®




# Shadow Manager 4.2.40.0

**Software zur Bedienung der Shadow Master Unit V4**
**(Schattenwurf- und Artenschutzsystem)**

## Handbuch

**Versionsangaben**

Vers. 1.0, 15. Januar 2025 IHA: Erstversion

**Copyright**

© NorthTec GmbH & Co. KG 2025 Alle Rechte vorbehalten.

**Hinweise zum Urheberrecht**

Gemäß Urheberrechten darf dieses Handbuch ohne die schriftliche durch NorthTec weder ganz noch teilweise vervielfältigt werden.

**Haftung**

Wir haben dieses Handbuch gewissenhaft erstellt und sorgfältig überprüft, dennoch übernehmen wir für seine Fehlerfreiheit keine Gewähr.
Des Weiteren behält sich die NorthTec GmbH & Co. KG das Recht vor, jederzeit ohne Ankündigung Änderungen an diesem Handbuch bzw. den darin beschriebenen Produkten vorzunehmen. Außerdem haftet sie nicht für Verluste, Schäden oder Folgeschäden, die aufgrund der Nutzung dieses Handbuchs oder durch den unsachgemäßen Gebrauch der darin beschriebe-nen Produkte entstehen.

**Markenhinweise**

Windows, Microsoft, Microsoft Office und Excel sind Marken bzw. eingetragene Marken der Microsoft Corporation in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern.

# 1. Über das Handbuch 8

**1.1 Aufbau des Handbuchs – was ist für wen relevant ... 8**

**1.2 Konventionen ... 8**

**1.3 Abkürzungen ... 9**

**1.4 Digitale Navigationshilfen ... 10**

# 2. Einführung 11

**2.1 Die Hardware-Komponenten des Schattenwurf- und Artenschutzsystems ... 13**

**2.2 Funktionen in Shadow Manager 4 im Überblick ... 15**

2.2.1 Projektbezogene Funktionen ... 15

2.2.2 Online-Kommunikation mit der Shadow Master Unit (SMU) ... 16

2.2.3 Protokollfunktionen ... 17

2.2.4 Praktische Werkzeuge ... 17

**2.3 Hinweise zur Arbeitsumgebung ... 18**

**2.4 Shadow Manager 4 – Voraussetzungen und Installation ... 20**

**2.5 Allgemeine Eigenschaften der Software ... 21**

**2.6 Bedienung der Fenster in SM4 ... 22**

2.6.1 Listenfenster ... 22

2.6.2 Vertikal geteilte Fenster ... 23

2.6.3 Menübaum-Fenster ... 24

**2.7 Ablauf einer Konfigurationssitzung in SM4 ... 26**

2.7.1 Konfigurationsschritt 1: Projekt anlegen/öffnen ... 27

2.7.2 Konfigurationsschritt 2: Projekt bearbeiten ... 27

2.7.3 Konfigurationsschritt 3: SMU konfigurieren ... 28

# 3. Praxisteil 29

**3.1 Beispiel 1: Neue WEA mit IO ... 31**

3.1.1 Neue Windenergieanlage (WEA) definieren ... 31

3.1.2 Neuen Immissionsort (IO) definieren ... 31

3.1.3 Terrasse definieren ... 32

**3.2 Beispiel 2: Position von IO und WEA prüfen ... 33**

3.2.1 Übersichtskarte öffnen ... 33

3.2.2 Koordinaten der WEA und IO in Google Earth anzeigen ... 33

**3.3 Beispiel 3: Neue IO-Belastungs- und Nutzungszeiten ... 34**

3.3.1 Maximal zulässige Belastungszeiten ändern ... 34

3.3.2 Wöchentlich wiederkehrende Nutzungszeiten des IO ändern ... 34

3.3.3 Zeiten ohne Schattenwurfüberwachung (Betriebsferien) ändern ... 35

**3.4 Beispiel 4: Kombination aus IO+WEA bearbeiten ... 36**

3.4.1 Kombination aus WEA 2 und IO 4 deaktivieren ... 36

3.4.2 Alle Kombinationen von IO 2 deaktivieren ... 36

**3.5 Beispiel 5: Fledermausschutz mit Nachtscheiben ... 37**

3.5.1 Zeitscheiben einrichten ... 38
3.5.2 Bedingungsblöcke umbenennen (optional) ... 38
3.5.3 Bedingungen für Zeitscheibe vor Sonnenuntergang definieren ... 39
**3.6 Beispiel 6: Sonderabschaltungen ... 40**
3.6.1 Bedingungsblock Fledermausschutz definieren ... 40
3.6.2 Bedingungsblock Vogelschutz definieren ... 43
3.6.3 Bedingungsblock Schallschutz definieren ... 44
**3.7 Beispiel 7: Fledermausabschaltung mit Bedingungsmerkern ... 45**
3.7.1 Bedingungsmerker definieren ... 46
3.7.2 Bedingungsmerker in Nachtscheibenabschaltung einbinden ... 46
**3.8 Beispiel 8: Messwerte automatisch aufzeichnen ... 48**
3.8.1 Zeitgeber (10 und 12 Minuten) definieren ... 49
3.8.2 Mehrfachaufzeichnungen definieren ... 49
3.8.3 Messpunkte und Bedingungen hinzufügen ... 50
3.8.4 Aufgezeichnete Daten aufrufen ... 51
3.8.5 Darstellung der Daten prüfen und Daten exportieren ... 52

# 4. Referenzteil 54

**4.1 Menü Datei ... 56**
4.1.1 Verbinden ... 57
4.1.1.1 Automatische Prüfung der SMU-Uhrzeit ... 60
4.1.1.2 Informationen am unteren Bildschirmrand des Hauptfensters ... 61
4.1.2 Neues Projekt ... 63
4.1.3 Projekt öffnen (Lokal) ... 65
4.1.4 Projekt öffnen (SMU) ... 65
4.1.5 Projekt speichern ... 66
4.1.6 Drucken ... 66
4.1.7 swk-Datei importieren ... 68
4.1.8 Fenster Programmeinstellungen ... 72
4.1.8.1 Fenster Programmeinstellungen, Generell, Sprache ... 73
4.1.8.2 Fenster Programmeinstellungen, Generell, Länderspezifische Einstellungen ... 73
4.1.8.3 Fenster Programmeinstellungen, Generell, Aktualisierung ... 74
4.1.8.4 Fenster Programmeinstellungen, Generell, Kommunikationsparameter ... 74
4.1.8.5 Fenster Programmeinstellungen, Generell, Dialoge ... 79
4.1.8.6 Fenster Programmeinstellungen, Warngrenzen ... 80
4.1.8.7 Fenster Programmeinstellungen, Csv-Export, Zykl. Mehrfachaufz. ... 81
4.1.8.8 Fenster Programmeinstellungen, Plausibilitätsgrenzen ... 82
4.1.8.9 Fenster Programmeinstellungen, Telefonbuch ... 82
4.1.8.10 Fenster Programmeinstellungen, Farben ... 84
4.1.8.11 Fenster Programmeinstellungen, Immissionsorte ... 85
4.1.8.12 Fenster Programmeinstellungen, Windenergieanlagen ... 87
4.1.8.13 Fenster Programmeinstellungen, Anzeige-Filter ... 88
4.1.8.14 Fenster Programmeinstellungen, Echtzeit-Daten ... 91
4.1.8.15 Fenster Programmeinstellungen, Auswahl Koordinatensystem ... 92
4.1.9 Beenden ... 93
**4.2 Menü Projekt ... 94**

4.2.1 Fenster Projektdaten ... 95
4.2.2 Fenster Windenergieanlagen ... 98
4.2.2.1 Fenster WEA hinzufügen/bearbeiten ... 100
4.2.2.2 Unterfenster WEA Kombinationen ... 107
4.2.2.3 Unterfenster Kombinationsmatrix Assistent ... 110
4.2.2.3.1 Kombination aktivieren/deaktivieren ... 113
4.2.2.3.2 Grenzleistung definieren ... 114
4.2.2.3.3 Max. Belastung pro Tag/Jahr festlegen ... 115
4.2.2.3.4 Automatische Deaktivierung der Grenzleistung ... 116
4.2.2.4 Eingabebereich Kommunikationsparameter ... 118
4.2.3 Fenster Immissionsorte ... 128
4.2.3.1 Unterfenster Immissionsort hinzufügen/bearbeiten ... 132
4.2.3.2 Unterfenster Schattenwurf Überwachungszeiten ... 137
4.2.3.3 Unterfenster Wände und Flächen bearbeiten ... 142
4.2.3.4 Unterfenster Telefonoption ... 146
4.2.3.5 Unterfenster IO-Kombinationen ... 148
4.2.4 Fenster Übersichtskarte ... 149
4.2.5 Fenster Alarmeinstellungen ... 152
4.2.6 Fenster Projekt-Einstellungen ... 155
4.2.6.1 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Zeiteinstellungen ... 156
4.2.6.2 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Server-Einstellungen ... 160
4.2.6.3 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Ethernet-Einstellungen ... 162
4.2.6.4 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, E-Mail-Einstellungen ... 164
4.2.6.5 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, E-Mail-Empfänger-Einstellungen ... 165
4.2.6.6 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Schattenwurf-Berechnung ... 166
4.2.6.7 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Überwachung ... 167
4.2.6.8 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Weitere Hardware ... 168
4.2.6.9 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Kundenschnittstelle ... 168
4.2.7 Voll-/Teil-Konfiguration ... 169
4.2.7.1 Unterfenster Zähler zuweisen ... 176
**4.3 Menü Hardware ... 178**
4.3.1 Fenster Sensoren und IO-Signale ... 179
4.3.1.1 Registerkarte Lichtsensoren ... 181
4.3.1.2 Registerkarte Hygro-Thermo-Sensoren ... 183
4.3.1.3 Registerkarte Laser-Niederschlag-Sensoren ... 184
4.3.1.4 Registerkarte Klimasensoren ... 185
4.3.1.5 Registerkarte iSpin-Sensoren ... 189
4.3.1.6 Registerkarte Sichtweite-Sensoren ... 191
4.3.1.7 Registerkarte Externe Trigger ... 192
4.3.1.8 Registerkarten für Digitale/Analoge Eingänge/Ausgänge ... 192
4.3.2 Fenster Scheibenkarten ... 193
4.3.3 Sensor Node Units ... 194
4.3.4 Fenster Windfarm Communication Units ... 197
4.3.5 Fenster Schnittstellen-Verbinder ... 202
4.3.6 Fenster Hardware-Zuweisungen ... 205
**4.4 Menü Schalten & Messen ... 208**
4.4.1 Fenster Sonderabschaltungen ... 210
4.4.1.1 Sonderabschaltung anlegen – grundlegende Schritte ... 216

4.4.1.2 Einstellungsbereich Abschaltbedingung ... 217
4.4.1.3 Plausibilitätsprüfung ... 218
4.4.1.4 Typische Abschaltbedingungen ... 222
4.4.1.4.1 Abschaltbedingung mit Quelle „Zeit“ ... 223
4.4.1.4.2 Abschaltbedingung mit Quelle „Sonne“ ... 224
4.4.1.4.3 Abschaltbedingung mit Quelle „WEA“ ... 226
4.4.1.4.4 Abschaltbedingung mit Quelle „Immissionsort“ ... 229
4.4.1.4.5 Abschaltbedingung mit Quelle „GSM-Modem“ ... 230
4.4.1.4.6 Abschaltbedingung mit Quelle „Berechnungen“ ... 232
4.4.1.4.7 Abschaltbedingung mit Quelle „Externer Trigger“ ... 233
4.4.1.5 Typische Bedingungsblöcke ... 234
4.4.1.6 Sonderabschaltungen bequem per Drag&Drop duplizieren ... 237
4.4.2 Fenster WEA-Drehzahlreduktion ... 242
4.4.3 Fenster Nachtscheibenabschaltungen ... 245
4.4.4 Fenster Abschaltkalender ... 248
4.4.5 Fenster WCU-Abschaltkalender ... 251
4.4.5.1 Schaltfläche Abschaltkalender ... 253
4.4.5.2 Schaltfläche Sonderabschaltung ... 255
4.4.5.3 Schaltfläche Löschen ... 256
4.4.6 Fenster Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltungen ... 257
4.4.7 Fenster Schalten von digitalen Ausgängen ... 260
4.4.8 Fenster Einzelaufzeichnungen ... 261
4.4.9 Fenster Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen ... 264
4.4.10 Fenster Intervall-Zeitgeber ... 268
4.4.11 Fenster Bedingungsmerker ... 269
4.4.12 Fenster Messpunkt-Umschalter ... 273
4.4.13 Fenster Berechnungen ... 277
4.4.13.1 Syntax für den Eingabebereich im Fenster Berechnungen ... 280
4.4.13.1.1 Berechnungsfunktion „Minimum/Maximum“ ... 281
4.4.13.1.2 Berechnungsfunktion „Zeitlicher Mittelwert“ ... 281
4.4.13.1.3 Berechnungsfunktion „Zeitlicher gleitender Mittelwert“ ... 282
4.4.13.1.4 Berechnungsfunktion „Ausfallsicherer Mittelwert“ ... 282
4.4.14 Fenster Ereignisse ... 283
4.4.15 Fenster Sonstige E-Mails ... 293
**4.5 Menü SMU ... 295**
4.5.1 Fenster SMU-Informationen ... 296
4.5.2 Fenster Alarme ... 298
4.5.3 Fenster Telefon-Option ... 300
4.5.4 Fenster Shadow Manager-Interface Benutzerverwaltung ... 303
4.5.5 Fenster Sonderabschaltungs-Interface Benutzerverwaltung ... 306
4.5.6 Fenster Uhrzeit manuell setzen ... 309
4.5.7 Menüpunkt Abweichung der Uhrzeit prüfen ... 310
4.5.8 Fenster SMU-Update ... 312
4.5.9 Fenster SMU-Ping ... 313
**4.6 Menü Echtzeit-Daten ... 314**
4.6.1 Fenster Echtzeit-Daten: WEA-Status ... 315

4.6.1.1 Daten/Spalten zur Drehzahlreduktion ... 319
4.6.2 Fenster Echtzeit-Daten: Lichtsensoren ... 321
4.6.3 Fenster Echtzeit-Daten: Laser-Niederschlag-Sensoren ... 324
4.6.4 Fenster Echtzeit-Daten: Hygro-Thermo-Sensoren ... 327
4.6.5 Fenster Echtzeit-Daten: Klimasensoren ... 330
4.6.6 Fenster Echtzeit-Daten: iSpin-Sensoren ... 333
4.6.7 Fenster Echtzeit-Daten: Sichtweite-Sensoren ... 337
4.6.8 Fenster Echtzeit-Daten: Digitale Eingänge ... 340
4.6.9 Fenster Echtzeit-Daten: Digitale Ausgänge ... 342
4.6.10 Fenster Echtzeit-Daten: Externe Trigger ... 344
4.6.11 Fenster Echtzeit-Daten: Berechnungen ... 346
4.6.12 Fenster Echtzeit-Daten: WCU ... 348
4.6.13 Fenster Echtzeit-Daten: IO-Zählerstände ... 352
4.6.14 Fenster Echtzeit-Daten: Schattenwurfvisualisierung ... 354
4.6.14.1 Symbole SW-Visualisierung ... 357
**4.7 Menü Protokolle ... 361**
4.7.1 Fenster Protokolle aus lokalem LogPool ... 362
4.7.1.1 Unterfenster Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme ... 366
4.7.1.2 Protokoll-Anzeigefenster ... 371
4.7.1.2.1 Protokollspalten einblenden/ausblenden ... 374
4.7.1.2.2 Protokollspalten-Filter anwenden ... 374
4.7.1.2.3 Dynamisch erstellte Spalten im Abschaltprotokoll ... 375
4.7.2 Fenster Protokolle von der SMU ... 377
**4.8 Menü Werkzeuge ... 380**
4.8.1 Fenster Projekt-Integrität ... 381
4.8.1.1 Fenster Abhängigkeiten ... 383
4.8.2 Plausibilität setzen ... 386
4.8.3 Fenster Simulation ... 387
4.8.3.1 Unterfenster SI Log Statistik ... 390
4.8.4 Fenster Schattenwurfvisualisierung ... 393
4.8.5 Fenster SMU-Konnektivität ... 397
4.8.6 Fenster Visualisierung ... 399
4.8.7 Fenster Projektvergleich ... 400
4.8.8 Fenster WEA-Typen ... 403
4.8.9 Menüpunkt Fenster ... 404
**4.9 Menü Hilfe ... 405**
**5. Anhang 406**
**5.1 Fehlerbehebung ... 406**
**5.2 Glossar ... 409**
**Index 413**

# 1 Über das Handbuch

Dieses Handbuch dokumentiert den Funktionsumfang von Shadow Manager 4 (SM4), der Bediensoftware für die Shadow Master Unit V4 unseres Schattenwurf- und Artenschutzsystems. Da die beschriebene Software noch umfangreichere Möglichkeiten bietet als ihre Vorgängerin, ist auch das Benutzerhandbuch deutlich länger geworden. Aber keine Sorge, wir haben die Benutzeroberfläche von SM4 anwenderfreundlich und intuitiv bedienbar gestaltet, sodass erfahrene Anwender viele Aufgaben auch ohne Handbuch ausführen können.

Wenn Sie mit SM4 noch nicht vertraut sind, lesen Sie die für Sie relevanten Informationen in diesem Handbuch genau durch, um sicherzustellen, dass Ihr Schattenwurf- und Artenschutzsystem jederzeit korrekt arbeitet. So erreichen Sie, dass Ihre Windenergieanlagen nur dann abgeschaltet werden, wenn dies erforderlich ist, um Anwohner und Behörden zufriedenzustellen – *so oft wie nötig, so selten wie möglich*.

## 1.1 Aufbau des Handbuchs – was ist für wen relevant

Diese Dokumentation dient als Lernanleitung für den Einsteiger, gleichzeitig aber auch als Nachschlagewerk für versierte Anwender. So finden Sie sich im Handbuch zurecht:

- Informationen zu einem bestimmten Thema finden Sie über das Inhaltsverzeichnis.
- Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zu Standardaufgaben finden Sie im Praxisteil (Kapitel 3).
- Eine Erläuterung sämtlicher Menüs, Parameter usw. finden Sie im Referenzteil (Kapitel 4).
- Informationen zu einem bestimmten Begriff finden Sie über den Index (Anhang).
- Fachbegriffe SM4 werden im Glossar 409 im Anhang erläutert.
- Sollte SM4 einmal nicht so funktionieren wie erwartet, finden Sie hilfreiche Informationen im Kapitel **Fehlerbehebung**.

## 1.2 Konventionen

In diesem Handbuch gelten folgende Konventionen:

| Kennzeichnung | Bedeutung |
|---|---|
| **Fett** | Im Fließtext sind die Namen von Menüs, Fenstern, Schaltflächen usw. sind fett geschrieben.<br>Beispiel: Öffnen Sie das Fenster **Immissionsorte**.<br>**Fett**-Schreibung wird auch zur Hervorhebung wichtiger Teile innerhalb eines Textblocks genutzt. |
| *Kursiv, blau* | Pfadnamen sind kursiv und blau dargestellt.<br>Beispiel: *Projekt > Projekteinstellungen > Ethernet-Einstellungen* |

| Kennzeichnung | Bedeutung |
|---|---|
|  | Dieses Symbol weist darauf hin, dass ein Parameter/eine Einstellung/eine Funktion besonders sorgfältig definiert werden muss, da Fehler schwerwiegende Folgen haben können. |
|  | Dieses Symbol verweist auf ein Praxisbeispiel oder einen Praxistipp zum jeweiligen Thema. |
|  | Dieses Symbol weist auf hilfreiche Informationen hin. |
|  | Dieses Symbol kennzeichnet Schritt-für-Schritt-Anleitungen. |
| Blau, unterstrichen | Querverweise sind in blauer Schriftfarbe und unterstrichen hervorgehoben. Um zum Ziel des Querverweises zu springen, klicken Sie darauf. |
| Grün hinterlegt | Bei der Erläuterung der Parameter finden Sie, sofern zutreffend und sinnvoll, grün hinterlegt Angaben zu Voreinstellungen, Eingabeformat, Eingabebereich usw. |

## 1.3 Abkürzungen

In diesem Handbuch werden folgende Abkürzungen verwendet:

| Abk. | Bezeichnung | Information |
|---|---|---|
| **BSA** | Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltung | Über diese Funktion können Immissionsorte bzw. deren Bewohner per Smartphone-App die sie beschattenden WEA ausschalten. |
| **IO** | Immissionsort | Gebäude mit vor Schattenwurf zu schützenden Wänden und Flächen. |
| **LS** | Lichtsensor | • misst die direkte Beleuchtungsstärke des Sonnenlichts, damit die SMU beurteilen kann, ob Schattenwurfeffekte grundsätzlich möglich sind<br>• stellt Zeit- und Ortsdaten (über GPS-Empfänger) für die SMU bereit |
| **SA** | Sonderabschaltung | Abschaltbedingungen, bei denen es nicht um Schattenwurf geht (z. B. zwecks Fledermausschutz oder Vogelschutz). |
| **SM4** | Shadow Manager4 | Die in diesem Handbuch beschriebene Bediensoftware für das Schattenwurf- und Artenschutzsystem. |

| | | |
|---|---|---|
| **SMU** | Shadow Master Unit | Die Zentraleinheit des Schattenwurf- und Artenschutz-systems. |
| **SNU** | Sensor Node Unit | Eigenständige optionale Hardware zur Anbindung von Sensoren zwecks cybersicherer Kommunikation von Be-fehlen und Antworten. |
| **SWSE** | Schattenwurf-Schnittstel-leneinheit | Hardwarekomponente, die analoge Messsignale (z.B. Windgeschwindigkeit) in einer WEA aufnimmt und diese über ein TCP-Netzwerk an die SMU übermittelt. |
| **WCU** | Windfarm Communication Unit | Eigenständige optionale Hardware zur Anbindung weit entfernter Windparks- oder Windparksegmente, die einen eigenen Abschaltkalender für den Einsatz bei Kommunikationsausfällen bietet. |
| **WEA** | Windenergieanlage | – |
| **zMWA** | Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme | In **SM4** definierter Datensatz für die automatische regel-mäßige Aufzeichnung von Messwerten inklusive Vorga-ben für die Bereitstellung der Ergebnisse im .csv-Format. |

## 1.4 Digitale Navigationshilfen

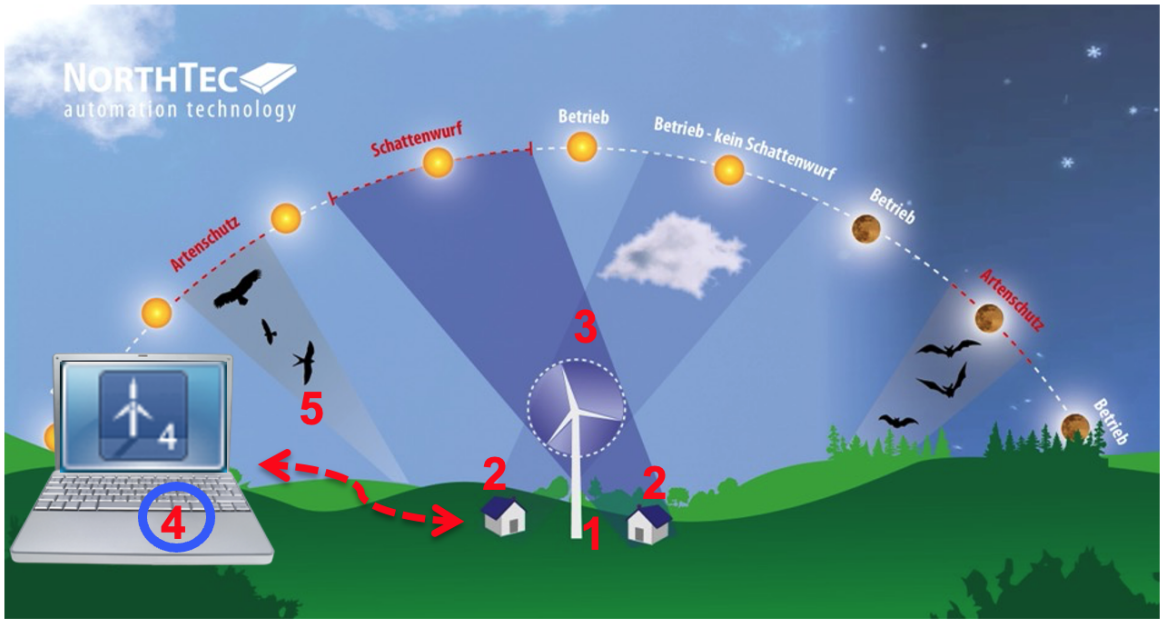
Wenn Sie dieses Handbuch in digitaler Form am Bildschirm lesen, können Sie an vielen Stellen auf einen Querverweis klicken, um direkt zu einem Abschnitt mit weiteren Informationen zu gelangen. Querverweise sind durch blaue Schriftfarbe und Unterstreichung hervorgehoben. Zudem können Sie im PDF Reader am linken Fensterrand das Inhaltsverzeichnis einblenden und in diesem navigieren.

# 2 Einführung

Die Software Shadow Manager 4 (SM4) dient der Konfiguration und Überwachung der Shadow Master Unit (SMU), der zentralen Komponente des Schattenwurf- und Artenschutzsystems. Anwender sind hauptsächlich Inbetriebnehmer, Servicepersonal und Mitarbeiter aus der technischen Betriebsführung.

Zur Anmeldung an einer SMU sind eine Benutzerkennung und ein Passwort notwendig. Bei Auslieferung ist der Benutzer **admin** mit dem Passwort **admin** angelegt. Um Änderungen an den Einstellungen der SMU vorzunehmen, wird grundsätzlich ein Dongle benötigt.

Unser Schattenwurf- und Artenschutzsystem ermöglicht die zuverlässige Einhaltung vieler Genehmigungsauflagen für Windenergieanlagen (WEA), hauptsächlich im Zusammenhang mit Schattenwurf und Artenschutz. Mit Hilfe der folgenden Abbildung und der entsprechenden Kurzinformationen können Sie sich einen ersten Überblick über die wichtigsten Komponenten des Systems verschaffen und insbesondere erkennen, welche Komponente darin welche Funktion bzw. Rolle einnimmt.




**1** **Shadow Master Unit (SMU)** - befindet sich in der WEA oder in der Übergabestation. Die SMU erhält die Projektdaten über die Software Shadow Manager 4, berechnet Schattenwurfzeiten, schaltet die WEA bei Bedarf ab, zeichnet Messwerte und Alarme auf, versendet entsprechende Email-Benachrichtigungen, erfasst Protokolldaten.

**2** **Immissionsorte (IO)** - Gebäude mit zu schützenden Wänden und Flächen

**3** **Lichtsensor** - installiert auf dem Maschinenhaus einer WEA, misst in erster Linie die Beleuchtungsstärke des Sonnenlichts

**4** **Shadow Manager 4 (SM4)** - Bediensoftware

In SM4 werden die Projektdaten definiert (Koordinaten von WEA und IO, zulässige Schattenwurfzeiten, Abschaltbedingungen zum Artenschutz und weitere Abschaltvorgaben). SM4 Dient außerdem zum Auslesen von Messwerten und Protokollen.

**5** **Ethernet-Verbindung** mit verschlüsselter Datenübertragung - wird genutzt, um die Projektdaten von SM4 zur SMU zu übertragen und Messwerte sowie Protokolle von der SMU abzurufen.

Die Konfiguration der Shadow Master Unit (SMU) kann ausschließlich über SM4 vorgenommen werden. Anders als bei früheren Versionen ist eine Bedienung und somit Konfiguration direkt an der SMU **nicht** mehr möglich.

Nachdem Sie nun einen ersten Überblick über die Grundelemente des Schattenwurf- und Artenschutzsystems und seine wichtigsten Funktionen erhalten haben, finden Sie im nächsten Abschnitt ausführlichere Informationen zum gesamten System einschließlich seiner optionalen Komponenten.

## 2.1 Die Hardware-Komponenten des Schattenwurf- und Artenschutzsystems

Das System besteht aus der Shadow Master Unit (SMU) und je nach Anforderungen aus unterschiedlichen Sensoren und weiteren Steuerungs- und/oder Kommunikationseinheiten. Die notwendigen meteorologischen Messwerte kann es einerseits über seine Kommunikationsschnittstelle zu den Windenergieanlagen (WEA) beziehen. Andererseits gibt es die Möglichkeit, weitere Messgeräte an die SMU anzubinden, zum Beispiel einen Klimasensor, einen Laser-Niederschlagssensor oder einen Hygro-Thermo-Sensor. Beim Einsatz zur Schattenwurfüberwachung ist mindestens ein Lichtsensor einzusetzen.

In der folgenden Tabelle sind die Funktionen und Aufgaben aller obligatorischen und optionalen Hardware-Komponenten des Schattenwurf- und Artenschutzsystems aufgeführt.

| Komponente | Funktion |
|---|---|
| **Shadow Master Unit** (kurz SMU, zentrale Komponente des Schattenwurf- und Artenschutzsystems) | • erhält alle Konfigurationsdaten von Shadow Manager 4 (SM4) (z. B. Koordinaten der WEA und Immissionsorte, zulässige Schattenwurfzeiten, Abschaltbedingungen zum Artenschutz)<br>• berechnet die Schattenwurfzeiten<br>• kommuniziert mit der angeschlossenen Sensorik<br>• fragt die aktuellen Betriebsdaten der WEA ab<br>• sendet Stopp- und Startkommandos an die WEA<br>• protokolliert alle relevanten Ereignisse<br>• zeichnet Messdaten auf<br>• berechnet den möglichen Schattenwurf jeweils für einen Tag im Voraus (Zweck: Wenn ein Immissionsort (IO) durch den von einer anderen WEA bereits verursachten Schattenwurf „vorbelastet“ ist, und Sie diese Anlage nicht selbst schalten können, dann müssen Sie vom ungünstigsten Fall ausgehen und annehmen, dass die WEA immer läuft und der Rotor immer quer zur Sonne steht.) |
| **Lichtsensor** (auf dem Maschinenhaus mindestens einer WEA installiert) | • misst die direkte Beleuchtungsstärke des Sonnenlichts, damit die SMU beurteilen kann, ob Schattenwurfeffekte grundsätzlich möglich sind<br>• stellt Zeit- und Ortsdaten (über GPS-Empfänger) für die SMU bereit |
| **Laser-Niederschlags-Sensor** | • misst die Niederschlagsmenge und optional die Außentemperatur |
| **Hygro-Thermo-Sensor** | • misst die Luftfeuchte und die Außentemperatur |
| **Klimasensor** | • misst u. a. Temperatur, Niederschlagsmenge, relative Luftfeuchtigkeit und Luftdruck |

| Komponente | Funktion |
|---|---|
| **iSpin-Sensor** | • ermöglicht zum Beispiel die Überwachung und Optimierung der Leistung von Windenergieanlagen |
| **Sensor Node Unit (SNU)** | • eigenständige optionale Hardware zur Anbindung von Sensoren zwecks cybersicherer Kommunikation von Befehlen und Antworten |
| **Signalkonverter-Einheit** | • ermöglicht die Kommunikation zwischen der SMU und der Sensorik über ein Netzwerk |
| **Windfarm Communication Unit (WCU)** | • eigenständige optionale Hardware zur kostengünstigen UND cybersicheren Anbindung weit entfernter Windparks- oder Windparksegmente<br>• bietet Ersatz-Abschaltkalender für den Einsatz bei Kommunikationsausfall und schreibt eigene Protokolle |

Im folgenden Abschnitt erfahren Sie, welche Möglichkeiten SM4 bietet und wie diese Software zum Konfigurieren der SMU eingesetzt wird.

# 2.2 Funktionen in Shadow Manager 4 im Überblick

Konfiguration und Überwachung der Shadow Master Unit (SMU) werden in SM4 vorgenommen. Anders als bei früheren Versionen ist eine Bedienung und somit Konfiguration direkt an der SMU **nicht** mehr möglich.

Da SM4 jedoch nicht nur die Erstellung der projektspezifischen Daten ermöglicht, sondern viele weitere hilfreiche Möglichkeiten bietet, erhalten Sie in diesem Abschnitt eine entsprechende Funktionsübersicht.

## 2.2.1 Projektbezogene Funktionen

Damit das System seine wichtigste Aufgabe, nämlich die Abschaltung von Windenergieanlagen wegen Schattenwurf, Fledermausschutz usw. erfüllen kann, müssen die projektspezifischen Daten zunächst in SM4 erstellt und dann in der SMU hinterlegt werden.

Darüber hinaus können weitere projektbezogene Einstellungen vorgenommen werden – die wichtigsten Funktionen sind unten aufgeführt.

Einige Funktionen können Sie nur mit dem bei uns erworbenen Dongle nutzen.

Zum Übertragen einer Konfiguration an die SMU, zum Auslesen von Protokollen und zur Nutzung der Online-Kommunikation mit der SMU muss der angemeldete Benutzer über bestimmte Rechtegruppen verfügen (siehe Fenster Shadow Manager-Interface Benutzerverwaltung 303).

**Hauptelemente eines Schattenwurfszenarios anlegen**

- Projektdaten (siehe Fenster Projektdaten 95)
- Windenergieanlagen (siehe Fenster Windenergieanlagen 98)
- Immissionsorte (siehe Fenster Immissionsorte 128)
- Zu schützende Wände und Flächen der IO (siehe Unterfenster Wände und Flächen bearbeiten 142)

Beim Definieren der Immissionsorte (IO) wird u. a. festgelegt, wie lange diese gemäß Behördenauflage mit Schattenwurf belastet werden dürfen (pro Tag und pro Jahr). Sobald die oben aufgeführten Elemente ordnungsgemäß definiert wurden, ist das Projekt vollständig und seine Daten können zum Konfigurieren der SMU und somit zur Einhaltung der Auflagen durch entsprechende Abschaltvorgänge an die SMU übertragen werden.

**Optionale Elemente eines Abschaltszenarios anlegen**

Darüber hinaus kann das Szenario durch die folgenden optionalen Abschaltvorgaben und Abschaltelemente ergänzt werden:

- Kalendarische Zeiträume für die WEA-Abschaltung (siehe Fenster Abschaltkalender 248)
- Zeiten mit/ohne Überwachung (siehe Unterfenster Schattenwurf Überwachungszeiten 137)
- Komplexe Sonderabschaltungen für den Artenschutz (siehe Fenster Sonderabschaltungen 210)

- Leistungsgrenzen zwecks Ertragsoptimierung (siehe „Kombinationen“, Unterfenster WEA Kombinationen 107)
- Ausschließen einzelner Kombinationen aus WEA und IO z. B. wegen eines Sichthindernisses (siehe „Kombinationen“, Unterfenster WEA Kombinationen 107)

**Messwertaufzeichnungen definieren**

Sie können veranlassen, dass die SMU automatisch Messwerte aufzeichnet. Es gibt folgende Möglichkeiten:

- Einzelaufzeichnungen: individuell wählbare Messwerte aufzeichnen und miteinander verknüpfen/vergleichen. Die Ausgabe erfolgt in einem gesonderten Protokoll.
- Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen (zMWA): eine Reihe von Messwerten regelmäßig aufzeichnen lassen und Vorgaben für die Ausgabe der Ergebnisse im .csv-Format definieren;

Siehe auch

Fenster Einzelaufzeichnungen 261

Fenster Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen 264

**Alarmeinstellungen vornehmen**

Sie können festlegen, wann die SMU für welche Anlagen/Geräte wie Alarme auslöst und ob dazu eine E-Mail-Benachrichtigung erfolgt.

Siehe auch Fenster Alarmeinstellungen 152.

**Hardwareeinstellungen vornehmen**

Hier können Sie die Standardeinstellungen der SMU und der daran angebundenen Sensorik ändern.

Siehe auch Hardware 178.

**Standorte von WEA und IO visuell prüfen**

Sie können eine Übersichtskarte öffnen, um die definierten Standorte von WEA und IO visuell zu überprüfen. Auch ein Export nach Google Earth ist möglich, siehe auch Fenster Übersichtskarte 149.

### 2.2.2 Online-Kommunikation mit der Shadow Master Unit (SMU)

Neben der Konfiguration der SMU bietet SM4 auch die Möglichkeit, Echtzeit-Daten der an die SMU angebundenen Sensoren und WEA abzurufen und Schalttests sowie Test-Alarme auszuführen. Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie im Referenzteil unter Menü SMU 295.

### 2.2.3 Protokollfunktionen

Die SMU erzeugt verschiedene Protokolle, die Sie in SM4 nicht nur herunterladen und anzeigen, sondern auch filtern, exportieren und drucken können.

Weitere Information hierzu finden Sie unter Menü Protokolle 361.

### 2.2.4 Praktische Werkzeuge

#### Schattenwurfszenario simulieren

Sie können das definierte Schattenwurfszenario unter den ungünstigsten anzunehmenden Bedingungen (Worst Case) über verschiedene Zeiträume durchrechnen. Diese Berechnung wird in SM4 ausgeführt. Siehe auch Fenster Simulation 387.

#### Projektintegrität prüfen

SM4 ist mit einem Integritätsmodul ausgestattet, mit dem ein Projekt vor dem Hochladen zur SMU auf Unschlüssigkeit (unvollständige Referenzen, fehlende Parameter und andere „Fehler“) überprüft wird. Siehe auch Fenster Projekt-Integrität 381.

#### Erreichbarkeit der SMU prüfen

SM4 bietet ein Fenster, in dem Sie auf einen Blick erkennen, ob die SMU verbindungsbereit ist. Auf diese Weise lassen sich vergebliche Versuche, eine Verbindung zur SMU herzustellen, vermeiden. Siehe auch Fenster SMU-Konnektivität 397.

#### WEA-Typen

Sie können ein Fenster aufrufen, in dem die WEA-Typen aufgelistet werden, die beim Anlegen von Windenergieanlagen im Projekt ausgewählt werden können. Siehe auch Fenster WEA-Typen 403.

## 2.3 Hinweise zur Arbeitsumgebung

Der Menüaufbau, die Belegung der Maustasten und das Design der Software orientieren sich an der üblichen Windows-Darstellung und den entsprechenden Bedienelementen, mit denen jeder Anwender vertraut sein sollte.

Falls Sie sich im Umgang mit Windows unsicher fühlen, machen Sie sich zunächst mit der grundlegenden Bedienung von Windows vertraut (Mausbedienung, Menütechnik, Fenstergröße ändern usw.).

### Shortcuts

Um sich die Arbeit mit SM4 zu erleichtern, können Sie folgende Standard-Shortcuts nutzen:

| Shortcut | Funktion |
|---|---|
| STRG-**C** | Kopieren |
| STRG-**V** | Einfügen |
| UMSCHALT-STRG-**O** | Öffnen (eines Projekts) |
| UMSCHALT-STRG-**S** | Speichern (eines Projekts) |

Darüber sind folgende SM4-spezifische Shortcuts nutzbar

| Shortcut | Funktion |
|---|---|
| UMSCHALT-STRG-**C** | Verbinden |
| UMSCHALT-STRG-**E** | Einzelaufzeichnungen |
| UMSCHALT-STRG-**Z** | Zyklische Mehrfachaufzeichnungen |
| UMSCHALT-STRG-**L** | Protokolle aus lokalem LogPool |
| UMSCHALT-STRG-**I** | Integritätsprüfung |
| UMSCHALT-STRG-**P** | Visualisierung |

Des Weiteren stehen folgende Funktionstasten zur Verfügung...

| Shortcut | Funktion |
|---|---|
| **F1** | Online-Hilfe |
| **F11** | Nachtscheibenabschaltungen |

| Shortcut | Funktion |
|---|---|
| **F12** | Sonderabschaltungen |

... sowie folgende Cursor-Tasten

| Shortcut | Funktion |
|---|---|
| Pfeil **auf/ab** | Liste durchscrollen |
| Pfeil **rechts** | Eine Unterebene aufklappen |
| Pfeil **links** | Eine Unterebene zuklappen |
| **Eingabetaste** | Alle Unterebenen auf-/zuklappen |

## 2.4 Shadow Manager 4 – Voraussetzungen und Installation

Es gibt 2 Versionen von SM4:

- Desktop-Version, die wie ein gewöhnliches Programm auf einem PC installiert wird
- mobile Version, die von einem USB-Stick gestartet wird.

Die neuste Version der Shadow Manager Software können Sie sich von unserer Website (**www.northtec.de**) herunterladen.

Zur Nutzung von Shadow Manager 4 (SM4) müssen die folgenden technischen Voraussetzungen erfüllt sein:

| Voraussetzung | Beschreibung |
|---|---|
| **SMU** | Shadow Master Unit 4.0 oder höher |
| **PC** | • mindestens 4 GB RAM<br>• mindestens 100 MB freier Festplattenspeicher<br>• USB-Port für Software-Dongle<br>• Netzwerkport/Internetverbindung |
| **Betriebssystem** | • SM4 läuft auf Rechnern mit dem Betriebssystem Windows 7 oder höher von Microsoft<br>• Eine eingeschränkte Funktionalität ist auch für die nicht mehr unterstützte Version Windows XP gegeben. |
| **Berechtigung** | Ausführung der Desktop-Version: Administratorrechte erforderlich<br>Ausführung der mobilen Version: keine Administratorrechte erforderlich |
| **Dongle** | Um SM4 umfassend nutzen zu können, erwerben Sie bei uns einen USB-Hardware-Dongle, den wir Ihnen anschließend zusenden. |

Wenn Sie die gewünschte Version heruntergeladen haben, klicken Sie doppelt auf die .exe-Datei und befolgen die Anweisungen am Bildschirm.

## 2.5 Allgemeine Eigenschaften der Software

SM4 ist als MDI (Multiple Document Interface)-Anwendung ausgeführt, d.h. es gibt ein Hauptfenster, in dem weitere Unterfenster geöffnet werden können, die sich in der Größe verändern und im Hauptfenster frei platzieren lassen.

Wird ein Unterfenster geschlossen und später wieder geöffnet, so erscheint es wieder an derselben Position. Der Benutzer kann sich also eine gewisse Fensteranordnung einstellen, die auch nach einem Neustart der Software erhalten bleibt.

Von jedem Unterfenster gibt es prinzipiell nur eine sichtbare Instanz zur Zeit. Wird versucht, ein bereits offenes Fenster erneut zu öffnen, so wird dieses lediglich in die oberste Anzeigeebene geholt.

Wenn die geöffneten Unterfenster mehr Platz einnehmen als vorhanden, werden Scroll-Balken eingeblendet, mit denen Sie zu nicht oder nicht vollständig angezeigten Fenstern scrollen können.

Folgende Fenster weichen von der MDI-Struktur ab:

- Hinweis- oder Fehlerfenster (müssen bestätigt werden)
- Fenster, deren Eingaben vollständig sein müssen, bevor es Sinn ergibt, in anderen Fenstern zu arbeiten (z. B. Fenster Wände und Flächen).

Wenn Sie in ein Eingabefeld einen ungültigen Wert (Wert oder Eingabeformat unzulässig) eingeben, dann wird dieses rot hinterlegt:

Mit der Enter-Taste oder der Tabulator-Taste können Sie die aktuelle Eingabe beenden und zum nächsten Eingabefeld springen.

Einige Schaltflächen, zum Beispiel **Übernehmen** und **Hinzufügen** in bestimmten Fenstern werden erst dann aktiviert, wenn alle Pflichtfelder des Fensters korrekt ausgefüllt sind.

**Wenn ein Eingabefenster zu dem Menüpunkt, den Sie ausgewählt haben, nicht angezeigt wird, wurde die** Größe des SM4-Hauptfensters möglicherweise verkleinert und das Eingabefenster hat sich außerhalb des sichtbaren Bereichs geöffnet.

Prüfen Sie, ob am rechten oder unteren Rand des SM4-Hauptfensters ein Scroll-Balken eingeblendet wurde, mit dem Sie den sichtbaren Bereich verschieben können.

# 2.6 Bedienung der Fenster in SM4

In den meisten Eingabefenstern in SM4 können Sie mit der Enter-Taste oder der Tabulator-Taste die aktuelle Eingabe beenden und zum nächsten Eingabefeld springen.

Viele Fenster und Unterfenster in SM4 lassen sich nach der Art der Bedienung wie folgt unterscheiden:

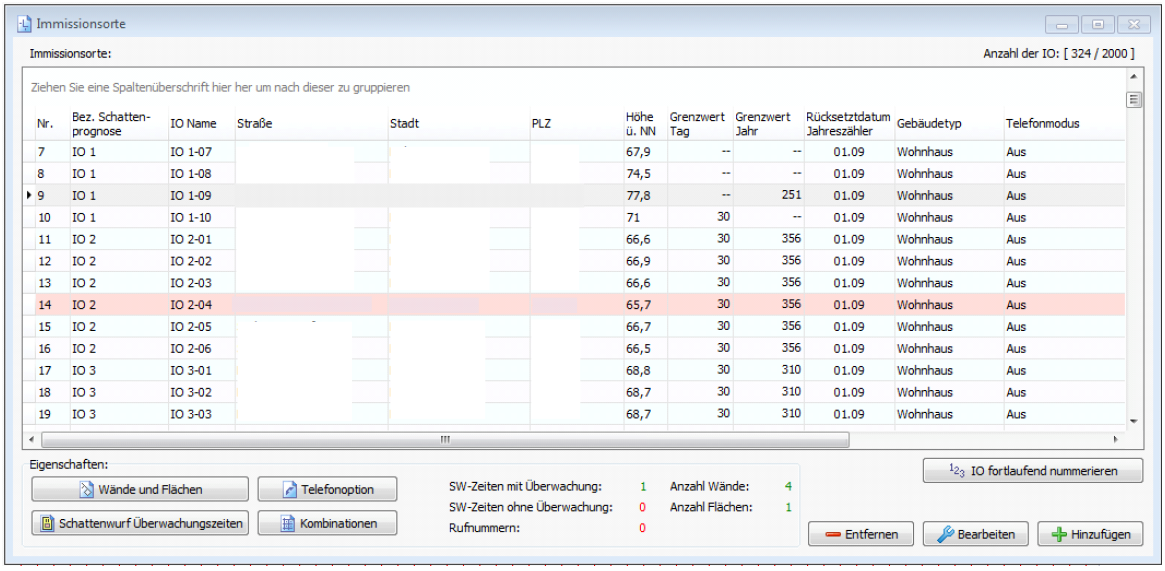
- horizontal geteilte Fenster (z. B. Windenergieanlagen und Immissionsorte)
- vertikal geteilte Fenster (z. B. Sonderabschaltungen, Nachtscheibenabschaltungen, Hardware-Zuweisungen, Scheibenkarten)
- Menübaum-Fenster (z. B. Programmeinstellungen)

Die folgenden Abschnitte bieten grundlegende Hinweise zur Bedienung der unterschiedlichen Fensterarten.

## 2.6.1 Listenfenster

Beispiele für Listenfenster in SM4:

**Windenergieanlagen**, **Immissionsorte**, **Protokolle aus lokalem LogPool**




Listenfenster, Beispiel: **Immissionsorte**

### Bedienungshinweise zu Listenfenstern

- Der Listenbereich ist ein reiner Anzeigebereich, keine Bearbeitung möglich.

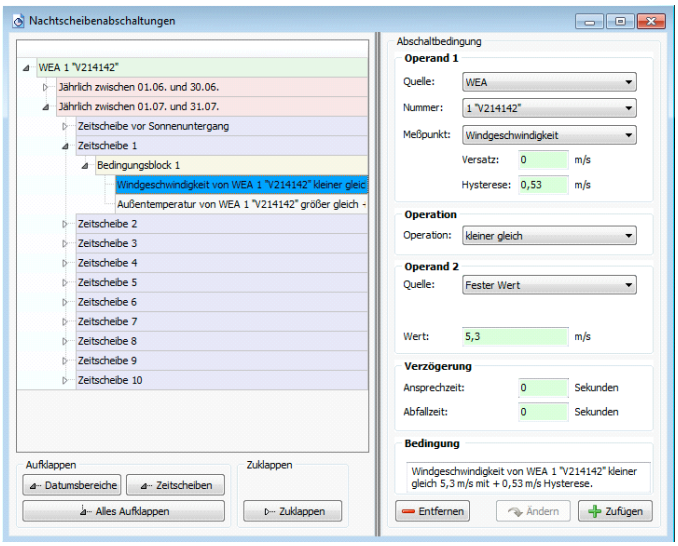
- Zum Bearbeiten eines Datensatzes wählen Sie diesen in der Liste durch Anklicken aus (Datensatz wird blau hinterlegt) und klicken dann unten rechts auf **Bearbeiten**.
- Wenn Sie auf eine der Schaltflächen zu Unterfenstern klicken, öffnet sich ein Fenster, das sich jeweils auf den in der Liste ausgewählten (blau hinterlegten) Datensatz bezieht.
- Zum Hinzufügen eines Datensatzes klicken Sie rechts auf **Hinzufügen**.
- Die Zahlen im mittleren Kasten unten beziehen sich auf den in der Liste ausgewählten Datensatz.
- Spalten verschieben: Die Spalten können per Drag&Drop verschoben werden.
- Nach Spalten sortieren: Sie können durch Anklicken eines Spaltentitels nach diesem sortieren; wenn Sie noch einmal auf denselben Spaltentitel klicken, wechselt die Sortierreihenfolge von Aufsteigend nach Absteigend bzw. umgekehrt.
  Sie können auch nach mehreren Spaltentiteln (Kriterien) sortieren. Dazu drücken und halten Sie zunächst die Umschalttaste und klicken dann auf die gewünschten Spaltentitel. In der Reihenfolge, in der Sie die Titel anklicken, wird daraufhin die Sortierung ausgeführt.

Sie können bei einigen Listen die Daten bestehender Datensätze übernehmen, um nicht bei jedem neuen Objekt alle Daten wieder neu definieren zu müssen.
Weitere Informationen, siehe Praxistipp im Fenster Windenergieanlagen 99.

## 2.6.2 Vertikal geteilte Fenster

Vertikal geteilte Fenster in SM4 sind u. a.:

**Sonderabschaltungen**, **Nachtscheibenabschaltungen**, **Einzelaufzeichnungen**, **Scheibenkarten**, **Schnittstellen-Verbinder**, **Hardware-Zuweisungen**




Vertikal geteiltes Fenster, Beispiel **Nachtscheibenabschaltungen**

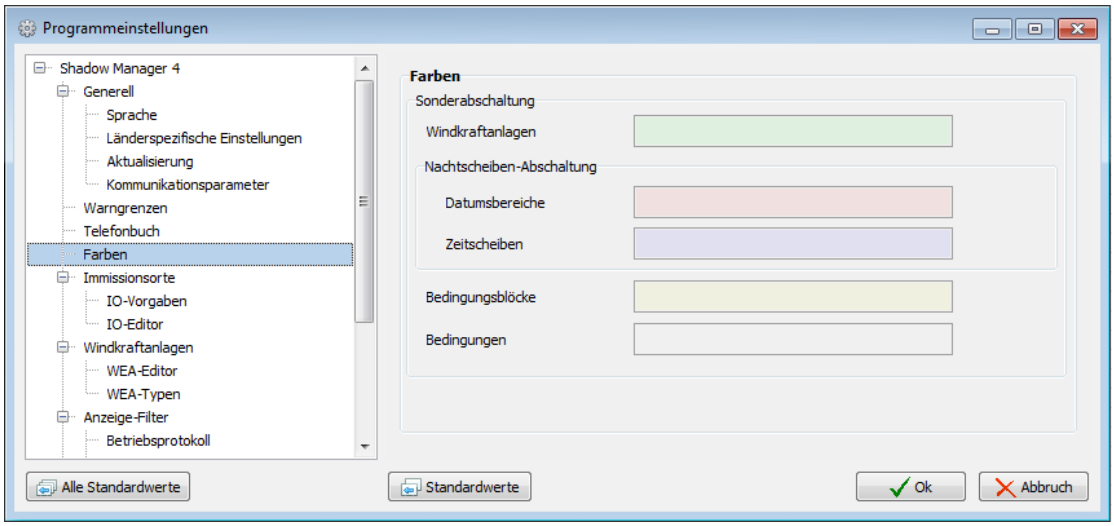
### Bedienungshinweise zu vertikal geteilten Fenstern

- Anzeigebereich: Hier können bereits angelegte Datensätze eingeblendet/ ausgeblendet werden. Um Datensätze einzeln ein-/auszublenden, klicken Sie auf die kleinen Pfeile, die direkt vor einem Datensatz angezeigt werden.
- Um alle Datensätze auf einmal ein-/ auszublenden, sind links unten entsprechende Schaltflächen verfügbar.
- Um eine einzelne Unterebene ein-/auszublenden, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die jeweilige Ebene und wählen **Alles zuklappen** bzw. **Alles aufklappen**.
- Einstellungsbereich: Hier nehmen Sie die Einstellungen für den Datensatz vor, den Sie zuvor im linken Bereich ausgewählt haben.
- Wenn links kein Datensatz angezeigt wird, müssen Sie zunächst rechts einen Datensatz hinzufügen, indem Sie oben eine WEA auswählen und dann unten auf Zufügen klicken.
- Wenn auf der rechten Fensterseite kein Datensatz angezeigt wird, haben Sie vermutlich links keinen Datensatz bzw. keinen bearbeitbaren Datensatz ausgewählt. Wählen Sie links einen Datensatz aus – ggf. müssen Sie auf den kleinen Pfeil vor dem Datensatz klicken, um zu einem bearbeitbaren Datensatz zu gelangen. Achten Sie darauf, dass der Datensatz, den Sie bearbeiten möchten, auf der linken Fensterseite blau hinterlegt ist.
- In Fenstern wie **Sonderabschaltungen**, **Fledermausabschaltungen** und **Einzelaufzeichnungen** lassen sich logische Verknüpfungen erstellen. Gibt es innerhalb eines Bedingungsblocks mehrere Bedingungen, dann sind diese durch UND verknüpft, d. h., nur wenn sämtliche Bedingungen erfüllt sind, erfolgt die Abschaltung. Gibt es mehrere Bedingungsblöcke gibt, dann sind diese Blöcke durch ODER verknüpft. d. h., schon wenn die Bedingungen eines Blocks erfüllt sind, wird abgeschaltet.

## 2.6.3 Menübaum-Fenster

Menübaum-Fenster in SM4:

**Programmeinstellungen**, **Projekt-Einstellungen**



Menübaum-Fenster, Beispiel **Programmeinstellungen**

### Bedienungshinweise zu Menübaum-Fenstern

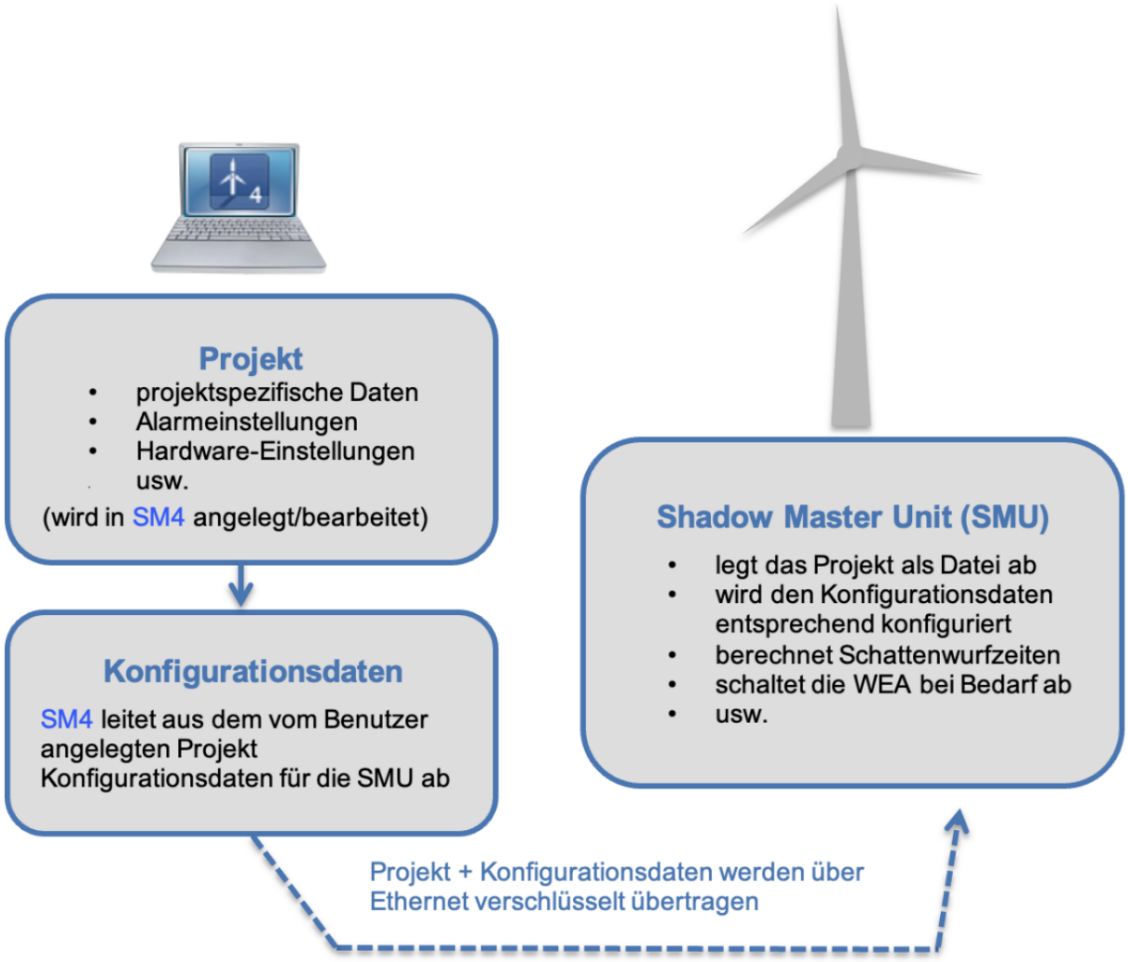
- Links im Fenster befindet sich ein Menübaum, der durch Klicken auf + und - aus- bzw. eingeklappt wird.
- Der links ausgewählte Einstellungsbereich kann jeweils in der rechten Fensterhälfte bearbeitet werden.
- Das Fenster **Programmeinstellungen** muss durch Klicken auf **OK** oder **Abbruch** geschlossen werden, bevor ein anderer Vorgang ausgeführt werden kann.

## 2.7 Ablauf einer Konfigurationssitzung in SM4

Es ist wichtig zu verstehen, wie SM4 grundsätzlich zum Konfigurieren der Shadow Master Unit (SMU) verwendet wird. Deswegen möchten wir Sie in diesem Kapitel mit dem Ablauf einer Konfigurationssitzung vertraut machen und erklären, was dabei im Hintergrund stattfindet.

Damit das Schattenwurf- und Artenschutzsystem seine wichtigste Aufgabe, nämlich die Abschaltung von Windenergieanlagen wegen Schattenwurf, Fledermausschutz usw. erfüllen kann, müssen die projektspezifischen Daten zunächst in SM4 erstellt werden.

In SM4 wird dazu ein Projekt angelegt bzw. ein bestehendes geöffnet. Ein solches Projekt enthält alle für einen bestimmten Windpark bzw. seine SMU und die angebundene Sensorik relevanten Daten und Einstellungen. Ist ein Projekt vollständig und in sich schlüssig, dann kann SM4 daraus die Konfigurationsdaten für die SMU ableiten. Jetzt wird das Projekt zusammen mit den Konfigurationsdaten verschlüsselt an die SMU übertragen. Dort angekommen, legt die SMU das Projekt als Datei ab und wird den Konfigurationsdaten entsprechend konfiguriert. Nur so kann sie ihre Hauptaufgabe, das Abschalten (und Wiedereinschalten) von WEA nach Behördenvorgaben und anderen Gesichtspunkten (z. B. Ertragsoptimierung) erfüllen. In der folgenden Übersicht wird dieser Ablauf noch einmal veranschaulicht.




**Übersicht zum Konfigurationsablauf**

Der Ablauf einer Konfigurationssitzung in SM4 kann also in drei Schritte eingeteilt werden:

Konfigurationsschritt 1: Projekt anlegen/öffnen 27

Konfigurationsschritt 2: Projekt bearbeiten 27

Konfigurationsschritt 3: SMU konfigurieren 28

### 2.7.1 Konfigurationsschritt 1: Projekt anlegen/öffnen

In der Regel werden Sie Shadow Manager 4 (SM4) dazu nutzen, an einer vorhandenen Konfiguration einer Shadow Master Unit (SMU) Änderungen vorzunehmen. Dabei sollten Sie vorher das in der SMU hinterlegte Projekt öffnen und nicht das ggf. auf dem Rechner lokal gespeicherte Projekt. So können Sie mögliche Projekt-Versionsprobleme ausschließen. Nur wenn Sie felsenfest davon überzeugt sind, dass auf Ihrem Rechner eine aktuelle Projekt-Datei abgelegt ist, die der Konfiguration der SMU entspricht, können Sie auf das Öffnen des SMU-Projektes verzichten.

In Schritt 1 haben Sie daher 3 Möglichkeiten.

- **Neues Projekt anlegen**: Öffnen Sie das Menü **Datei**, wählen Sie **Neues Projekt** und folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.

ODER

- **Lokal gespeichertes Projekt öffnen**: Öffnen Sie das Menü **Datei**, wählen Sie **Projekt öffnen (lokal)** und wählen Sie das Projekt aus, das Sie bearbeiten möchten.

ODER

- **Projekt von der SMU öffnen**: Klicken Sie auf **Datei**, wählen Sie **Projekt öffnen (SMU)** und folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm.
  **HINWEIS:** Diese Option ist nur verfügbar, wenn eine Verbindung zur jeweiligen SMU besteht!

### 2.7.2 Konfigurationsschritt 2: Projekt bearbeiten

In diesem Schritt definieren bzw. bearbeiten Sie alle Daten und Einstellungen, die für den jeweiligen Windpark bzw. seine SMU und die angebundene Sensorik relevant sind, auf Grundlage der Informationen im Praxisteil 29 und Referenzteil 54.

**HINWEIS**

Bei jeder Änderung, die Sie an einer Konfiguration vornehmen, sollten Sie diese im Fenster **Projektdaten** (*Projekt > Projektdaten*) unter **Logbuch** dokumentieren, damit Sie und andere Personen die Änderungen jederzeit nachvollziehen können (siehe Fenster Projektdaten 95).

### 2.7.3 Konfigurationsschritt 3: SMU konfigurieren

Wenn Sie das Projekt vollständig erstellt bzw. alle Änderungen vorgenommen haben, wählen Sie im Menü **Projekt** den Menüpunkt **Konfiguration starten.** Jetzt öffnet sich zunächst das Fenster **Konfiguration prüfen**, in dem Sie zunächst testen, ob die aus dem Projekt abgeleitete Konfiguration alle Anforderungen erfüllt. Erst wenn dies der Fall ist, können Sie die eigentliche Übertragung der Konfiguration an die SMU veranlassen (siehe Fenster Konfiguration prüfen 169).

**HINWEIS**

Schritt 3 kann nur ausgeführt werden, wenn eine **Verbindung zur jeweiligen SMU** besteht, der Benutzer über die **Berechtigung zum Konfigurieren der SMU** verfügt und ein **Dongle** vorhanden ist.

! Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

- Laden Sie vor der Bearbeitung eines bereits vorhandenen Projekts dieses nach Möglichkeit von der SMU herunter. So stellen Sie sicher, dass Sie mit der Version arbeiten, die der aktuellen Konfiguration der SMU entspricht.
- Dokumentieren Sie jede Änderung, die Sie an einem Projekt vornehmen, im Logbuch im Fenster **Projektdaten**.

# 3 Praxisteil

Dieses Kapitel enthält grundlegende Schritt-für-Schritt-Anleitungen, mit denen auch SM4-Einsteiger die Software bedienen können.

Wir beschreiben anhand von Beispielen typische Bedienabläufe, an denen Sie sich bei ihren eigenen Projekten orientieren können. Wenn komplexere Einstellungsschritte nötig oder möglich sind, verweisen wir auf entsprechende Abschnitte in diesem Handbuch, in denen Sie weiterführende Informationen finden.

Wenn **SM4** sich nicht so verhält wie erwartet, überlegen Sie, ob Grund dafür die Programmeinstellungen (*Datei > Programm-Einstellungen*) oder die Projekteinstellungen (*Projekt > Projekteinstellungen*) sein könnten.

**Beispiel**

Sie geben im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** bei Nabenabstand den Wert „3,0“ ein, aber SM4 akzeptiert den Wert nicht (Feld bleibt rot hinterlegt). Vermutlich haben Sie in den Programmeinstellungen bei **Länderspezifische Einstellungen** als **Dezimaltrennzeichen** „.“ (Punkt statt Komma) ausgewählt.

**Wird ein Eingabefenster zu dem Menüpunkt, den Sie ausgewählt haben, nicht angezeigt,** wurde die Größe des SM4-Hauptfensters möglicherweise reduziert und das Eingabefenster hat sich außerhalb des sichtbaren Bereichs geöffnet.

Prüfen Sie, ob am rechten oder unteren Rand des SM4-Hauptfensters ein Scroll-Balken eingeblendet wurde, mit dem Sie den sichtbaren Bereich verschieben können.

Im Folgenden beschreiben wir zunächst die Schritte, die Sie ggf. vor bzw. nach dem Ändern eines Projekts in SM4 ausführen müssen.

### Vorbereitung: Aktuelle Konfiguration laden

Wenn Sie kein neues Projekt anlegen, sondern Änderungen an der aktuellen Konfiguration der SMU vornehmen möchten, müssen Sie zunächst das aktuelle Projekt von der SMU wie folgt öffnen:

- Auf  klicken oder *Datei > Verbinden* wählen.
- **Verbindungsparameter**, **Benutzer** und **Passwort** eingeben und auf **Verbinden** klicken. Weitere Informationen siehe Verbinden 57.
- *Datei > Projekt öffnen (SMU)* wählen und das aktuelle Projekt öffnen.

ODER (wenn Sie felsenfest davon überzeugt sind, dass auf Ihrem Rechner eine aktuelle Projekt-Datei abgelegt ist, die mit der aktuellen Konfiguration in der SMU zu 100 % identisch ist)

- Auf  klicken oder *Datei > Projekt öffnen* wählen.
- Aktuelle Konfigurationsdatei (.smp4) auswählen.

### Nachbereitung: Konfiguration senden

Damit die SMU mit der neuen Konfiguration arbeiten kann, müssen die Daten wie folgt übertragen werden.

- *Projekt > Konfiguration* wählen. Das Fenster **Konfiguration prüfen** öffnet sich.
- Jetzt im Fenster **Konfiguration prüfen** auf **Konfig. testen** klicken.
- Wenn daraufhin vor allen 6 Prüfpunkten ein grüner Haken angezeigt wird, können Sie auf **Konfig. senden** klicken. (Andernfalls müssen Sie die noch offenen Aufgaben nachholen, weitere Informationen siehe Fenster Konfiguration prüfen 169).
- Jetzt wird die von Ihnen geänderte Konfiguration an die SMU gesendet. Warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist.

# 3.1 Beispiel 1: Neue WEA mit IO

Ein bestehendes Projekt (Musterprojekt), in dem bereits fünf Windenergieanlagen (Nummern 1–5) und sieben Immissionsorte (Nummern 1–7) existieren, wird um eine WEA erweitert, in deren Bereich auch ein noch nicht definierter IO liegt. An diesem IO gibt es eine Terrasse, die vor übermäßigem Schattenwurf durch die neue WEA zu schützen ist.

Im Folgenden finden Sie eine entsprechende Schritt-für-Schritt-Anleitung (vergessen Sie nicht, die aktuelle Projekt-Datei zu laden, bevor Sie anfangen; lesen Sie dazu bitte auch die Abschnitte „Vorbereitung“ und „Nachbereitung“ am Anfang von Kapitel 3 29.

## 3.1.1 Neue Windenergieanlage (WEA) definieren

- Auf  klicken oder *Projekt > Windenergieanlagen* wählen.
- Im Fenster **Windenergieanlagen** a) unten rechts auf **WEA hinzufügen** klicken ODER b) in der Liste oben im Fenster den Datensatz einer bereits definierten WEA als Vorlage wählen und auf **WEA bearbeiten** klicken ODER c) auf eine als Vorlage zu verwendende WEA doppelt klicken.
- Wenn Sie im vorherigen Schritt Möglichkeit b) oder c) angewendet haben, ist das Feld **WEA Nummer** nun orange hinterlegt. Geben Sie hier die nächste freie Nummer (in diesem Beispiel wäre das die Nr. 6) ein und anschließend im Feld **WEA-Kennung** eine Kennung, die noch nicht existiert. Daraufhin sind alle Felder wieder grün hinterlegt.
- Im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** die Parameter der neuen WEA eingeben bzw. ändern. Zur Erläuterung der einzelnen Parameter siehe Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** 100.
- Auf **Hinzufügen** klicken, damit der Datensatz der neuen WEA gespeichert wird.

> Wenn Eingaben im Fenster **NICHT** übernommen werden sollen, das Fenster mit  schließen und im Dialogfenster die Abfrage zum Verwerfen der Änderungen bestätigen.

## 3.1.2 Neuen Immissionsort (IO) definieren

- Auf  klicken oder *Projekt > Immissionsorte* wählen.
- Im Fenster **Immissionsorte** a) unten rechts auf **Hinzufügen** klicken ODER b) in der Liste oben im Fenster den Datensatz eines bereits definierten IO als Vorlage wählen und auf **Bearbeiten** klicken oder ODER c) auf einen als Vorlage zu verwendenden IO doppelt klicken.

- Wenn Sie im vorherigen Schritt Möglichkeit b) oder c) angewendet haben, ist das Feld **Immissionsort Nummer** nun orange hinterlegt. Geben Sie hier die nächste freie Nummer (in diesem Beispiel wäre das die Nr. 8) ein und anschließend im Feld **Immissionsort Name** eine Bezeichnung ein, die in dieser Konfiguration noch nicht existiert. Daraufhin sind alle Felder wieder grün hinterlegt.
- Im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** die Parameter des neuen IO eingeben. Zur Erläuterung der einzelnen Parameter siehe Unterfenster Immissionsort hinzufügen/bearbeiten 132.
- Auf **Hinzufügen** klicken, damit der Datensatz des neuen IO gespeichert wird.

### 3.1.3 Terrasse definieren

- Im Fenster Immissionsorte sicherstellen, dass der neu hinzugefügte IO ausgewählt ist. Unten links auf Wände und Flächen klicken, um das gleichnamige Fenster zu öffnen. Unten links im Eingabebereich Flächen auf + klicken und die Koordinaten der Eckpunkte der zu schützenden Fläche eingeben. Der Wert unter Länge wird automatisch ermittelt und dient der Kontrolle. Weitere Informationen siehe Unterfenster Wände und Flächen bearbeiten 142.
- Auf **Übernehmen** klicken, damit die neue Fläche gespeichert wird.

**Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.**

Wenn das Feld **Länge** zu einer Wand oder Fläche in Metern (Ende der jeweiligen Zeile) nicht grün, sondern gelb hinterlegt ist, dann sind die eingegebenen Werte nicht plausibel oder die gemäß Warngrenze (*Datei > Programm-Einstellungen > Warngrenzen*) maximal „zulässige“ Länge einer Wand bzw. einer Flächenseite ist überschritten worden. Prüfen Sie, ob Ihnen bei der Eingabe der Koordinaten ein Fehler unterlaufen ist. Weitere Informationen finden Sie unter Fenster Programmeinstellungen, Warngrenzen 80

## 3.2 Beispiel 2: Position von IO und WEA prüfen

Bei einem bestehenden Projekt soll visuell überprüft werden, ob die Standorte der IO und WEA korrekt definiert wurden.

Im Folgenden finden Sie eine entsprechende Schritt-für-Schritt-Anleitung (vergessen Sie nicht, die aktuelle Projekt-Datei zu laden, bevor Sie anfangen; lesen Sie dazu bitte auch die Abschnitte „Vorbereitung“ und „Nachbereitung“ am Anfang von Kapitel 3 29).

### 3.2.1 Übersichtskarte öffnen

- Auf  klicken oder *Projekt > Übersichtskarte* wählen.
- Gegebenenfalls oben rechts unter **Karten** die Option **OSM** (Open Street Map) wählen.
- Jetzt werden in der eingeblendeten Karte alle WEA (**rot**), alle IO (**grün**) und der geografische Mittelpunkt der WEA, das Projektzentrum (**orange**) angezeigt.
- Oben rechts unter **Elemente** können Sie einzelne Elemente ein- und ausblenden, indem Sie Haken entfernen bzw. setzen.
- Im Karten-Anzeigebereich können Sie zoomen (Mausrad drehen oder auf Touchpad mit zwei Fingern aufziehen) und den angezeigten Ausschnitt verschieben (linke Maustaste gedrückt halten und Maus bewegen).
- Um den angezeigten Bereich wieder so zu wählen, dass das „Projektzentrum“ in die Bildmitte rückt, klicken Sie unten rechts auf **Fokus Projekt**.

### 3.2.2 Koordinaten der WEA und IO in Google Earth anzeigen

- Im Fenster **Übersichtskarte** auf **Export Google Earth** klicken und Exportdatei (.kml) speichern.
- Exportierte .kml-Datei mit Google Earth öffnen.
- Hier werden die WEA und IO ebenfalls durch rote Quadrate bzw. grüne Punkte angezeigt.
- Wenn Sie in Google Earth auf eine WEA klicken, wird ein Fenster mit den Daten zur jeweiligen WEA (Typ, Höhe über NN, Nabenhöhe usw.) angezeigt.
- Wenn Sie in Google Earth auf einen IO klicken, wird ein Fenster mit den Daten zum jeweiligen IO (Adresse, Gebäudetyp, max. Belastung usw.) angezeigt.
- Mit den Funktionen von Google Earth können Sie außerdem so weit einzoomen, dass Sie bei einem IO z. B. die definierten Wände und Flächen erkennen.

## 3.3 Beispiel 3: Neue IO-Belastungs- und Nutzungszeiten

Die Behörden haben die zulässigen Belastungszeiten für einen IO geändert. Außerdem gelten für diesen IO, der als Gewerbeobjekt genutzt wird, in Zukunft neue Arbeitszeiten und Betriebsferien:

| **Alte Arbeitszeiten** | **Neue Arbeitszeiten:** |
|---|---|
| Mo–Fr, 9–17 Uhr, Sa 9-14 Uhr | Mo bis Do 9–18 Uhr, Fr 9–16 Uhr, Sa geschlossen |
| Betriebsferien: keine | Betriebsferien: jedes Jahr vom 15. bis 31. Juli |

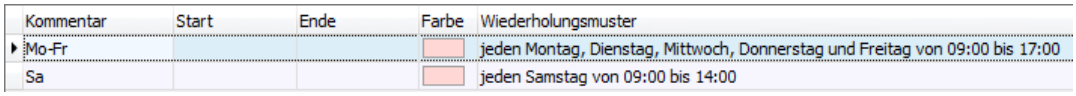
Im Folgenden finden Sie eine entsprechende Schritt-für-Schritt-Anleitung (vergessen Sie nicht, die aktuelle Projekt-Datei zu laden, bevor Sie anfangen; lesen Sie dazu bitte auch die Abschnitte „Vorbereitung“ und „Nachbereitung“ am Anfang von Kapitel 3 29).

### 3.3.1 Maximal zulässige Belastungszeiten ändern

- Auf  klicken oder *Projekt > Immissionsorte* wählen.
- Im Fenster **Immissionsorte** in der Liste der IO den IO auswählen, dessen Belastungszeiten sich geändert haben.
- Unten rechts auf **Bearbeiten** klicken.
- Unter **Maximal zulässige Belastung pro Tag** den neuen Wert in Minuten eingeben.
- Unter **Maximal zulässige Belastung pro Jahr** den neuen Wert in Minuten eingeben.
- Auf **Übernehmen** klicken.

### 3.3.2 Wöchentlich wiederkehrende Nutzungszeiten des IO ändern

- Im Fenster **Immissionsorte** sicherstellen, dass der zu ändernde IO ausgewählt (blau hinterlegt) ist.
- Unten links auf **Schattenwurf Überwachungszeiten** klicken.
- Im Fenster **Schattenwurf Überwachungszeiten** sind auf der rechten Seite im Kalender alle Zeiten, in denen das Gebäude überwacht wird, jeweils durch ein rotes Rechteck dargestellt. Wählen Sie die aktuell definierte Zeit für Montag bis Freitag aus, indem Sie auf eines der entsprechenden Rechtecke klicken, oder selektieren Sie die entsprechende Zeile unten rechts im Fenster. Vor der ausgewählten Zeit wird ein schwarzer Pfeil angezeigt:

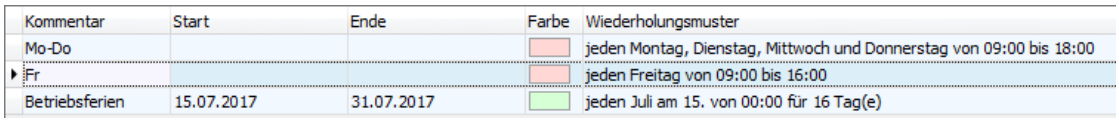


| Kommentar | Start | Ende | Farbe | Wiederholungsmuster |
|---|---|---|---|---|
| Mo-Fr | | | | jeden Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag und Freitag von 09:00 bis 17:00 |
| Sa | | | | jeden Samstag von 09:00 bis 14:00 |

- Oben links im Bereich **Zeiten** den **Kommentar** „Mo-Fr“ zum Beispiel durch „Mo-Do“ ersetzen und im Bereich **Wöchentlich** das Häkchen bei **Freitag** entfernen, bei **Endzeit** 17:00 durch 18:00 ersetzen und auf **Übernehmen** klicken.
- Nun bei **Kommentar** z. B. „Fr“ eingeben, die **Endzeit** von 18:00 in 16:00 ändern, alle Häkchen bei den Wochentagen entfernen, bei **Freitag** ein Häkchen setzen und im Eingabebereich **Wöchentlich** auf **Hinzufügen** klicken.
- Rechts im Kalender oder in der Liste unten rechts die „alte Zeit“ für Samstag, 9–14 Uhr auswählen und links im Eingabebereich **Wöchentlich** auf **Löschen** klicken

### 3.3.3 Zeiten ohne Schattenwurfüberwachung (Betriebsferien) ändern

- Oben links im Bereich **Zeiten** die Option **ohne Schattenwurfüberwachung** auswählen.
- Im Bereich **Zeiten** bei Kommentar zum Beispiel „Betriebsferien“ eingeben.
- Im Bereich **Zeitraum** bei **Startdatum** 15.07.2017 und bei **Enddatum** 31.07.2017 eingeben.
- Bei **Jährlich wiederholen** ein Häkchen setzen und darunter auf **Hinzufügen** klicken.
  Wenn Sie alles richtig definiert haben, wird jetzt unten rechts im Fenster **Schattenwurf Überwachungszeiten** Folgendes angezeigt:



| Kommentar | Start | Ende | Farbe | Wiederholungsmuster |
|---|---|---|---|---|
| Mo-Do | | | | jeden Montag, Dienstag, Mittwoch und Donnerstag von 09:00 bis 18:00 |
| Fr | | | | jeden Freitag von 09:00 bis 16:00 |
| Betriebsferien | 15.07.2017 | 31.07.2017 | | jeden Juli am 15. von 00:00 für 16 Tag(e) |

- Um das Fenster zu schließen, oben rechts auf  klicken.

> **!** Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

## 3.4 Beispiel 4: Kombination aus IO+WEA bearbeiten

Im Bereich eines bestehenden Projekts hat bislang WEA 2 am IO 4 Schattenwurf verursacht. Mittlerweile ist zwischen IO 4 und WEA 2 ein hohes Gebäude errichtet worden, weshalb WEA 2 am IO 4 ab sofort keinen Schattenwurf mehr verursachen kann. Außerdem ist bekannt, dass IO 2, ein Wohnhaus, auf unbestimmte Zeit nicht bewohnt sein wird. Um diese Veränderungen zu berücksichtigen, müssen Sie die Kombination aus WEA 2 und IO 4 sowie sämtliche Kombinationen mit IO 2 in Shadow Manager deaktivieren.

Im Folgenden finden Sie eine entsprechende Schritt-für-Schritt-Anleitung (vergessen Sie nicht, die aktuelle Projekt-Datei zu laden, bevor Sie anfangen; lesen Sie dazu bitte auch die Abschnitte „Vorbereitung“ und „Nachbereitung“ am Anfang von Kapitel 3 29).

### 3.4.1 Kombination aus WEA 2 und IO 4 deaktivieren

- Auf klicken oder *Projekt > Windenergieanlagen* wählen.
- Im Fenster **Windenergieanlagen** in der Liste **WEA 2** wählen und unten links auf **Kombinationen** klicken.
- Im Fenster **WEA Kombinationen** den Haken bei IO 4 entfernen.
- Auf **Übernehmen** klicken und dann auf **Schließen** klicken.

### 3.4.2 Alle Kombinationen von IO 2 deaktivieren

- Auf klicken oder *Projekt > Immissionsorte* wählen.
- Im Fenster **Immissionsorte** in der Liste IO 2 auswählen und unten auf **Kombinationen** klicken.
- Im Fenster **IO Kombinationen** unten links auf **Assistent** klicken.
- Sicherstellen, dass ganz oben im Fenster **Kombinationsmatrix Assistent** die Option **Auf ausgewählten IO anwenden** ausgewählt ist.
- Im Bereich **Kombinationen** auf die Schaltfläche **Kombinationen inaktiv setzen** klicken und unten auf **Schließen** klicken.
- Im Fenster **IO Kombinationen** sind jetzt alle Haken unter **Kombination aktiv** entfernt worden. Auf **Schließen** klicken.

! Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

## 3.5 Beispiel 5: Fledermausschutz mit Nachtscheiben

Für eine WEA hat die Behörde eine Zeitscheibenabschaltung vorgegeben:

- Zur Bedingung Windgeschwindigkeit ist die Nacht in 10 Zeitscheiben zu unterteilen.
- Eine weitere Zeitscheibe vor Sonnenuntergang soll 15 % der Nacht ausmachen.
- Die Temperaturbedingungen sind für die einzelnen Monate des Überwachungszeitraums gleich.
- Um zu vermeiden, dass die Anlagen am Schwellenwert der Windgeschwindigkeit bei böigem Wind permanent geschaltet werden (hoher Verschleiß), ist es gemäß Auflage zulässig, die WEA erst dann abzuschalten, wenn die Bedingung zur Windgeschwindigkeit über einen Zeitraum von 30 Minuten hinweg durchgehend anliegt. Allerdings darf die Anlage auch erst wieder eingeschaltet werden, wenn die entsprechende Bedingung über denselben Zeitraum hinweg durchgehend abwesend ist. Um diesem Teil der Auflage gerecht zu werden, sind in SM4 die Parameter Ansprechzeit und Abfallzeit hinzugefügt worden.
- Außerdem ist bekannt, dass die von der WEA gemessene Temperatur immer 1 °C unter der tatsächlichen Temperatur liegt. Dies lässt sich durch Konfiguration des Parameters **Versatz** korrigieren.

Die genauen Abschaltbedingungen für die einzelnen Scheiben sind in folgender Tabelle aufgeführt:

| | Juni | Juli | August | September | Oktober |
|---|---|---|---|---|---|
| | Temperatur [°C] | | | | |
| | 16,0 | 15,0 | 14,5 | 15,5 | 9,0 |
| Nachtzeit | Windgeschwindigkeit [m/s] | | | | |
| -0,15 - 0,0 | 3,2 | 3,8 | 3,7 | 2,9 | 2,7 |
| 0,0 - 0,1 | 5,0 | 5,3 | 5,3 | 4,7 | 4,6 |
| 0,1 - 0,2 | 5,5 | 5,7 | 5,7 | 5,2 | 5,1 |
| 0,2 - 0,3 | 5,2 | 5,4 | 5,5 | 5,0 | 4,8 |
| 0,3 - 0,4 | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 5,0 | 4,6 |
| 0,4 - 0,5 | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 4,9 | 4,5 |
| 0,5 - 0,6 | 4,8 | 5,0 | 5,0 | 4,6 | 4,2 |
| 0,6 - 0,7 | 4,8 | 5,0 | 5,0 | 4,6 | 4,2 |
| 0,7 - 0,8 | 4,4 | 4,7 | 4,6 | 4,1 | 3,8 |
| 0,8 - 0,9 | 4,2 | 4,6 | 4,6 | 4,1 | 3,8 |
| 0,9 - 1,0 | 2,5 | 3,2 | 3,1 | 2,5 | 2,1 |

Im Folgenden finden Sie eine entsprechende Schritt-für-Schritt-Anleitung (vergessen Sie nicht, die aktuelle Projekt-Datei zu laden, bevor Sie anfangen; lesen Sie dazu bitte auch die Abschnitte „Vorbereitung“ und „Nachbereitung“ am Anfang von Kapitel 3 29).

### 3.5.1 Zeitscheiben einrichten

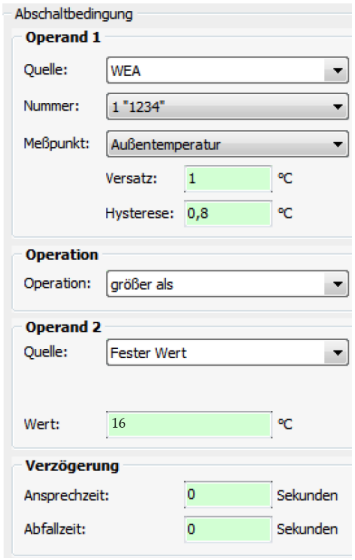
- Fenster **Nachtscheibenabschaltungen** öffnen (*Schalten & Messen*).
- Rechts oben im Menü **WEA** die jeweilige WEA wählen und unten auf **+ Zufügen** klicken.
- Links oben im Fenster auf den kleinen Pfeil vor der ausgewählten WEA klicken.
- Auf den rot hinterlegten **Datumsbereich** klicken und rechts 01.06 und 30.06. eingeben. (Wenn Sie keine Jahreszahl definieren, gelten die Bedingungen auch für alle nachfolgenden Jahre). Unten rechts im Fenster auf **Ändern** klicken.
- Links oben im Fenster auf den Pfeil vor dem Datumsbereich klicken. Jetzt auf die neu eingeblendete Zeitscheibe 1 klicken (wird blau hinterlegt).
- Rechts im Fenster in der Dropdown-Liste **Zeitscheibe vor Sonnenuntergang** auswählen, bei **Länge der Zeitscheibe** den Wert 15 % eingeben und unten im Fenster auf **Zufügen** klicken.
- Auf dieselbe Weise 10 Nachtzeitscheiben einrichten.

### 3.5.2 Bedingungsblöcke umbenennen (optional)

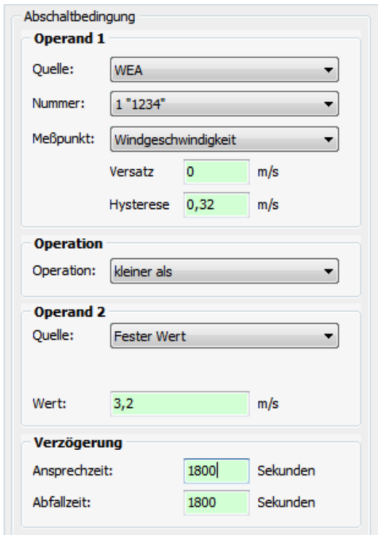
- Auf den Pfeil vor **Zeitscheibe vor Sonnenuntergang** klicken, dann auf Bedingungsblock 1. Jetzt rechts einen Blocknamen eingeben und auf **Ändern** klicken.
- Diesen Vorgang für Nachtzeitscheibe 1 bis Nachtzeitscheibe 10 wiederholen.

### 3.5.3 Bedingungen für Zeitscheibe vor Sonnenuntergang definieren

Auf den Pfeil vor **Bedingungsblock 1** klicken, dann auf **<leer>.** Jetzt wird rechts der Eingabebereich **Abschaltbedingung** eingeblendet. Nun im Eingabebereich **Abschaltbedingung** die erste Bedingung für Bedingungsblock 1 wie folgt definieren:




Unten rechts im Fenster auf **Zufügen** klicken und anschließend im Eingabebereich **Abschaltbedingung** die zweite Bedingung für Bedingungsblock 1 wie folgt definieren:




Anschließend alle weiteren Zeitscheiben und Bedingungsblöcke gemäß Behördenauflagen einrichten und definieren. Weitere Informationen zum Eingabebereich **Abschaltbedingung** finden Sie unter Einstellungsbereich Abschaltbedingung 217.

! Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

## 3.6 Beispiel 6: Sonderabschaltungen

Eine WEA 4 „1234“ wurde mit folgenden Auflagen genehmigt:

### Fledermausschutz

**In den Monaten Mai bis einschließlich September** ist in der Zeit von **einer Stunde vor Sonnenuntergang bis eine Stunde nach Sonnenaufgang** abzuschalten, wenn

- die Windgeschwindigkeit über einen Zeitraum von mindestens 15 Minuten weniger als 6 m/s und
- die Außentemperatur über einen Zeitraum von mindestens 20 Minuten +10 °C oder mehr beträgt

Für das Wiedereinschalten sollen dieselben Mindestzeiträume gelten, d. h., wenn z.B. die Windgeschwindigkeit wieder mehr als 6 m/s beträgt, dann muss dieser Zustand mindestens 15 Minuten anhalten, bevor wieder eingeschaltet wird.

### Vogelschutz

Dieselbe WEA ist zwecks Vogelschutzes in den Monaten **Februar bis einschließlich Juni** jeden Tag **ab 7 Minuten nach Sonnenaufgang bis 257 Minuten nach Sonnenaufgang** abzuschalten.

### Schallschutz

Die Behörden verlangen, dass WEA 1 mit der Kennung „1234“ in der Zeit von 22:00 Uhr bis 07:00 Uhr abgeschaltet wird, wenn die Gondel sich in einer Position zwischen 90 ° und 180 °befindet und eine Windgeschwindigkeit von unter 7 m/s herrscht.

Im Folgenden finden Sie eine entsprechende Schritt-für-Schritt-Anleitung (vergessen Sie nicht, die aktuelle Projekt-Datei zu laden, bevor Sie anfangen; lesen Sie dazu bitte auch die Abschnitte „Vorbereitung“ und „Nachbereitung“ am Anfang von Kapitel 3 29).

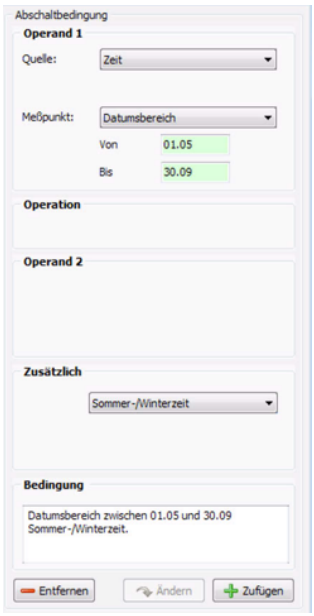
### 3.6.1 Bedingungsblock Fledermausschutz definieren

- Auf  klicken oder *Schalten & Messen > Sonderabschaltungen* wählen, um das Fenster **Sonderabschaltungen** zu öffnen.
- Auf der rechten Bildschirmseite aus der Dropdown-Liste **WEA** die WEA auswählen, für die eine Sonderabschaltung definiert werden soll.
- Unten auf der rechten Bildschirmseite auf **+ Zufügen** klicken. Jetzt wird auf der linken Bildschirmseite die ausgewählte WEA angezeigt.
- Auf der linken Bildschirmseite auf den kleinen Pfeil vor der blau hinterlegten WEA klicken. Jetzt wird darunter **Bedingungsblock 1, Sonderabschaltung** angezeigt.

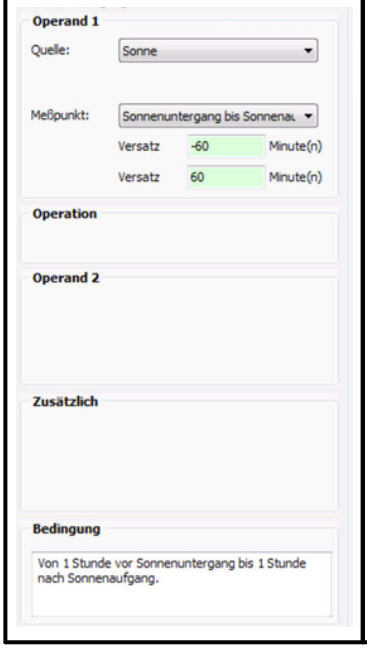
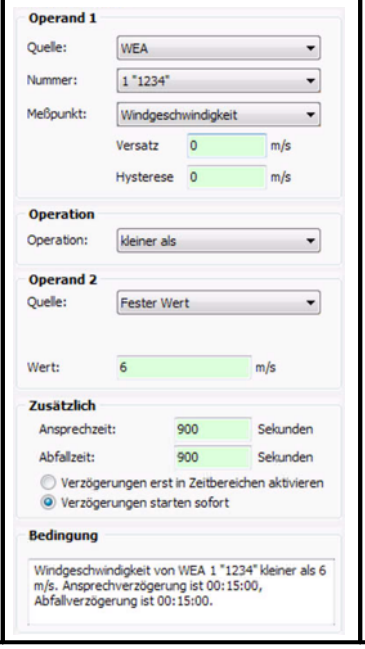
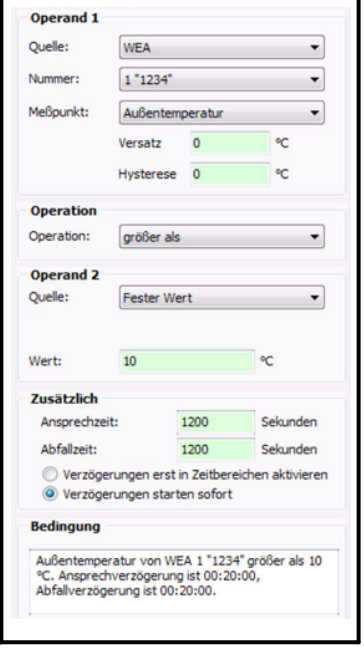
- Auf der linken Bildschirmseite auf den kleinen Pfeil vor **Bedingungsblock 1, Sonderabschaltung** klicken. Jetzt wird darunter **<leer>** angezeigt, was später durch die erste Bedingung ersetzt wird.
- Auf der rechten Bildschirmseite unter **Blockname** eine Bezeichnung für den Bedingungsblock vergeben (z. B. Fledermausschutz Mai–September) und aus Dropdown-Liste **Abschalt-Grund** zum Beispiel **Fledermausschutz** auswählen.

> **!** Der Schaltgrund hat 3 wichtige Auswirkungen:
>
> - Bei der Eingabe eines Bedingungsblocks für Fledermaus- oder Vogelschutz muss der richtige Schaltgrund definiert werden, damit SM4 die jeweils zutreffende Plausibilitätsprüfung 218 ausführen kann.
> - Am **Schaltgrund** erkennt die SMU außerdem, in welchem Protokoll eine Abschaltung zu erfassen ist.
> - Beim WEA-Typ "über Relais" lassen sich zusätzliche DO mit einem Schaltgrund belegen, siehe Eingabebereich Kommunikationsparameter 118.

- Auf der rechten Bildschirmseite auf **Ändern** klicken.
- Auf der linken Bildschirmseite auf **<leer>** klicken. Daraufhin wird diese Zeile blau hinterlegt und auf der rechten Bildschirmseite der Eingabebereich **Abschaltbedingung** angezeigt.
- Jetzt im Bereich **Abschaltbedingung** die erste Bedingung (**Mai bis September**) wie folgt definieren:

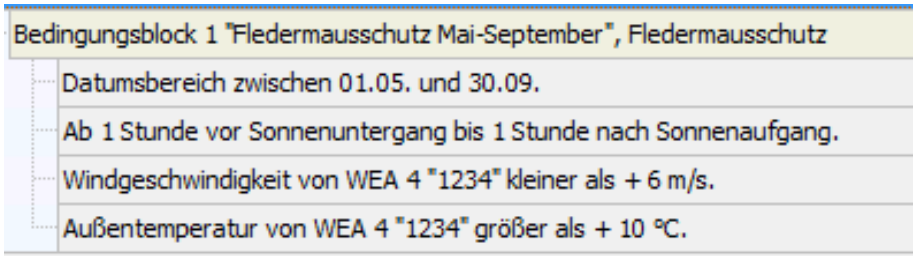



- Unten rechts im Fenster auf **Zufügen** klicken.
- In derselben Weise die restlichen drei Bedingungen des ersten Bedingungsblocks definieren:

| Bedingung 2 | Bedingung 3 | Bedingung 4 |
|---|---|---|
|  |  |  |

Weitere Informationen zum Beispiel zum Eingabebereich **Zusätzlich**, der in den Bedingungen 3 und 4 oben zum Tragen kommt, finden Sie im Abschnitt zu den Sonderabschaltungen unter Abschaltbedingung mit Quelle „WEA 226“.

Wenn Sie alle Bedingungen korrekt definiert haben, wird Bedingungsblock 1 in der linken Fensterhälfte wie folgt angezeigt:

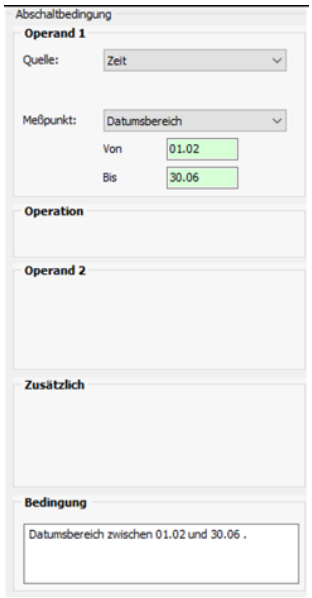



! Wenn im Anzeigebereich der Fenster **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheibenabschaltungen** (linke Fensterhälfte) eine Abschaltbedingung in **roter** oder **schwarzer** Fettschrift dargestellt wird, dann hat SM4 festgestellt, dass eine Eingabe "nicht plausibel" ist. Bitte beachten Sie hierzu die Informationen im Abschnitt Plausibilitätsprüfung 218.

### 3.6.2 Bedingungsblock Vogelschutz definieren

Die WEA ist zwecks Vogelschutzes in den Monaten **Februar bis einschließlich Juni** jeden Tag **ab 7 Minuten nach Sonnenaufgang bis 257 Minuten nach Sonnenaufgang** abzuschalten.

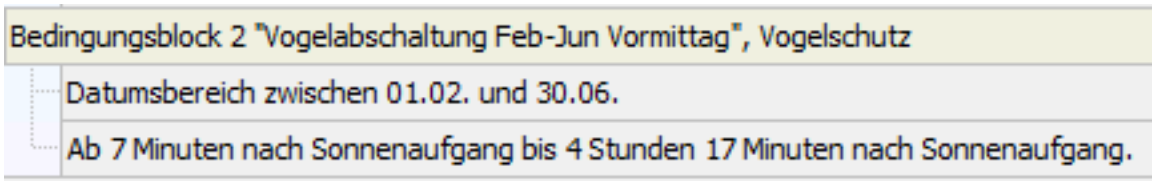
☞ Nun Bedingungsblock 2 mit 2 Bedingungen wie folgt definieren:

| Bedingung 1 | Bedingung 2 |
|---|---|
|  |  |





Wenn Sie alle Bedingungen korrekt definiert haben, wird Bedingungsblock 2 in der linken Fensterhälfte wie folgt angezeigt:




! Wenn im Anzeigebereich der Fenster **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheiben-abschaltungen** (linke Fensterhälfte) eine Abschaltbedingung in **roter** oder **schwarzer** Fettschrift dargestellt wird, dann hat SM4 festgestellt, dass eine Eingabe "nicht plausibel" ist. Bitte beachten Sie hierzu die Informationen im Abschnitt Plausibilitätsprüfung 218.

### 3.6.3 Bedingungsblock Schallschutz definieren

Die Behörden verlangen, dass WEA 4 mit der Kennung 1234 in der Zeit von 22:00 Uhr bis 07:00 Uhr abgeschaltet wird, wenn die Gondel sich in einer Position zwischen 90 ° und 180 °befindet und eine Windgeschwindigkeit von unter 7 m/s herrscht.

Nun Bedingungsblock 3 mit 4 Bedingungen wie folgt definieren:

| | **Bedingung 1** | **Bedingung 2** | **Bedingung 3** | **Bedingung 4** |
|---|---|---|---|---|
| | **22:00–07:00** | **Gondelpos. ≥ 90°** | **Gondelpos. ≤ 180°** | **Windgeschw. < 7 m/s** |
| **Operand 1** | **Operand 1** | **Operand 1** | **Operand 1** | **Operand 1** |
| Quelle | Zeit | WEA | WEA | WEA |
| Nummer | - | 1 ''1234'' | 1 ''1234'' | 1 ''1234'' |
| Messpunkt | Zeitbereich | Gondelposition | Gondelposition | Windgeschw. |
| Von | 22:00:00 | - | - | - |
| Bis | 07:00:00 | - | - | - |
| Versatz | - | - | - | - |
| Hysterese | - | - | - | - |
| **Operation** | **Operation** | **Operation** | **Operation** | **Operation** |
| Operation | - | größer gleich | kleiner gleich | kleiner als |
| **Operand 2** | **Operand 2** | **Operand 2** | **Operand 2** | **Operand 2** |
| Quelle | - | Fester Wert | Fester Wert | Fester Wert |
| Fester Wert | - | 90° | 180° | 7 m/s |

Wenn Sie alle Bedingungen korrekt definiert haben, wird Bedingungsblock 3 in der linken Fensterhälfte wie folgt angezeigt:




! Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

! Wenn im Anzeigebereich der Fenster **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheiben-abschaltungen** (linke Fensterhälfte) eine Abschaltbedingung in **roter** oder **schwarzer** Fettschrift dargestellt wird, dann hat SM4 festgestellt, dass eine Eingabe "nicht plausibel" ist. Bitte beachten Sie hierzu die Informationen im Abschnitt Plausibilitätsprüfung 218.

# 3.7 Beispiel 7: Fledermausabschaltung mit Bedingungsmerkern

In einem Projekt existiert eine Fledermausabschaltung mit Nachtscheiben ab Mai bis einschließlich September. Diese enthält Abschaltbedingungen zu Windgeschwindigkeit und Außentemperatur. Nun ist entschieden worden, dass die emittierenden WEA für den Rest einer Nacht nicht mehr abgeschaltet werden müssen, sobald Niederschlag von 0,01 mm/h Intensität gemessen wurde, und zwar auch dann nicht, wenn es im Laufe derselben Nacht wieder aufhört zu regnen.

Um Niederschlag grundsätzlich zu berücksichtigen, könnte man einfach den Bedingungsblocks im Fenster **Nachtscheibenabschaltung** die Abschaltbedingung „Intensität von Klimasensor X kleiner als + 0,1 mm/h“ hinzuzufügen. Damit jedoch, nachdem einmal Niederschlag gemessen wurde, für den Rest der Nacht niederschlags**unabhängig** nicht mehr abgeschaltet wird, muss der Zustand „Niederschlag vorhanden“ bis zum nächsten Morgen gespeichert werden. Hierfür ist die Definition eines **Bedingungsmerkers** erforderlich, der anschließend in die Nachtscheibenabschaltung eingebunden wird.

### Voraussetzung für die Ausführung dieses Praxisbeispiels

Da wir bei diesem Praxisbeispiel nicht jeden Bedienschritt einzeln aufführen, setzen wir beim Nutzer einige Kenntnisse voraus.

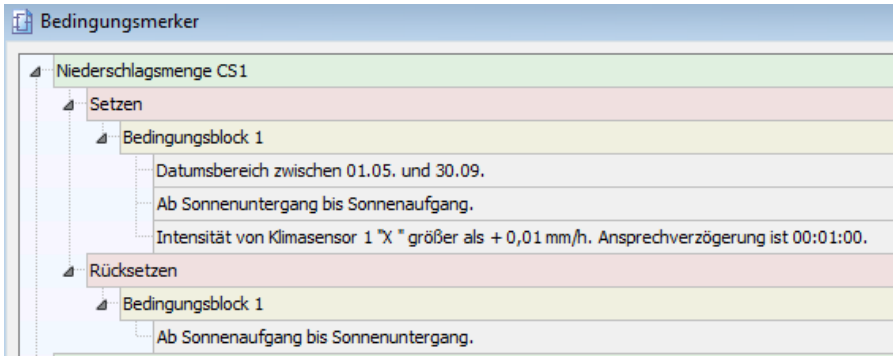
Aufbau und Bedienung des vertikal geteilten Fensters **Bedingungsmerker** entsprechen im Wesentlichen dem Fenster **Sonderabschaltungen**. Wenn Sie mit diesem nicht vertraut sind, können Sie sich in den Abschnitten Vertikal geteilte Fenster 23 und Fenster **Sonderabschaltungen** 210 zunächst einen Überblick verschaffen.

Außerdem sollten Sie vor Ausführung dieses Praxisbeispiels das **Praxisbeispiel 6** 40 ausgeführt und die Informationen im Abschnitt Fenster Bedingungsmerker 269 gelesen haben.

Im Folgenden finden Sie eine entsprechende Schritt-für-Schritt-Anleitung (vergessen Sie nicht, die aktuelle Projekt-Datei zu laden, bevor Sie anfangen; lesen Sie dazu bitte auch die Abschnitte „Vorbereitung“ und „Nachbereitung“ am Anfang von Kapitel 3 29).

### 3.7.1 Bedingungsmerker definieren

*Schalten & Messen > Bedingungsmerker* wählen, und im Fenster **Bedingungsmerker** die **Setzen**- und **Rücksetzen**-Bedingungen so definieren, dass sie folgendem Screenshot entsprechen:

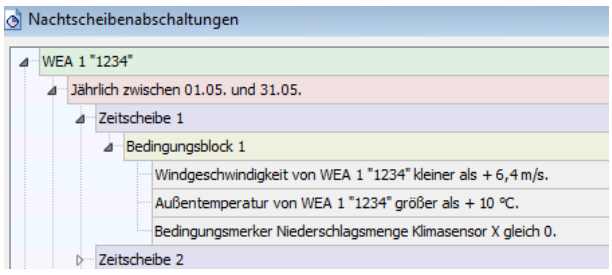



#### Hinweise zum obigen Screenshot

- Unter **Setzen** sind die Bedingungen definiert, die zutreffen müssen, damit der Merker gesetzt wird, d. h. damit hier das Ergebnis „1“ zurückgegeben wird.
- Die Ansprechverzögerung (Eingabefeld **Ansprechzeit**) soll verhindern, dass die WEA zu oft geschaltet wird.
- Da alle definierten Bedingungen zutreffen müssen, werden sie in ein- und demselben Bedingungsblock (UND-Verknüpfung) definiert.
- Unter **Rücksetzen** wird die Bedingung definiert, die zutreffen muss, damit der Merker zurückgesetzt wird, d. h. damit hier das Ergebnis „0“ zurückgegeben wird (tagsüber).

### 3.7.2 Bedingungsmerker in Nachtscheibenabschaltung einbinden

*Schalten & Messen > Nachtscheibenabschaltungen* wählen und im Fenster **Nachtscheibenabschaltungen** den zuvor definierten Bedingungsmerker dem folgenden Screenshot entsprechend einbinden:



### Hinweise zum obigen Screenshot

- Der Bedingungsblock mit den Abschaltbedingungen zu Windgeschwindigkeit und Außentemperatur wurde hier durch den im vorherigen Abschnitt definierten Bedingungsmerker ergänzt.
- Sobald diese dritte Abschaltbedingung nicht mehr erfüllt ist, weil Klimasensor 1 im Zeitraum vom 1. Mai bis zum 30. September nachts mehr als 0,1 mm/h Niederschlag misst und daher nicht mehr das Ergebnis „0“, sondern „1“ liefert, wird die emittierende WEA wieder hochgefahren. Sollte es in derselben Nacht wieder aufhören zu regnen, wird die WEA nicht wieder abgeschaltet, denn der Merker wird erst bei Sonnenaufgang zurückgesetzt.

Anschließend müssen auch die Bedingungsblöcke für alle anderen Zeitscheiben und Monate angepasst werden. Nutzen Sie hierzu die Drag&Drop-Funktionen, siehe Sonderabschaltungen bequem per Drag&Drop duplizieren 237.

Weitere Informationen zu Bedingungsmerkern finden Sie unter Fenster Bedingungsmerker 269.

! Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

## 3.8 Beispiel 8: Messwerte automatisch aufzeichnen

Für verschiedene WEA eines Projekts X sollen in bestimmten zeitlichen Abständen verschiedene Messwerte aufgezeichnet werden.

**1) Daten WEA 17 alle 12 Minuten**:

- Rotordrehzahl (Rotordr.) in 1/min
- WEA-Status
- Windgeschwindigkeit (Windg.) in m/s
- Außentemperatur (Temp.) in °C
- Mittelwert Leistung 10 Min. (Lstg.)
- Gondelposition (GPos)

**2) Wind alle 10 Minuten, nur nachts**

- WEA 1
- …
- WEA 10

**3) Temperaturen alle 10 Minuten, zwischen 10:00 und 22:00 Uhr**

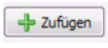
- Temperatur von ISpin-Sensor 1
- Außentemperatur von WEA 1
- Kommunikation OK von WEA 10

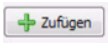
In der Ausgabedatei soll jeder Messwert in einer separaten Spalte stehen, in der Titelzeile sollen Abkürzung und, sofern zutreffend, die Einheit erkennbar sein.

Obige Aufgabe ließe sich mithilfe von Einzelaufzeichnungen bewältigen; sehr viel komfortabler und schneller ist aufgrund des Umfangs der Einsatz zyklischer Mehrfach-Messwertaufnahmen (zMWA).

Im Folgenden finden Sie eine entsprechende Schritt-für-Schritt-Anleitung (vergessen Sie nicht, die aktuelle Projekt-Datei zu laden, bevor Sie anfangen; lesen Sie dazu bitte auch die Abschnitte „Vorbereitung“ und „Nachbereitung“ am Anfang von Kapitel 3 29).

### 3.8.1 Zeitgeber (10 und 12 Minuten) definieren

- Fenster **Intervall-Zeitgeber** öffnen (*Schalten & Messen > Intervall-Zeitgeber*).
- Bei **Name** z. B. Folgendes eingeben: 10min
- Bei **Intervall** 10 eingeben.
- Auf 

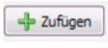
klicken.
- Bei **Name** z. B. Folgendes eingeben: 12min
- Bei **Intervall** 12 eingeben.
- Auf 

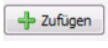
klicken und Fenster schließen.

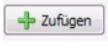
### 3.8.2 Mehrfachaufzeichnungen definieren

- Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** öffnen (*Schalten & Messen > Zyklische Mehrfachaufzeichnungen*).
- Rechts oben bei **Name** z. B. Folgendes eingeben: Daten WEA 17
- Bei **Zeitgeber** das Intervall „12 Minuten“ auswählen.
- Bei **Dateiname** z. B. Folgendes eingeben: WEA 17_123417

**HINWEIS:** Konventionen für Windows-Dateinamen beachten und eindeutigen Namen festlegen, da sämtliche csv-Dateien in ein und denselben Ordner ausgegeben werden.

- Auf 

klicken.
- Rechts oben bei **Name** z. B. Folgendes eingeben: Wind 1-10
- Bei **Zeitgeber** das Intervall „10 Minuten“ auswählen.
- Bei **Dateiname** z. B. Folgendes eingeben: Wind 1-10
- Auf 

klicken.
- Rechts oben bei **Name** z. B. Folgendes eingeben: Temperaturen.
- Bei **Zeitgeber** das Intervall „12 Minuten“ auswählen.
- Bei **Dateiname** z. B. Folgendes eingeben: Temperaturen
- Auf 

klicken.

> Die Dateinamen können später noch geändert werden,
> siehe (Fenster **Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme**).

Im nächsten Abschnitt wird das Hinzufügen der Messpunkte (was soll aufgezeichnet werden?) und Bedingungen (wann soll aufgezeichnet werden?) erläutert.

### 3.8.3 Messpunkte und Bedingungen hinzufügen

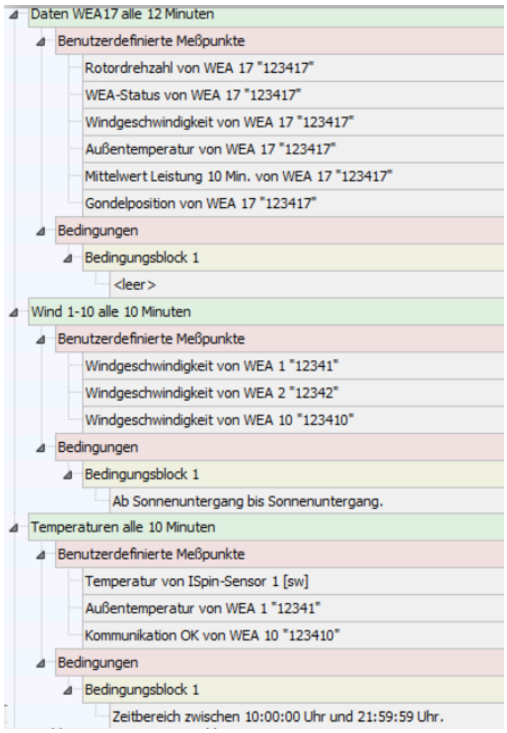
- Unten links im Fenster auf Alle aufklappen klicken.
- Bei der ersten Aufzeichnung (WEA 17) unter **Benutzerdefinierte Messpunkte** auf **<leer>** klicken.
- Im Eingabebereich **Messwert** nun als **Quelle** „WEA“ wählen, bei **Nummer** 17 „123417“ und bei **Messpunkt** die Option **Rotordrehzahl** wählen. Auf Zufügen klicken.
- Ebenso die Messpunkte WEA-Status, Windgeschwindigkeit, Außentemperatur, Mittelwert Leistung und Gondelposition definieren, siehe Screenshot weiter unten.

- Bei der zweiten Aufzeichnung (Wind) unter **Benutzerdefinierte Messpunkte** auf **<leer>** klicken.
- Im Eingabebereich **Messwert** nun als **Quelle** „WEA“ wählen, bei **Nummer** 1 „12341“ und bei **Messpunkt** die Option **Windgeschwindigkeit**. Auf Zufügen klicken.
- Diesen Vorgang für die WEA 2 bis 10 wiederholen.
- Ebenfalls bei der zweiten Aufzeichnung (Wind) unter **Bedingungsblock 1** auf **<leer>** klicken.
- Im Eingabebereich **Log-Bedingung** rechts bei **Quelle** die Option **Sonne** wählen und dann bei **Messpunkt** die Option **Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang**. Auf Zufügen klicken.

- Bei der dritten Aufzeichnung (Temperaturen) unter **Benutzerdefinierte Messpunkte** auf **<leer>** klicken.
- Im Eingabebereich **Messwert** als **Quelle** die Option **ISpin-Sensor** wählen und bei **Messpunkt** die Option **Temperatur.** Auf Zufügen klicken.
- Jetzt bei **Quelle** die Option **WEA** wählen, bei **Nummer** die Option **1 „12341“** und bei **Messpunkt** die Option **Außentemperatur**. Auf Zufügen klicken.
- Jetzt bei **Quelle** die Option **WEA** wählen, bei Nummer **10 „123410“** und bei **Messpunkt** die Option **Kommunikation OK**. Auf Zufügen klicken.

- Ebenfalls bei der dritten Aufzeichnung (Temperaturen) unter **Bedingungsblock 1** auf **<leer>** klicken.
- Im Eingabebereich **Log-Bedingung** rechts bei **Quelle** die Option **Zeit** wählen und dann bei **Messpunkt** die Option **Zeitbereich.** Bei **Von** den Wert **10:00:00**, bei **Bis** den Wert **22:00:00** Uhr eingeben. Auf Zufügen klicken.

Wenn Sie alle Eingaben wie beschrieben vorgenommen haben, sollte die linke Fensterhälfte folgendem Screenshot entsprechen.




## 3.8.4 Aufgezeichnete Daten aufrufen

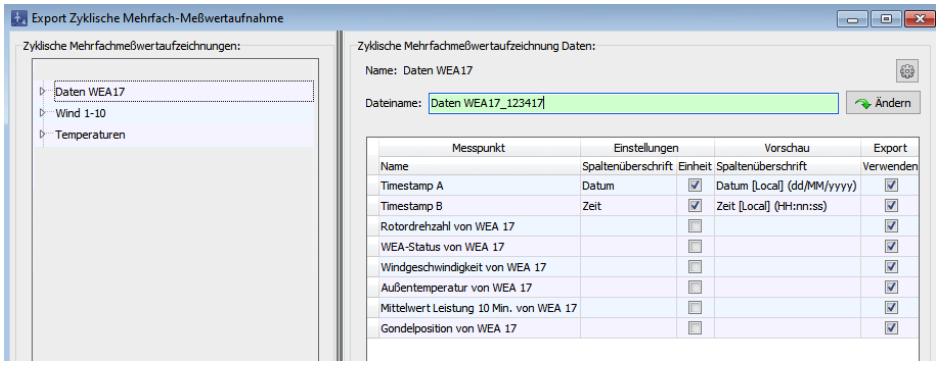
Nachdem das Projekt mit den zMWA an die SMU gesendet wurde und eine gewisse Zeit verstrichen ist, in der die SMU Werte aufzeichnen konnte, lassen sich diese wie folgt aufrufen:

- Auf klicken oder *Datei > Verbinden* wählen.
- **Verbindungsparameter**, **Benutzer** und **Passwort** eingeben und auf **Verbinden** klicken. Weitere Informationen siehe Verbinden 57.
- Sobald am unteren Bildschirmrand die LED **Anmeldung** grün leuchtet, den Pfad *Protokolle > Log-Dateien SMU* wählen.
- Im Fenster **Protokolle von der SMU** auf Auflisten klicken.

- Unter **Protokoll** das gewünschte Protokoll von Projekt X auswählen und auf Herunterladen klicken.
- *Protokolle > Lokale Protokoll-Dateien* wählen, um das Fenster **Protokolle aus lokalem LogPool** zu öffnen.
- In der Liste oben links Projekt X auswählen.
- Rechts daneben den gewünschten Datumsbereich auswählen und auf **Export** klicken. Das Fenster **Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme** öffnet sich.

### 3.8.5 Darstellung der Daten prüfen und Daten exportieren

- Im Fenster **Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme** am linken Fensterrand auf die Aufzeichnung namens **Daten WEA 17** klicken, um diese in der rechten Fensterhälfte anzuzeigen, siehe folgender Screenshot (Ausschnitt):




- In der Spalte **Einstellungen, Spaltenüberschrift** nun bei den Messpunkten die gewünschten Abkürzungen eingeben und die Kästchen unter **Einheit** aktivieren, siehe folgender Screenshot:

| Messpunkt | Einstellungen | | Vorschau | Export |
|---|---|---|---|---|
| Name | Spaltenüberschrift | Einheit | Spaltenüberschrift | Verwenden |
| Timestamp A | Datum | ☑ | Datum [Local] (dd/MM/yyyy) | ☑ |
| Timestamp B | Zeit | ☑ | Zeit [Local] (HH:nn:ss) | ☑ |
| Rotordrehzahl von WEA 17 | Rotordr. | ☑ | Rotordr. [1/min] | ☑ |
| WEA-Status von WEA 17 | WEA-Status | ☑ | WEA-Status | ☑ |
| Windgeschwindigkeit von WEA 17 | Windg. | ☑ | Windg. [m/s] | ☑ |
| Außentemperatur von WEA 17 | Temp. | ☑ | Temp. [°C] | ☑ |
| Mittelwert Leistung 10 Min. von WEA 17 | Lstg. | ☑ | Lstg. [kW] | ☑ |
| Gondelposition von WEA 17 | GPos. | ☑ | GPos. [°] | ☑ |

- Auf **Export** klicken, Zielordner auswählen, und auf **OK** klicken.

Die Daten werden nun in eine CSV-Datei exportiert, die Sie z. B. mit Microsoft Excel öffnen können.

Die Eingabe der Spaltenüberschriften und das An- und Abwählen der Einheit kann auch beim Anlegen der Aufzeichnungen im Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme** erledigt werden.

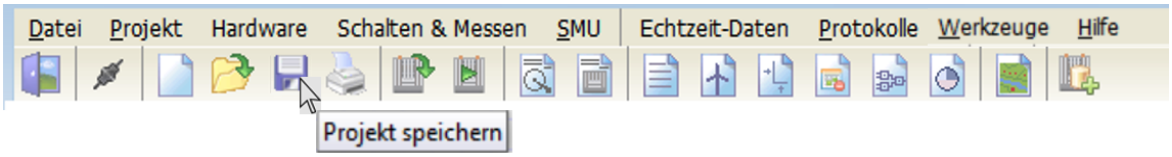
- Während Sie den Dateinamen eingeben/ändern, muss im Verzeichnisbaum in der linken Fensterhälfte die jeweilige Aufzeichnung selbst ausgewählt werden. Andernfalls ist die Schaltfläche 

nicht verfügbar.
- Wenn Sie unter **Einstellung**, **Spaltenüberschrift** nichts eingeben, wird der entsprechende Messwert dennoch exportiert, jedoch ohne Spaltentitel.
- Wenn Sie einen Messwert nicht exportieren möchten, können Sie diesen jetzt noch unter **Export**, **Verwenden** abwählen.

Weitere Informationen zum Export von zMWA finden Sie unter Fenster Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen 264.

# 4 Referenzteil

Die Einstellungsfenster und Unterfenster von Shadow Manager 4 (SM4) sind in Menüs angeordnet und können über diese aufgerufen werden. Einige Fenster lassen sich durch Klicken auf die entsprechende Schaltfläche in der Symbolleiste des Hauptfensters direkt öffnen, siehe folgende Abbildung. Die Funktion der einzelnen Symbole wird als Kurzinfo eingeblendet, wenn Sie den Mauszeiger einen Moment darauf ruhen lassen.




Symbole im Hauptfenster von SM4 (mit Kurzinfo)

In folgender Tabelle erhalten Sie einen Überblick über die Inhalte der einzelnen Menüs

| Menüname | Was Sie dort tun können |
|---|---|
| **Datei** 56 | • Verbindung zur SMU herstellen<br>• Projekt-Dateien öffnen, anlegen, herunterladen, speichern<br>• Konfigurationsprotokoll drucken<br>• Programmeinstellungen (z. B. Sprache, Länderspezifische Einstellungen, Warngrenzen, Farben usw. |
| **Projekt** 94 | • Projektdaten, Windenergieanlagen (WEA), Immissionsorte (IO), Wände und Flächen, Sonderabschaltungen usw. definieren<br>• Standorte definierter WEA und IO visuell überprüfen (Übersichtskarte)<br>• Projekteinstellungen vornehmen<br>• Projekt-Datei an die SMU senden (Konfiguration starten) |
| **Hardware** 178 | • Sensoren und Hardware definieren und zuweisen |
| **Schalten & Messen** 208 | • WEA-Abschaltungen definieren<br>• Messwertaufzeichnungen definieren<br>• Div. Zubehörelemente, z. B. conditions flags, calculations, etc. |
| **SMU** 295 | • Alarme anzeigen und quittieren<br>• Benutzer verwalten und Rechtegruppen zuweisen<br>• Telefon-Option einrichten<br>• Uhrzeit manuell setzen<br>• Software der SMU aktualisieren |

| Menüname | Was Sie dort tun können |
|---|---|
| **Echtzeit-Daten** 314 | • Echtzeit-Daten zu Sensoren, Zählerständen usw. von der SMU abrufen |
| **Protokolle** 361 | • Protokolle auslesen, anzeigen, filtern, drucken und exportieren |
| **Werkzeuge** 380 | • Schattenwurfszenario simulieren<br>• Projektintegrität prüfen<br>• Erreichbarkeit der SMU prüfen<br>• Auswählbare WEA-Typen anzeigen<br>• Fensteranordnung und Bildschirmerkennung zurücksetzen |
| **Hilfe** 405 | • Versionsinfos anzeigen und auf neue Softwareversion prüfen |

Wenn Sie auf einen Menünamen klicken, gelangen Sie direkt zu den jeweiligen weiterführenden Informationen.

# 4.1 Menü Datei

In folgender Tabelle erhalten Sie einen Überblick zum Menü **Datei**.

| Sym-bol | Menüpunkt | Zweck |
|---|---|---|
|  | **Verbinden** 57 | Online-Verbindung zur SMU herstellen |
|  | **Neues Projekt** 63 | Neues Projekt anlegen |
|  | **Projekt Öffnen (Lokal)** 65 | Vorhandenes Projekt öffnen |
|  | **Projekt öffnen (SMU)** 65 | Projekt von der SMU öffnen (nur möglich, wenn eine Online-Verbindung zur SMU besteht) |
|  | **Projekt Speichern** 66 | Projekt speichern |
|  | **Drucken** 66 | Konfigurationsprotokoll drucken – Sie können das Konfigurationsprotokoll als PDF ausgeben oder auf Papier ausdrucken (auf Deutsch oder Englisch) |
| | **swk-Datei importieren** 68 | Projektdatei importieren, die mit Shadow Manager 1 erstellt wurde |
|  | **Programm-einstellungen** 72 | Grundeinstellungen für SM4 definieren |
|  | **Beenden** 93 | Shadow Manager beenden |

Wenn Sie auf einen Menüpunkt klicken, gelangen Sie direkt zu den jeweiligen weiterführenden Informationen.

### 4.1.1 Verbinden

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Online-Verbindung zur SMU herstellen |
| **Schaltfläche** | |
| **Pfad** | *Datei > Verbinden* |
| **Shortcut** | UMSCHALT-STRG-C |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

In diesem Fenster können Sie eine Online-Verbindung zur SMU herstellen. Dazu müssen Sie die IP-Adresse und den Port der SMU kennen und als Benutzer registriert sein.




Fenster **Verbinden**

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

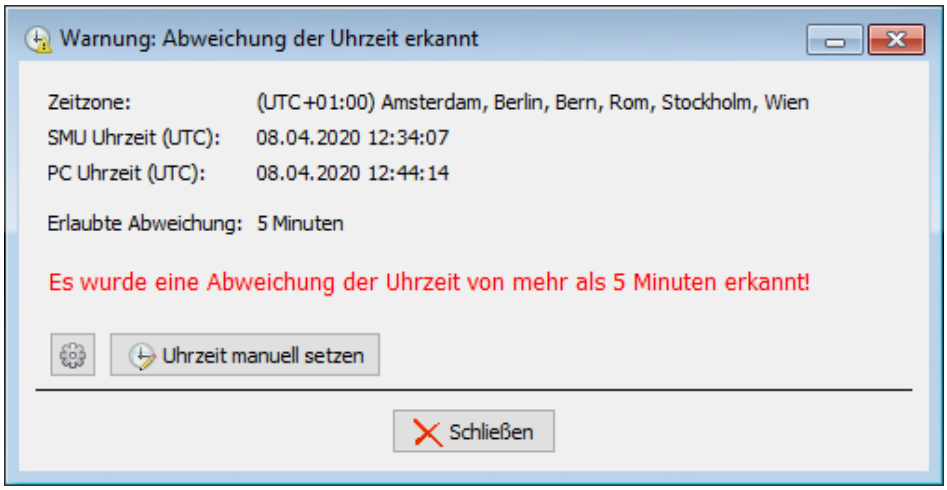
| Eingabefeld/Bereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **IP-Adresse** | IP-Adresse der SMU, mit der kommuniziert werden soll<br><br>Bitte beachten Sie, dass SM4 IP-Adressen immer dezimal interpretiert werden, auch wenn führende Nullen vorhanden sind, was auf eine oktale Notation schließen ließe.<br>Beispiel:<br>Aus 192.168.000.001 wird Richtung Netzwerk 192.168.0.1 |
| | 4 Zahlen, durch einen Punkt getrennt, Beispiel: 192.0.2.42 |
| **Port** | Portnummer der SMU, mit der kommuniziert werden soll |
| | Zahl von 1 bis 65535 |
| **Telefonbuch** | Öffnet das Fenster **Telefonbuch**. Hier können Sie die Kommunikationsparameter für verschiedene Projekte hinterlegen, damit diese aus dem Fenster **Verbinden** bequem ausgewählt werden können.<br>• In der oberen Hälfte des Eingabebereichs werden die bereits angelegten Einträge aufgeführt.<br>• In der unteren Hälfte des Eingabebereichs können Sie Einträge entfernen (entsprechenden Eintrag oben in der Liste markieren), bearbeiten (Schaltfläche **Ersetzen**) oder hinzufügen (Schaltfläche **Hinzufügen** , vorher Informationen unter **IP Adresse**, **Port** usw. eingeben).<br>• **IP-Adresse**, **Port** und **Name** sind Pflichtfelder.<br>• **Kommentar** ist ein optionales Eingabefeld. |
| **Name** | Hier wird der Name angezeigt, der im Fenster **Telefonbuch** festgelegt wurde. |
| **Kommentar** | Hier wird ggf. der Kommentar angezeigt, der im Fenster **Telefonbuch** festgelegt wurde. |
| **Benutzer** | Hier geben Sie Ihren Benutzernamen ein. Voreinstellung bei Auslieferung: **admin**<br>**HINWEIS**<br>Bei der Eingabe ist auf Groß- und Kleinschreibung zu achten: „Admin“ ist ein anderer Benutzer als „admin“. |
| **Passwort** | Hier geben Sie Ihr Passwort ein. Voreinstellung bei Auslieferung: **admin**<br>Wenn Sie auf das Auge klicken, wird das Passwort eingeblendet bzw. ausgeblendet.<br>**HINWEIS**<br>Bitte ändern Sie aus Sicherheitsgründen den bei Auslieferung voreingestellten Benutzer und das entsprechende Passwort (**admin** und **admin**), sobald Sie SM4 in Betrieb nehmen (die Änderung erfolgt im Fenster |

| Eingabefeld/Bereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| | Shadow Manager-Interface Benutzerverwaltung 303 und ist nur mit Dongle möglich. |
| **Verbinden** | Startet den Verbindungsvorgang. Diese Schaltfläche verändert sich je nach Verbindungszustand und Eingabe der Benutzerdaten:<br>1. nicht verbunden und keine Benutzerdaten eingegeben = deaktiviert<br>2. nicht verbunden und Benutzerdaten eingegeben = aktiviert<br>3. verbunden = wechselt zu Schaltfläche **Trennen** |
| **Benutzer Nr.** | Hier wird die Nummer des verwendeten Dongles angezeigt. |
| **Beschreibung** | Hier wird der Name des Inhabers des verwendeten Dongles angezeigt. |

#### 4.1.1.1 Automatische Prüfung der SMU-Uhrzeit

Wenn Sie eine Verbindung zur SMU herstellen, wird im Hintergrund automatisch geprüft, ob die Uhrzeit der SMU (UTC) von der Uhrzeit des Computers (UTC) abweicht. Die Abweichungstoleranz kann in den Programmeinstellungen festgelegt werden (*Datei > Programm-Einstellungen > Warngrenzen > Erlaubte Abweichung*). Sie können Werte von einer Minute bis zu einem Jahr (alle Werte in Minuten) einstellen.

Übersteigt die ermittelte Abweichung den erlaubten Wert, öffnet sich folgendes Fenster:



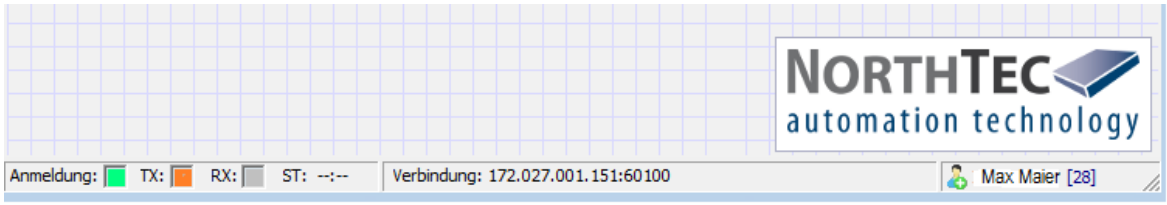

Fenster **Warnung: Abweichung der Uhrzeit erkannt**

Informationen zum Fenster **Warnung: Abweichung der Uhrzeit erkannt**

- In diesem Fenster werden die aktuelle Zeitzone der SMU, die Uhrzeit der SMU (UTC) und die Uhrzeit des Computers (UTC) angezeigt. Auch die erlaubte Abweichung wird dargestellt.
- Wenn Sie auf das Zahnrad-Symbol klicken, gelangen Sie direkt zur Einstellung **Erlaubte Abweichung**.
- Die Schaltfläche **Uhrzeit manuell setzen** erscheint nur, wenn ein Dongle eingesteckt ist. Mit einem Klick auf diese Schaltfläche gelangen Sie direkt zum Fenster **Uhrzeit manuell setzen**, siehe Fenster Uhrzeit manuell setzen 309.
- Das Prüfen der Uhrzeit kann auch manuell ausgelöst werden (*SMU > Abweichung der Uhrzeit prüfen*), siehe Menüpunkt Abweichung der Uhrzeit prüfen 310.

#### 4.1.1.2 Informationen am unteren Bildschirmrand des Hauptfensters

In der Statusleiste am unteren Bildschirmrand des Hauptfensters von SM4 werden Informationen zum Zustand der Verbindung zwischen SM4 und SMU (links) sowie Dongle-Informationen (rechts) angezeigt.




Status-LED und Dongle-Informationen

Die Status-LED zeigen den Verbindungszustand des Datenverkehrs zwischen SM4 und SMU an, ähnlich wie bei einem Telefon-Modem.

| Feld | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Anmeldung**<br>**verbunden**<br>**nicht verbunden** | Diese LED leuchtet grün, wenn ein Verbindungsvorgang zur SMU per Benutzername/Passwort erfolgreich war. Die LED erlischt, sobald der Logout-Befehl an das Modul geschickt wird (*Datei > Verbinden > Schaltfläche **Trennen**)* oder beim Warten auf eine Reaktion der SMU der entsprechende **Timeout Verbindungsaufbau** (*Datei > Programm-Einstellungen > Kommunikationsparameter*) abgelaufen ist. |
| **TX**<br>**Übertragung**<br>**keine Übertragung** | Diese LED leuchtet, wenn SM4 einen Befehl oder Daten an die SMU überträgt. Da solche Vorgänge in der Regel schnell abschlossen sind, leuchtet die LED oft nur kurz auf.<br>Auch zu Beginn eines Verbindungsaufbaus wird diese LED eingeschaltet und leuchtet so lange, bis entweder die Verbindung hergestellt werden konnte oder der **Timeout Verbindungsaufbau** überschritten wurde. |
| **RX**<br>**Empfang**<br>**kein Empfang** | Wenn diese LED leuchtet, dann ist in SM4 ein Lesevorgang gestartet worden. Sie leuchtet so lange, bis eine Antwort vom Modul gelesen werden konnte (was je nach Anfrage unterschiedlich lange dauert). |
| **ST**<br>(Session time) | Sobald eine Verbindung zu einer SMU hergestellt wurde, wird hier die verbleibende Verbindungsdauer bis zum automatischen Beenden der Verbindung wegen Inaktivität angezeigt. Jedes Mal, wenn Sie die linke Maustaste betätigen oder eine Tastatureingabe vornehmen, wird diese Zeit auf den Wert zurückgesetzt, der in den Programmeinstellungen für **Session time** (*Datei -> Einstellungen -> Generell -> Kommunikationsparameter*) festgelegt wurde.<br>Die Anzeige **ST: 03:36** bedeutet z. B., dass die Verbindung bei fortwährender Inaktivität in 3 Stunden und 36 Minuten automatisch been- |

| Feld | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| | det wird. Ist die **Session time** auf 4 Stunden eingestellt, würde ein Klick der linken Maustaste den Wert wieder auf 4 Stunden zurücksetzen und in der Statusleiste würde **ST: 04:00** angezeigt werden.<br><br>Bei **ST** können drei verschiedene Zustände angezeigt werden:<br><br>Anzeige — Erläuterung<br>**--:--** — SM4 ist nicht mit einer SMU verbunden.<br>**03:36** — SM4 ist verbunden und die **Session time** ist aktiv.<br>****:**** — SM4 ist verbunden, aber die **Session time** ist pausiert. Grund: Bei einigen Dateioperationen (Übertragung einer Konfiguration/eines Updates oder Anfordern/Auslesen von Logdateien) darf die Verbindung nicht getrennt werden. Dauert eine solche Dateioperation länger als die verbleibende Session time, wird ein inaktiver Benutzer, sobald die Dateioperation abgeschlossen ist, automatisch abgemeldet. |
| **Verbindung** | Hier werden von links nach rechts die IP-Adresse, der Port und der SMU-Standortname zur aktuellen Verbindung angezeigt.<br><br>Besteht aktuell keine Verbindung zu einer SMU, dann werden hier die Informationen der zuletzt hergestellten Verbindung angezeigt. |
|  | Rechts unten werden Benutzer und Nummer des verwendeten Dongles angezeigt (sofern angeschlossen). |

**HINWEIS**

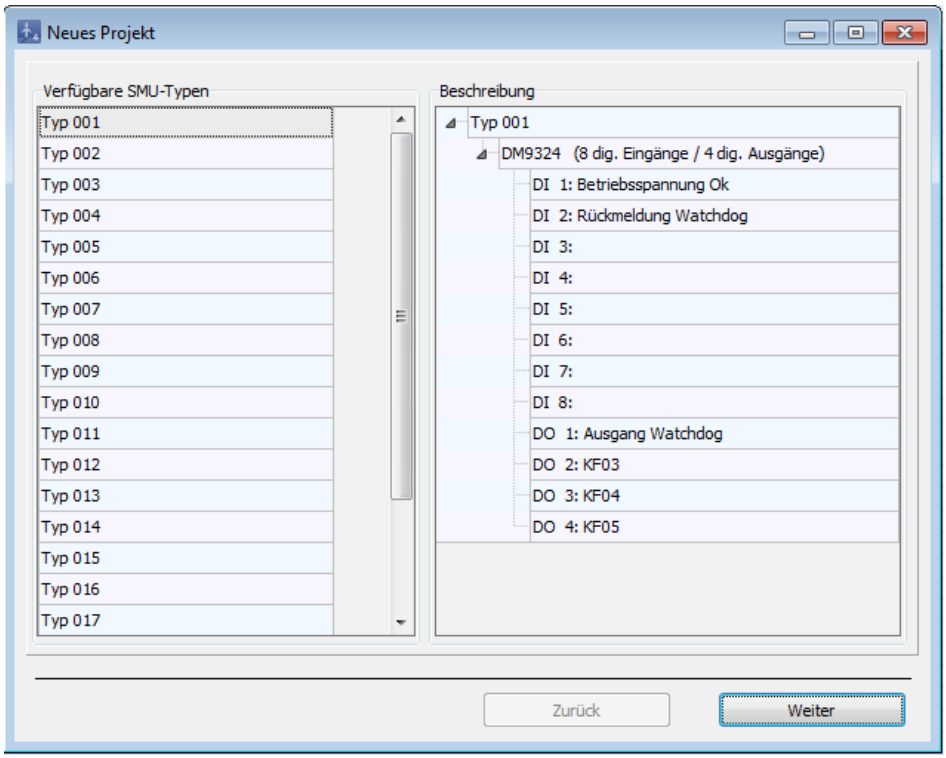
Die LEDs **TX** und **RX** leuchten ggf. auch aus folgendem Grund auf:

SM4 und SMU können nur anhand von „Lebenszeichen“ ihres Verbindungspartners zuverlässig feststellen, ob die Verbindung zwischen ihnen noch besteht. Dies kann durch den Datenverkehr zwischen beiden gegeben sein, z. B. wenn ein **Echtzeit-Daten**-Fenster regelmäßig Daten von der SMU abruft. Wurde jedoch über eine gewisse Zeit nichts übertragen, dann setzt in SM4 ein Mechanismus ein, der in regelmäßigen Abständen ein Leer-Kommando (Ping-Befehl) an die SMU schickt und die entsprechende Leer-Antwort empfängt.

### 4.1.2 Neues Projekt

| | |
|---|---|
| **Zweck** | SMU-Typ auswählen, um div. Grundeinstellungen automatisch zu definieren |
| **Schaltfläche** |  |
| **Pfad** | *Datei > Neues Projekt* |
| **Nutzungsart** | Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

In diesem Fenster beginnen Sie das Anlegen eines neuen Projektes mit der Auswahl des SMU-Typs.



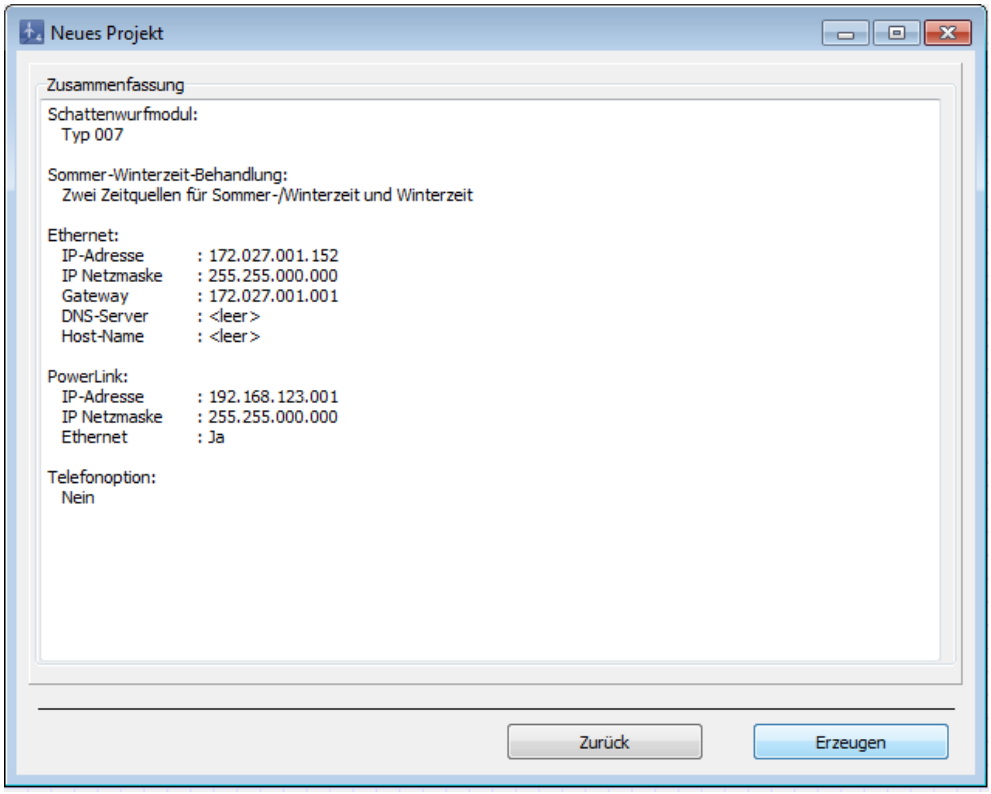

Fenster **Neues Projekt**

#### Informationen zum Fenster **Neues Projekt**

- In der linken Fensterhälfte werden die von NorthTec angebotenen SMU-Typen angezeigt und können durch Klicken ausgewählt werden. Die Auswahl eines falschen SMU-Typs kann zu schwerwiegenden Funktionsstörungen führen.
- In der rechten Fensterhälfte werden die zum ausgewählten Typ gehörenden Hardware-Komponenten angezeigt.
- Durch Klicken auf **Weiter** gelangen Sie nacheinander zu folgenden Fenstern in denen sie jeweils weitere Einstellungen vornehmen können:

- Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Zeiteinstellungen 156
- Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Ethernet-Einstellungen 162
- Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Weitere Hardware 168
- Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Schattenwurf-Berechnung 166

- Abschließend werden im Fenster **Neues Projekt, Zusammenfassung** (siehe Abbildung) der ausgewählte SMU-Typ, die Sommer-Winterzeit-Behandlung, die festgelegte Ethernet-Adresse und Powerlink-Adresse, sowie ggf. die Telefonoption angezeigt.
- Wenn die Angaben korrekt sind, klicken Sie auf **Erzeugen** um das Projekt anzulegen.




Fenster **Neues Projekt / Zusammenfassung**

### 4.1.3 Projekt öffnen (Lokal)

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Bereits vorhandene Projekt-Datei auswählen, um sie zur Bearbeitung oder Anzeige zu öffnen |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Datei > Projekt öffnen* |
| **Shortcut** | UMSCHALT-STRG-O |
| **Nutzungsart** | Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Befolgen Sie bei diesem Menüpunkt die Anweisungen am Bildschirm.

### 4.1.4 Projekt öffnen (SMU)

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Die aktuelle Projekt-Datei der jeweiligen SMU auslesen, um sie zur Bearbeitung oder Anzeige zu öffnen |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Datei > Projekt öffnen (SMU)* |
| **Voraussetzungen** | • Online-Verbindung zur SMU (andernfalls ist dieser Menüpunkt nicht aktiv)<br>• Eine Projektdatei wurde auf die SMU geladen |
| **Nutzungsart** | Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Befolgen Sie bei diesem Menüpunkt die Anweisungen am Bildschirm.

### 4.1.5 Projekt speichern

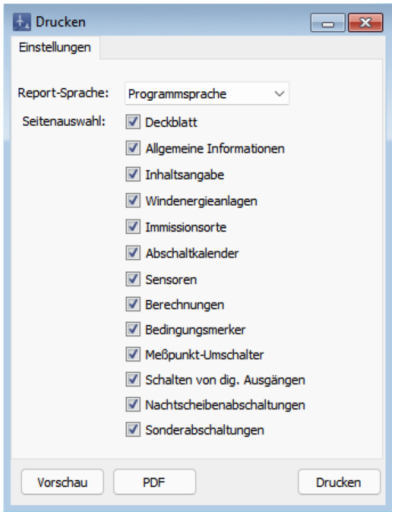
| | |
|---|---|
| **Zweck** | Eine neu erstellte bzw. die geänderte Projekt-Datei speichern. |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Datei > Projekt speichern* |
| **Shortcut** | UMSCHALT-STRG-S |
| **Nutzungsart** | Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Befolgen Sie bei diesem Menüpunkt die Anweisungen am Bildschirm.

### 4.1.6 Drucken

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Konfigurationsprotokoll ausdrucken |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Datei > Drucken* |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

In diesem Fenster können Sie das Konfigurationsprotokoll ausdrucken und zuvor festlegen, welche Informationen in der Druckversion enthalten sein sollen.




Fenster **Drucken**

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Eingabefeld/Bereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Report-Sprache** | In dieser Dropdown-Liste legen Sie fest, in welcher Sprache das Protokoll ausgegeben wird. Hier ist in jedem Fall die Option **Programmsprache** (Reportsprache = Sprache SM4-Benutzeroberfläche) auswählbar. Welche weiteren Sprachen verfügbar sind, richtet sich nach den unterstützten Sprachen. |
| **Seitenauswahl** | Hier legen Sie fest, welche Informationen im Report enthalten sein sollen. |
| **Vorschau** | Öffnet ein Vorschaufenster, das der oben definierten Seitenauswahl entspricht. |
| **Drucken** | Öffnet das Druckfenster mit den üblichen Einstellungsmöglichkeiten. |
| **PDF** | Öffnet das Windows-Fenster **Speichern unter,** wo Sie den gewünschten Dateinamen und Speicherort festlegen können. |

### 4.1.7 swk-Datei importieren

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Projektdatei importieren, die mit dem Shadow Manager 1 erstellt wurde |
| **Pfad** | *Datei > swk-Datei importieren* |
| **Nutzungsart** | Dialog |

Um ein Projekt zu importieren, das mit dem Shadow Manager 1 angelegt wurde, wählen Sie den oben angegebenen Pfad, selektieren eine entsprechende .swk-Datei und befolgen anschließend die Anweisungen am Bildschirm.

Der Importvorgang legt automatisch ein neues Projekt an, in dem die zu importierenden Daten gespeichert werden. Durch das Anlegen öffnet sich automatisch das Fenster für die Einstellungen eines neuen Projektes (siehe Abschnitt Neues Projekt 63).

Es wird empfohlen, die SWK-Projektdatei vor dem Import im Shadow Manager 1 auf formale und inhaltliche Fehler zu prüfen.

Der Import umfasst folgende Datenbereiche:

- Projektdaten 95
- Windenergieanlagen 98 (WEA)
- Immissionsorte 128 (IO)
- Kombinationsmatrix 107 (aus mehreren WEA und IO)
- Abschaltkalender 248

Der Import umfasst folgende Datenbereiche **nicht**:

- Sensoren
- Sonderabschaltungen
- Nachtscheibenabschaltungen

Diese Datenbereiche müssen nach dem Import einer SWK-Projektdatei manuell ergänzt werden.

Im SM4 gibt es einige Änderungen zu den importierten Datenbereichen, auf die in den folgenden Tabellen eingegangen wird:

**Projektdaten**

| Bezeichnung in SM1 | Bezeichnung in SM4 | Hinweise |
|---|---|---|
| | Zeitzone | Muss nach dem Import eingestellt werden, um lokale Zeiten richtig darzustellen. |
| Koordinatenformat | Koordinaten-Format | Die Realisierung der Koordinatensysteme im SM4 unterscheidet sich von der im SM1.<br>Für eine Landkarten-Darstellung muss ein existierendes Koordinatensystem per EPSG-Nr. ausgewählt werden, das dem aus der Prognose oder Einmessung entspricht. |

**Windenergieanlagen**

| Bezeichnung in SM1 | Bezeichnung in SM4 | Hinweise |
|---|---|---|
| Nachlaufzeit | Freigabe-verzögerung | |
| Anlagentyp | WEA-Typ | Wird durch die Auswahl eines WEA Typ, im Fenster **WEA-Typen**, vorgegeben.<br>Da es die WEA Typen im SM1 in dieser Form nicht gab, wird ein formaler Platzhaltertyp für importierte WEA angenommen (WEA-ID 4210000000, Diverse), der das Zwischenspeichern ermöglicht. Dieser Platzhaltertyp muss neu ausgewählt und durch einen gültigen WEA Typ ersetzt werden.<br>**WICHTIGER HINWEIS!**<br>Bevor Sie einen neuen WEA Typ auswählen, sollten Sie in den Einstellungen (*Datei > Programm-Einstellungen > Windenergieanlagen > WEA-Editor*) unter **Aktion nach Auswahl WEA Typ** die Option **Vorgabewert nicht übernehmen** auswählen, um die importierten Daten nicht zu überschreiben. |
| Kennung Anlagen-typ | | Ist in SM4 so nicht mehr vorhanden, die enthaltene Information wird durch Auswahl des WEA-Typs bestimmt. |
| Schaltausgang | Digitaler Ausgang für Stop | Es erfolgt keine automatische Übernahme.<br>Wurde ein WEA-Typ mit der Kommunikationsart **über Relais** ausgewählt, muss der WEA unter *Hardware > Hardware-Zuweisungen* ein digitaler Ausgang zugeordnet werden (Fenster Hardware-Zuweisungen 205). |
| Bezugssensor | Bezugslichtsensor | In SM1 beginnt die Zählung mit „0“, im SM4 jedoch mit „1“. Daher wird beim Import der neuen Daten die |

| Bezeichnung in SM1 | Bezeichnung in SM4 | Hinweise |
|---|---|---|
| | | Nummer des Bezugslichtsensors automatisch um eins erhöht.<br>Sollte im SM1 als Bezugssensor „alle“ ausgewählt worden sein, muss die Einstellung manuell vorgenommen werden, da im SM4 die Auswahl „alle“ nicht zur Verfügung steht.<br>Grundsätzlich werden die Lichtsensoren nicht automatisch importiert und müssen manuell eingegeben werden. |
| Schaltbar | | Den Parameter **Schaltbar** mit den Optionen **ja** und **nein** gibt es nicht mehr. Dies ist in SM4 durch den Anlagentyp festgelegt. |

**Immissionsorte**

| Bezeichnung in SM1 | Bezeichnung in SM4 | Hinweise |
|---|---|---|
| Immissionsort Nummer | Immissionsort Nummer | In SM1 beginnt die Nummerierung der IO mit „0“, in SM4 mit „1“. Bei einem Import einer 0 wird diese in die Nummer 300 umgewandelt und es erscheint ein Popup-Fenster mit der Information. |
| | Immissionsort-Name | Diese eindeutige Kennzeichnung wird automatisch generiert. Die Kennzeichnung besteht aus der importierten **Immissionsort Nummer** und den vorangestellten Buchstaben „IO“. |
| Wochentagauswahl | Zeiten mit Schattenwurf-überwachung | Die Entsprechung des Parameters **Wochentagauswahl** ist in SM4 im Fenster **Schattenwurf Überwachungszeiten** zu finden.<br>Dort können zum Beispiel einzelne Wochentage von der Überwachung ausgeschlossen werden. Die Wochentage werden übernommen und automatisch mit einer Zeit von 00:00 bis 23:59 angelegt.<br>Weitere Informationen zur Einstellung in SM4 finden Sie in diesem Handbuch im Abschnitt Unterfenster **Schattenwurf Überwachungszeiten** 137 |

**Kombinationen**

| Bezeichnung in SM1 | Bezeichnung in SM4 | Hinweise |
|---|---|---|
| Kombinationen | WEA Kombinationen<br>IO Kombinationen | Die Daten aus dem Fenster **Kombinationen** werden in SM4 komplett übernommen, dort allerdings etwas anders dargestellt:<br><br>Ob eine Kombination aktiv ist oder nicht, erkennen Sie in SM4 daran, ob in der Spalte **Kombination aktiv** ein Häkchen gesetzt ist.<br><br>Weil es in SM1 nicht möglich ist, eine Grenzleistung zu aktivieren oder zu deaktivieren, ist diese dort per Voreinstellung auf den hohen Wert von 99999 kW festgelegt, der in der Praxis niemals greift. In SM4 dagegen ist die Grenzleistung standardmäßig auf 0 kW festgelegt, da sie hier aktiviert und deaktiviert werden kann. Daher finden Sie den Grenzleistungswert von 99999 kW aus Vorgängerversionen in SM4 in der Spalte **Grenzleistung [kW]** mit einem Wert von 0 abgebildet. |

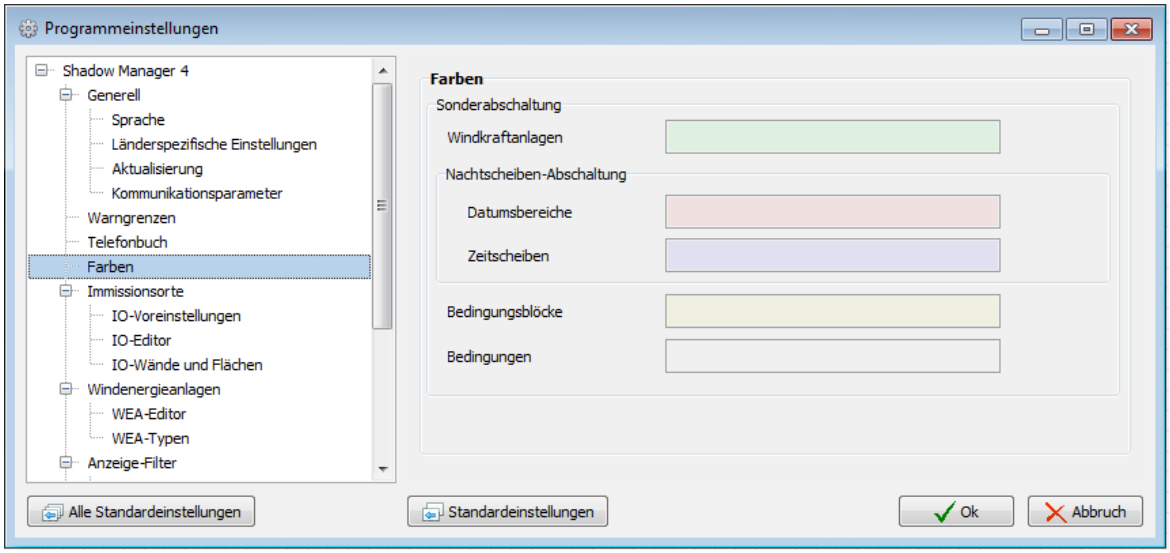
**Abschaltkalender**

| Bezeichnung in SM1 | Bezeichnung in SM4 | Hinweise |
|---|---|---|
| Abschaltkalender | Abschaltkalender | Die Spalte **Status** aus den Vorgängerversionen wurde in SM4 durch die Spalte **Lichtsensor** ersetzt:<br>• Einträge mit dem Status **inaktiv** in der Vorgängerversion werden nicht nach SM4 übernommen.<br>• Einträge mit dem Status **aktiv** erhalten in SM4 den Wert **Keinen Lichtsensor berücksichtigen**.<br>• Einträge mit dem Status **aktiv (Lichtsensor = 1)** erhalten in SM4 den Wert **Lichtsensor der WEA auswerten**. |

### 4.1.8 Fenster Programmeinstellungen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Grundeinstellungen von SM4 festlegen |
| **Symbol** | |
| **Pfad** | *Datei > Programm-Einstellungen* |
| **Fensterart** | Menübaum-Fenster |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Software SM4 |

In diesem Fenster können Sie Grundeinstellungen von SM4 festlegen, zum Beispiel Eingabeformate, Warngrenzen, Anzeige-Filter für Protokolle usw.




Fenster **Programmeinstellungen,** Beispiel **Farben**

#### Hinweise zum Fenster **Programmeinstellungen**

- Die im Fenster **Programmeinstellungen** vorhandenen Einstellungsbereiche sind in der linken Fensterhälfte über einen Menübaum aufrufbar und können ein- und ausblendet werden (+ bzw. – drücken).
- Mit der Enter-Taste oder der Tabulator-Taste können Sie jeweils die aktuelle Eingabe beenden und zum nächsten Eingabefeld springen.
- Felder, in die ein unzulässiger Wert eingegeben wurde (Wert liegt außerhalb des zulässigen Bereichs, falsches Eingabeformat), werden rot hinterlegt:

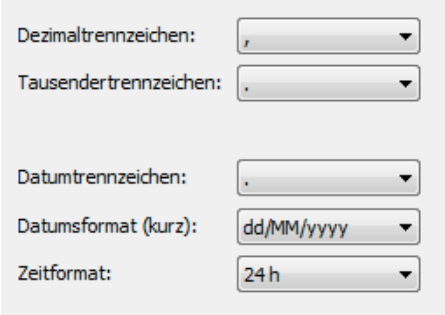
Eine Erläuterung der einzelnen Parameter und Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in den nachfolgenden Tabellen.

Bei der Erläuterung der Parameter finden Sie, sofern zutreffend und sinnvoll, grün hinterlegt Angaben zu den Voreinstellungen.

#### 4.1.8.1 Fenster Programmeinstellungen, Generell, Sprache

| Eingabebereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Sprache** | Hier können Sie zwischen deutscher und englischer Benutzeroberfläche wählen. |

#### 4.1.8.2 Fenster Programmeinstellungen, Generell, Länderspezifische Einstellungen

| Eingabebereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Länderspezifische Einstellungen** | Die hier angezeigten Voreinstellungen für Dezimaltrennzeichen, Tausendertrennzeichen usw. entsprechen der ausgewählten Sprache und werden in der Regel nicht geändert.<br>In folgender Abbildung sehen Sie die Standardwerte, auf die die Parameter durch Drücken auf die Schaltfläche **Standardwerte** unten zurückgesetzt werden:<br>  <br>Bei Datumformat können Sie zwischen dd/MM/yyyy (Tag zuerst) und MM/dd/yyyy wählen. Diese Einstellung wirkt sich auch auf die Angabe eines Datums ohne Jahreszahl aus wie zum Beispiel die im Fenster **Abschaltkalender**. |

#### 4.1.8.3 Fenster Programmeinstellungen, Generell, Aktualisierung

| Eingabebereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Aktualisierung** | **Bei Programmstart auf Updates prüfen**<br>Wenn diese Option aktiviert ist, wird bei Programmstart automatisch über Ihre Internetverbindung nach einem Update für SM4 gesucht. Bei erfolgreicher Suche werden Sie in einem Dialogfenster gefragt, ob Sie die neue Version installieren möchten. |

#### 4.1.8.4 Fenster Programmeinstellungen, Generell, Kommunikationsparameter

Die Parameter in diesem Eingabebereich beziehen sich auf die Verbindung, die zwischen SM4 und der SMU hergestellt wird.

Bei der Erläuterung der Parameter finden Sie, sofern zutreffend und sinnvoll, grün hinterlegt Angaben zu Standardeinstellungen, Eingabeformat, Eingabebereich usw. je nach Relevanz.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Timeout Verbindungsaufbau** | Mit dieser Zeitspanne wird der initiale Verbindungsaufbau zu einem Schattenwurfmodul überwacht.<br>Wenn Sie im Fenster **Verbinden** auf die Schaltfläche **Verbinden** klicken, versucht SM4, sich über das Netzwerk mit der adressierten SMU zu verbinden, dies allerdings nur so lange wie unter **Timeout Verbindungsaufbau** vorgegeben. Kommt in dieser Zeitspanne keine Verbindung zustande und ist die Anzahl der eingestellten Verbindungsversuche „aufgebraucht“, dann wird der Verbindungsaufbau erfolglos abgebrochen.<br>Standardeinstellung: 4000 ms<br>Wenn Sie diesen Wert verändern, bewirken Sie Folgendes:<br>**WERT ERHÖHEN**<br>• SM4 versucht über einen längeren Zeitraum, eine Verbindung zur SMU herzustellen.<br>**WERT VERRINGERN**<br>• SM4 bricht den Verbindungsversuch früher ab. |
| **Verbindungsversuche** | Wenn Sie im Fenster **Verbinden** auf die Schaltfläche **Verbinden** klicken, wird jeweils bis eine Verbindung zustande kommt, die hier festgelegte Anzahl von Verbindungsversuchen ausgeführt.<br>Nachdem in SM4 der Befehl zur Konfiguration der SMU erteilt wurde, ist diese längere Zeit nicht erreichbar. Um zu bewirken, dass SM4 bei einer nicht ansprechbaren SMU automatisch mehrmals versucht, eine |

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| | Verbindung herzustellen, können Sie hier die Anzahl der Verbindungsversuche erhöhen.<br><br>Sie können jedoch auch im Konnektivitätsfenster (*Werkzeuge > SMU-Konnektivität*) überprüfen, ob die SMU erreichbar und verbindungsbereit ist, um erst dann, wenn diese Bereitschaft gegeben ist, einen Verbindungsversuch zu starten.<br><br>Standardeinstellung: 1<br><br>Wenn Sie diesen Wert verändern, bewirken Sie Folgendes:<br><br>**WERT ERHÖHEN**<br><br>• Scheitert ein Verbindungsversuch, dann führt SM4 automatisch die hier festgelegte Anzahl weiterer Versuche aus. |
| **Zeit zwischen 2 Versuchen** | Dieser Wert legt fest, wie lange SM4 nach einem misslungenem Verbindungsaufbau wartet, bis ein neuer Versuch unternommen wird (sofern unter **Verbindungsversuche** mehr als 1 Versuch festgelegt wurde).<br><br>Standardeinstellung: 4000 ms<br><br>Wenn Sie diesen Wert verändern, bewirken Sie Folgendes:<br><br>**WERT ERHÖHEN**<br><br>• SM4 wartet nach einem gescheiterten Verbindungsversuch länger, bis ein neuer Versuch gestartet wird; die Anzahl erfolgloser Versuche kann so verringert werden, aber es dauert ggf. länger, bis die Verbindung wiederhergestellt ist.<br><br>**WERT VERRINGERN**<br><br>• SM4 startet nach einem gescheiterten Verbindungsversuch schneller einen neuen Versuch; die Anzahl erfolgloser Versuche kann dabei steigen, aber ggf. ist die Verbindung schneller wiederhergestellt. |
| **Timeout Lesen Kommando** | Dieser Parameter ist von seiner Funktionsweise her identisch mit dem Parameter **Timeout Verbindungsaufbau**, bezieht sich jedoch auf alle anderen Kommandos (alle Kommandos mit Ausnahme des Kommandos „Verbindungsaufbau“, das durch Klicken auf **Verbinden** im gleichnamigen Fenster ausgelöst wird).<br><br>Mit diesem Timeout wird der Zeitraum zwischen Senden eines Kommandos an die SMU bis zum Empfang einer Antwort darauf überwacht. Der Wert muss sich hauptsächlich nach den Kommandos mit den längsten Bearbeitungszeiten sowie nach der Übertragungszeit von TCP-Paketen von SM4 zur SMU und zurück richten.<br><br>Erhält SM4 nach Senden eines Kommandos über den hier festgelegten Zeitraum keine Antwort, geht SM4 davon aus, dass die Verbindung zur SMU nicht mehr besteht.<br><br>Standardeinstellung: 16000 ms<br><br>Wenn Sie diesen Wert verändern, bewirken Sie Folgendes:<br><br>**WERT ERHÖHEN** |

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| | • SM4 wartet nach Senden eines Kommandos länger, bis es beim Ausbleiben einer Antwort davon ausgeht, dass die Verbindung zur SMU nicht mehr besteht.<br>**WERT VERRINGERN**<br>• SM4 geht nach Senden eines Kommandos beim Ausbleiben einer Antwort schneller davon aus, dass die Verbindung zur SMU nicht mehr besteht. |
| **Zeit zwischen 2 Kommandos** | Dieser Wert legt fest, wie lange SM4 nach einem beantworteten Kommando wartet, bis ggf. ein neues (anderes) Kommando geschickt wird. So kann eine Überlastung der SMU verhindert werden.<br>Standardeinstellung: 100 ms<br>Wenn Sie diesen Wert verändern, bewirken Sie Folgendes:<br>**WERT ERHÖHEN**<br>• Sie müssen nach Senden eines Kommandos länger warten, bis Sie das nächste ausführen können. So verhindern Sie ggf. eine Überlastung der SMU.<br>**WERT VERRINGERN**<br>• Sie können nach Ausführen eines Befehls schneller den nächsten ausführen. Allerdings kann dies zu einer Überlastung der SMU führen. |
| **Intervall Login-Auffrischung** | SM4 und SMU können nur anhand von gegenseitigen „Lebenszeichen“ ihres Verbindungspartners zuverlässig feststellen, ob die Verbindung zwischen ihnen noch besteht.<br>Dies kann durch den Datenverkehr zwischen beiden gegeben sein, z. B. wenn ein Echtzeit-Daten-Fenster regelmäßig Daten von der SMU abruft.<br>Wurde jedoch eine gewisse Zeit nichts übertragen, dann setzt in SM4 ein Mechanismus ein, der in regelmäßigen Abständen ein Leer-Kommando (Ping-Befehl) an die SMU schickt und die Leer-Antwort empfängt.<br>Wann und wie häufig dieser Mechanismus aktiviert wird, lässt sich über diesen Parameter steuern. Solange keine Daten-Kommandos von SM4 an die SMU geschickt werden, wiederholt sich das Senden von Leerkommandos regelmäßig in dem hier festgelegten Zeitintervall. Zu erkennen ist dies auch am regelmäßigen Aufblinken der TX- und -LEDs unten links im SM4-Bildschirm.<br>So wird verhindert, dass die SMU bei einem Verbindungsabbruch (zum Beispiel aufgrund einer Störung im VPN-Tunnel) weiterhin davon ausgeht, dass sie noch in die bereits unterbrochene Verbindung involviert und daher für eine neue Verbindung nicht verfügbar ist, denn es kann immer nur eine Verbindung zur Zeit bestehen.<br>Dieser Parameter muss zum Parameter **Sitzungs-Timeout** (*Projekt > Projekteinstellungen > Server-Einstellungen*) passen, der regelt, wie lange die SMU auf ein Leer-Kommando wartet: Der Wert auf der SMU-Seite (**Sitzungs-Timeout**) muss höher sein als der Wert auf der SM4-Seite (**Intervall Login-Auffrischung**), damit SM4 auf jeden Fall |

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| | sendet, bevor die SMU davon ausgeht, dass die Verbindung unterbrochen wurde.<br>Standardeinstellung: 3000 ms<br>Wenn Sie diesen Wert verändern, bewirken Sie Folgendes:<br>**WERT ERHÖHEN**<br>• Der Überwachungsmechanismus setzt später ein und die Leer-Kommandos werden in längeren Abständen geschickt. Bei einem Verbindungsabbruch ist die SMU später bereit für neue Verbindungen.<br>**WERT VERRINGERN**<br>• Der Überwachungsmechanismus setzt früher ein und die Leer-Kommandos werden in kürzeren Abständen geschickt. |
| **Kommando-Wiederholungen** | Dieser Parameter legt fest, wie oft das Kommando wiederholt wird. |
| **Session time** | Dieser Parameter legt die maximale Verbindungsdauer bei Inaktivität fest. Er wird aktiviert, sobald eine Verbindung zwischen SM4 und einer SMU hergestellt wird.<br>Jedes Mal, wenn Sie in SM4 die linke Maustaste betätigen oder eine Tastatureingabe vornehmen, wird die **Session time** auf den hier eingestellten Wert zurückgesetzt.<br>Der Status der **Session time** wird in der Statusleiste unten links im Hauptfenster von SM4 bei **ST** angezeigt, siehe Informationen am unteren Bildschirmrand 61.<br>Wertebereich: 1–12 h, Standardeinstellung: 4 h<br>**WERT ERHÖHEN**<br>• Nimmt der Benutzer in SM4 keine Eingabe vor (Inaktivität), dauert es länger, bis die Verbindung zur SMU automatisch beendet wird.<br>**WERT VERRINGERN**<br>• Nimmt der Benutzer in SM4 keine Eingabe vor (Inaktivität), wird die Verbindung zur SMU schneller automatisch beendet. |
| **Timeout Lesen Dateioperation** | Kommandos, die das Dateisystem der SMU betreffen (z. B. Datei löschen, Directory anfordern) lösen auf der SMU Aktionen aus, die eine gewisse Zeit brauchen, bis sie abgeschlossen sind und eine Antwort zum Manager zurückgeschickt wird. SM4 muss bei diesen Aktionen also relativ lange auf Antwort warten.<br>Daher gibt es für solche Aktionen den Parameter **Timeout Lesen Dateioperation**, damit SM4 hier so lange auf Antwort wartet wie Dateioperationen in der Regel brauchen, um abgeschlossen zu sein.<br>Der Wert sollte sich nach dem maximalen Zeitraum richten, den die SMU für eine Dateioperation benötigt. Die Übertragungszeit des Kanals ist im Verhältnis dazu so kurz, dass sie nicht ins Gewicht fällt.<br>Standardeinstellung: 360000 ms<br>Wenn Sie diesen Wert verändern, bewirken Sie Folgendes: |

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| | **WERT ERHÖHEN**<br>• SM4 wartet nach Senden eines Datei-Kommandos länger, bis das Programm beim Ausbleiben einer Antwort davon ausgeht, dass die Verbindung zur SMU nicht mehr besteht.<br>**WERT VERRINGERN**<br>• SM4 geht nach Senden eines Datei-Kommandos beim Ausbleiben einer Antwort schneller davon aus, dass die Verbindung zur SMU nicht mehr besteht. |
| **Timeout FSP** | Für Datenübertragungen (FSP: File Stream Protocol; Upload/Download von Dateien) gibt es ebenfalls ein eigenes Timeout, weil die SMU u. U. länger mit einem Kommando beschäftigt ist als üblich.<br>Auch hier sollte der Wert sich danach richten, wie lange die SMU zur Ausführung der jeweiligen Aktion benötigt. Verzögerungen durch den Verbindungskanal spielen keine große Rolle.<br>Standardeinstellung: 120000 ms<br>Wenn Sie diesen Wert verändern, bewirken Sie Folgendes:<br>**WERT ERHÖHEN**<br>• SM4 wartet nach Senden eines Upload/Download-Kommandos länger, bis das Programm beim Ausbleiben einer Antwort davon ausgeht, dass die Verbindung zur SMU nicht mehr besteht.<br>**WERT VERRINGERN**<br>• SM4 geht nach Senden eines Upload/Download-Kommandos beim Ausbleiben einer Antwort schneller davon aus, dass die Verbindung zur SMU nicht mehr besteht. |

#### 4.1.8.5 Fenster Programmeinstellungen, Generell, Dialoge

| Optionsfeld | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Bestätigungen Integritätsprüfungen anzeigen** | Wenn die Integritätsprüfung zum Beispiel beim Löschen eines IO Abhängigkeiten feststellt, werden diese in einem Dialog angezeigt. Dort können Sie die Abhängigkeiten bereinigen lassen, um die Aktion endgültig durchzuführen, oder aber die Aktion ohne weitere Folgen in letzter Minute abbrechen.<br><br>Ist hier ein Häkchen gesetzt, wird auch dann ein Dialog angezeigt, wenn SM4 keine Abhängigkeiten feststellt. So wird Ihnen das Vorhaben noch einmal präsentiert und Sie erhalten die Möglichkeit, es doch noch abzubrechen.<br><br>**HINWEIS**<br><br>Bedenken Sie, dass nach Deaktivierung des Dialogs zum Beispiel beim Löschen eines ansonsten unbenutzten Sensors dieser sofort entfernt wird und Sie keine Möglichkeit haben, den Vorgang abzubrechen.<br><br>Standardeinstellung: Häkchen gesetzt |

#### 4.1.8.6 Fenster Programmeinstellungen, Warngrenzen

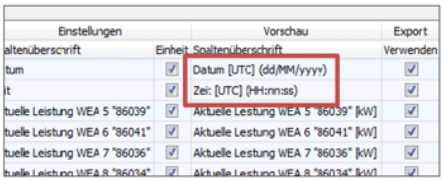
| Eingabebereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Warngrenzen** | Warngrenzen sind ein Hilfsmittel, um die versehentliche Eingabe falscher Werte zu vermeiden.<br>**BEISPIEL**<br>Wenn bei „Wandlänge“ unter „Max“ der Wert „20,00 Meter“ festgelegt ist, und es wird im Fenster **Wände und Flächen bearbeiten** durch Eingabe falscher Koordinaten eine Wandlänge von z. B. 50 Metern definiert, dann wird die entsprechende Eingabe gelb hinterlegt, um den Benutzer darauf hinzuweisen, dass die Werte noch einmal kontrolliert werden sollten. So kann vermieden werden, dass eine WEA aufgrund einer viel zu großen Wandfläche zu oft und zu lange abgeschaltet wird.<br>Um die vorgegebenen Werte wiederherzustellen, klicken Sie auf die Schaltfläche **Standardwerte**. |

| Parameter | Min/Max* | Standardeinst. | Bezug auf Fenster/ Funktion |
|---|---|---|---|
| **Wandlänge** | 2,00/20,00 Meter | 2,00 | Immissionsorte > Wände und Flächen |
| **Wandhöhe** | 1,50/10,00 Meter | 1,50 | Immissionsorte > Wände und Flächen |
| **Sonnen-Azimut** | 0,00/360° | 0,00 | Sonder- und Nachtscheiben-abschaltungen |
| **Sonnen-Höhe** | –180,00/180,00° | -180,00 | s.o. |
| **360 Grad** | 0,00/360,00° | 0,00 | s.o. |
| **Windgeschwindig-keit** | 0,00/50,00 m/s | 0,00 | s.o. |
| **Außentemperatur** | –100,00/100,00 °C | -100,00 | s.o. |
| **Luftfeuchtigkeit** | 0,00/100,00 % | 0,00 | s.o. |
| **Rotor-Toleranz** | 0,00/90,00 % | 0,00 | Projekt > Projekteinstellungen, Schattenwurf-Berechnung. |
| **Erlaubte Abwei-chung** | 1 min/1 Jahr (in min) | 5 | Automatische Prüfung der SMU-Uhrzeit beim Herstellen einer Verbindung zur SMU |

*Das Eingabeformat (Dezimalkomma oder Dezimalpunkt) richtet sich nach der Voreinstellung im Eingabebereich **Länderspezifische Einstellungen** (*Datei > Programm-Einstellungen > Shadow Manager 4 > Generell*) und kann dort jederzeit geändert werden.

### 4.1.8.7 Fenster Programmeinstellungen, Csv-Export, Zykl. Mehrfachaufz.

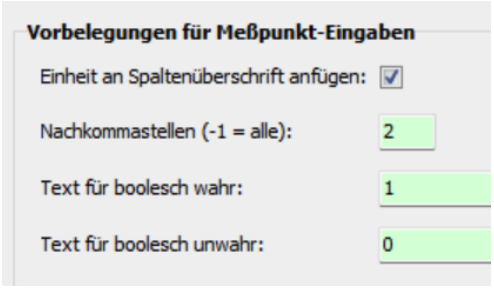
Hier legen Sie allgemeine Einstellungen für die csv-Dateien fest, in die zyklische Mehrfachaufzeichnungen (zMWA) exportiert werden können.

| Erläuterung/Funktion | |
|---|---|
| **csv-Trennzeichen** | Trennt die Spalten/ Daten einer Zeile der csv-Datei. |
| **Dez.-Trennzeichen** | Dezimaltrennzeichen für Fließkommawerte. |
| **Zeitangaben in** | Gibt an, ob Daten mit Zeitangaben in Lokalzeit oder UCT-Zeit in die Exportdatei geschrieben werden.<br>  <br><br>Ausschnitt aus dem Unterfenster Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme 366. |
| **Spaltenüberschriften ausgeben** | Kopfzeile ein-/ ausschalten |
| **Einheit an Spaltenüberschrift anfügen*** | Zeigt die Einheit des Messpunktes an (falls zutreffend) und bestimmt, ob diese in der Kopfzeile der Exportdatei steht. |
| **Nachkommastellen*** | Anzahl der Nachkommastellen bei Dezimalwerten |
| **Text für boolesch wahr/ unwahr** | Individuelle Texte für boolesche Werte |

*Diese Vorgaben für die gleichnamigen Felder im Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** wirken sich **nur** auf solche Messpunkte aus, die **neu** hinzugefügt werden; bereits definierte Messpunkte behalten ihre csv-Einstellungen

In folgender Abbildung sehen Sie die Voreinstellungen, auf die die Parameter durch Drücken auf die Schaltfläche **Standardeinstellungen** unten zurückgesetzt werden:




In jedem der oben erläuterten Eingabebereiche können Sie die Einstellungen jederzeit auf die **Standardeinstellungen** zurücksetzen, indem Sie auf die gleichnamige Schaltfläche klicken.

### 4.1.8.8 Fenster Programmeinstellungen, Plausibilitätsgrenzen

Die Parameter in diesem Eingabebereich beziehen sich auf die Prüfung der Plausibilität bestimmter Eingaben, eine Funktionalität in SM4, die Fehler bei der Eingabe von Abschaltbedingungen in den Fenstern **Sonderabschaltungen** und **Nachtscheibenabschaltungen** aufspürt. Weitere Informationen zu dieser Funktionalität finden Sie unter Plausibilitätsprüfung 218.

Die folgende Abbildung zeigte einen Ausschnitt des Eingabebereichs zu den Plausibilitätsgrenzen.




Eingabebereich für die Plausibilitätsgrenzen (Ausschnitt)

#### Hinweise

- Neben den Plausibiliätsgrenzen für Fledermausschutz und Vogelschutz können Sie noch Grenzen für Nachtscheiben und für meteorologische Bedingungen einstellen.
- Grau abgeblendet finden Sie rechts neben jedem Eingabefeld den zulässigen Eingabebereich und dahinter in eckigen Klammen den Standard-Wert (über die Schaltfläche **Standard-Einstellungen** können Sie sämtliche Werte dieses Eingabebereichs auf ihre von NorthTec voreingestellten Werte zurücksetzen).
- Wenn Sie in diesem Fenster nichts verändern, wird die Plausibilitätsprüfung nach den Standardwerten vorgenommen.

### 4.1.8.9 Fenster Programmeinstellungen, Telefonbuch

Hier haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Einträge mit Kommunikationsparametern für verschiedene Projekte hinterlegen, um diese im Fenster **Verbinden** bequem auszuwählen zu können
- Bereits hinterlegte Einträge anzeigen, hinzufügen, bearbeiten, entfernen, importieren oder exportieren

## Erläuterung/Funktion

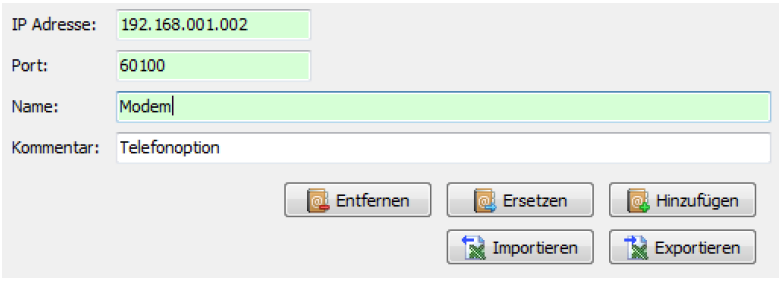
**Oben**:

Bereits angelegte Einträge werden hier in Listenform angezeigt, siehe folgendes Beispiel:

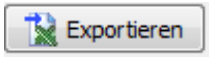
| Name | IP Adresse | Port | Kommentar |
|---|---|---|---|
| Modem | 172.027.001.135 | 60100 | Telefonoption |
| Schafflund 1 | 130.100.201.010 | 60100 | Windpark Schafflund 1 |
| Schafflund 2 | 130.100.201.020 | 60100 | Windpark Schafflund 2 |
| Testserver | 172.000.000.001 | 60100 | Ein Testserver |

**Unten**:

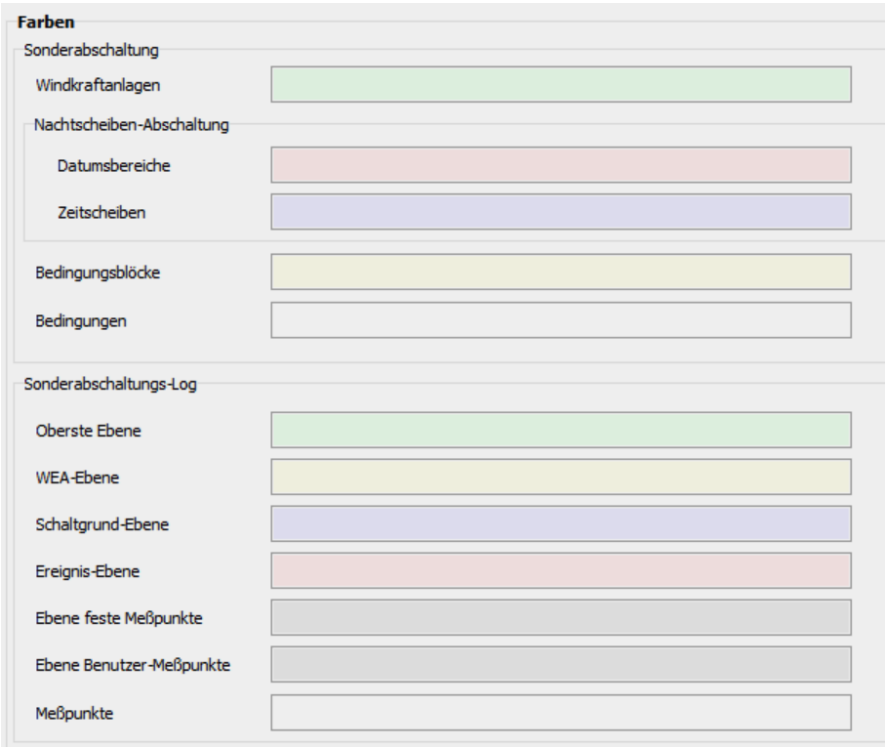
Hier sind folgende Eingabefelder und Schaltflächen (Elemente) verfügbar:




| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **IP-Adresse** | Pflichtfeld: 4 Zahlen, durch Punkt getrennt |
| **Port** | Pflichtfeld: Zahl von 1 bis 65535 |
| **Name** | Pflichtfeld: Name muss **eindeutig** sein. |
| **Kommentar** | Optionales Eingabefeld |
| Entfernen | Um einen Eintrag zu entfernen, diesen in der Liste auswählen und auf **Entfernen** klicken. |
| Ersetzen | Um einen Eintrag zu bearbeiten, diesen in der Liste auswählen, dann die drei bzw. vier Eingabefelder ausfüllen und auf **Ersetzen** klicken. |
| Hinzufügen | Um einen Eintrag zu hinzuzufügen, die drei bzw. vier Eingabefelder ausfüllen und auf **Hinzufügen** klicken. |
| Importieren | Wenn Sie auf **Importieren** drücken, öffnet sich ein Standard -Dialogfenster, in dem Sie die zu importierende Telefonbuch-Datei auswählen. Anschließend öffnet sich ein Fenster, in dem alle Einträge der importierten Datei angezeigt werden. Sie können einzelne oder alle Einträge für den Import auswählen. Außerdem können Sie festlegen, ob vorhandene Einträge überschrieben werden sollen. Wenn Sie das Optionsfeld **Vorhandene Namen überschreiben** nicht auswählen, werden importierte Einträge, deren Name mit dem Namen eines existierenden Eintrags identisch ist, ignoriert. |

| Erläuterung/Funktion | |
|---|---|
|  | Wenn Sie auf **Exportieren** klicken, öffnet sich ein neues Fenster, in dem alle aktuellen Einträge des Telefonbuches angezeigt werden. Sie können einzelne oder alle Einträge auswählen, um sie im CSV-Format zu exportieren. Die Daten eines Eintrags sind in der CSV-Datei jeweils durch Semikolon getrennt. |

### 4.1.8.10 Fenster Programmeinstellungen, Farben

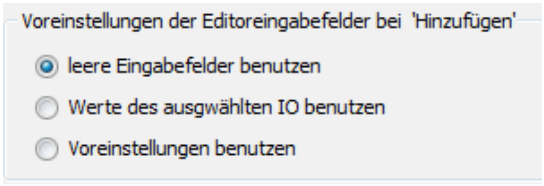
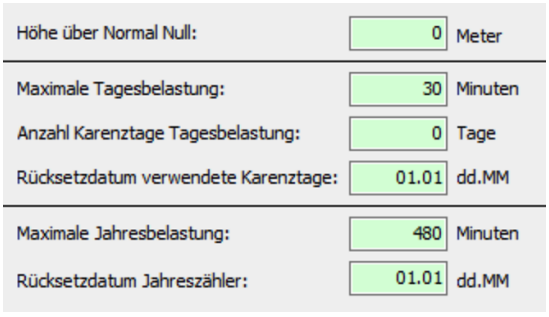
| Eingabebereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Farben** | Hier können Sie voreingestellten Farben bestimmter Elemente im Fenster **Sonderabschaltungen** ändern. Wenn Sie auf einen Farbbalken klicken, öffnet sich dazu eine entsprechende Farbpalette, in der Sie eine andere Farbe auswählen können.<br>In folgender Abbildung sehen Sie die Einstellungen, auf die die Farben durch Drücken auf **Standardeinstellungen** unten zurückgesetzt werden:<br>  |

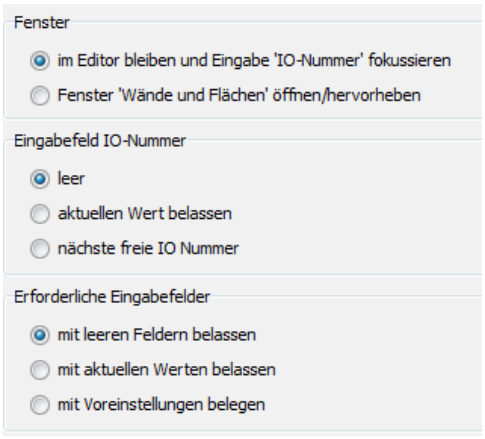
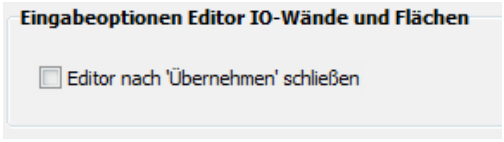
### 4.1.8.11 Fenster Programmeinstellungen, Immissionsorte

Hier beeinflussen Sie das Verhalten der Software beim Arbeiten im Fenster **Immissionsorte** und **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten**.

**HINWEIS:**

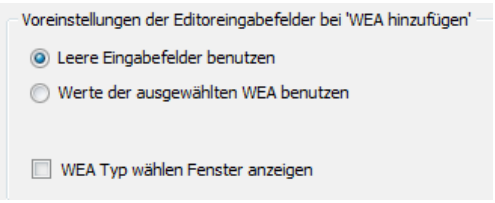
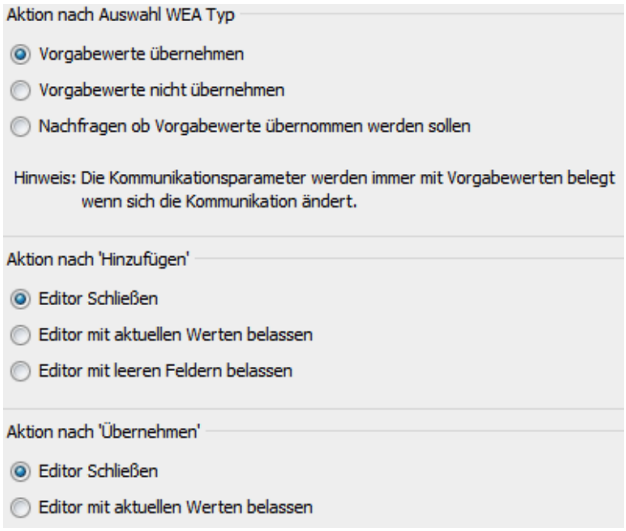
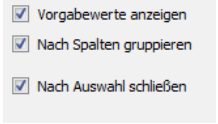
Auf diesen Einstellungsbereich können Sie auch direkt aus dem Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** zugreifen (Schaltfläche **Einstellungen** oben rechts).

| Eingabebereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Immissionsorte** | Hier legen Sie über die selbsterklärend benannten Optionen fest, wie das Editorfenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** sich verhält, das sich öffnet, wenn Sie im Fenster **Immissionsorte** auf **Hinzufügen** klicken. Wählen Sie eine der drei selbsterklärend benannten Optionen.<br>In folgender Abbildung sehen Sie die Einstellung, auf die dieser Parameter durch Drücken auf die **Standardeinstellungen** unten zurückgesetzt wird:<br>  <br>**HINWEIS**<br>Die Option **Voreinstellungen benutzen** bezieht sich auf die im nachfolgenden Eingabebereich **IO-Voreinstellungen** festgelegten Werte. |
| **IO-Voreinstellungen** | Hier können Sie in die selbsterklärend benannten Felder die Vorgaben für das Editorfenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** eingeben.<br>In folgender Abbildung sehen Sie die Einstellungen, auf die die Parameter durch Drücken auf **Standardeinstellungen** unten im Fenster zurückgesetzt werden, sowie das Eingabeformat:<br>  <br>**HINWEIS**<br>Der für **Maximale Tagesbelastung** eingegebene Wert darf nicht höher sein als der für **Maximale Jahresbelastung** eingegebene. |
| **IO-Editor** | Hier legen Sie über selbsterklärend benannte Optionen fest, was passiert, wenn Sie im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** auf **Hinzufügen** klicken. |

| Eingabebereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| | In folgender Abbildung sehen Sie die Einstellungen, auf die die Parameter durch Drücken auf **Standardeinstellungen** unten zurückgesetzt werden:<br>  <br><br>**HINWEIS**<br>„Voreinstellungen“ bezieht sich auf den Einstellungsbereich **IO-Voreinstellungen**. |
| **IO-Wände und Flächen** |  <br><br>Hier legen Sie fest, ob das Fenster **Wände und Flächen bearbeiten**, nachdem Sie auf **Übernehmen** geklickt haben, offenbleibt oder geschlossen wird. |

### 4.1.8.12 Fenster Programmeinstellungen, Windenergieanlagen

Hier beeinflussen Sie das Verhalten der Software beim Arbeiten im Fenster **Windenergieanlagen und WEA hinzufügen/bearbeiten**.

| Eingabebereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Windenergie-anlagen** | Hier legen Sie fest, wie das Editorfenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** sich verhält, wenn Sie im Fenster **Windenergieanlagen** auf **WEA Hinzufügen** klicken. Wählen Sie eine der drei selbsterklärend benannten Optionen.<br>Auf folgende Einstellungen wird dieser Parameter durch Drücken auf die Schaltfläche **Standardeinstellungen** unten zurückgesetzt:<br>  |
| **WEA-Editor** | Hier können Sie über die selbsterklärend benannten Optionen festlegen, was passiert, wenn Sie im Editorfenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** verschiedene Aktionen ausführen. In folgender Abbildung sehen Sie die Einstellungen, auf die die Parameter durch Drücken auf die Schaltfläche **Standardeinstellungen** unten zurückgesetzt werden:<br>  |
| **WEA-Typen** | Hier können Sie über die selbsterklärend benannten Optionen festlegen, wie sich das Fenster **WEA-Typen** verhält. In folgender Abbildung sehen Sie die Einstellungen, auf die die Parameter durch Klicken auf die Schaltfläche **Standardeinstellungen** unten zurückgesetzt werden:<br>  |

### 4.1.8.13 Fenster Programmeinstellungen, Anzeige-Filter

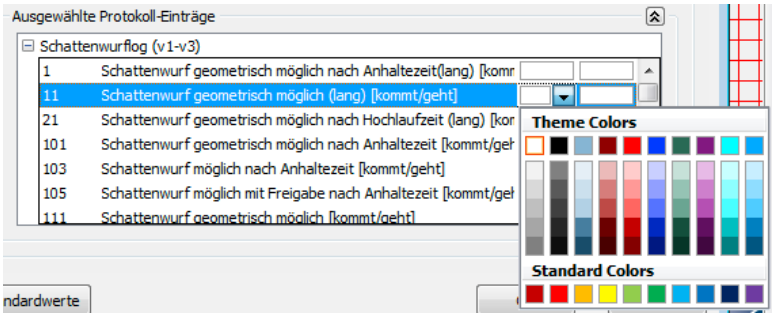
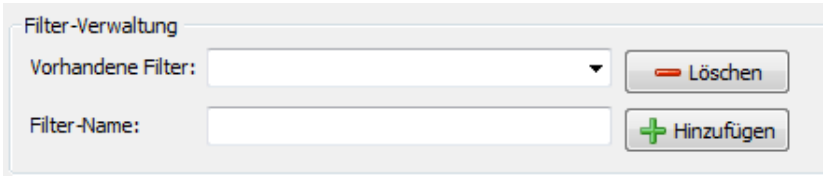
Die SMU erzeugt 4 verschiedene Protokolle (**Betriebsprotokoll**, **Schattenwurfprotokoll**, **Abschaltprotokoll** (Sonderabschaltungen) und **Einzelaufzeichnungen**). Je nach Auswahl kann so eine sehr große Datenmenge generiert werden. Um den PC bei der Bearbeitung dieser Daten nicht zu überlasten, können die Einträge hier mithilfe von Anzeige-Filtern vorgefiltert werden.

Neben dieser Funktion lassen sich auch Einträge aus verschiedenen Protokollarten miteinander kombinieren. Protokolleinträge aus dem Betriebsprotokoll können z. B. mit Einträgen aus dem Schattenwurfprotokoll in einer Ansicht dargestellt werden.

Eine Besonderheit bildet das Protokoll **Einzelaufzeichnung**. Hier werden vom Benutzer eingestellte Werte protokolliert. Auf dieses Protokoll kann kein Anzeige-Filter angewendet werden und seine Einträge lassen sich nicht mit Einträgen aus anderen Protokollen kombinieren.

| Eingabebereich/ Funktion | Erläuterung |
|---|---|
| Pfad LogPool | Hier wird der Dateipfad zu dem Ordner angezeigt, in dem Sie die .exe-Datei zur Ausführung von SM4 abgelegt haben. Sobald Sie diese .exe-Datei ausführen, wird im selben Verzeichnis die Ordnerstruktur **ShadowManager4Data\LogPool** angelegt, und sobald Sie Protokolle von der SMU herunterladen, werden diese automatisch im Ordner **LogPool** abgelegt. |
|  | Über diese Schaltfläche können Sie einen anderen Pfad auswählen als den von SM4 automatisch angelegten. |
|  | Über diese Schaltfläche können Sie den von SM4 automatisch angelegten Standardpfad wiederherstellen. |
| **Maximal anzuzeigende Einträge** | Hier legen Sie fest, wie viele Einträge im Protokoll maximal angezeigt werden sollen. Standardwert: 100000<br>**HINWEIS**<br>Ist die Anzahl der anzuzeigenden Einträge zu hoch, wird die Anzeige ggf. instabil – es kann zu Programmabstürzen kommen. |
|  **bzw.** | Diese Schaltflächen finden Sie zweimal am rechten Fensterrand. Sie dient zum Einblenden bzw. Ausblenden der Bereiche **Export Filter** und **Import Filter** |
|  | Export Filter |
| | Wenn Sie den Bereich **Export Filter** durch Klicken auf  einblenden, werden die einzelnen Protokollfilter mit Ankreuzfeldern angezeigt. Zum Exportieren setzen Sie bei den gewünschten Protokollen einen Haken und klicken auf **Export**. |

| Eingabebereich/ Funktion | Erläuterung |
|---|---|
| Öffnen<br>Import | Import Filter<br><br>Wenn Sie den Bereich **Import Filter** durch Klicken auf einblenden, wird zunächst die Schaltfläche **Öffnen** angezeigt. Wenn Sie darauf klicken, können Sie eine auf Ihrem Rechner gespeicherte Filterdatei auswählen. Anschließend werden die bereits vorhandenen Filter und der „neue“ Filter angezeigt. Zum Abschließen des Importvorgangs klicken Sie nun auf **Import**. |
| **Betriebsprotokoll**<br>**Schattenwurfprotokoll**<br>**Fledermausschutz**<br>**Vogelschutz**<br>**Sektorabschaltung**<br>**Schallschutz**<br>**Sonderabschaltung**<br>**Betriebsprotokoll WCU***<br>**Schattenwurfprotokoll WCU*** | Nicht alle Ereignisse, die das Schattenwurf- und Artenschutzsystem erfasst und sendet, sind für jedes Protokoll bzw. jeden Anwender wichtig oder interessant. Daher sind hier Anzeige-Filter (siehe linke Spalte) vordefiniert.<br><br>Um diese vordefinierten Anzeige-Filter zu bearbeiten, wählen Sie einen davon links im Baum-Menü aus. Daraufhin wird Folgendes angezeigt.<br><br>  <br><br>**Mögliche Protokoll-Einträge**<br><br>Hier sind alle Einträge enthalten, die in dem auf der linken Seite des Fensters **Programmeinstellungen** ausgewählten Filter noch nicht enthalten sind (zum Ausklappen einer Liste auf den jeweiligen Pfeil klicken). Um einen Eintrag zur Anzeige in einem Protokoll auszuwählen, markieren Sie diesen hier und klicken dann auf **Hinzufügen**.<br><br>**Ausgewählte Protokoll-Einträge**<br><br>Hier sind alle Einträge enthalten, die in dem auf der linken Seite des Fensters **Programmeinstellungen** ausgewählten Filter bereits enthalten sind (zum Ausklappen einer Liste auf den jeweiligen Pfeil klicken). Um einen Eintrag aus einem Anzeige-Filter zu entfernen, markieren Sie diesen hier und klicken dann auf **Entfernen**. |

| Eingabebereich/ Funktion | Erläuterung |
|---|---|
| | **Farben zuweisen**<br><br>Den Einträgen unter **Ausgewählte Protokoll-Einträge** können Sie Farben zuweisen, um das Protokoll übersichtlicher zu gestalten. Dazu klappen Sie eines der Protokolle aus (auf weißen Pfeil links davon klicken) und klicken dann auf das erste weiße Feld rechts des gewünschten Eintrags, um aus einer Farbpalette die gewünschte Farbe auszuwählen, siehe folgende Abbildung:<br><br>  <br><br>**HINWEISE**<br><br>• Bei der Farbzuweisung ist das zweite weiße Feld nur bei Einträgen mit der Unterscheidung **[kommt/geht]** relevant:<br>erstes Feld = Farbe für **kommt**, zweites Feld = Farbe für **geht**.<br><br>• Wenn Sie auf **Standardwerte** klicken, werden nur die Einstellungen für den auf der linken Seite markierten Filter wiederhergestellt. |
| **Benutzerdefinierte Filter** | Wenn Sie links auf **Benutzerdefinierte Filter** klicken, wird oben rechts ein zusätzlicher Eingabebereich eingeblendet:<br><br>  <br><br>Hier können Sie einen benutzerdefinierten Filter einrichten. Dazu geben Sie bei **Filter-Name** den gewünschten Namen ein und klicken dann auf **Hinzufügen**.<br><br>Anschließend wählen Sie weiter unten im Fenster wie oben beschrieben die gewünschten Einträge aus.<br><br>**HINWEIS**<br><br>Um einen hier erstellten Anzeige-Filter im Fenster **Protokolle aus lokalem LogPool** (*Protokolle > Lokale Protokoll-Dateien*) anzuwenden, wählen Sie diesen dort in der Dropdown-Liste **Anzeige-Filter** am unteren Fensterrand aus. |

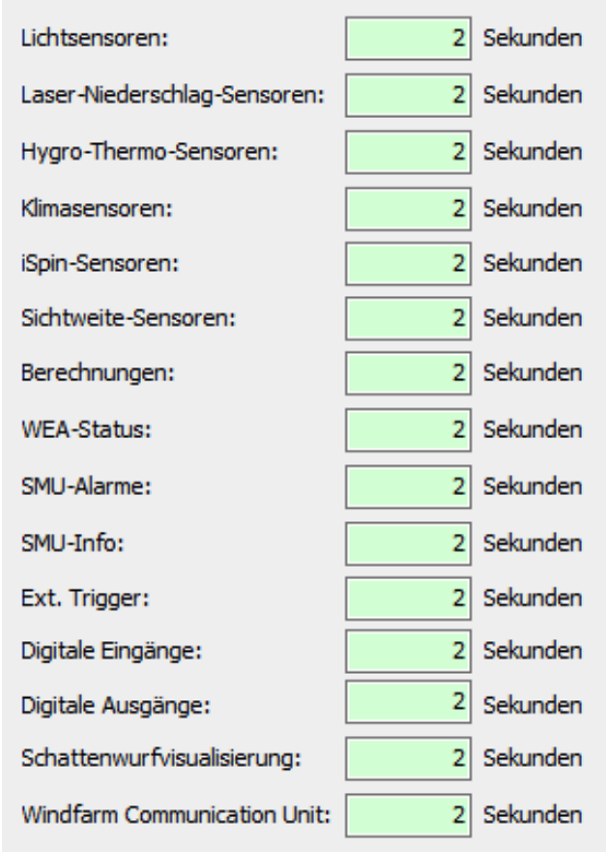
* Wenn zwischen SMU und WCU keine Kommunikationsverbindung besteht, schreibt eine WCU eigene Protokolle zu Betrieb und Schattenwurf. Ist eine Verbindung vorhanden, dann lädt die SMU die Protokolldateien der WCU zyklisch herunter und speichert sie auf den USB-Sticks der SMU. Beim Herunterladen der "normalen" SMU-Protokolle in SM4 können auch die WCU-Protokolle heruntergeladen werden, die die SMU zuvor von der WCU (herunter)geladen hat, oder, anders ausgedrückt: Die SMU kopiert die WCU-Protokolle und stellt sie zum Herunterladen in SM4 bereit. Beim Bearbeiten der Filter und Zuweisen von Farben gehen Sie genauso vor wie bei den SMU-Protokollen.

### 4.1.8.14 Fenster Programmeinstellungen, Echtzeit-Daten

**Erläuterung/Funktion**

Hier legen Sie fest, in welchen Intervallen die Daten für die Anzeige im Menü **Echtzeit-Daten** abgefragt werden.

In folgender Abbildung sehen Sie die Voreinstellungen, auf die die Parameter durch Drücken auf die Schaltfläche **Standardeinstellungen** unten zurückgesetzt werden:

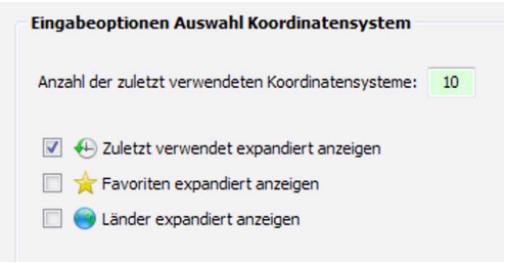


### 4.1.8.15 Fenster Programmeinstellungen, Auswahl Koordinatensystem

**Erläuterung/Funktion**

Hier nehmen Sie Vorgaben für die Darstellung des Fensters **Auswahl Koordinatensystem** (*Projekt* > *Projektdaten* > ) vor.

In folgender Abbildung sehen Sie die Voreinstellungen, auf die die Parameter durch Drücken auf die Schaltfläche **Standardeinstellungen** unten zurückgesetzt werden:



### 4.1.9 Beenden

| | |
|---|---|
| **Zweck** | SM4 schließen |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Datei > Beenden* |
| **Nutzungsart** | Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie *Datei > Beenden* oder  wählen und zuvor Projektdaten geändert haben, ohne sie zu speichern, öffnet sich ein Dialogfenster, in dem Sie gefragt werden, ob die Änderungen gespeichert werden sollen. Sie können die Frage mit **Ja** oder **Nein** beantworten oder den Vorgang mit **Beenden** abbrechen.

**HINWEISE**

- Sind noch Fenster geöffnet, in denen Sie etwas geändert, aber noch nicht gespeichert haben, dann erhalten Sie für jedes dieser Fenster mit nicht gespeicherten Änderungen eine Bestätigungsabfrage (Dialogfenster). Erst dann kommt die eigentliche Abfrage, ob das gesamte Projekt gespeichert werden soll.
- Gibt es jedoch ausschließlich nicht gespeicherte Änderungen und Sie beantworten nach Beenden  alle einzelnen Bestätigungsabfragen („Wollen Sie die Änderungen verwerfen?“) mit Ja, dann wird das Programm nach der letzten dieser Abfragen geschlossen. Die Frage, ob das Projekt gespeichert werden soll, gibt es dann nicht mehr, weil diese Frage schon für jedes Fenster einzeln beantwortet wurde.

  Beispiel: Sie ändern die Angaben zu einer WEA und die zu einem IO, speichern jeweils NICHT, lassen die jeweiligen Fenster geöffnet und wählen dann **Beenden**  . Jetzt erhalten Sie zu jedem der beiden Fenster eine Bestätigungsabfrage, die Sie jeweils mit Ja (Verwerfen) beantworten. Daraufhin wird das Programm ohne weitere Abfrage beendet.
- Falls beim Beenden eine Online-Verbindung zur SMU besteht, wird diese getrennt.

## 4.2 Menü Projekt

Aus den Einstellungen und Informationen, die Sie im Menü **Projekt** vornehmen bzw. eingeben leitet SM4 später die Konfigurationsdaten ab, die zusammen mit der Projektdatei selbst an die SMU übermittelt werden. Während die Projektdatei in der SMU lediglich abgelegt wird, dienen die Konfigurationsdaten zum Konfigurieren der SMU-Funktionen.

In folgender Tabelle erhalten Sie einen Überblick zum Menü **Projekt**.

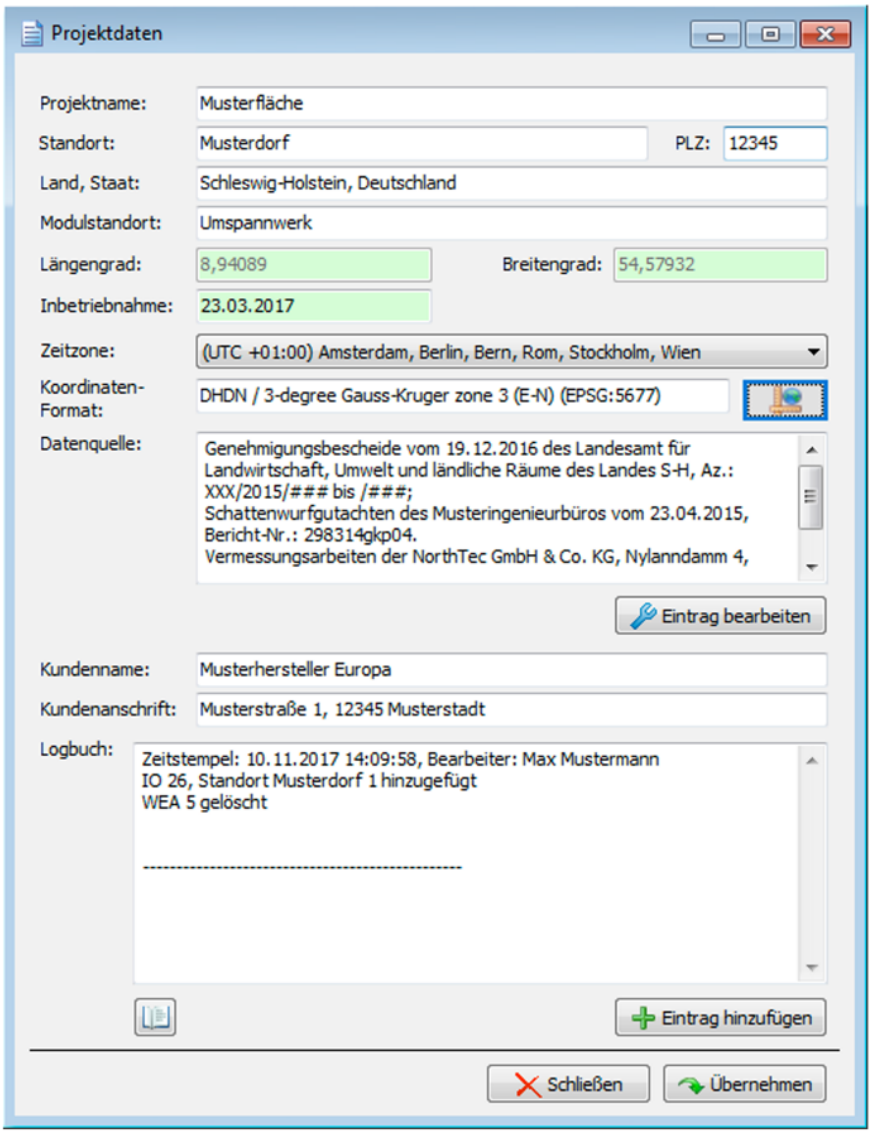
Eine ausführliche Erläuterung der einzelnen Einstellungsfenster finden Sie im Anschluss an die Übersichtstabelle.

| Symbol | Menüpunkt | Zweck |
|---|---|---|
|  | **Projektdaten** 95 | Bearbeiten und Anzeigen projektspezifischer Infos zu Standort, Inbetriebnahme, Kunde usw. |
|  | **Windenergieanlagen** 98 | Bearbeiten und Anzeigen der Daten einer WEA, deren Schattenwurf berechnet werden soll |
|  | **Immissionsorte** 128 | Bearbeiten und Anzeigen der vom möglichen Schattenwurf betroffenen Flächen/Wände. |
|  | **Übersichtskarte** 149 | Visuelles Überprüfen der Position von WEA und IO. |
|  | **Alarm-Einstellungen** 152 | Festlegen, wann für welche Anlagen/Geräte wie Alarme ausgelöst werden. |
|  | **Projekt-Einstellungen** 155 | Hier werden grundlegende Einstellungen vorgenommen, die für das gesamte Projekt gelten. |
|  | **Konfiguration** 169 | Eine neue oder überarbeitete Konfiguration an die SMU senden |

Wenn Sie auf einen Menüpunkt klicken, gelangen Sie direkt zu den jeweiligen weiterführenden Informationen.

### 4.2.1 Fenster Projektdaten

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Projektspezifische Infos zu Standort, Inbetriebnahme, Kunde usw. anzeigen und bearbeiten |
| **Symbol** | |
| **Pfad** | *Projekt > Projektdaten* |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |



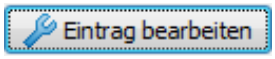
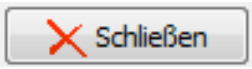
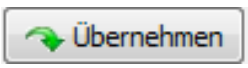

Fenster **Projektdaten**

Hinweise zum Fenster **Projektdaten**

- Mit der Enter-Taste oder der Tabulator-Taste können Sie die aktuelle Eingabe beenden und zum nächsten Eingabefeld springen.
- Die Schaltfläche **Übernehmen** wird erst dann aktiviert, wenn die Pflichtfelder des Fensters korrekt ausgefüllt sind.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Projektname** | Freie Texteingabe |
| **Standort** | Freie Texteingabe |
| **PLZ** | Freie Zifferneingabe |
| **Land, Staat** | Freie Texteingabe |
| **Modulstandort** | Dieser Eintrag hat nur Informationscharakter. |
| **Längengrad** | Anhand der eingegebenen Koordinaten (Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** > **WEA Position X/Y**) ermittelt SM4 Längen- und Breitengrad, bildet daraus das Projektzentrum (geografischer Mittelpunkt der WEA, siehe Fenster **Übersichtskarte** 149), und zeigt den entsprechenden Längen-/Breitengrad hier an.<br><br>**HINWEIS:** Wenn kein gültiges Koordinatensystem ausgewählt wurde, können Längen- und Breitengrad manuell eingegeben werden. |
| **Breitengrad** | s.o. |
| **Inbetriebnahme** | Inbetriebnahmedatum der SMU (TT.MM.JJJJ) |
| **Zeitzone** | Menü zur Auswahl der Zeitzone, in der sich der Windpark befindet. |
| **Koordinatenformat** | Wenn Sie auf  klicken, öffnet sich das Fenster **Koordinatensystem auswählen**. Hier können Sie in der Liste das im Projekt zu verwendende System auswählen und auf **OK** klicken. In der Schattenwurfprognose hat der Gutachter sich in der Regel für ein Koordinatenformat entschieden, das meist übernommen wird.<br><br>**HINWEISE**<br>• Oben im Fenster gibt es ein Suchfeld, über das Sie per Freitexteingabe nach einem bestimmten System suchen können.<br>• Wenn Sie unten auf die Schaltfläche **Info** klicken, wird eine Website mit weiteren Informationen zum oben ausgewählten Koordinatensystem aufgerufen (Internetverbindung erforderlich).<br>• In den Programmeinstellungen (*Datei > Programm-Einstellungen > Auswahl Koordinatensystem*) können Sie Vorgaben für die Darstellung des Fensters **Auswahl Koordinatensystem** definieren. |

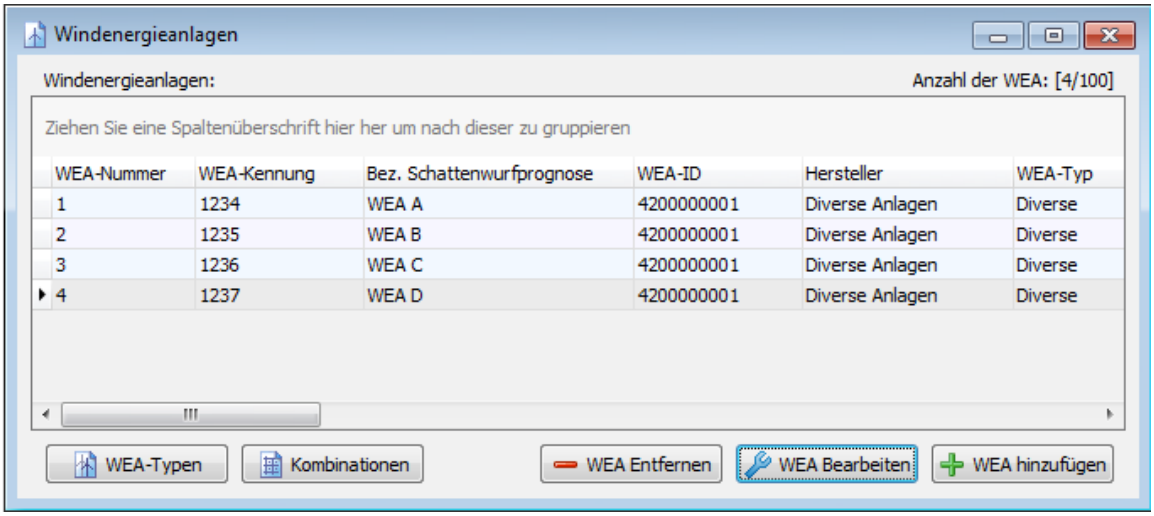
| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Datenquelle**<br>  | Infos für eigene Zwecke/Behörden (optional, unbegrenzte Eingabelänge).<br>Zum Bearbeiten klicken Sie auf **Eintrag bearbeiten**. |
| **Kundenname** | Freie Texteingabe |
| **Kundenanschrift** | Freie Texteingabe |
| **Logbuch** | Wann immer Sie Änderungen an einer Projekt-Datei vornehmen, führen Sie bitte folgende Schritte aus:<br>▪ Auf **Eintrag hinzufügen** klicken.<br>▪ Unter **Benutzer** Ihren Namen eingeben.<br>▪ Im Eingabefeld darunter möglichst genau beschreiben, welche Änderungen Sie an der Projekt-Datei vorgenommen haben, damit Sie und andere diese später problemlos nachvollziehen können.<br>▪ Auf **Hinzufügen** klicken.<br>**HINWEISE**<br>• Wenn Sie wie oben beschrieben einen Logbucheintrag vornehmen, werden Zeitpunkt und Verfasser des Eintrags unter **Zeitstempel** und **Benutzer** automatisch erfasst.<br>• Diese manuellen Einträge können nicht mehr verändert werden.<br>• Zusätzlich zum manuellen Logbuch-Eintrag gibt es eine automatische Änderungserfassung durch das System. Diese nachzuvollziehen ist jedoch umständlich – daher dient sie nur als zusätzliche Sicherheit. |
|  | Öffnet den Bereich **Logbuch** in einem eigenen Fenster, um mehr Informationen auf einmal anzeigen zu können. |
|  | Wenn Sie auf **Schließen** klicken, ohne zuvor auf **Übernehmen** geklickt zu haben, öffnet sich ein neues Dialogfenster, in dem aufgeführt wird, welche Parameter geändert wurden. Außerdem werden Sie gefragt, ob die Änderungen verworfen werden sollen. Wenn Sie sicher sind, dass die Änderungen nicht übernommen werden sollen, klicken Sie auf **Ja**. Andernfalls klicken Sie auf **Nein**, um die Änderungen zu übernehmen. |
|  | Dient zum Bestätigen der eingegebenen Daten. |

Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

### 4.2.2 Fenster Windenergieanlagen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Windenergieanlagen (WEA) anzeigen/entfernen/bearbeiten/hinzufügen |
| **Symbol** | |
| **Pfad** | *Projekt > Windenergieanlagen* |
| **Fensterart** | Listenfenster |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Schaltflächen zu Unterfenstern |
| **Bezug** | Projekt |

In diesem Fenster werden im geöffneten Projekt bereits **angelegte WEA in Listenform angezeigt. Die einzelnen Parameter zu einer WEA werden im Fenster WEA hinzufügen/bearbeiten** definiert, siehe nächster Abschnitt.




Fenster **Windenergieanlagen**

#### Bedienungshinweise zum Fenster **Windenergieanlagen**

- Spalten verschieben: Die Spalten können per Drag&Drop verschoben werden.
- Nach Spalten sortieren: Sie können durch Anklicken eines Spaltentitels nach diesem sortieren; wenn Sie noch einmal auf denselben Spaltentitel klicken, wechselt die Sortierreihenfolge von Aufsteigend nach Absteigend bzw. umgekehrt.
  Sie können auch nach mehreren Spaltentiteln (Kriterien) sortieren. Dazu drücken und halten Sie zunächst die Umschalttaste und klicken dann auf die gewünschten Spaltentitel. In der Reihenfolge, in der Sie die Titel anklicken, wird daraufhin die Sortierung ausgeführt.
- Spaltenfilter: Auf Spalten können Filter angewendet werden: Bewegen Sie den Cursor in die obere rechte Ecke eines Spaltentitels, bis ein Filtersymbol angezeigt wird. Klicken Sie auf das Symbol. Jetzt wird eine Liste der vorhandenen Einträge angezeigt. Setzen Sie vor dem gewünschten Eintrag einen Haken. Anschließend werden nur noch die ausgewählten Einträge angezeigt.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Anzahl der WEA (oben rechts)** | Angabe, wie viel von möglichen 100 WEA bereits angelegt wurden. |
| **Windenergieanlagen** | Liste der bereits angelegten WEA. Die Spaltenüberschriften (Parameter) werden im Abschnitt Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** 100 beschrieben. |
| WEA-Typen | Öffnet das gleichnamige Fenster für die Auswahl eines WEA-Typs, um eine Reihe von Einträgen nicht manuell vornehmen zu müssen. |
| Kombinationen | Öffnet das gleichnamige Fenster, siehe Unterfenster **WEA Kombinationen** 107. |
| WEA Entfernen | Löscht die oben ausgewählte WEA.<br>**Achtung:** Die WEA wird sofort gelöscht, **keine** Bestätigungsabfrage. |
| WEA Bearbeiten | Öffnet das Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** zum Bearbeiten der oben ausgewählten WEA, siehe nächster Abschnitt. |
| WEA hinzufügen | Öffnet das Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** zum Hinzufügen einer neuen WEA, siehe nächster Abschnitt. |

Beachten Sie auch die Informationen in den folgenden Boxen.

**Daten existierender WEA als Vorlage verwenden**

- Wenn Sie die Daten einer bereits definierten Anlage übernehmen möchten, klicken Sie im Fenster Windenergieanlagen auf diese WEA, um sie auszuwählen (Datensatz wird blau hinterlegt).
- Dann klicken Sie auf WEA Bearbeiten (oder doppelklicken Sie auf den gewünschten WEA-Datensatz in der Liste).
- Jetzt öffnet sich das Fenster WEA hinzufügen/bearbeiten und das Feld WEA-Nummer ist orange hinterlegt.
- Geben Sie hier nun die nächste freie Nummer ein.
- Daraufhin wird das Feld grün hinterlegt und die Schaltfläche **WEA hinzufügen** unten im Fenster ist aktiviert.

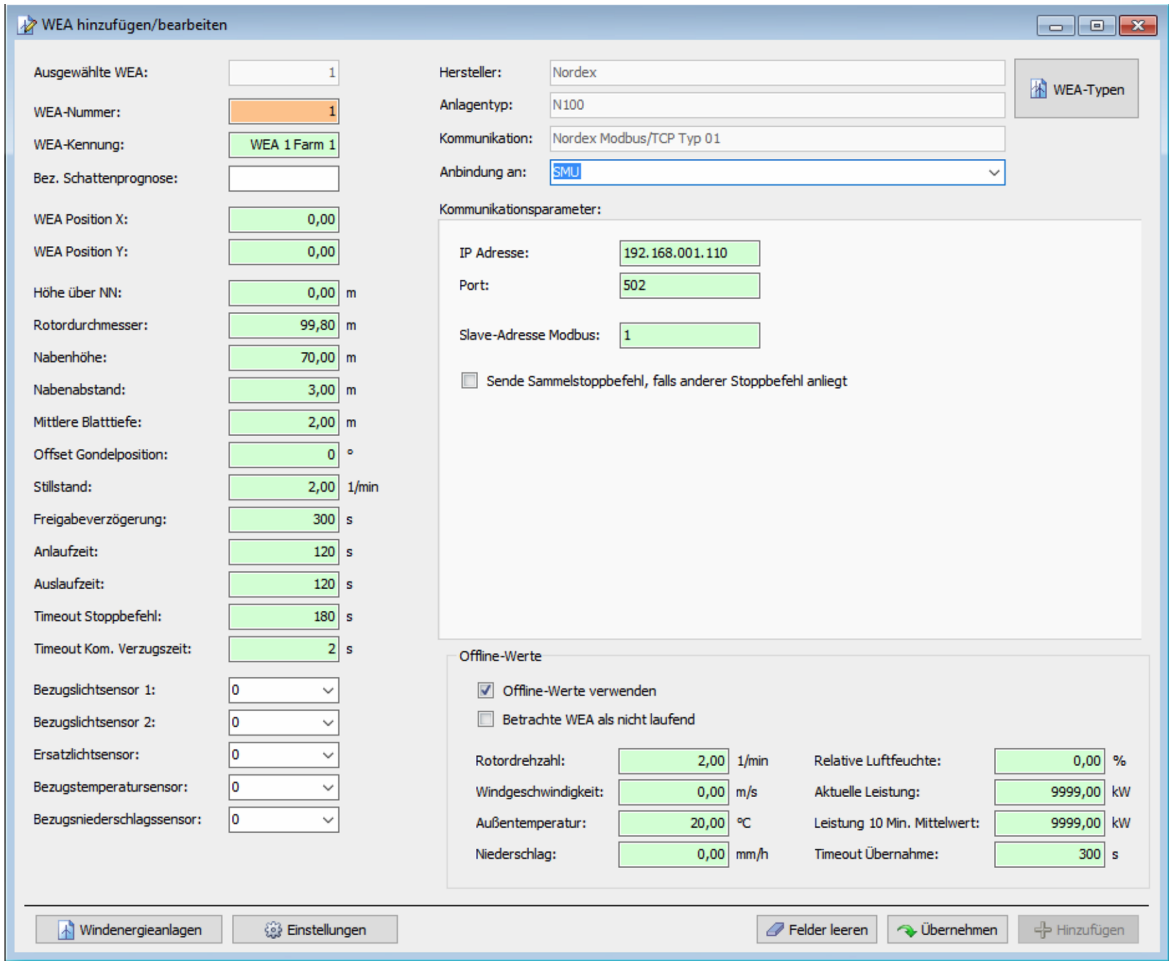
Siehe auch Praxisbeispiel 1: Neue WEA mit neuem IO einrichten 31

Beachten Sie, dass wenn Sie den WEA-Typ einer bereits definierten WEA ändern, viele ihrer Werte auf null gesetzt werden.

### 4.2.2.1 Fenster WEA hinzufügen/bearbeiten

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Windenergieanlage (WEA) im Projekt anlegen |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt > Windenergieanlagen > Hinzufügen/Bearbeiten* |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | WEA |

In diesem Fenster definieren Sie die einzelnen Parameter einer WEA.




Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten**

### Hinweise zum Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten**

- Mit der Enter-Taste oder der Tabulator-Taste können Sie die aktuelle Eingabe beenden und zum nächsten Eingabefeld springen.
- Eingabeformat: Bei Eingabefeldern, in denen Nachkommastellen erlaubt sind, richtet sich das zu verwendende Dezimaltrennzeichen nach der Voreinstellung im Eingabebereich **Länderspezifische Einstellungen** (*Datei > Programm-Einstellungen > Shadow Manager 4 > Generell*). Es kann dort jederzeit geändert werden.
- Felder, in die ein unzulässiger Wert eingegeben wurde (Wert liegt außerhalb des zulässigen Bereichs, falsches Eingabeformat), werden rot hinterlegt:
- Die Schaltflächen **Übernehmen** und **Hinzufügen** werden erst dann aktiviert, wenn alle Pflichtfelder des Fensters korrekt ausgefüllt sind.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle.

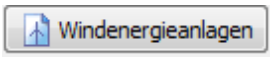
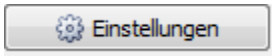
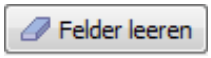
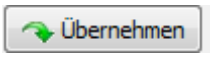
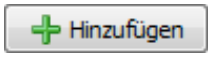
| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Ausgewählte WEA** | Im Fenster **Windenergieanlagen** ausgewählte WEA (nur Referenz) |
| **WEA-Nummer** | Es können bis zu 100 WEA definiert werden.<br>Wenn Sie im Fenster **Windenergieanlagen** auf **WEA Hinzufügen** geklickt haben, wird hier automatisch die nächste freie Nummer vorgegeben.<br>Wenn Sie im Fenster **Windenergieanlagen** auf **WEA Bearbeiten** geklickt haben, um die Daten einer anderen WEA zu übernehmen, geben Sie hier die nächste freie WEA-Nummer ein, siehe Fenster Windenergieanlagen 99.<br>**HINWEIS**<br>Sie können auch die Nummer einer bereits existierenden WEA eingeben/beibehalten. Diese wird dann gelöscht und mit den „neuen Daten“ überschrieben. Vorher öffnet sich jedoch das Fenster **Abhängigkeiten** (siehe Fenster Abhängigkeiten 383. |
| **WEA-Kennung** | Eindeutige Identifikationsnummer der WEA wie am Turm der WEA (Pflichtfeld). Diese Nummer erscheint im Schattenwurfprotokoll als WEA-Bezeichnung. |
| **Bez. Schattenprognose** | Bezeichnung der WEA wie sie in einer ggf. erstellten Schattenwurfprognose verwendet wurde (nur Referenz) |
| **WEA Position X** | Koordinaten der WEA-Position<br>**HINWEIS:**<br>Die Koordinaten aller WEA und IO müssen nach demselben metrischen Koordinatensystem festgelegt werden.<br>2 Nachkommastellen |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **WEA Position Y** | s. o. |
| **Höhe über NN** | Höhe der WEA über Normal Null<br>Eingabe in m, Wert kann auch negativ sein, 2 Nachkommastellen |
| **Rotordurchmesser** | Eingabe in Meter, 2 Nachkommastellen |
| **Nabenhöhe** | **HINWEIS:**<br>Wenn die Nabenhöhe geringer ist als der halbe Rotordurchmesser, sehen Sie ein Warnsymbol und der Datensatz kann nicht hinzufügt werden.<br>Eingabe in Meter, 2 Nachkommastellen |
| **Nabenabstand** | Abstand zwischen Nabe und Mittelpunkt des Turms<br>Eingabe in Meter |
| **Mittlere Blatttiefe** | Mittlere Blatttiefe = ½ (max. Blatttiefe + min. Blatttiefe bei 0,9*Rotorradius), siehe Glossar 409.<br>Eingabe in Meter |
| **Offset Gondelposition** | Angabe der Abweichung zwischen der von der WEA gemeldeten Gondelposition und der tatsächlichen Position (Ausrichtung) .<br>Eingabe in Grad |
| **Stillstand** | Wenn die Ist-Rotordrehzahl unter den hier festgelegten Wert fällt, beurteilt die SMU die Anlage als gestoppt.<br>Eingabe in 1/min, 2 Nachkommastellen |
| **Freigabeverzögerung** | Verzögerung vor Wiederanfahren der WEA nach Abschaltung wegen Schattenwurf. Dient der Verschleißreduzierung durch das Vermeiden von häufigen Start- und Stoppvorgängen bei wechselnder Bewölkung.<br>Eingabe in Sek., Voreinstellung 300 s<br>**BEISPIEL**<br>Eine WEA wurde angehalten, weil Schattenwurf aufgetreten ist (die Lichtintensität ist so hoch, dass Schattenwurf möglich ist). Später meldet der Lichtsensor, dass die Lichtintensität nicht mehr ausreicht, um Schattenwurf zu verursachen. Jetzt wird die WEA erst nach Ablauf des unter **Freigabeverzögerung** festgelegten Zeitraums wieder angefahren. Steht die Sonne jedoch mittlerweile so, dass der WEA-Schatten keinen IO treffen kann, wird die Freigabeverzögerung ignoriert und die WEA sofort angefahren. |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Anlaufzeit** | Zeitraum zwischen dem Senden des Startbefehls an die WEA und dem Drehen des Rotors.<br>Eingabe in Sek.<br>**BEISPIEL**<br>Unter **Anlaufzeit** wurde ein Wert von 120 s eingestellt. Wenn gemäß Vorausberechnung des theoretischen Schattenwurfs ab einem bestimmten Zeitpunkt kein Schattenwurf mehr möglich ist (weil die Sonne dann so zum Rotor stehen wird, dass der WEA-Schatten keinen IO treffen kann), wird der Startbefehl schon x Sekunden (Anlaufzeit) vorher gesendet (Ertragsoptimierung). |
| **Auslaufzeit** | Zeitraum zwischen dem Senden des Stoppbefehl an die WEA und dem Stillstand des Rotors.<br>**BEISPIEL**<br>Gemäß Vorausberechnung des theoretischen Schattenwurfs ist an einem IO ab einem bestimmten Zeitpunkt Schattenwurf möglich (weil die Sonne dann so zum Rotor stehen wird, dass der WEA-Schatten einen IO treffen kann)<br>Das Schattenwurfbudget für diesen IO ist bereits ausgeschöpft ODER 28 von 30 Minuten Budget sind bereits ausgeschöpft<br>Jetzt wird der Stoppbefehl schon x Sekunden (Auslaufzeit) vor Eintreten des tatsächlichen Schattenwurfs gesendet, damit die WEA zu diesem Zeitpunkt tatsächlich stillsteht und die Auflagen der Behörden genau eingehalten werden.<br>Eingabe in Sek. |
| **Timeout Stoppbefehl** | Legt fest, nach welchem Zeitraum die SMU einen Alarm an den Parkserver meldet, weil eine WEA ggf. nicht auf einen Stoppbefehl reagiert (Rotordrehzahl fällt nicht unter den Wert, der unter **Stillstand** festgelegt wurde).<br>Eingabe in Sek., Voreinstellung 180 s |
| **Timeout Kom. Verzugszeit** | Einstellung einer Pause zwischen der Abfrage zweier WEA. Grund: Technische Probleme mit Geräten, wenn Abfragen zu schnell aufeinanderfolgend getätigt wurden.<br>Eingabe in Sek., Voreinstellung abhängig vom WEA-Typ |
| **Bezugslichtsensor 1/2** | Hier wird eingestellt, welcher Lichtsensor zur Beurteilung der Lichtverhältnisse herangezogen werden soll. Es sollte der nächstgelegene Lichtsensor ausgewählt werden.<br>Bei einigen Maschinenhäusern kann ein Lichtsensor nicht so angebracht werden, dass dieser den ganzen Tag frei angestrahlt ist. Daher muss ggf. ein zweiter Lichtsensor installiert werden.<br>**0** = es wird kein Sensor verwendet, **1 bis 40** = Sensor X wird verwendet |
| **Ersatzlichtsensor** | Legt fest, ob ein Ersatzlichtsensor vorhanden ist, der genutzt werden soll, wenn Bezugslichtsensor 1 und/oder 2 ausgefallen sind.<br>**0** = es wird kein Sensor verwendet, **1 bis 40** = Sensor X wird verwendet |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Bezugstemperatur-sensor** | Hier wird eingestellt, welcher Hygro-Thermogeber zur Messung der Luftfeuchte und der Außentemperatur herangezogen werden soll.<br>**0** = es wird kein Sensor verwendet, **1 bis 5** = Sensor X wird verwendet |
| **Bezugsnieder-schlagssensor** | Hier wird eingestellt, welcher Niederschlagssensor zur Messung der Niederschlagsmenge herangezogen werden soll.<br>**0** = es wird kein Sensor verwendet, **1 bis 5** = Sensor X wird verwendet |
| WEA-Typen | Wenn Sie eine neue WEA hinzufügen, klicken Sie hier zunächst auf die Schaltfläche **WEA-Typen**. Daraufhin öffnet sich ein gleichnamiges Fenster, in dem Sie den jeweiligen WEA-Typ auswählen, um Vorgabe-werte, die für jede Anlage desselben Typs immer gleich sind, automa-tisch vorzugeben. Bei der Auswahl beachten Sie bitte insbesondere dar-auf, dass die Angaben unter **Kommunikation** und **Rotordurchmesser** korrekt sind.<br>**HINWEIS:** Beachten Sie, dass wenn Sie den WEA-Typ einer definierten WEA ändern, viele ihrer Werte auf null gesetzt werden.<br>Weitere Informationen zu den einzelnen WEA-Typen finden Sie unter Eingabebereich Kommunikationsparameter 118. |
| **Hersteller** | Wird je nach ausgewähltem WEA-Typ automatisch ausgefüllt. |
| **WEA-Typ** | Wird je nach ausgewähltem WEA-Typ automatisch ausgefüllt. |
| **Kommunikation** | Wird je nach ausgewähltem WEA-Typ automatisch ausgefüllt. |
| **Anbindung an** | Über diese Dropdown-Liste legen Sie fest, ob die WEA direkt an die SMU oder an eine WCU angeschlossen ist. |
| **Kommunikationspa-rameter** | Dieser Eingabebereich enthält je nach ausgewähltem WEA-Typ andere Parameter, siehe Eingabebereich Kommunikationsparameter 118. |
| **Offline-Werte** | |
| **Offline-Werte verwenden** | An dieser Stelle wird eingestellt, wie sich die SMU verhalten soll, wenn sie durch eine Kommunikationsstörung keine Daten mehr von der WEA bekommt. Je nach Beschaffenheit der Schnittstelle zur WEA können ein-zelne oder alle Daten fehlen. Bei den meisten Schnittstellen fehlen bei einer Kommunikationsstörung allerdings alle Daten und es können keine Stopp- und Startbefehle sowie Alarmmeldungen an die WEA übermittelt werden.<br>Ist hier kein Haken gesetzt, arbeitet die SMU mit den zuletzt empfange-nen Daten so lange weiter bis wieder neue Daten übertragen werden können.<br>Bei gesetztem Haken übernimmt die SMU nach der unter **Timeout Übernahme** eingestellten Zeit die hier einstellbaren Vorbelegungen für die WEA-Daten. Diese werden dann auch so protokolliert. |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Betrachte WEA als nicht laufend** | Ist hier ein Häkchen gesetzt, betrachtet die SMU die WEA bei einem Kommunikationsausfall als "nicht laufend". Dies ist für solche WEA sinnvoll, die bei Kommunikationsausfall selbsttätig anhalten, um zu verhindern dass sie zu Unrecht Schattenwurfbudget (siehe Glossar 409) verbrauchen. |
| **Rotordrehzahl** | Ist der hier eingestellte Wert größer oder gleich dem unter **Stillstand** eingestellten Wert, geht die SMU bei einer Kommunikationsstörung zur WEA davon aus, dass diese immer läuft. Dadurch wird vermieden, dass während einer Kommunikationsstörung aufgetretene Schattenwurfzeiten im Schattenwurfprotokoll fehlen.<br>Eingabe in U/min, 2 Nachkommastellen, Voreinstellung: 2 |
| **Windgeschwindigkeit** | Die Vorbelegung für die Windgeschwindigkeit kann von Relevanz sein, wenn sie als Bedingung in einer Sonderabschaltung verwendet wird und die Schnittstelle zur WEA trotz Kommunikationsstörung das Versenden von Stopp- und Startsignalen ermöglicht.<br>Eingabe in m/s, 2 Nachkommastellen |
| **Außentemperatur** | Die Vorbelegung für die Außentemperatur kann von Relevanz sein, wenn sie als Bedingung in einer Sonderabschaltung verwendet wird und die Schnittstelle zur WEA trotz Kommunikationsstörung das Versenden von Stopp- und Startsignalen ermöglicht.<br>Eingabe in °C, 2 Nachkommastellen |
| **Niederschlag** | Die Vorbelegung für die Niederschlagsmenge kann von Relevanz sein, wenn sie als Bedingung in einer Sonderabschaltung verwendet wird und die Schnittstelle zur WEA trotz Kommunikationsstörung das Versenden von Stopp- und Startsignalen ermöglicht.<br>Eingabe in mm/h, 2 Nachkommastellen |
| **Relative Luftfeuchte** | Die Vorbelegung für die relative Luftfeuchtigkeit kann von Relevanz sein, wenn sie als Bedingung in einer Sonderabschaltung verwendet wird und die Schnittstelle zur WEA trotz Kommunikationsstörung das Versenden von Stopp- und Startsignalen ermöglicht.<br>Eingabe in %, 2 Nachkommastellen |
| **Aktuelle Leistung** | Falls für die WEA eine Grenzleistung festgelegt wurde (siehe Unterfenster **WEA Kombinationen** 107), sollte dieser Wert größer oder gleich dem für die Grenzleistung festgelegten Wert sein. Andernfalls würde die SMU bei Schattenwurf an einem IO sofort einen Stoppbefehl an die WEA senden.<br>**HINWEIS**<br>Die Vorbelegung für die aktuelle Leistung kann auch von Relevanz sein, wenn sie als Bedingung in einer Sonderabschaltung verwendet wird und die Schnittstelle zur WEA trotz Kommunikationsstörung das Versenden von Stopp- und Startsignalen ermöglicht.<br>Eingabe in kW, 2 Nachkommastellen |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Leistung 10 Min. Mittelwert** | Sofern beim jeweiligen Anlagentyp verfügbar, wird nicht die aktuelle Leistung herangezogen, sondern ein über 10 Minuten gemittelter Wert.<br>Ansonsten gilt hier dieselbe Erläuterung wie oben unter **Aktuelle Leistung**<br>Eingabe in kW, 2 Nachkommastellen |
| **Timeout Übernahme** | Hier wird festgelegt, wie lange die SMU nach einem Kommunikationsausfall wartet, bis sie sich auf die Vorbelegungswerte bezieht.<br>Eingabe in Sek., 2 Nachkommastellen, Voreinstellung: 300 s |
|  | Wechselt zum Fenster **Windenergieanlagen** (bzw. öffnet dieses). |
|  | Öffnet den Einstellungsbereich **Eingabeoption Editor Windkraftanlagen**, wo Sie über selbsterklärend benannte Optionen festlegen können, was passiert, wenn Sie im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** auf **Hinzufügen** oder **Übernehmen** klicken. |
|  | Löscht die Daten aus den Eingabefeldern der aktuellen WEA. |
|  | Bestätigt die eingegebenen Daten. |
|  | Fügt eine neue WEA-Nr. hinzu. Bis zu 100 WEA sind möglich. |

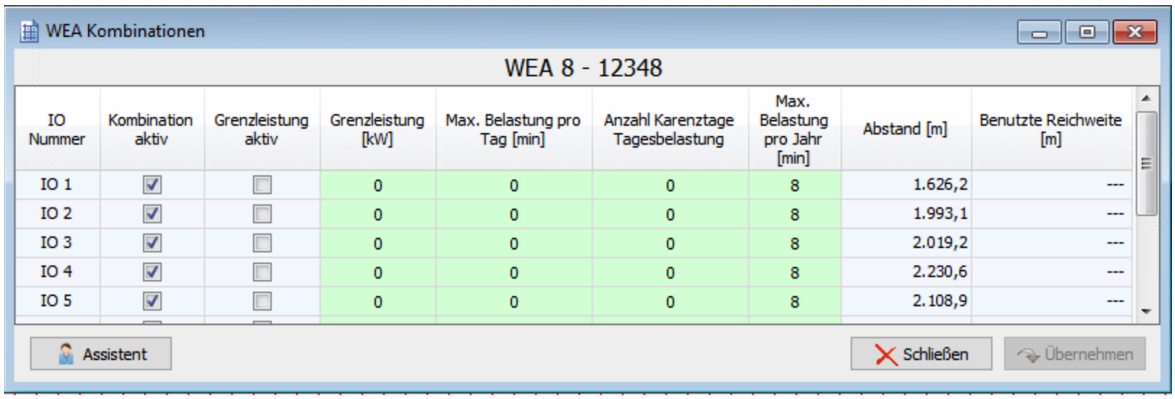
Die zur Definition von WEA und IO verwendeten Koordinaten müssen auf **identischen metrischen Koordinatensystemen** basieren.

Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

### 4.2.2.2 Unterfenster WEA Kombinationen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | • Kombination(en) aus WEA und IO manuell aktivieren/deaktivieren (z. B. weil ein Sichthindernis zwischen WEA und IO Schattenwurf ausschließt)<br>• Kombination(en) aus WEA und IO nach Schattenreichweite (siehe Glossar 409) und Abstand zum IO automatisch aktivieren/deaktivieren<br>• Direkte Beziehungen zwischen der im Fenster **Windenergieanlagen** ausgewählten WEA und jedem einzelnen IO ändern/definieren zwecks Ertragsoptimierung |
| **Pfad** | *Projekt > Windenergieanlagen > Kombinationen* |
| **Nutzungsart** | Interaktiv + Assistent |
| **Bezug** | Im Fenster **Windenergieanlagen** ausgewählte WEA |

Die tabellarische Anordnung aller Kombinationen aus sämtlichen WEA und IO eines Projekts wird als Kombinationsmatrix bezeichnet. Klicken Sie im Fenster **Windenergieanlagen** unten auf die Schaltfläche **Kombinationen**, dann öffnet sich das Fenster **WEA Kombinationen**. Hier wird nur die Spalte der Kombinationsmatrix dargestellt, die zu der aktuell ausgewählten WEA gehört, allerdings mit Unterelementen wie z. B. **Kombination aktiv**, **Grenzleistung [kW]** usw. Diese können direkt in diesem Fenster bzw. im Unterfenster **Kombinationsmatrix Assistent** (Schaltfläche Assistent) bearbeitet werden. Die gesamte Kombinationsmatrix sieht man beispielsweise, wenn man die Simulation konfiguriert (*Werkzeuge > Kombination*).




**Unterfenster** WEA Kombinationen

Es stehen nicht immer alle Einstellungsmöglichkeiten für jede Kombination zur Verfügung (grau hinterlegte Felder), z. B., wenn die Tageszählergrenze und/oder die Jahreszählergrenze eines IO nicht verwendet werden.

Für jede Beziehung zwischen der WEA und einem IO können Bedingungen hinsichtlich folgender Aspekte definiert werden:

- Spalte **Kombination aktiv**
  Schattenwurf möglich oder nicht (bei Hindernis zwischen WEA und IO die Kombi deaktivieren)

- Spalten **Grenzleistung aktiv** und **Grenzleistung [kW]**
  Grenzleistung zur Schonung des SW-Budgets für ertragreichere Zeiten
- Spalten **Max. Belastung pro Tag [min]**/ **Max. Belastung pro Jahr [min]**
  maximale Tages-/Jahresbelastung zur Schonung des SW-Budgets für leistungsstärkere WEA
- Spalte **Anzahl Karenztage Tagesbelastung**
  Anzahl der Tage (pro Jahr), an denen die **Max. Belastung pro Tag** (siehe oben) überschritten werden darf.
- Spalten **Abstand [m]** und **Benutzte Reichweite [m]**
  Deaktivierung von Kombinationen gemäß fester oder ermittelter Schattenreichweite und Abstand

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **IO Nummer** | Nummer des Immissionsortes |
| **Kombination aktiv** | Nach Eingabe der WEA und IO haben alle Kombinationen den Status **Aktiv** (Standardeinstellung). Somit geht die SMU davon aus, dass jede WEA an jedem IO Schattenwurf verursachen kann. Sollte sich zwischen einer WEA und einem IO ein Sichthindernis befinden, kann an diesem IO kein realer Schattenwurf verursacht werden. Folglich muss keine Berechnung stattfinden und die entsprechende Kombination kann deaktiviert werden (Haken entfernen).<br>Voreinstellung: ☑ |
| **Grenzleistung aktiv** | Hier können Sie eine in der nächsten Spalte definierte Grenzleistung aktivieren bzw. deaktivieren. Läuft die jeweilige WEA unterhalb dieser Grenzleistung **und verursacht gleichzeitig** Schattenwurf am jeweiligen IO, wird die WEA auch dann gestoppt, wenn der von den Behörden vorgegebene Grenzwert noch nicht erreicht ist. Läuft sie oberhalb der Grenzleistung, werden die zulässigen Schattenwurfzeiten ausgeschöpft. Mit diesem Verfahren wird das zur Verfügung stehende Schattenwurfbudget für „bessere“ (windstärkere) Zeiten aufgespart, in denen die WEA eine höhere Leistung erzeugen kann. Siehe auch Glossar 409 und Abschnitt Grenzleistung definieren 114.<br>**HINWEISE**<br>• Diese Spalte wird nicht angezeigt, wenn die WEA keine aktuellen Leistungswerte an das Schattenwurfsystem übermittelt (z. B. eine Vorbelastung).<br>• Unter bestimmten Bedingungen wird dieser Parameter automatisch deaktiviert, siehe Automatische Deaktivierung der Grenzleistung. 116<br>Voreinstellung: ☐ |
| **Grenzleistung [kW]** | Hier definieren Sie den Wert für die Grenzleistung in kW. Dieser greift nur, wenn in der vorherigen Spalte **Grenzleistung aktiv** aktiviert wurde.<br>**HINWEISE**<br>• Diese Spalte wird nicht angezeigt, wenn die WEA keine aktuellen Leistungswerte an das Schattenwurfsystem übermittelt (z.B. eine Vorbelastung).<br>• Unter bestimmten Bedingungen wird dieser Parameter automatisch deaktiviert, siehe Automatische Deaktivierung der Grenzleistung. 116<br>Voreinstellung: 0 |

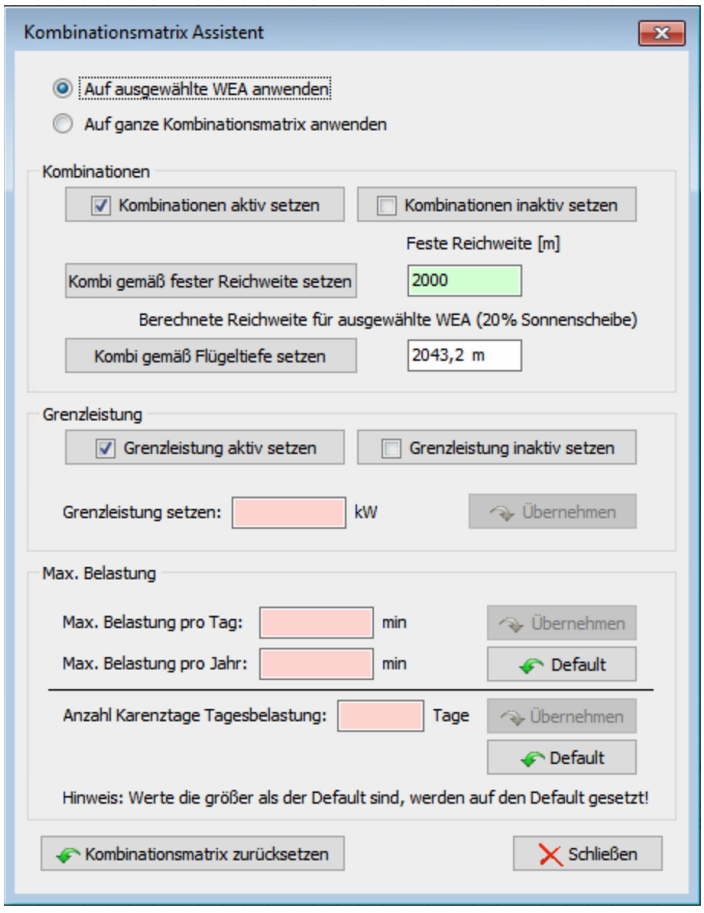
| Element | Erläuterung/Funktion | |
|---|---|---|
| **Max. Belastung pro Tag/Jahr [min]** | Hier können Sie den im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** bei **Maximal zulässige Belastung pro Tag oder pro Jahr** festgelegten Wert reduzieren, um zum Beispiel einer WEA mit niedriger Nennleistung weniger Schattenwurfbudget zuzuweisen als einer mit hoher Nennleistung.<br>Auch diese Parameter werden eingesetzt, um das Schattenwurfbudget zu schonen, jedoch nicht für „windstärkere“ Zeiten, sondern für leistungsstärkere Anlagen. Weitere Informationen siehe unter Max. Belastung pro Tag/Jahr festlegen 115.<br>**HINWEIS**<br>Diese Spalten werden nicht angezeigt, wenn das Schattenwurfsystem die WEA nicht schalten kann (WEA stellt lediglich eine Vorbelastung dar).<br>Voreinstellung = Wert im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** bei **Maximal zulässige Belastung pro Tag/Jahr** | |
| **Anz. Karenztage Tagesbelastung** | Karenztage = in SM4 die Anzahl der Tage (pro Jahr), an denen die **Max. Belastung pro Tag** (siehe oben) überschritten werden darf. | |
| **Abstand [m]** | Zeigt den kürzesten Weg (auf der Landkarte) vom WEA-Turmmittelpunkt zur nächsten Wand- oder Flächenkoordinate des IO an. | |
| **Benutzte Reichweite [m]** | Zeigt an, ob eine Schattenreichweite verwendet wird, und wenn ja, welche. Es gibt folgende Möglichkeiten | |
| | --- | Es gibt keine „benutzte Reichweite“. |
| | **fest (x)** | Im Assistenten wurde eine feste Reichweite x gesetzt. |
| | **berechn. (x)** | Nachdem im Assistenten die Schaltfläche **Kombi gemäß Flügeltiefe setzen aktiviert** wurde, wird diese durch (x) angegeben. |
| | **manuell** | Wird angezeigt, wenn im Fenster **WEA Kombinationen** inaktive Einzelkombis gesetzt und übernommen bzw. aktive Einzelkombis deaktiviert und übernommen wurden. |
| | Voreinstellung: | --- |
| Assistent | Öffnet das Fenster **Kombinationsmatrix Assistent.** | |
| Schließen | Wenn Sie auf **Schließen** klicken, ohne zuvor auf **Übernehmen** geklickt zu haben, werden Sie gefragt, ob die Änderungen übernommen werden sollen. | |
| Übernehmen | Bestätigt die eingegebenen Daten. | |

Siehe auch: Unterfenster Kombinationsmatrix Assistent 110.

### 4.2.2.3 Unterfenster Kombinationsmatrix Assistent

| | |
|---|---|
| **Zweck** | • Einstellungsmöglichkeiten des Fensters **WEA Kombinationen** bequem auf sämtliche Kombinationen anwenden<br>• Automatische Aktiv-/Inaktivsetzung nach Abstand zum IO und Schattenreichweite (siehe Glossar 409) definieren |
| **Symbol** | |
| **Pfad** | *Projekt> Windenergieanlagen > Kombinationen > Assistent* |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | ausgewählte WEA/ ganze Matrix |

Mit dem Assistenten können Sie die Einstellungsmöglichkeiten des Fensters **WEA Kombinationen** bequem auf sämtliche Kombinationen anwenden und dann ggf. nur einzelne wieder ausschließen. Diese Vorgehensweise bietet sich gerade bei großen Windparks an, um nicht jede Kombination einzeln bearbeiten zu müssen. Zudem können Sie in diesem Fenster die automatische Aktivierung/Deaktivierung von Kombinationen nach Reichweite und Abstand definieren.



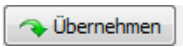
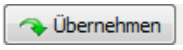
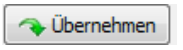
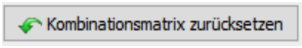

Unterfenster **Kombinationsmatrix Assistent**

### Hinweis zum Fenster **Kombinationsmatrix Assistent**

Mit der Enter-Taste oder der Tabulator-Taste können Sie die aktuelle Eingabe beenden und zum nächsten Eingabefeld springen.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Eingabefeld/Bereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Auf ausgewählte WEA anwenden** | Wendet die Änderung(en) in diesem Fenster nur auf die im Fenster **Windenergieanlagen** ausgewählte WEA an. |
| **Auf ganze Kombinationsmatrix anwenden** | Wendet die Änderung(en) in diesem Fenster auf sämtliche Kombinationen des Projekts an (die SMU nimmt an, dass jede WEA an jedem IO Schattenwurf verursachen kann, weil dazwischen keine Hindernisse vorhanden sind). |
| **Kombinationen aktiv/ inaktiv setzen** | Setzt die Kombinationen der ausgewählten WEA bzw. der gesamten Kombinationsmatrix auf aktiv/inaktiv. |
| **Kombi gemäß fester Reichweite setzen** | Wenn Sie diese Funktion nutzen möchten, geben Sie zunächst die gewünschte **Feste Reichweite** ein und klicken dann auf die Schaltfläche. In der Regel wird der im Schattenwurfgutachten ermittelte Wert verwendet; in Großbritannien ist es üblich, den 10-fachen Rotordurchmesser zu wählen.<br>Nun wird der Abstand des IO automatisch mit dieser Reichweite verglichen, und die jeweilige Kombination wird aktiv gesetzt, wenn der Abstand zum IO kleiner oder gleich der Reichweite ist.<br>Meter, Nachkommastellen erlaubt |
| **Kombi gemäß Flügeltiefe setzen** | Wenn Sie diese Funktion wählen, wird der Abstand mit der errechneten Schattenreichweite nach deutschem 20%-Kriterium (Sonnenfläche wird zu 20 % durch ein Rotorblatt verdeckt) verglichen.<br>Die jeweilige Kombination wird aktiv gesetzt, wenn der Abstand kleiner oder gleich der Reichweite ist.<br>**HINWEIS**<br>Für die errechnete Reichweite mit 20%-Sonnenverdeckung muss die mittlere Flügeltiefe aus Hersteller-Angaben gewissenhaft geprüft werden. |
| **Grenzleistung aktiv/ inaktiv setzen** | Hier können Sie eine bzw. alle Kombinationen aktivieren oder deaktivieren, indem Sie auf die entsprechende Schaltfläche klicken.<br>Außerdem können Sie eine neue Grenzleistung (in kW) festlegen.<br>Fällt die Leistung der jeweiligen WEA unter diesen Wert, dann wird abgeschaltet (sofern die Grenzleistung aktiviert wurde). |
| **Grenzleistung setzen** | Hier geben Sie gewünschte Grenzleistung ein. Läuft eine WEA unterhalb dieser Grenzleistung und verursacht Schattenwurf an einem Gebäude, wird die WEA sofort gestoppt.<br>kW, keine Nachkommastellen |

| Eingabefeld/Bereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| |  <br>Um die Werte für eine WEA oder die gesamte Kombinationsmatrix zu übernehmen, klicken Sie auf **Übernehmen**. |
| **Max. Belastung pro Tag/Jahr** | Hier geben Sie die maximal zulässige Belastung pro Tag/Jahr ein.<br>Minuten, keine Nachkommastellen<br>  s.o.<br>  <br>Wenn Sie auf **Default** klicken, werden die Einstellungen angewendet, die beim Definieren des Immissionsortes im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** unter **Maximal zulässige Belastung pro Tag/Jahr** festgelegt wurden. |
| **Anzahl Karenztage Tagesbelastung** | Hier geben Sie die Anzahl der Tage (pro Jahr) an, an denen die **Maximal zulässige Belastung pro Tag** überschritten werden darf.<br>  s.o.<br>  <br>Wenn Sie auf **Default** klicken, werden die Einstellungen angewendet, die beim Definieren des Immissionsortes im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** unter **Anzahl Karenztage Tagesbelastung** festgelegt wurden.<br>Wenn Sie einen Wert eingeben, der höher ist als der beim Definieren des Immissionsortes festgelegte Wert, dann wird der dort festgelegte Wert hier angewendet. |
|  | Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken werden die Werte der gesamten Kombinationsmatrix (Kombination **aller** WEA mit **allen** IO) zurückgesetzt (**Max. Belastung pro Tag/Jahr** und **Anzahl Karenztage Tagesbelastung**) auf die entsprechenden im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** festgelegten Werte, alle anderen auf **0**). |

Siehe auch Praxisbeispiel 4: Bearbeitung der Kombination aus IO und WEA 36

**HINWEISE**

- Mit dem Assistent für die Kombinationsmatrix können Sie **eine** ausgewählte Kombination ändern oder eine Änderung auf **alle** Kombinationen übernehmen. Dabei ist darauf zu achten das die Kombinationen, dessen Parameter **Grenzleistung aktiv** automatisch auf inaktiv gesetzt wurden, nicht vom Assistenten geändert werden. Weitere Informationen finden Sie unter Automatische Deaktivierung der Grenzleistung 116.
- Soll die Aktivierung nach fester oder ermittelter Reichweite verwendet werden, empfiehlt es sich im Allgemeinen den Kombinationsassistenten über das WEA-Menü aufzurufen, weil die Schat-

tenreichweite WEA-bezogen ist. Für die Funktion **Alle Kombinationen setzen** ist es egal, ob man das Kombinationsfenster über die IO-Liste oder über die WEA-Liste aufruft.

In den folgenden Unterabschnitten finden Sie weitere Informationen, Beispiele und Schritt-für-Schritt-Anleitungen zu den Möglichkeiten, die das Fenster **WEA Kombinationen** bietet, um bei der Steuerung eines Windparks nicht nur den Behördenauflagen, sondern auch dem Ziel der Ertragsoptimierung gerecht zu werden.

#### 4.2.2.3.1 Kombination aktivieren/deaktivieren

**Ist Schattenwurf zwischen der WEA und dem IO möglich oder nicht?**

Nach Eingabe der WEA und IO haben alle Kombinationen den Status **Aktiv** (Standardeinstellung). Somit geht die SMU davon aus, dass jede WEA an jedem IO Schattenwurf verursachen kann. Sollte sich zwischen einer WEA und einem IO ein dauerhaftes Sichthindernis befinden (z. B. ein Stallgebäude oder ein Nadelwald), kann an diesem IO kein realer Schattenwurf verursacht werden. Folglich muss keine Berechnung stattfinden und die entsprechende Kombination kann deaktiviert werden.

Zum Aktivieren/Deaktivieren einer Kombination gibt es 2 Möglichkeiten:

1. Fenster **Kombinationen** (gewünschte Kombination mit der WEA aktivieren/deaktivieren)

2. Unterfenster Kombinationsmatrix Assistent 110

#### 4.2.2.3.2 Grenzleistung definieren

**Ist es sinnvoll, für die Kombination aus WEA und IO eine Grenzleistung zu definieren?**

Gemäß Behördenauflagen darf jeder IO für einen bestimmte maximale Anzahl von Minuten pro Tag/Jahr mit Schattenwurf beaufschlagt werden; dem Windpark steht also für jeden IO ein sogenanntes Schattenwurfbudget zur Verfügung. Da der Wind und damit der mögliche Ertrag jedoch naturgemäß nicht zu jeder Tages- und Jahreszeit gleich stark bzw. hoch ist, kann es interessant sein, eine Grenzleistung festzulegen, siehe folgendes Beispiel.

*An einem IO wird Schattenwurf verursacht, das Budget ist noch nicht verbraucht, die WEA läuft mit einer Leistung von 490 kW*

| **Konsequenzen ohne Grenzleistung** | **Konsequenzen bei Grenzleistung 500 kW** |
|---|---|
| • WEA wird nicht abgeschaltet, da noch Budget vorhanden ist | • WEA wird abgeschaltet |
| • WEA verbraucht bei niedriger Leistung wertvolles Budget | • Budget wird geschont |
| • in späteren windstarken Zeiten muss ggf. sofort abgeschaltet werden | • in späteren windstarken Zeiten kann die WEA ggf. weiterlaufen |
| • hoher Ertragsverlust | • Ertragsoptimierung |
| ☹ | ☺ |

Zum Festlegen und Aktivieren/Deaktivieren einer Grenzleistung gibt es 2 Möglichkeiten:

1. Fenster **Kombinationen**

   - In der Spalte **Grenzleistung aktiv** für die gewünschte Kombination einen Haken setzen.
   - In der Spalte **Grenzleistung [kW]** den gewünschten Wert eingeben und auf **Übernehmen** klicken (keine Nachkommastellen möglich).

2. Unterfenster Kombinationsmatrix Assistent 110

#### 4.2.2.3.3 Max. Belastung pro Tag/Jahr festlegen

**Ist es sinnvoll, für die Kombination aus WEA und IO eine maximale Tages-/Jahresbelastung festzulegen?**

Gemäß Behördenauflagen darf jeder IO für eine bestimmte maximale Anzahl von Minuten pro Tag/Jahr mit Schattenwurf beaufschlagt werden, dem Windpark steht also für jeden IO ein sogenanntes Schattenwurfbudget zur Verfügung. Da der Schattenwurf an einem IO jedoch häufig durch mehr als eine WEA verursacht werden kann, aber nicht jede WEA dabei mit derselben Leistung läuft, kann es sinnvoll sein, leistungsschwächeren Anlagen weniger Budget zuzuweisen als leistungsstärkeren WEA. Zu diesem Zweck kann der im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** bei **Maximal zulässige Belastung pro Tag/Jahr** festgelegte Wert für bestimmte Kombinationen reduziert werden, siehe folgendes Beispiel.

Beispiel

*WEA 1 und WEA 2 können an einem IO theoretisch Schattenwurf verursachen. WEA 1 erreicht eine Nennleistung von 1.500 kW, während WEA 2 eine Nennleistung von 3.000 kW bietet.*

Durch eine Reduzierung der maximalen Belastung pro Tag/Jahr bei WEA 1 weisen Sie der wesentlich leistungsstärkeren WEA 2 einen größeren Teil des Budgets zu und optimieren so Ihren Ertrag.

Zum Festlegen und Aktivieren/Deaktivieren einer max. Belastung pro Tag/Jahr gibt es 2 Möglichkeiten:

1. Fenster **Kombinationen**

   - In der Spalte **Max. Belastung pro Tag/Jahr [min]** für die gewünschte Kombination eine maximale Anzahl von Minuten festlegen (keine Nachkommastellen möglich).
   - Auf **Übernehmen** klicken.

> Da es wie oben beschrieben darum geht, den von den Behörden vorgegebenen Wert zu reduzieren, muss der hier eingegebene Wert niedriger sein als der im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** unter **Maximal zulässige Belastung pro Tag/Jahr** definierte Wert.

2. Unterfenster Kombinationsmatrix Assistent 110

#### 4.2.2.3.4 Automatische Deaktivierung der Grenzleistung

In den Fenstern **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** und **WEA hinzufügen/bearbeiten** können bestimmte Bedingungen definiert werden (siehe Tabelle unten), die, sobald sie übernommen werden, der Funktion der Grenzleistung den Sinn nehmen. Daher wird die Grenzleistung in bestimmten Fällen in der jeweiligen Kombinationsmatrix **automatisch** deaktiviert. Zur weiteren Erläuterung folgen 2 Tabellen.

Diese Tabelle zeigt, wie sich die Definition solcher Bedingungen im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** auf die zugehörige Kombinationsmatrix auswirkt:

| Einstellung im Fenster **Immissionsort hinzufügen/ bearbeiten** | Auswirkung auf Fenster **IO Kombinationen** | | **Erläuterung** |
|---|---|---|---|
| | **Grenzl. aktiv** | **Grenzl. [kW]** | |
| **WEA-Stopp nur prot. (Tag)** = ☐<br>**Tageszählergrenze verwenden** = ☐<br>**WEA-Stopp nur prot. (Jahr)** = ☐<br>**Jahreszählergrenze verwenden** = ☐ | Häkchen wird automatisch entfernt, Feld wird deaktiviert | Wert wird automatisch entfernt, Feld wird deaktiviert | Tages- und Jahreszähler werden nicht verwendet, die WEA stoppt nicht und muss daher die Grenzleistung nicht berücksichtigen. |
| **WEA-Stopp nur prot. (Tag)** = ☑<br>**Tageszählergrenze verwenden** = ☑<br>**WEA-Stopp nur prot. (Jahr)** = ☑<br>**Jahreszählergrenze verwenden** = ☑ | Häkchen wird automatisch entfernt, Feld wird deaktiviert | Wert wird automatisch entfernt, Feld wird deaktiviert | Es soll nur protokolliert werden, die WEA darf nicht stoppen, auch nicht beim Unterschreiten der Grenzleistung. |
| **WEA-Stopp nur prot. (Tag)** = ☑<br>**Tageszählergrenze verwenden** = ☑<br>**WEA-Stopp nur prot. (Jahr)** = ☐<br>**Jahreszählergrenze verwenden** = ☐ | Häkchen wird automatisch entfernt, Feld wird deaktiviert | Wert wird automatisch entfernt, Feld wird deaktiviert | Jahreszähler wird nicht verwendet, und beim Überschreiten des Tageszählers soll nur protokolliert werden. Beim Unterschreiten der Grenzleistung soll die WEA nicht stoppen. |
| **WEA-Stopp nur prot. (Tag)** = ☐<br>**Tageszählergrenze verwenden** = ☐<br>**WEA-Stopp nur prot. (Jahr)** = ☑<br>**Jahreszählergrenze verwenden** = ☑ | Häkchen wird automatisch entfernt, Feld wird deaktiviert | Wert wird automatisch entfernt, Feld wird deaktiviert | Tageszähler wird nicht verwendet, und beim Überschreiten des Jahreszählers soll nur protokolliert werden. Beim Unterschreiten der Grenzleistung soll die WEA nicht stoppen. |

Diese Tabelle zeigt, wie sich die Definition solcher Bedingungen im Fenster **WEA hinzufügen/ bearbeiten** auf die zugehörige Kombinationsmatrix auswirkt:

| Einstellung im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** | Auswirkung auf Fenster **WEA Kombinationen** | | **Erläuterung** |
|---|---|---|---|
| | **Grenzl. aktiv** | **Grenzl. [kW]** | |
| **Kommunikation** = **Vorbelastung**<br>**WEA durch Fremdsystem schalten** ☐ | Spalte entfällt | Spalte entfällt | |
| **Kommunikation** = **Vorbelastung**<br>**WEA durch Fremdsystem schalten** ☑ | Spalte entfällt | Spalte entfällt | |
| **Kommunikation** = **über Relais**<br>**AI – WEA aktuelle Leistung** = ☐ | Spalte entfällt | Spalte entfällt | |
| **AI – WEA aktuelle Leistung** = ☑ | wird nicht automatisch auf inaktiv gesetzt | bleibt aktiv | In diesem Fall kann gemäß Grenzleistung abgeschaltet werden. |

**HINWEIS**

Beachten Sie, dass Kombinationen, bei denen der Parameter **Grenzleistung aktiv** automatisch auf **inaktiv** gesetzt wurde, nicht über den **Kombinationsmatrix Assistent** geändert werden können.

#### 4.2.2.4 Eingabebereich Kommunikationsparameter

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Einstellungen für die Kommunikation zwischen der SMU und den zu überwachenden Anlagen definieren |
| **Pfad** | *Projekt > Windenergieanlagen > WEA bearbeiten/hinzufügen* |
| **Fensterart** | Eingabebereich |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Ausgewählte WEA |

Je nach ausgewähltem **WEA-Typ** und der entsprechenden Kommunikationsart enthält dieser Bereich unterschiedliche Parameter.

Zu jedem WEA-Typ finden Sie in den folgenden Tabellen die jeweiligen Parameter und ihre Erläuterung.

| **Kommunikation „Vorbelastung“** | |
|---|---|
| Hierbei handelt es sich nicht um eine Kommunikation, sondern vielmehr um die Einstellung der Vorbelastung. | |
| **WEA durch Fremdsystem schalten** | Wenn ein Haken gesetzt ist, wird davon ausgegangen, dass im Fall von Schattenwurf die WEA durch ein Fremdsystem geschaltet wird. |
| **Benutze Gondelposition der WEA** | Ermöglicht die Übernahme des Wertes für die Gondelposition einer anderen WEA für die Berechnung des Schattenwurfs. |

| **Kommunikation „über Relais“** | |
|---|---|
| **Stoppbefehl über** | Hier kann ausgewählt werden, ob der Stoppbefehl über einen digitalen Ausgang der Mastereinheit oder über den digitalen Ausgang eines Lichtsensors empfangen werden soll. In letzterem Fall muss die Nummer des Lichtsensors ausgewählt werden. |
| **DO - WEA Stoppsignal** | Digitaler Ausgang zum Senden des Stoppbefehls an die WEA. Diese Option kann nicht deaktiviert werden. Wenn die zu schaltende Anlage bei LOW stoppt, setzen Sie bei **Invertiert** einen Haken (*Hardware > Scheibenkarten*). |
| **DO - WEA Fehlermeldekontakt** | Digitaler Ausgang zum Melden von Fehlern von der SMU an die WEA. Wenn die zu schaltende Anlage LOW als Fehler erkennt, setzen Sie bei **Invertiert** einen Haken (*Hardware > Scheibenkarten*). |
| **DI - WEA Status** | Digitaler Eingang zum Abfragen des WEA-Status. Wenn die zu schaltende Anlage bei LOW meldet, dass sie läuft, setzen Sie bei **Invertiert** einen Haken (*Hardware > Scheibenkarten*). Bei Aktivierung dieser Option wird das Eingabefeld für **Stillstand** auf der linken Fensterseite rot hinterlegt (keine Eingabe möglich), da dieser Parameter jetzt nicht berücksichtigt werden kann. |

| Kommunikation „über Relais“ | |
|---|---|
| **AI - WEA Gondelposition** | Analoger Eingang zum Abfragen der Gondelposition der zu schaltenden WEA |
| **AI - WEA aktuelle Leistung** | Analoger Eingang zum Abfragen der aktuellen Leistung der zu schaltenden WEA |
| **AI - WEA Rotordrehzahl** | Analoger Eingang zum Abfragen der Rotordrehzahl der zu schaltenden WEA – bei Aktivierung dieser Option wird das Eingabefeld für „Stillstand“ auf der linken Fensterseite grün hinterlegt und Sie können den gewünschten Wert festlegen. |
| **AI - WEA Windgeschwindigkeit** | Analoger Eingang zum Abfragen der von der zu schaltenden WEA gemessenen Windgeschwindigkeit |
| | |
| **Zusätzlicher DO 1**<br>**Zusätzlicher DO 2** | Einige WEA besitzen mehrere Stopp-Eingänge, häufig z. B. einen gesonderten Eingang für den Stopp wegen Fledermausschutz. Diese gesonderten Eingänge sollten je nach<br>bedient werden. Durch Setzen der Häkchen in diesen beiden Eingabebereichen bestimmen Sie, bei welchem Schaltgrund die zusätzlichen digitalen Ausgänge (DO1 und DO2) verwendet werden sollen. Bitte beachten Sie Folgendes:<br>• Ein Schaltgrund, der hier ausgewählt wird, wird anschließend nicht mehr über den DO - WEA-Stoppsignal (oben) gesendet.<br>• Es stehen mit diesen beiden zusätzlichen DO maximal 3 DO zur Verfügung, um eine WEA aus verschiedenen Gründen abzuschalten.<br>• Die beiden zusätzlichen DO stehen nur einmal pro SMU zur Verfügung, nicht für jede der maximal 100 WEA.<br>• Wird ein zusätzlicher DO mit einem oder mehreren Schaltgründen belegt, dann muss er einer Interface-Karte mit digitalen Ausgängen zugewiesen werden (*Hardware > Hardware-Zuweisungen*). |

| Kommunikation „SWSE Typ 01“ | |
|---|---|
| Bei dieser Kommunikationsart werden die 4 analogen Signale (Gondelposition, aktuelle Leistung, Rotordrehzahl und Windgeschwindigkeit) nicht einzeln, sondern über ein Zwischenmodul, die Schattenwurf-Schnittstelleneinheit (SWSE) abgefragt, die in jeder Anlage installiert ist und die Signale bereithält. Die SMU fragt diese Signale ab. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse der SWSE eingeben. |
| **Port** | Port der SWSE eingeben. |
| **Getriebeübersetzung** | Einige Anlagen melden nicht die Rotordrehzahl, sondern die Getriebedrehzahl. In diesem Fall müssen Sie hier den Faktor zur Umrechnung in die Rotordrehzahl eingeben. |

| Kommunikation „Senvion IEC 61400 Typ 01“ | |
|---|---|
| Über diese IEC-Schnittstelle können bislang nur Daten ausgelesen werden. Das Senden von beispielsweise Stoppbefehlen ist nicht möglich. Daher werden die Stoppbefehle hier vorerst über eine SWSE versendet. | |
| **Stoppbefehl über** | Hier wird ausgewählt, ob die WEA über ein Relais der SMU direkt geschaltet wird oder über ein Relais der Shadow Interface Unit (SWSE-Einheit mit Grundfunktionen). |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse der zu schaltenden WEA eingeben. |
| **Port** | Port der zu schaltenden WEA eingeben. |
| **Domain ID** | Zugangsdaten zur IEC-Schnittstelle, diese werden vom Hersteller projektspezifisch bekanntgegeben. |
| **Passwort** | Zugangsdaten zur IEC-Schnittstelle, diese werden vom Hersteller projektspezifisch bekanntgegeben. |
| **IP Adresse SWSE Einheit** | IP-Adresse der SWSE eingeben. |
| **Port SWSE Einheit** | Port der SWSE eingeben. |

| Kommunikation „Senvion IEC 61400 Typ 02“ | |
|---|---|
| Über diese IEC-Schnittstelle ist sowohl WEA-seitig wie auch SMU-seitig ein IEC61400-Server vorhanden. Die Schaltsignale werden SMU-seitig bereitgestellt und durch den Client der WEA abgeholt. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse der zu schaltenden WEA eingeben. |
| **Port** | Port der zu schaltenden WEA eingeben. |
| **Bezeichnung WEA** | Hier wird die Bezeichnung der WEA, wie sie im SMU-seitigen Server hinterlegt wird, angegeben. |
| **Passwort WEA** | Zugangsdaten zur IEC-Schnittstelle, diese werden vom Hersteller projektspezifisch bekanntgegeben. |
| **Port Server** | Port des SMU-seitigen IEC-Servers. |
| **Passwort Server** | Hier kann ein Passwort für den SMU-seitigen IEC-Server angegeben werden. Bei Leerstring ist keine Authentifizierung per Passwort aktiv. |
| **Domain ID** | Zugangsdaten zur IEC-Schnittstelle, diese werden vom Hersteller projektspezifisch bekanntgegeben. |

| Kommunikation „Nordex Modbus/TCP Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung, wobei die SMU die Funktion des Clients übernimmt, während die WEA als Slaves agieren. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse der zu schaltenden Anlage eingeben. |
| **Port** | Port der zu schaltenden Anlage eingeben. Alle Anlagen verwenden denselben Port. |
| **Slave-Adresse Modbus** | Slave-Adresse eingeben. |
| **Sende Sammelstoppbefehl, falls anderer Stoppbefehl anliegt** | Wenn ein Haken gesetzt ist, wird neben dem eigentlichen Stoppbefehl aufgrund von z. B. wegen Schattenwurf, Vogelschutz, Fledermausschutz, auch ein Sammelstoppbefehl geschickt, bei dem offen bleibt, welcher Grund dafür vorliegt.<br>Mehrere Stoppbefehle sind möglich – bislang muss jedoch noch ein Sammelbefehl gesendet werden. |

| Kommunikation „Nordex Profinet Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine zusätzlich gesteckte Profinet-Interfacekarte. Hierbei ist die SMU ein Profinet-Device und der Windparkserver agiert als Profinet-Controller. | |
| **Sende Sammelstoppbefehl, falls anderer Stoppbefehl anliegt** | Wenn ein Haken gesetzt ist, wird neben dem eigentlichen Stoppbefehl aufgrund von z. B. wegen Schattenwurf, Vogelschutz, Fledermausschutz, auch ein Sammelstoppbefehl geschickt, bei dem offen bleibt, welcher Grund dafür vorliegt.<br>Mehrere Stoppbefehle sind möglich – bislang muss jedoch noch ein Sammelbefehl gesendet werden. |

| Kommunikation „Vestas OPC-Server Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung zum Parkserver der zu schaltenden Anlagen. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse des Parkservers eingeben. |
| **Port** | Port des Parkservers eingeben. |
| **WEA Kommunikationsnr.** | Dies ist die Nummer der jeweiligen Anlage im Windpark. Diese kann unter Umständen von der „WEA Nummer“ aus der Schattenwurfprognose abweichen. |

| Kommunikation „Vestas Modbus/TCP 01“ |
|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung, wobei die zu schaltenden WEA die Funktion des Clients übernehmen, während die SMU nur als Slave dient. Da die SMU die Kommu- |

| Kommunikation „Vestas Modbus/TCP 01“ | |
|---|---|
| nikation also nicht aufbaut, sondern nur angesprochen wird, ist hier keine IP-Adressen-Eingabe vorgesehen. | |
| **Port** | Port des Parkservers eingeben. |
| **WEA Kommunikationsnr.** | Dies ist die Nummer der jeweiligen Anlage im Windpark. Diese kann unter Umständen von der „WEA Nummer“ aus der Schattenwurfprognose abweichen. |

| Kommunikation „Siemens WPS Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung zum Parkserver der zu schaltenden Anlagen. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse des Parkservers eingeben. |
| **Port** | Port des Parkservers eingeben. |
| **Bezeichnung der WEA** | Bezeichnung der WEA, die im Datentelegramm verwendet wird, das von einer Siemens-Anlage gesendet wird. |
| **Erweiterte WPS-Kommunikation** | Aktiviert die Fledermausschaltung in der Kommunikation. |

| Kommunikation „Siemens OPC Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung zum Parkserver der zu schaltenden WEA. Es wird mittels OPC UA kommuniziert. Die SMU ist an dieser Stelle der Client. | |
| **Bezeichnung WEA** | Hier wird die Bezeichnung der WEA angegeben, wie sie im Server hinterlegt ist – dient der genauen Zuordnung der Daten. |
| **Bezeichnung Log-Server** | Hier wird die Bezeichnung des Log-Servers angegeben, wie sie im Server hinterlegt ist – dient dem Austausch der Schattenwurflogdaten. |
| **Bezeichnung Alarm-Server** | Hier wird die Bezeichnung des Alarm-Servers angegeben, wie sie im Server hinterlegt ist – dient der Mittelung von Störungen. |
| **Port** | Port der zu schaltenden WEA eingeben. |
| **Benutzer Authentifizierung** | Benutzer, mit dem sich am Server angemeldet wird. |
| **Passwort Authentifizierung** | Passwort, mit dem sich am Server angemeldet wird. |

| Kommunikation „Enercon OPC-Server Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung zum Parkserver der zu schaltenden Anlagen. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse des Parkservers eingeben. |
| **Port** | Port des Parkservers eingeben. |
| **User-ID für Steuerzugriffe** | Zugangsdaten, die benötigt werden, um Daten auf den Enercon-Server schreiben zu können, sodass durch eine zusätzliche Identifikation eine höhere Sicherheit z. B. beim Senden von Stoppbefehlen gewährleistet ist. |
| **Bezeichnung der WEA** | Von Enercon vorgegebene Bezeichnung der WEA, die bei der Kommunikation übergeben wird. |
| **Bezeichnung Temperaturknoten OPC Server** | Bezeichnung der WEA-Steuerung, zur Ermittlung der korrekten Temperaturen. |
| **Erweiterte Stoppliste verwenden** | Hiermit lässt sich festlegen, dass statt der Standard-Stoppsignale (auf 60° und 90°) eine durch Enercon festgelegte erweiterte Liste Anwendung findet, welche zum Beispiel eine eigene Stoppnummer für Schattenwurf vorsieht. |
| **Stopp Schattenwurf** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Schattenwurf. Wenn **Erweiterte Stoppliste verwenden** aktiv ist, erfolgt jedoch Stopp durch Schattenwurfmodul. |
| **Stopp Kalender** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Kalender. Wenn **Erweiterte Stoppliste verwenden** aktiv ist, erfolgt jedoch Stopp durch Schattenwurfmodul. |
| **Stopp Fledermausschutz** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Fledermausschutz. Wenn **Erweiterte Stoppliste verwenden** aktiv ist, erfolgt Stopp wegen Artenschutz 60° oder Artenschutz 90°. |
| **Stopp Sektor** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Schattenwurf. Wenn **Erweiterte Stoppliste verwenden** aktiv, erfolgt jedoch Stopp wegen Schattenwurf. |
| **Stopp Schallschutz** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Schattenwurf. Wenn **Erweiterte Stoppliste verwenden** aktiv ist, erfolgt jedoch Stopp durch Schattenwurfmodul. |
| **Stopp Extern** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Schattenwurf. Wenn **Erweiterte Stoppliste verwenden** aktiv ist, erfolgt jedoch Stopp durch Schattenwurfmodul. |
| **Stopp Vogelschutz** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Schattenwurf. Wenn **Erweiterte Stoppliste verwenden** aktiv ist, erfolgt Stopp wegen Artenschutz 60° oder Artenschutz 90°. |

| Kommunikation „Enercon OPC-Server Typ 01“ | |
|---|---|
| **Gemessene Umgebungs-temperatur** | Ort an dem die Umgebungstemperatur gemessen werden soll: Boden-nähe, Gondel oder der Mittelwert der beiden . |

| Kommunikation „Enercon OPC Vleemo Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung zum Parkserver der zu schaltenden An-lagen. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse des Parkservers eingeben. |
| **Port** | Port des Parkservers eingeben. |
| **Bezeichnung der WEA** | Von Enercon vorgegebene Bezeichnung der WEA, die bei der Kommuni-kation übergeben wird. |
| **Erweiterte Stoppliste verwenden** | Hiermit lässt sich festlegen, dass statt der Standard-Stoppsignale (auf 60° und 90°) eine durch Enercon festgelegte erweiterte Liste Anwen-dung findet, welche zum Beispiel eine eigene Stoppnummer für Schat-tenwurf vorsieht. Wenn der Haken gesetzt ist erfolgt die Verwendung der erweiterten Stoppliste. |
| **Stopp Schattenwurf** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Schattenwurf. Wenn **Erweiterte Stopplis-te verwenden** aktiv ist, erfolgt jedoch Stopp durch Schattenwurf-modul. |
| **Stopp Kalender** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Kalender. Wenn **Erweiterte Stoppliste verwenden** aktiv ist, erfolgt jedoch Stopp durch Schattenwurfmodul. |
| **Stopp Fledermaus-schutz** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Fledermausschutz. Wenn **Erweiterte Stoppliste verwenden** aktiv ist, erfolgt Stopp wegen Artenschutz 60° oder Artenschutz 90°. |
| **Stopp Sektor** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Schattenwurf. Wenn **Erweiterte Stopplis-te verwenden** aktiv ist, erfolgt jedoch Stopp wegen Schattenwurf. |
| **Stopp Schallschutz** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Schattenwurf. Wenn **Erweiterte Stopplis-te verwenden** aktiv ist, erfolgt jedoch Stopp durch Schattenwurf-modul. |
| **Stopp Extern** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Schattenwurf. Wenn **Erweiterte Stopplis-te verwenden** aktiv ist, erfolgt jedoch Stopp durch Schattenwurf-modul. |
| **Stopp Vogelschutz** | Stoppen auf 60° oder 90° bei Schattenwurf. Wenn **Erweiterte Stopplis-te verwenden** aktiv ist, erfolgt Stopp wegen Artenschutz 60° oder Ar-tenschutz 90°. |

| Kommunikation „Eno Energy Modbus/TCP Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung, wobei die SMU die Funktion des Clients übernimmt, während die WEA als Slaves agieren. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse der zu schaltenden Anlage eingeben. |
| **Port** | Port der zu schaltenden Anlage. Alle Anlagen nutzen denselben Port. |
| **Slave-Adresse Modbus** | Slave-Adresse eingeben. |

| Kommunikation „Acciona Modbus/TCP Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung, wobei die SMU die Funktion des Clients übernimmt, während die WEA als Slaves agieren. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse der zu schaltenden Anlage eingeben. |
| **Port** | Port der zu schaltenden Anlage. Alle Anlagen nutzen denselben Port. |
| **Slave-Adresse Modbus** | Slave-Adresse eingeben. |

| Kommunikation „GE Modbus/TCP Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung, wobei die SMU die Funktion des Clients übernimmt, während die WEA als Slaves agieren. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse der zu schaltenden Anlage eingeben. |
| **Port** | Port der zu schaltenden Anlage. Alle Anlagen nutzen denselben Port. |
| **Slave-Adresse Modbus** | Slave-Adresse eingeben. |
| **Windgeschwindigkeit als 10 min. Mittelwert** | Durch Auswahl dieser Option legen Sie fest, dass die SMU einen über 10-min-Mittelwert ermittelt und anstelle des von der WEA gemeldeten Istwerts verwendet. |

| Kommunikation „Vensys Modbus /TCP 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung, wobei die zu schaltenden WEA die Funktion des Clients übernehmen, während die SMU nur als Slave dient. Da die SMU die Kommunikation also nicht aufbaut, sondern nur angesprochen wird, ist hier keine IP-Adressen-Eingabe vorgesehen. | |
| **Port** | Port des Parkservers eingeben. |

| Kommunikation „Vensys Modbus /TCP 01“ | |
|---|---|
| **WEA Kommunikationsnr..** | Dies ist die Nummer der jeweiligen Anlage im Windpark. Diese kann von der „WEA Nummer“ aus der Schattenwurfprognose abweichen. |

| Kommunikation „Lagerwey Modbus/TCP Typ 01“ | |
|---|---|
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung, wobei die SMU die Funktion des Clients übernimmt, während die WEA als Slaves agieren. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse der zu schaltenden Anlage eingeben. |
| **Port** | Port der zu schaltenden Anlage eingeben. Alle Anlagen verwenden denselben Port. |
| **Slave-Adresse Modbus** | Slave-Adresse eingeben. |
| **Kommunikation „Amperax Modbus Typ 01“** | |
| Die Kommunikation erfolgt über eine Netzwerkverbindung, wobei die SMU die Funktion des Clients übernimmt, während die WEA als Slaves agieren. | |
| **IP-Adresse** | IP-Adresse der zu schaltenden Anlage eingeben. |
| **Port** | Port der zu schaltenden Anlage eingeben. Alle Anlagen verwenden denselben Port. |
| **Slave-Adresse Modbus** | Slave-Adresse eingeben. |

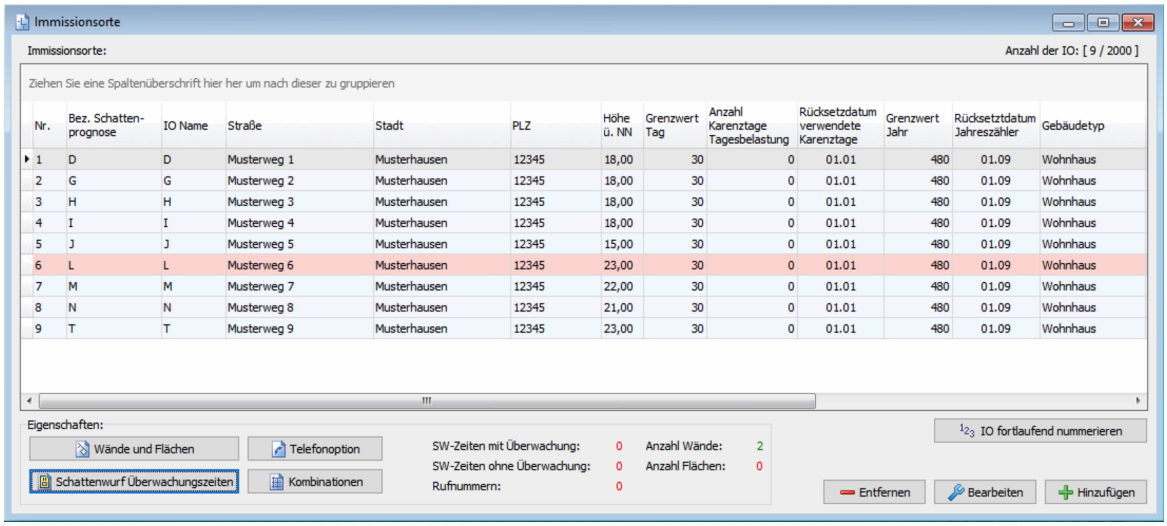
| Kommunikation „Allgemein TCP Typ 01“ | |
|---|---|
| **IP-Adresse** | IP-Adresse des Servers eingeben. |
| **Port** | Port des Servers eingeben. |
| **Zertifikatsbezeichnungen wählen** | Wählen, ob vom Standard abweichende Zertifikatsbezeichnungen verwendet werden sollen. |
| **Bezeichnung eigenes Zertifikat** | Bezeichnung des SMU-eigenen Zertifikats eingeben. |
| **Bezeichnung eigener Schlüssel** | Bezeichnung des SMU-eigenen Schlüssels eingeben. |
| **Bezeichnung eigene Konfigurationsdatei** | Bezeichnung der SMU-eigenen Konfigurationsdatei eingeben. |

| Kommunikation „Allgemein TCP Typ 01“ | |
|---|---|
| **Bezeichnung vertrauenswürdiges Fremdzertifikat** | Bezeichnung des vertrauenswürdigen Fremdzertifikats eingeben. |

### 4.2.3 Fenster Immissionsorte

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Immissionsorte (IO), Flächen/Wände, Schattenwurfzeiten, Kombinationen usw. anzeigen und bearbeiten |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt > Immissionsorte* |
| **Fensterart** | Listenfenster |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Zugang zu Unterfenstern |
| **Bezug** | Projekt |

In diesem Fenster werden im geöffneten Projekt bereits **angelegte IO** in Listenform angezeigt. Die einzelnen Parameter zu einem IO werden im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** definiert, siehe nächster Abschnitt.




Fenster **Immissionsorte**

#### Allgemeine Hinweise zum Fenster **Immissionsorte**

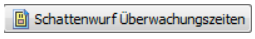
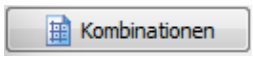
- Im oberen Teil des Fensters werden die bereits angelegten IO in Listenform angezeigt, die Einstellungen selbst nehmen Sie im Unterfenster Immissionsort hinzufügen/bearbeiten vor. Die Angabe „9/2000“ oben rechts bedeutet, dass bisher 9 von 2.000 möglichen IO erstellt worden sind. Eine Erläuterung der einzelnen Spalten (Parameter) finden Sie unter Unterfenster Immissionsort hinzufügen/bearbeiten 132.
- IO 6 ist rot hinterlegt, weil für diesen IO noch keine Wände/Flächen definiert wurden.
- Wenn Sie auf einen IO in der Liste doppelt klicken, öffnet sich das Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten**

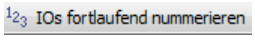
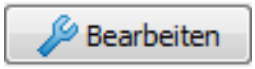
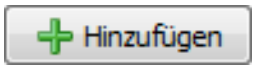
- In den Spalten **Grenzwert Tag/Grenzwert Jahr** werden die Parameter dargestellt, die im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** unter der Bezeichnung **Maximal zulässige Belastung pro Tag/Maximal zulässige Belastung pro Jahr** definiert wurden. Weitere Informationen zu diesen beiden Spalten finden Sie am Ende dieses Kapitels.

### Bedienungshinweise zum Fenster **Immissionsorte**

- Spalten verschieben: Die Spalten können per Drag&Drop verschoben werden.
- Nach Spalten sortieren: Sie können durch Anklicken eines Spaltentitels nach diesem sortieren; wenn Sie noch einmal auf denselben Spaltentitel klicken, wechselt die Sortierreihenfolge von Aufsteigend nach Absteigend bzw. umgekehrt.
  Sie können auch nach mehreren Spaltentiteln (Kriterien) sortieren. Dazu drücken und halten Sie zunächst die Umschalttaste und klicken dann auf die gewünschten Spaltentitel. In der Reihenfolge, in der Sie die Titel anklicken, wird daraufhin die Sortierung ausgeführt.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen im unteren Teil des Fensters finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
|  | In der Voreinstellung wird ein definierter IO das ganze Jahr rund um die Uhr überwacht. Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, können Sie festlegen, dass zu bestimmten Zeiten keine Überwachung stattfinden, siehe Unterfenster **Schattenwurf Überwachungszeiten** 137. |
|  | Im Fenster **Wände und Flächen bearbeiten** können Sie Wände und Flächen eines bereits erstellten IO bearbeiten oder erstellen, siehe Abschnitt 4.2.3.3 142. |
|  | Telefonnummern festlegen, von denen aus Anwohner per Telefon WEA stoppen können, die aktuell Schattenwurf verursachen, siehe Unterfenster **Telefonoption** 146. |
|  | Öffnet das Fenster **IO Kombinationen**. Dieses Fenster entspricht dem Unterfenster **WEA Kombinationen** 107 (weitere Informationen siehe dort), allerdings geht es hier um die möglichen Kombinationen EINES bestimmten IO mit allen im Projekt definierten WEA.<br>**HINWEIS:**<br>Hier können Sie die Belastungszeiten für jede Kombination einzeln weiter reduzieren, um zum Beispiel zu erreichen, dass die Produktionszeiten einer kleinen Anlage bei Schattenwurf zugunsten einer großen Anlage eingeschränkt werden. Mit anderen Worten: Eine leistungsschwächere Anlage soll seltener Schattenwurf verursachen dürfen, damit eine leistungsstärkere Anlage mehr Ertrag liefern kann. |
| **SW-Zeiten mit Überwachung** | Hier wird die Anzahl der Schattenwurfzeiten **mit** Überwachung angezeigt, die für den in der Liste ausgewählten IO definiert sind – hier ist keine Eingabe möglich. Weitere Informationen siehe Unterfenster Schattenwurf Überwachungszeiten 137. |
| **SW-Zeiten ohne Überwachung** | Hier wird die Anzahl der Schattenwurfzeiten **ohne** Überwachung angezeigt, die für den in der Liste ausgewählten IO definiert sind – hier ist kei- |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| | ne Eingabe möglich. Weitere Informationen siehe Unterfenster Schattenwurf Überwachungszeiten 137. |
| **Rufnummern** | Hier wird die Anzahl Rufnummern für die Telefonoption angezeigt, die für den in der Liste ausgewählten IO definiert sind. Weitere Informationen siehe Unterfenster Telefonoption 146. |
| **Anzahl Wände** | Hier wird die Anzahl der Wände angezeigt, die für den in der Liste ausgewählten IO definiert sind – hier ist keine Eingabe möglich. Weitere Informationen siehe Unterfenster Wände und Flächen bearbeiten 142. |
| **Anzahl Flächen** | Hier wird die Anzahl der Flächen angezeigt, die für den in der Liste ausgewählten IO definiert sind – hier ist keine Eingabe möglich. Weitere Informationen siehe Unterfenster Wände und Flächen bearbeiten 142. |
|   | Wenn Sie auf diese Schaltflächen klicken, wird nach Löschen eines oder mehrerer IO wieder eine fortlaufende Nummerierung hergestellt (diese Funktion dient lediglich der Ordnung und Übersichtlichkeit). |
|   | Dient zum Löschen des in der Liste ausgewählten IO. **Achtung:** Der IO wird sofort gelöscht, es gibt keine Bestätigungsabfrage. |
|   | Dient zum Bearbeiten des in der Liste ausgewählten IO. |
|   | Fügt einen neuen IO hinzu. Bis zu 2000 IO sind möglich. |

### Hinweis zu den Spalten „Grenzwert Tag“ / „Grenzwert Jahr“

Folgende Tabelle zeigt, wie sich die im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** definierten Parameter auf die Darstellung in den Spalten **Grenzwert Jahr**/ **Grenzwert Tag** im Fenster **Immissionsorte** auswirken.

| Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** | | | Fenster **Immissionsorte** | |
|---|---|---|---|---|
| Parameter **Maximal zulässige Belastung pro Tag /Jahr** | Parameter **WEA-Stopp nur protokollieren** | Parameter **Tageszählergrenze verwenden/ Jahreszählergrenze verwenden** | Spalte **Grenzwert Tag** | Spalte **Grenzwert Jahr** |
| -- | ☐ | ☐ | -- | -- |
| 30 / 356 | ☐ | ☑ | 30 | 356 |
| 30 / 356 | ☑ | ☑ | (30) | (356) |

**HINWEIS**

Beachten Sie, dass definierte Grenzwerte (**Maximal zulässige Belastung pro Tag/Jahr**), für die der zugehörige Parameter **WEA-Stopp nur protokollieren** aktiviert wurde, im Fenster **Immissionsorte** in Klammern angezeigt werden.

Folgende Tabelle zeigt die Darstellung der Parameter aus obigem Beispiel im Konfigurationsprotokoll und Google Earth Export:

| IO | Darstellung im Konfigurationsprotokoll/ Google Earth Export bei **Max. zulässige Belastung pro Tag /Jahr** |
|---|---|
| **1** | nicht verwendet |
| **2** | 30 min / 356 min |
| **3** | (30) min / (356) min |

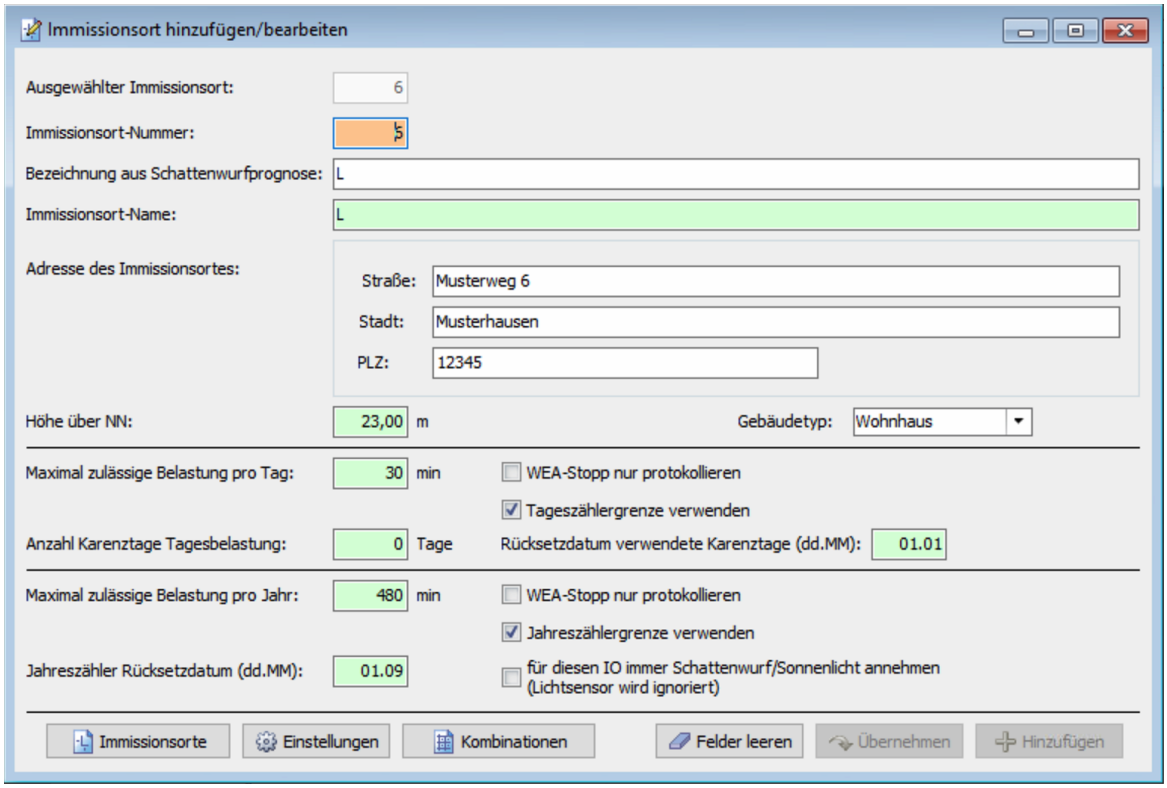
**Daten existierender WEA als Vorlage verwenden**

- Wenn Sie die Daten einer bereits definierten Anlage übernehmen möchten, klicken Sie im Fenster Windenergieanlagen auf diese WEA, um sie auszuwählen (Datensatz wird blau hinterlegt).
- Dann klicken Sie auf WEA Bearbeiten (oder doppelklicken Sie auf den gewünschten WEA-Datensatz in der Liste).
- Jetzt öffnet sich das Fenster WEA hinzufügen/bearbeiten und das Feld WEA-Nummer ist orange hinterlegt.
- Geben Sie hier nun die nächste freie Nummer ein.
- Daraufhin wird das Feld grün hinterlegt und die Schaltfläche **WEA hinzufügen** unten im Fenster ist aktiviert.

Siehe auch Praxisbeispiel 1: Neue WEA mit neuem IO einrichten 31

### 4.2.3.1 Unterfenster Immissionsort hinzufügen/bearbeiten

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Immissionsorte (IO) inklusive Angaben wie Adresse, Höhe über NN, maximal zulässige Belastung und Gebäudetyp hinzufügen bzw. bearbeiten |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt> Immissionsorte > Bearbeiten* oder *Hinzufügen* |
| **Nutzungsart** | Interaktiv + Zugang zu Unterfenstern |
| **Bezug** | IO |



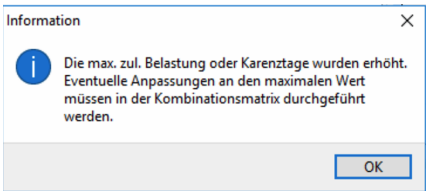
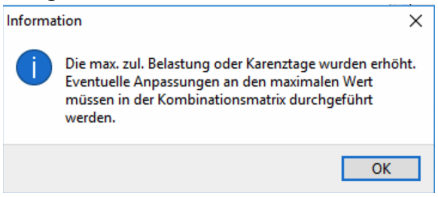

Unterfenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten**

#### Hinweise zum Fenster Immissionsort hinzufügen/bearbeiten

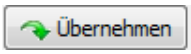
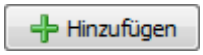
- Mit der Enter-Taste oder der Tabulator-Taste können Sie die aktuelle Eingabe beenden und zum nächsten Eingabefeld springen.
- Felder, in die ein unzulässiger Wert eingegeben wurde (Wert liegt außerhalb des zulässigen Bereichs, falsches Eingabeformat), sind rot hinterlegt.
- Die Schaltflächen **Übernehmen** und **Hinzufügen** werden erst dann aktiviert, wenn das Formular korrekt ausgefüllt ist.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Ausgewählter Immissionsort** | Zeigt den im Fenster **Immissionsorte** ausgewählten IO an, von dem die Daten übernommen werden können. |
| **Immissionsort Nummer** | Es können bis zu 2000 IO definiert werden.<br>Wenn Sie im Fenster **Immissionsorte** auf **Hinzufügen** geklickt haben, wird hier automatisch die nächste freie Nummer vorgegeben.<br>Wenn Sie im Fenster **Immissionsorte** auf **Bearbeiten** geklickt haben, um die Daten eines anderen IOs zu übernehmen, können Sie hier die nächste freie IO-Nummer eingeben, siehe Praxistipp im Fenster Immissionsorte 131.<br>**HINWEIS**<br>Sie können auch die Nummer eines bereits existierenden IOs eingeben/beibehalten. Dieser wird dann gelöscht und mit den „neuen Daten“ überschrieben. Vorher öffnet sich jedoch das Fenster Abhängigkeiten 383. |
| **Bezeichnung aus Schattenwurfprognose** | Bezeichnung des IOs wie sie in einer ggf. erstellten Schattenwurfprognose verwendet wurde. |
| **Immissionsort-Name** | Jeder Name darf nur einmal vorkommen. Diese **eindeutige** Kennung des IO wird auch im Protokoll angezeigt. |
| **Adresse des Immissionsortes** | Genaue Anschrift des IO (Straße, Ort, PLZ) |
| **Höhe über NN** | Höhe des IO über Normal Null<br>**Meter** |
| **Gebäudetyp** | Dropdown-Liste zur Auswahl von: **Wohnhaus, Gewerbeobjekt, Stallung, Kirche, Freifläche, Unbekannt**.<br>Es kann auch Freitext eingegeben werden. |
| **Maximal zulässige Belastung pro Tag** | Maximal zulässige Schattenwurfbelastung am IO pro Tag; nach Erreichen dieses Grenzwertes wird die verursachende WEA abgeschaltet. Dieser Parameter kann im Ankreuzfeld **Tageszählergrenze verwenden** aktiviert oder deaktiviert werden, um für ein Projekt zum Beispiel die Möglichkeit zu bieten, den Schattenwurf vorerst nur zu beobachten, ohne tatsächlich abzuschalten.<br>**HINWEISE**<br>• Im Fenster **Immissionsorte** wird dieser Parameter in der Spalte **Grenzwert Tag** dargestellt.<br>• Wenn Sie diesen Wert erhöhen, auf Übernehmen klicken und im Fenster Abhängigkeiten mit OK bestätigen, sehen Sie folgende Meldung: |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| |  <br>Sie weist darauf hin, dass die hier vorgenommene Änderung keine Auswirkung auf die Werte in den entsprechenden Spalten im Fenster **Kombinationen** hat. Mit anderen Worten, dieser Parameter definiert lediglich den „Höchstwert“, der im Fenster **Kombinationen** nicht überschritten werden kann (andernfalls erfolgt dort eine Fehlermeldung). Die Umverteilung des Schattenwurfbudgets von leistungsschwachen auf leistungsstarke WEA können Sie in den Kombinationen-Fenstern definieren/anpassen, siehe Unterfenster WEA Kombinationen 107.<br><br>**Minuten** (nur Ganzzahlen), der Wert darf nicht über dem entsprechenden Wert für das Jahr liegen |
| **WEA-Stopp nur protokollieren** | Dieses Ankreuzfeld ist nur aktiv, wenn beim nachfolgenden Feld ein Haken gesetzt wurde. Wird dann auch hier ein Haken gesetzt, bewirkt eine Überschreitung der Tageszählergrenze lediglich einen Eintrag im Protokoll, jedoch **keine** Abschaltung der verursachenden WEA. |
| **Tageszählergrenze verwenden** | Gemäß Voreinstellung ist bei diesem Ankreuzfeld ein Haken gesetzt.<br>Wird der Haken entfernt, hat dies folgende Auswirkungen:<br>• eine Abschaltung wegen Überschreiten einer Tageszählergrenze gibt es nicht<br>• zuvor ggf. angezeigter Grenzwert wird durch Doppelstrich ersetzt und das Eingabefeld wird grau hinterlegt<br>• zum Zähler gehörendes Ankreuzfeld **WEA-Stopp nur protokollieren** wird deaktiviert |
| **Anzahl Karenztage Tagesbelastung** | Karenztage = in SM4 die Anzahl Tage (pro Jahr), an denen die **Maximal zulässige Belastung pro Tag** (siehe oben) überschritten werden darf.<br>**HINWEIS**<br>Wenn Sie diesen Wert erhöhen, auf **Übernehmen** klicken und im Fenster **Abhängigkeiten** mit **OK** bestätigen, sehen Sie folgende Meldung:<br>  <br>Sie weist darauf hin, dass die hier vorgenommene Änderung keine |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| | Auswirkung auf die Werte in den entsprechenden Spalten im Fenster **Kombinationen** hat. Mit anderen Worten, dieser Parameter definiert lediglich den „Höchstwert“, der im Fenster **Kombinationen** nicht überschritten werden kann (andernfalls erfolgt dort eine Fehlermeldung).<br>**0 Tage** |
| **Rücksetzdatum verwendete Karenztage MM:dd)** | Zum hier festgelegten Datum wird die Zählung der Karenztage zurückgesetzt.<br>**01/01** |
| **Maximal zulässige Belastung pro Jahr** | Maximal zulässige Schattenwurfbelastung am IO pro Jahr; nach Erreichen dieses Grenzwertes wird die verursachende WEA abgeschaltet. Dieser Parameter kann im Ankreuzfeld **Jahreszählergrenze verwenden** aktiviert oder deaktiviert werden, um für ein Projekt zum Beispiel die Möglichkeit zu bieten, den Schattenwurf vorerst nur zu beobachten, ohne tatsächlich abzuschalten.<br>**HINWEIS 1**<br>Im Fenster **Immissionsorte** wird dieser Parameter in der Spalte **Grenzwert Jahr** dargestellt.<br>**HINWEIS 2**<br>Wenn Sie diesen Wert erhöhen, werden Sie durch eine Systemmeldung darauf hingewiesen, dass eine Änderung, die Sie hier vornehmen, keine Auswirkung auf den Wert in der Spalte **Max. Belastung pro Jahr [min]** im Fenster **Kombinationen** hat. Mit anderen Worten, dieser Parameter definiert lediglich den „Höchstwert“, der im Fenster **Kombinationen** nicht überschritten werden kann (Fehlermeldung). Die Umverteilung des Schattenwurfbudgets von leistungsschwachen auf leistungsstarke WEA können Sie in den Kombinationen-Fenstern definieren/anpassen, siehe Abschnitt Unterfenster WEA Kombinationen 107.<br>**Minuten** (nur Ganzzahlen), darf nicht unter dem entsprechenden Wert für den Tag liegen |
| **WEA-Stopp nur protokollieren** | Dieses Ankreuzfeld ist nur aktiv, wenn beim nachfolgenden Feld ein Haken gesetzt wurde. Wird dann auch hier ein Haken gesetzt, bewirkt eine Überschreitung der Jahreszählergrenze lediglich einen Eintrag im Protokoll, jedoch **keine** Abschaltung der verursachenden WEA. |
| **Tageszählergrenze verwenden** | Gemäß Voreinstellung ist bei diesem Ankreuzfeld ein Haken gesetzt. Wird der Haken entfernt, hat dies folgende Auswirkungen:<br>• Abschalten wg. Überschreiten der Jahreszählergrenze gibt es nicht<br>• zuvor ggf. angezeigter Grenzwert wird durch Doppelstrich ersetzt und das Eingabefeld wird grau hinterlegt<br>• zum Zähler gehörendes Ankreuzfeld **WEA-Stopp nur protokollieren** wird deaktiviert |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Jahreszähler Rücksetzdatum** | Da das „Schattenwurfjahr“ nicht zwangsläufig dem Kalenderjahr entspricht, kann hier ein anderes Datum festgelegt werden. |
| **Für diesen IO immer Schattenwurf/Sonnenlicht annehmen (Lichtsensor wird ignoriert)** | Wenn Sie hier einen Haken setzen, wird, sobald die Bedingungen für theoretischen Schattenwurf erfüllt sind, Schattenwurf protokolliert und die verantwortliche Anlage abgeschaltet, ganz gleich, ob der Himmel bewölkt ist oder nicht. Andernfalls kommt eine Anlage bei einem Wechsel von Bewölkung zu Sonnenschein erst 1 bis 2 Minuten nach Senden des Abschaltbefehls zum Stillstand. |
|  | Wechselt zum Fenster **Immissionsorte** (falls dieses nicht geöffnet ist, wird es geöffnet). Hier können Sie festlegen, was passiert, wenn Sie im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** auf **Hinzufügen** klicken. |
|  | Öffnet den Einstellungsbereich **Aktion nach ‚Hinzufügen“** im Fenster **Programmeinstellungen**, wo Sie über selbsterklärend benannte Optionen festlegen können, was passiert, wenn Sie im Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** auf **Hinzufügen** klicken. |
|  | Öffnet das Fenster **IO Kombinationen.** |
|  | Löscht die Daten aus den frei definierbaren Felder des aktuellen IOs. |
|  | Übernimmt die eingegebenen Daten. |
|  | Neue IO-Nr. hinzufügen. Bis zu 2.000 IO sind möglich. |

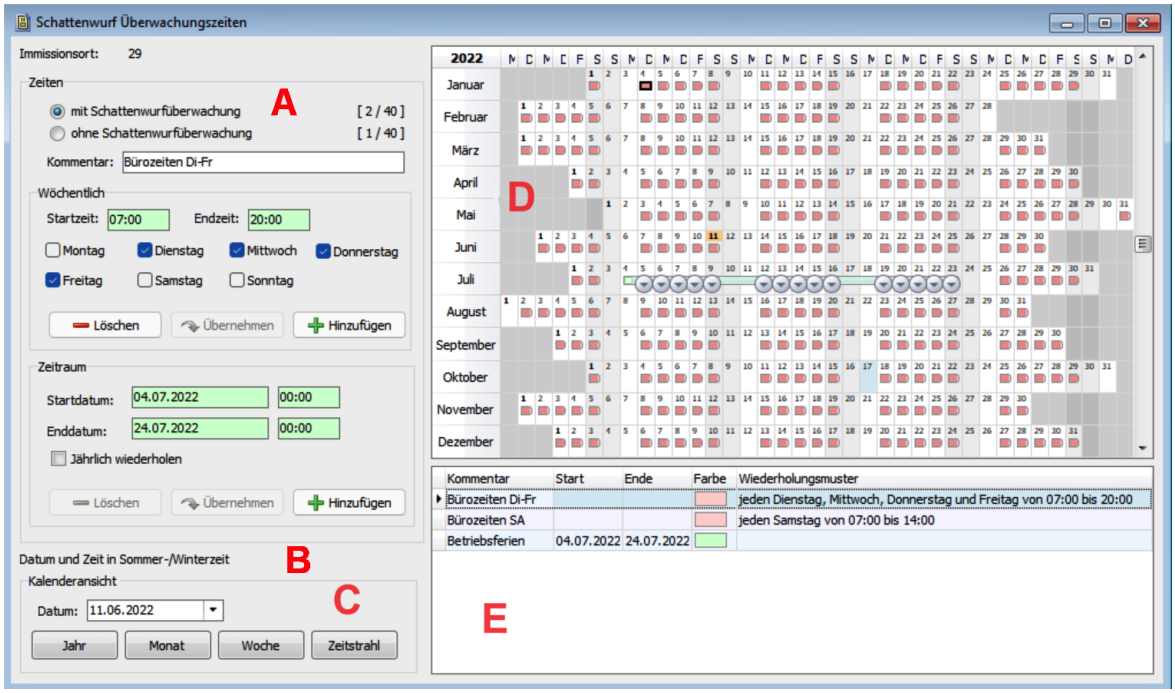
Siehe auch Praxisbeispiel 1: Neue WEA mit neuem IO einrichten 31

Siehe auch Praxisbeispiel 3: Veränderte Belastungszeiten und Nutzungszeiten eines IO 34

### 4.2.3.2 Unterfenster Schattenwurf Überwachungszeiten

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Hier können Sie Zeiträume festlegen, in denen der Schattenwurf an einem IO überwacht bzw. nicht überwacht werden soll. |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt > Immissionsorte > Schattenwurfüberwachungs-Zeiten* |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | IO |

Gemäß Standardeinstellung werden alle in SM4 eingerichteten Immissionsorte 365 Tage im Jahr rund um die Uhr überwacht. Im Unterfenster **Schattenwurf Überwachungszeiten** können Sie bis zu 40 Zeiträume festlegen, in denen der Schattenwurf an einem IO überwacht wird, und weitere 40, an denen der Schattenwurf dort **nicht** überwacht wird, zum Beispiel, um bei gewerblich genutzten IO die Überwachung auf die Arbeitszeiten zu beschränken oder während möglicher Betriebsferien die Überwachung zu deaktivieren.




Fenster **Schattenwurf Überwachungszeiten**

Übersicht der einzelnen Bereiche des Fensters **Schattenwurf Überwachungszeiten**.

**A** Hier können Sie einen Datensatz neu definieren bzw. bearbeiten oder löschen

**B** Nur Anzeige; je nach Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Zeiteinstellungen 156, weitere Infos dort.

**C** Hier ändern Sie die zeitliche Auflösung des Anzeigebereichs C

**D** Kalendarische Darstellung vorhandener Datensätze (nur Anzeige)

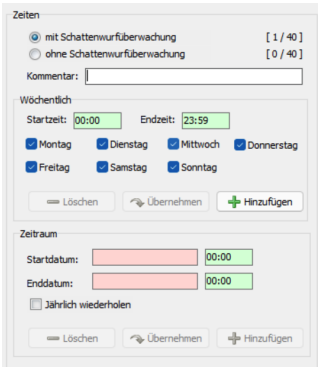
**E** Liste vorhandener Datensätze (nur Anzeige)

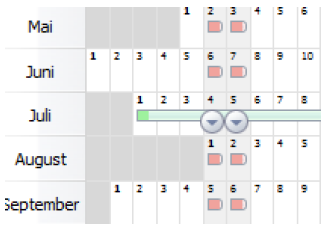
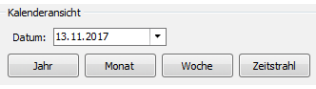
### Hinweise zum Beispielfenster **Schattenwurf Überwachungszeiten**

- In obigem Beispielfenster sind, wie rechts unten zu erkennen, 2 wöchentlich wiederkehrende Überwachungszeiten definiert, mit denen sichergestellt wird, dass das Gebäude zu Bürozeiten nur begrenzt mit Schattenwurf belastet wird, Farbe rot.
- Darunter erkennen Sie die von der Schattenwurfüberwachung ausgeschlossenen **Betriebsferien** im Juli, Farbe grün. Wann immer "grüne" Zeiten (ohne Überwachung) mit "roten" Zeiten (mit Überwachung) überlappen, erhalten grüne Zeiten Priorität.
- Wenn Sie im Fenster **Schattenwurf Überwachungszeiten** keine Änderungen vornehmen, dann ist hier nur folgende Standardzeit angelegt, die dafür sorgt, dass der jeweilige IO 365 Tage im Jahr rund um die Uhr überwacht wird:

| Kommentar | Start | Ende | Farbe | Wiederholungsmuster |
|---|---|---|---|---|
| Standard | | | | jeden Sonntag, Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag und Samstag von 00:00 bis 23:59 |

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Eingabefeld/-bereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Immissionsort** | Zeigt die Nummer des im Fenster **Immissionsorte** ausgewählten Immissionsortes an. |
| **[x/40]** | Zeigt an, wie viele von 40+40 möglichen Zeiten bereits definiert wurden. |
|  | In diesem Bereich können Sie einen Datensatz neu definieren, bearbeiten oder löschen.<br>**Datensatz neu definieren - Ablauf**<br>1. Zunächst entscheiden Sie sich für eine von zwei Optionen:<br>- **mit** Schattenwurfüberwachung<br>- **ohne** Schattenwurfüberwachung<br>2. Anschließend können Sie bei **Kommentar** einen deskriptiven Freitext eingeben (z. B. Gewerbeobjekt, Nutzung MO–FR).<br>3. Soll ein Tagesabschnitt (**Startzeit** bis **Endzeit**) definiert und an bestimmten oder allen Wochentagen wiederholt werden, dann nehmen Sie die weiteren Eingaben im Bereich **Wöchentlich** vor und klicken dort auf **Hinzufügen**.<br>Soll jedoch ein Jahresabschnitt (**Startdatum** bis **Enddatum**) definiert werden, dann nehmen Sie die weiteren Eingaben im Bereich **Zeitraum** vor und klicken dort auf **Hinzufügen**. Nur wenn Sie **Jährlich wiederholen** aktivieren, wird der definierte Zeitraum auch in den Folgejahren von der Überwachung ausgeschlossen.<br>**HINWEIS ZU 3.**<br>Entscheidend ist nicht, in welchem der beiden Bereiche (**Wöchentlich** oder **Zeitraum**) Sie Eingaben vornehmen, sondern in welchem Bereich Sie auf **Hinzufügen** klicken. |

| Eingabefeld/-bereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| | **Datensatz löschen**<br>• Zu löschenden Datensatz in der Kalenderansicht auswählen (auf ein rotes Kästchen der jeweiligen Zeit klicken) oder in der Liste unten rechts selektieren, dann im Bereich **Wöchentlich** bzw. im Bereich **Zeitraum** auf **Löschen** klicken.<br><br>**Datensatz ändern**<br>• Zu ändernden Datensatz in der Kalenderansicht auswählen (auf ein rotes Kästchen der jeweiligen Zeit klicken) oder in der Liste unten rechts selektieren.<br>• Änderung vornehmen und dann im Bereich **Wöchentlich** bzw. im Bereich **Zeitraum** auf **Übernehmen** klicken.<br><br>**ALLGEMEINE HINWEISE**<br>• Die Eingabeformate für Zeit und Datum richten sich nach den Einstellungen unter *Datei> Programm-Einstellungen> Generell> Länderspezifische Einstellungen*.<br>• Gemäß Standardeinstellung findet die Überwachung 365 rund um die Uhr (24/7) statt (Datensatz „Standard“: jeden Sonntag, Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag, Samstag von 00:00 Uhr bis 23:59).<br>• Wenn Zeitbereiche **ohne** und **mit** Schattenwurfüberwachung überlappen, dann hat der Zeitbereich **ohne** Überwachung Priorität. |
|  | Rechts im Fenster werden bereits definierte Tage/Zeiten übersichtlich dargestellt. Die zeitliche Auflösung (Jahr, Monat, Woche, Zeitstrahl) ändern Sie über die Schaltflächen unten links im Fenster unter **Kalenderansicht**), Beschreibung siehe unten.<br>Zeiten mit Schattenwurfüberwachung<br>Zeiten ohne Schattenwurfüberwachung |
| **Kalenderansicht**<br>  | Hier legen Sie fest, in welcher Ansicht die Zeiten mit/ohne Schattenwurfüberwachung rechts oben im Fenster angezeigt werden sollen.<br>In der Dropdown-Liste **Datum** können Sie direkt zu einem bestimmten Tag umschalten.<br>Über die Schaltflächen **Jahr**, **Monat** und **Woche** rufen Sie die entsprechenden Zeitfenster auf und können dann am rechten Rand jeweils vor- und zurückscrollen.<br>Wenn Sie auf **Zeitstrahl** klicken wird der aktuelle Tag angezeigt und Sie können am unteren Rand einen Tag vor und einen Tag zurück scrollen. |

| Eingabefeld/-bereich | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Liste unten rechts** | Hier werden alle aktuell definierten Datensätze aufgelistet. In der Spalte **Farbe** sind Zeiten mit Schattenwurfüberwachung rot gekennzeichnet, Zeiten ohne Schattenwurfüberwachung dagegen grün.<br>Einen Datensatz, den Sie bearbeiten möchten, können Sie zu diesem Zweck hier auswählen. |

*Das hier angegebene Format entspricht der Voreinstellung im Eingabebereich **Länderspezifische Einstellungen** (*Datei > Programm-Einstellungen > Shadow Manager 4 > Generell*) und kann dort jederzeit geändert werden.

Die Definition von Zeiten mit/ohne Schattenwurfüberwachung kann z. B. in folgenden Fällen sinnvoll sein:

- Ein IO muss an Samstagen und Sonntagen nicht überwacht werden, weil sich dort an diesen Tagen niemand aufhält.
  **Maßnahme**: Beim Datensatz „Standard“ unter **Zeiten mit Schattenwurfüberwachung** die Häkchen bei den Wochentagen **Samstag** und **Sonntag** entfernen.
- Ein IO muss in einem bestimmten Zeitraum wegen Betriebsferien nicht überwacht werden.
  Maßnahme: Unter **Zeiten ohne Schattenwurfüberwachung** einen Datensatz mit dem entsprechenden Zeitraum hinzufügen.

Siehe auch Praxisbeispiel 3: Veränderte Belastungszeiten und Nutzungszeiten eines IO 34

## Praxistipp zur Nullbeschattung

**Anforderung**

An Immissionsort X soll der Schattenwurf an Wochenenden und Feiertagen = 0 sein, unabhängig von der jeweils aktuellen Ausschöpfung des Schattenwurfbudgets.

**Lösung**

Immissionsort X wie folgt zweimal einrichten:

**Immissionsort X.1**

Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** > **Maximal zulässige Belastung pro Tag/Jahr:**

Tag = 30 Min, Jahr = 480 Min

Unterfenster **Schattenwurf Überwachungszeiten:**

Zeiten mit Schattenwurfüberwachung, Montag bis Sonntag, 00:00–23:59 Uhr

**Immissionsort X.2** (zum Kopieren einfach X1 als Vorlage verwenden)

Fenster **Immissionsort hinzufügen/bearbeiten** > **Maximal zulässige Belastung pro Tag/Jahr:**

Tag = 0 Min, Jahr = 0 Min

Unterfenster **Schattenwurf Überwachungszeiten:**

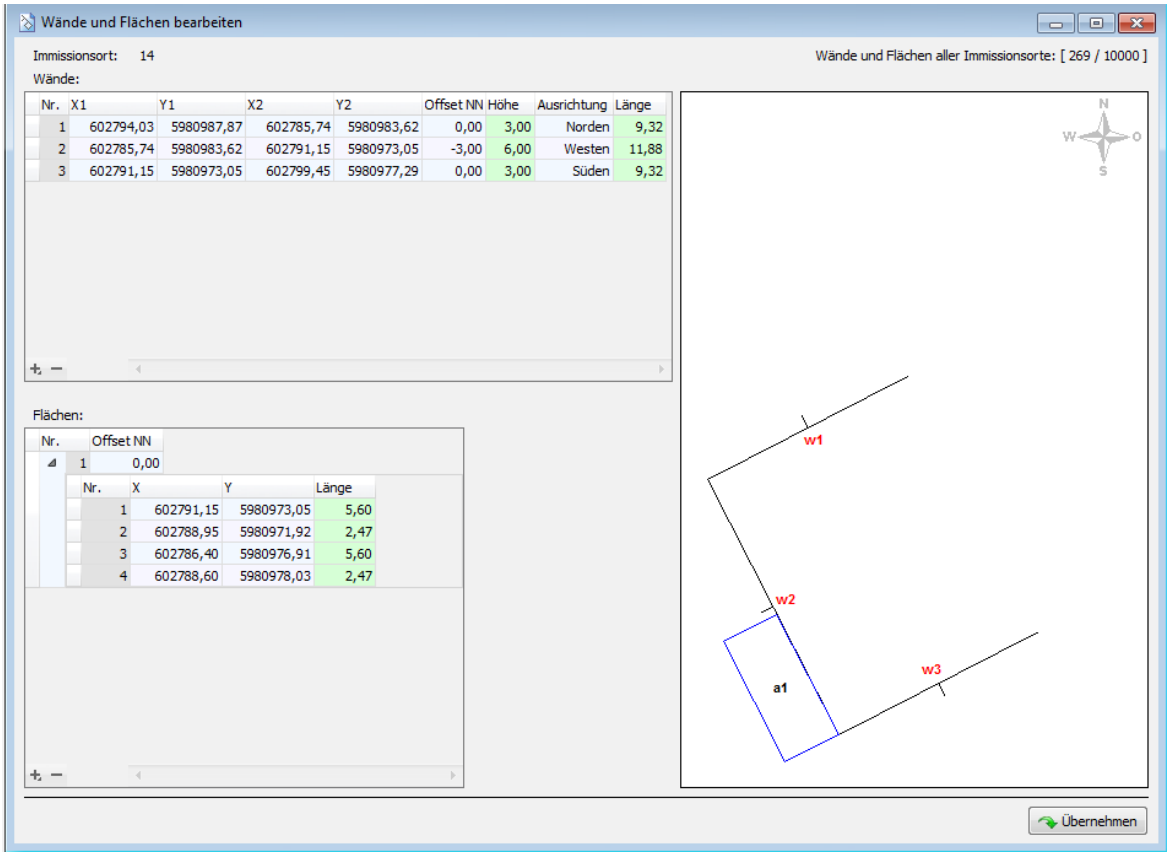
Zeiten mit Schattenwurfüberwachung > Samstag und Sonntag; 00:00–23:59 Uhr (Nullbeschattung an den Wochenenden)

Zeiten ohne Schattenwurfüberwachung > Datum des Feiertags

### 4.2.3.3 Unterfenster Wände und Flächen bearbeiten

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Koordinaten der zu überwachenden Wände und Flächen festlegen |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt > Immissionsorte > Wände und Flächen bearbeiten* |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | IO |

Damit ein definierter Immissionsort (IO) überwacht wird, muss der SMU mitgeteilt werden, welche Wände und/oder Flächen am jeweiligen IO vor Schattenwurf zu schützen sind. Solange im Unterfenster **Wände und Flächen bearbeiten** keine entsprechenden Koordinaten definiert werden, findet keine Überwachung statt.



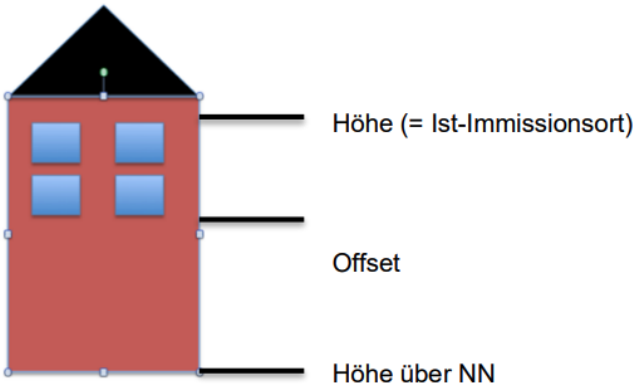

Fenster **Wände und Flächen bearbeiten**

### Hinweise zum Fenster **Wände und Flächen bearbeiten**

- Um eine Wand oder Fläche hinzuzufügen, klicken Sie im jeweiligen Bildschirmbereich auf das **+** (unten links), zum Entfernen markieren Sie die zu entfernende Wand/Fläche und klicken auf **–** (ebenfalls unten links).
- Um die Eingabe in einem Feld zu bestätigen und zum nächsten Feld zu springen, können Sie die Enter-Taste drücken.
- Eingabeformat: Bei Eingabefeldern, in denen Nachkommastellen erlaubt sind, richtet sich das zu verwendende Dezimaltrennzeichen nach der Voreinstellung im Eingabebereich Länderspezifische Einstellungen (*Datei > Programm-Einstellungen > Shadow Manager 4 > Generell*). Es kann dort jederzeit geändert werden.
- Beim Bestätigen des letzten Eingabefeldes einer Zeile mit Enter wird ein neuer leerer Datensatz hinzugefügt.
- In der Draufsicht rechts können Sie Ihre Eingaben visuell prüfen

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle.

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Immissionsort** | Nummer des im Fenster **Immissionsorte** ausgewählten IO (nur Referenz) |
| **Wände und Flächen aller Immissionsorte** | Zeigt an, wie viele Wände und Flächen bereits für sämtliche IO definiert wurden und wie viele möglich sind. Im obigen Beispielfenster sind 50 von 10.000 möglichen Wänden und Flächen bereits definiert. |
| **Wände/Nr.** | Laufende Nr. der jeweiligen Wand |
| **Wände/ X1, Y1, X2, Y2** | Hier wird die jeweilige Wand durch die Angabe von 4 metrischen Werten des im Fenster **Projektdaten** (*Projekt > Projektdaten*) ausgewählten Koordinatensystems definiert.<br>2 Nachkommastellen |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Wände/ Offset NN** | Hier wird der Abstand zwischen der **Höhe über NN**, die beim Definieren des IO festgelegt wurde, und dem ersten Fenster eingegeben.<br><br>**BEISPIEL**<br>Bei einer Wand gibt es erst ab einer Höhe von 5 m über dem Boden Fenster und ab einer Höhe von 8 m über dem Boden keine Fenster mehr. Als **Offset** müsste hier der Wert „5 m“ eingegeben werden. |
| |  |
| | Hier kann auch ein negativer Wert eingegeben werden, etwa im Fall von Gebäuden in Hanglage, bei denen Fenster von Untergeschossen unterhalb der Höhe über NN liegen.<br>Meter, 2 Nachkommastellen |
| **Wände/ Höhe** | **Ist-Immissionsort:** Hier wird die Höhe der Wandfläche eingegeben, die als IO gewertet werden soll. Beim obigen Beispiel müsste hier der Wert „3 m“ eingegeben werden.<br>Meter, 2 Nachkommastellen |
| **Wände/ Ausrichtung** | Hier wird die Ausrichtung der jeweiligen Wand festgelegt. |
| **Wände/ Länge** | Dieses Feld wird automatisch ausgefüllt und dient nur der Kontrolle durch den Benutzer. |
| **Flächen/Nr.** | Laufende Nr. der jeweiligen Fläche |
| **Flächen/ Offset NN** | Hier wird der Abstand zwischen der **Höhe über NN**, die beim Definieren des IO festgelegt wurde, und der Höhe der betroffenen Fläche festgelegt. Ein Beispiel hierfür wäre eine Dachterrasse.<br>Meter, 2 Nachkommastellen |
| **Flächen/ X, Y (1, 2, 3 …)** | Hier werden die Seiten der Flächen durch die Angabe von jeweils 2 metrischen Werten des im Fenster **Projektdaten** (*Projekt > Projektdaten*) ausgewählten Koordinatensystems definiert.<br>2 Nachkommastellen |

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Flächen/ Länge** | Dieses Feld wird automatisch ausgefüllt und dient nur der Kontrolle durch den Benutzer. |

**Wichtige Hinweise zur Definition von Wänden und Flächen**

- Flächenpunkte müssen unbedingt im oder gegen den Uhrzeigersinn eingegeben werden, auf keinen Fall über Kreuz.
- Wenn Sie Wände oder Flächen bearbeitet bzw. neu definiert haben, werden die Werte nur dann gespeichert und angewendet, wenn Sie auf die Schaltfläche **Übernehmen** klicken.
- Die Koordinaten aller WEA und IO müssen nach demselben metrischen Koordinatensystem festgelegt werden.
- Für jeden IO können beliebig viele Wände und Flächen definiert werden. Die Anzahl der Wände und Flächen pro Projekt ist auf 10.000 beschränkt.
- Wenn Sie beim Erstellen oder Bearbeiten einer Wand/Fläche die Eingabe für ein Feld beendet haben und dann die Eingabetaste drücken, springt der Cursor automatisch ins nächste Feld, damit Sie weniger mit der Maus arbeiten müssen.
- Eine Fläche muss mindestens 3 Seiten (beschrieben durch Punkte) umfassen und kann aus maximal 9 Seiten (d. h. 10 Punkten) bestehen, wobei der letzte Punkt sich mit dem ersten Punkt verbindet.

Bitte beachten Sie auch den folgenden Warnhinweis.

**Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.**

Wenn das Feld **Länge** zu einer Wand oder Fläche in Metern (Ende der jeweiligen Zeile) nicht grün, sondern gelb hinterlegt ist, dann sind die eingegebenen Werte nicht plausibel oder die gemäß Warngrenze (*Datei > Projekteinstellungen > Warngrenzen*) maximal „zulässige“ Länge einer Wand bzw. einer Flächenseite ist überschritten worden. Prüfen Sie, ob Ihnen bei der Eingabe der Koordinaten ein Fehler unterlaufen ist. Weitere Informationen finden Sie unter Fenster Programmeinstellungen, Warngrenzen 80.

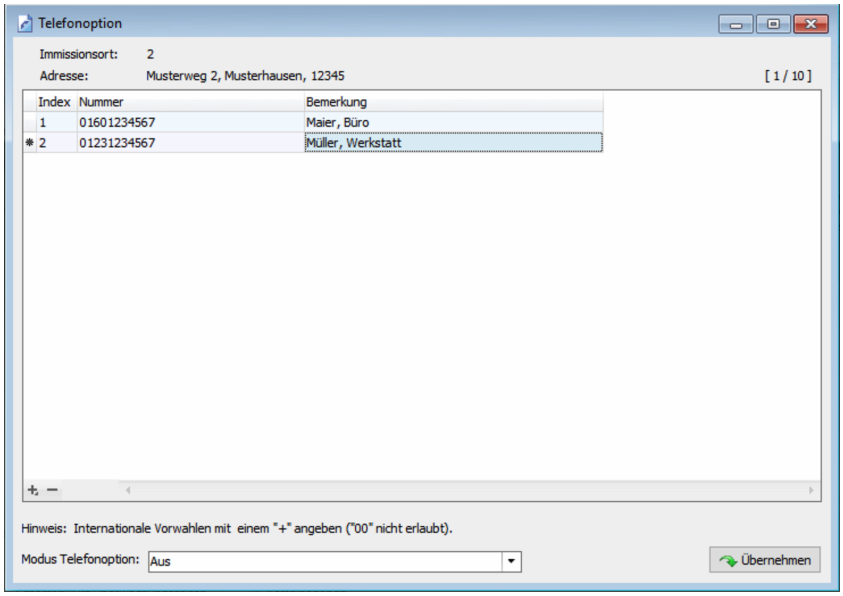
Siehe auch Praxisbeispiel 1: Neue WEA mit neuem IO einrichten 31

### 4.2.3.4 Unterfenster Telefonoption

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Telefonnummern festlegen, von denen aus Anwohner per Telefon WEA stoppen können, die aktuell Schattenwurf verursachen |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt > Immissionsorte> Telefonoption* |
| **Fensterart** | Horizontal geteilt |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Zu jedem Immissionsort können bis zu 10 Telefon-Nummern von Teilnehmern hinterlegt werden, die Schattenwurf auf ihren Immissionsort per Anruf verhindern können. Ein angeschlossenes Modem leitet dann die erkannte Anrufernummer an die SMU weiter, ohne den Anruf entgegenzunehmen.

Ein Anruf bewirkt, dass eine WEA, die an diesem IO Schattenwurf verursacht, sofort gestoppt wird, auch wenn noch kein Grenzwert überschritten wurde. Am Folgetag ist diese Funktion wieder abgeschaltet und muss bei Bedarf durch einen erneuten Anruf wieder aktiviert werden. Ab dem Zeitpunkt des Anrufs können sofort mehrere WEA im Umkreis betroffen sein.




Fenster **Telefonoption**

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle.

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Immissionsort** | Hier wird die Nummer des im Fenster **Immissionsorte** ausgewählten Immissionsortes angezeigt. |
| **Adresse** | Hier wird die Adresse des im Fenster **Immissionsorte** ausgewählten Immissionsortes angezeigt.<br>Rechts daneben wird in eckigen Klammern angezeigt, wie viele von 10 möglichen Rufnummern bereits hinzugefügt wurden. |
| **+ –** | Um eine Rufnummer hinzuzufügen, klicken Sie unten links auf das **+** und zum Entfernen markieren Sie die zu entfernende Rufnummer und klicken auf **–** (ebenfalls unten links). |
| **Index** | Fortlaufende Nummer |
| **Nummer** | Rufnummer eingeben.<br>**HINWEIS:** Internationale Vorwahlen bitte mit einem „+“ eingeben („00“ ist nicht erlaubt). |
| **Bemerkung** | Freitextfeld, in das Sie zum Beispiel den Namen des Teilnehmers eingeben können. |
| **Modus Telefonoption** | Hier gibt es die folgenden 5 Optionen:<br>**Aus**<br>Die Telefonoption ist für diesen IO ausgeschaltet; keiner der Teilnehmer kann per Anruf Schattenwurf verhindern.<br>**Telefonanruf, Lichtsensor berücksichtigen, Zähler ignorieren**<br>Eine Schattenwurf verursachende WEA wird nur dann gestoppt, wenn ein Teilnehmer angerufen hat. Die eingegebenen Grenzwerte werden in diesem Modus nicht verwendet.<br>**Telefonanruf, Lichtsensor berücksichtigen, Zähler berücksichtigen**<br>Eine Schattenwurf verursachende WEA wird gestoppt, wenn einer der definierten Grenzwerte überschritten wurde und/oder ein Teilnehmer angerufen hat.<br>**Telefonanruf, Lichtsensor ignorieren, Zähler ignorieren**<br>Ruft ein Teilnehmer an, dann wird die WEA abgeschaltet, sofern Schattenwurf rechnerisch möglich ist. Ob die Sonne tatsächlich scheint, wird bei dieser Option nicht berücksichtigt.<br>**Telefonanruf, Lichtsensor ignorieren, Zähler berücksichtigen**<br>Eine Schattenwurf verursachende WEA wird gestoppt, wenn einer der definierten Grenzwerte überschritten wurde und/oder ein Teilnehmer angerufen hat. Ob die Sonne tatsächlich scheint, wird bei dieser Option nicht berücksichtigt |

#### 4.2.3.5 Unterfenster IO-Kombinationen

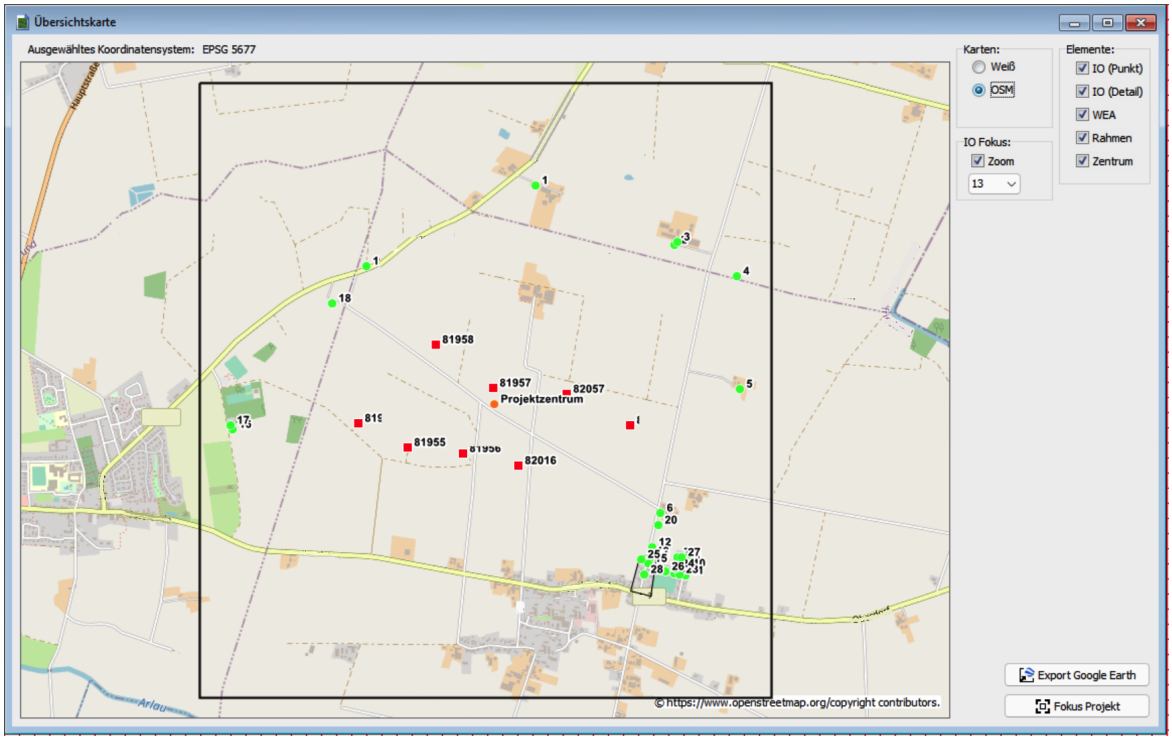
| | |
|---|---|
| **Zweck** | Direkte Beziehungen zwischen dem im Fenster **Immissionsorte** ausgewählten IO und jeder einzelnen WEA ändern/definieren zwecks Ertragsoptimierung |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt > Immissionsorte >*  *Kombinationen* |
| **Nutzungsart** | Interaktiv + Assistent |
| **Bezug** | IO |

Im Fenster **Immissionsorte** gibt es genau wie im Fenster **Windenergieanlagen** die Schaltfläche **Kombinationen**. Wenn Sie darauf klicken, öffnet sich das Fenster **IO Kombinationen**, das grundsätzlich dem Fenster **WEA Kombinationen** entspricht, nur dass es hier um die Beziehungen aus Sicht eines Immissionsortes geht und nicht um die aus Sicht einer WEA. Informationen zu diesem Fenster finden Sie daher im Abschnitt Unterfenster **WEA Kombinationen** 107.

### 4.2.4 Fenster Übersichtskarte

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Visuell überprüfen, ob WEA, IO sowie Wände und Flächen korrekt definiert wurden |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt> Übersichtskarte* |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

Sie können eine Übersichtskarte öffnen, um die definierten Standorte von WEA und IO sowie die definierten Wände und Flächen visuell zu überprüfen. Auch ein Export nach Google Earth ist möglich.



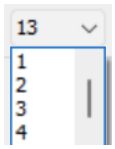

Fenster **Übersichtskarte** mit verschiedenen IO (grüne Punkte) und WEA (rote Quadrate)

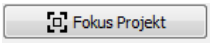
#### Hinweise zum Fenster Übersichtskarte

- Um die Karte ein- oder auszuzoomen, klicken Sie einmal in die Karte und nutzen dann das Mausrad bzw. Touchpad oder drücken die Tasten Plus (**+**) bzw. Minus (-).
- Um die Karte zu verschieben, ziehen Sie diese mit gedrückt gehaltener linker Maustaste in die gewünschte Richtung oder nutzen die Pfeiltasten der Tastatur.

- Wenn Sie die Karte stark einzoomen und die Option IO (Detail) ausgewählt haben, können Sie auch die definierten Wände und Flächen erkennen. Der kleine Querstrich an Wänden zeigt deren Ausrichtung an.

Eine Erläuterung der Optionen und Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle.

| Option/ Schaltfläche | Erläuterung |
|---|---|
| **Ausgewähltes Koordinaten-system** | Zeigt an, welches Koordinatensystem im Fenster **Projektdaten** unter **Koordinaten-Format** ausgewählt wurde. |
| **Karten** | |
| **Weiß** | Hintergrund ist weiß. |
| **OSM** | Open Street Map wird im Hintergrund eingeblendet.<br>**HINWEIS**<br>Um OSM nutzen zu können, muss der Rechner mit dem Internet verbunden sein. |
| **IO Fokus** | |
| **Zoom**<br>  | Wenn das Ankreuzfeld **Zoom** aktiviert ist, können Sie in der Auswahlliste darunter die Nummer eines IO wählen, um die Karte auf diesen zu zentrieren. |
| **Elemente** | |
| **IO (Punkt)** | Dient zum Einblenden/Ausblenden definierter Immissionsorte. Definierte IO werden als grüne Punkte angezeigt. |
| **IO (Detail)** | Dient zum Einblenden/Ausblenden definierter Wände und Flächen. Definierte Wände und Flächen werden als schwarze Linien angezeigt. Um diese erkennen zu können, muss die Ansicht stark vergrößert werden. Der kleine Querstrich an Wänden zeigt deren Ausrichtung an. |
| **WEA** | Dient zum Einblenden/Ausblenden definierter Windenergieanlagen. Definierte WEA werden als rote Quadrate angezeigt. |
| **Rahmen** | Dient zum Einblenden/Ausblenden eines schwarzen Rahmens. |
| **Zentrum** | Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, wird der Kartenausschnitt so verschoben, dass das Projektzentrum in der Mitte der Karte angezeigt wird. Das Projektzentrum, d. h. der Mittelpunkt der WEA gemäß Längen- und Breitengrad unter **Projektdaten**, wird als orangefarbener Kreis angezeigt. Seine Berechnung erfolgt automatisch. |

| Option/ Schaltfläche | Erläuterung |
|---|---|
|  | Exportiert die Daten als kml-Datei zum Öffnen in Google Earth.<br>Wenn Sie die kml-Datei mit Google Earth öffnen, werden die WEA und IO dort ebenfalls durch rote Quadrate bzw. grüne Punkte angezeigt.<br>Wenn Sie in Google Earth auf eine WEA klicken, wird ein Fenster mit den Daten zur jeweiligen WEA (Typ, Höhe über NN, Nabenhöhe usw.) angezeigt.<br>Wenn Sie in Google Earth auf einen IO klicken, wird ein Fenster mit den Daten zum jeweiligen IO (Adresse, Gebäudetyp, max. Belastung usw.) angezeigt.<br>Mit den Funktionen von Google Earth können Sie außerdem so weit einzoomen , dass Sie bei einem IO z. B. die definierten Wände und Flächen erkennen. |
|  | Verschiebt die Kartenansicht so, dass das Zentrum der WEA in der Fenstermitte angezeigt wird. |

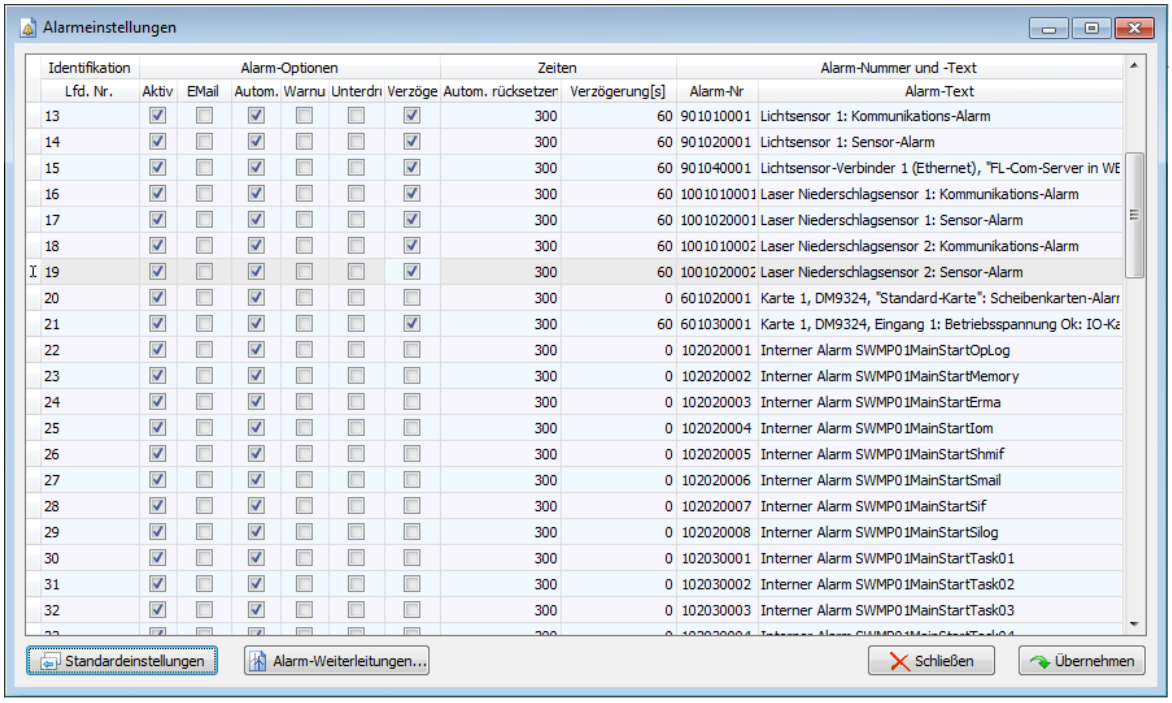
Siehe auch Praxisbeispiel 2: Position von IO und WEA visuell prüfen 33

### 4.2.5 Fenster Alarmeinstellungen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Festlegen, wann für welche Komponenten wie Alarme ausgelöst werden |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt > Alarm-Einstellungen* |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

In diesem Fenster legen Sie fest, für welche Komponenten auf welche Weise Alarme ausgelöst werden. Die möglichen Alarme sind vorgegeben; Sie können diese bearbeiten, jedoch keine Alarme hinzufügen.

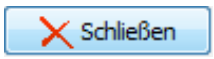
Die Bearbeitung nehmen Sie direkt in der Liste der Alarme vor (es gibt hier keinen Editor). Wenn Sie einen Alarm geändert haben, müssen Sie auf **Übernehmen** klicken, damit die Änderung wirksam wird.




Fenster **Alarmeinstellungen** (Ausschnitt)

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| Identifikation | |
| **Lfd. Nr.** | Fortlaufende Nummer der Alarme |
| Alarm-Optionen | |
| **Aktiv** | In der Voreinstellung sind alle Alarme aktiv, können jedoch durch Entfernen des Hakens in dieser Spalte einzeln deaktiviert werden.<br>**BEISPIEL**<br>Wenn bereits bekannt ist, dass eine WEA nicht auf Stopp-Befehle reagiert, dann kann es sinnvoll sein, diesen Alarm bis zur Behebung des jeweiligen Fehlers zu deaktivieren.<br>**HINWEIS**<br>Wenn hier kein Haken gesetzt ist, wird der Alarm weiterhin angezeigt und protokolliert, sobald er auftritt, er wird jedoch **nicht** mehr per E-Mail-Funktion nach außen oder an die WEA weitergeleitet. |
| **Email** | Wenn hier ein Haken gesetzt ist, wird an in den **Projekt-Einstellungen** (*Projekt > Projekteinstellungen > Email-Empfänger-Einstellungen*) festgelegten Empfänger bei jedem Alarm eine entsprechende Benachrichtigung gesendet. |
| **Autom. rücksetzen** | Wenn hier ein Haken gesetzt ist, wird der jeweilige Alarm nach Behebung des Fehlers automatisch zurückgesetzt. |
| **Warnung** | Durch Aktivierung dieses Kästchens können Sie ein bestimmtes Ereignis, bei dem kein sofortiger Handlungsbedarf besteht, als Warnung klassifizieren (der Watchdog wird weiterhin angesteuert, es erfolgt jedoch keine Übermittlung an die WEA). Ob und an wen bei Warnungen E-Mail-Benachrichtigungen versendet werden, legen Sie in den **Projekt-Einstellungen** (*Projekt > Projekteinstellungen > Email-Empfänger-Einstellungen*) fest. |
| **Unterdrücken** | Wenn hier ein Haken gesetzt ist, wird der Alarm ignoriert, d. h. er wird weder angezeigt noch protokolliert noch nach außen gesendet, sondern komplett übergangen. |
| **Verzögert** | In dieser Spalte werden die Werte der beiden nachfolgenden Spalten (Autom. rücksetzen[s], Verzögerung[s]) aktiviert/deaktiviert, sofern dort Werte eingestellt wurden. |
| Zeiten | |
| **Autom. rücksetzen[s]** | Falls in der Spalte **Autom. rücksetzen** ein Haken gesetzt wurde, können Sie hier eine Zeitspanne in Sekunden festlegen, um die das automatische Rücksetzen verzögert wird. |
| **Verzögerung[s]** | Wenn ein Alarm nicht sofort bei Eintreten des Ereignisses, sondern mit einer Verzögerung ausgelöst werden soll, geben Sie die gewünschte Zeitspanne hier in Sekunden ein. |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| Alarm-Nummer und -Text | |
| **Alarm-Nr.** | Automatisch generierte Nummer, die so auch im Protokoll angezeigt wird. |
| **Alarm-Text** | Automatisch generierter Text, der so auch im Protokoll angezeigt wird. |
|  | Die Standardeinstellungen des Fensters **Alarmeinstellungen** finden Sie in Anhang I. |
|  | Mit dieser Schaltfläche öffnen Sie für den im Fenster **Alarmeinstellungen** markierten Alarm das Einstellungsfenster **Alarmweiterleitung zu WEA**. Dieses ist nicht für alle WEA-Typen relevant. Eine Relevanz ist nur dann gegeben, wenn die SMU direkt mit der WEA kommuniziert. In diesem Falle kann hier eingestellt werden, welche Alarme an welche WEA weitergeleitet werden sollen. Dies ist besonders dann sinnvoll, wenn der Empfang eines Alarmes durch die SMU eine Aktion der WEA auslöst (z. B. Stopp während der Nachtzeit, weil dann die Fledermausabschaltung aktiv ist). Dann sollten nicht relevante Alarme, wie z. B. die Störung eines Sensors, der dieser WEA nicht zugeordnet wurde oder die Kommunikationsstörung zu einer anderen WEA, nicht weitergeleitet werden.<br><br>Relevante WEA-Typen:<br>200xx, 300xx, 400xx, 2200xx, 6200xx, 19100xx<br><br>Um den ausgewählten Alarm (wird oberhalb der Liste der WEA im Einstellungsfenster **Alarmweiterleitung zu WEA** angezeigt) an alle WEA weiterleiten, klicken Sie auf ... **zu allen WEA weiterleiten** (sofern in der Spalte **Alarm-Weiterleitung** nicht schon alle WEA ausgewählt sind).<br>Um den ausgewählten Alarm nur an bestimmte WEA weiterzuleiten, klicken Sie auf …**zu keiner WEA weiterleiten** und wählen in der Spalte **Alarm-Weiterleitung** nur bestimmte WEA einzeln aus. |
|  | Wenn Sie auf **Schließen** klicken, ohne zuvor auf **Übernehmen** geklickt zu haben, werden Sie gefragt, ob die Änderungen übernommen werden sollen. |
|  | Zum Bestätigen, der Änderungen. |

### 4.2.6 Fenster Projekt-Einstellungen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Grundlegende Einstellungen vornehmen, die für das gesamte Projekt gelten |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt > Einstellungen* |
| **Fensterart** | Menübaum-Fenster |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

In diesem Fenster können Sie grundlegende Einstellungen vornehmen, die für das gesamte Projekt gelten.

Aus den Einstellungen und Informationen leitet SM4 später die Konfigurationsdaten ab, mit denen die SMU konfiguriert wird. Beachten Sie daher unbedingt folgenden Warnhinweis:

! Achten Sie insbesondere bei folgenden Eingaben, die Sie im Fenster Projekt-Einstellungen vornehmen, auf äußerte Sorgfalt:

- Portnummer (Server-Einstellungen 160)
- Ethernet-IP-Adresse, Ethernet-Netzmaske, Gateway, DNS-Server (Ethernet-Einstellungen 162 )

Wenn hier falsche Eingaben vorgenommen und diese so an die SMU übermittelt werden, ist die SMU anschließend nicht mehr erreichbar und ein Service-Techniker muss die IP-Adresse der SMU vor Ort ermitteln.

Eine Erläuterung der einzelnen Parameter und Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in den nachfolgenden Tabellen.

Bei der Erläuterung der Parameter finden Sie, sofern zutreffend und sinnvoll, grün hinterlegt Angaben zu den Voreinstellungen.

#### 4.2.6.1 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Zeiteinstellungen

Für die Zeiteinstellungen sind in SM4 zwei Formulare relevant, die hier zunächst in zwei separaten Tabellen erläutert werden. In einer dritten Tabelle erläutern wir das **Zusammenwirken** zwischen dem ersten Formular **(Sommer-Winterzeit-Anwendung**) und der Einstellung **Sommer-/Winterzeit verwenden** im zweiten Formular (**Zeitsynchronisations-Einstellungen**) und geben Ihnen darunter Empfehlungen für die Praxis.

**Formular 1: Sommer-Winterzeit-Anwendung**

**HINWEIS**

Wenn Sie die Einstellung in diesem Formular verändern, werden Uhrzeiten, die im Projekt bereits definiert sind, **nicht** automatisch dieser Änderung gemäß angepasst.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Eine Zeitquelle** | Wenn Sie diese Option wählen, müssen Sie bei Eingaben in SM4 Folgendes beachten:<br>Es gibt eine Zeitquelle, die umgeschaltet werden kann, ob sie den Wechsel zwischen Winter- und Sommerzeit beachtet oder durchgängig in Winterzeit läuft.<br>Von dieser einzigen Zeitquelle sind der Abschaltkalender, die Überwachungszeiten von Immissionsorten sowie zeitbezogene Bedingungen in Sonderabschaltungen, Nachtscheibenabschaltungen sowie Meßwertaufzeichnungen abhängig.<br>**HINWEISE**<br>Wenn Sie diese Option wählen, müssen Sie im Formular **Zeitsynchronisations-Einstellungen** (siehe nächster Abschnitt) bei **Sommer-/Winterzeit verwenden** entscheiden, ob die "einzige Zeitquelle" die SZ/WZ-Umschaltung berücksichtigen soll oder nicht. |
| **Zwei Zeitquellen** | Wenn Sie diese Option wählen, müssen Sie bei Eingaben in SM4 Folgendes beachten:<br>Es gibt 2 Zeitquellen:<br>Die erste beachtet die Umschaltung zwischen Sommer- und Winterzeit. Angaben für Überwachungszeiten von Immissionsorten beziehen sich zB. fest auf diese Zeitquelle.<br>Die zweite Zeitquelle läuft fest in Winterzeit. Angaben im Abschaltkalender beziehen sich auf diese Zeitquelle.<br>Bei Zeitangaben in Bedingungen für zB. Sonderabschaltungen, Nachtscheibenabschaltungen oder Meßwertaufnahmen kann ausgewählt werden, ob sie sich auf die erste oder zweite Zeitquelle beziehen. |

### Formular 2: Zeitsynchronisations-Einstellungen

NTP-Einstellungen (NTP = Network Time Protocol)

In diesem Formular legen Sie fest, ob und wie die interne Systemzeit der SMU synchronisiert wird. Ohne Synchronisation führt die nicht zu vermeidende Ungenauigkeit der internen Systemzeit schnell zu ungenauen Abschaltzeiten. Bei den Vorgängerversionen war eine Synchronisation nur durch Abfrage des Lichtsensors (mit GPS) möglich. Bei der aktuellen Version kann die Synchronisation auch per Abfrage eines NTP-Servers erfolgen.

Wenn ein NTP-Server verwendet wird, muss die SMU über eine Internetverbindung verfügen und die Serverdaten müssen eingegeben werden. Wenn das System nur für den Artenschutz verwendet wird, kann durch Verwendung eines NTP-Servers die Installation eines Lichtsensors eingespart werden.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Systemzeit synchronisieren** | Hier legen Sie fest, ob die Systemzeit synchronisiert werden soll. |
| **NTP verwenden** | Hier legen Sie fest, ob die Synchronisation über NTP erfolgen soll.<br>Wenn NTP verwendet wird, muss die SMU über eine Internetverbindung verfügen.<br>Wird ein System zum Beispiel nur für Fledermaus-Abschaltungen verwendet, wird auf diese Weise der Lichtsensor überflüssig, während bei den Vorgängerversionen eine Synchronisation nur durch Abfrage des Lichtsensors (mit GPS) möglich war. |
| **NTP-Server 1-40** | Wenn NTP verwendet wird, müssen Sie hier mindestens eine NTP-Server-Adresse eingeben. |
| **Wiederholungen NTP-Anfrage** | Die SMU fragt die eingetragenen NTP-Server nacheinander ab. Bleiben alle Abfragen erfolglos, startet sie nach der unter **Verzögerung nächste NTP-Abfrage** wieder beim ersten NTP-Server usw. Nach X (hier eingegebene Zahl) erfolglosen „Abfragerunden“wird der Abfragevorgang abgebrochen und erst am nächsten Tag ein neuer Versuch unternommen.<br>Voreinstellung: 3 |
| **Verzög. nächst.NTP-Anfrage** | s.o.<br>Voreinstellung: 300 s |
| **Fehler nach X Tag(en) ohne Synchronisation** | Legt fest, nach wie vielen Tagen ohne Synchronisation ein Alarm generiert wird.<br>Voreinstellung: 7 Tage |
| **Synchronisationszeitpunkt verwenden** | Wenn hier kein Haken gesetzt wird, erfolgt die Synchronisation immer um 00:00 Uhr (lokale Zeit). |
| **Synchronisationszeitpunkt** | Wenn oben ein Haken gesetzt wurde, erfolgt die Synchronisation immer zur hier eingestellten Uhrzeit (lokale Zeit).<br>Voreinstellung: 00:00:00 |

| | |
|---|---|
| **Lichtsensor verwenden** | Wenn hier ein Haken gesetzt wird, erfolgt die Synchronisation über das GPS-Modul des Lichtsensors. |
| **Klimasensor verwenden** | Wenn hier ein Haken gesetzt wird, erfolgt die Synchronisation über das GPS-Modul eines Klimasensors. |
| **Sommer/Winterzeit verwenden** | Für Länder ohne Sommerzeit können Sie diese hier deaktivieren.<br>**HINWEIS**<br>Diese Einstellung ist nur relevant, wenn Sie im Formular **Sommer-Winterzeit-Anwendung** (siehe Tabelle oben) die Option **Eine Zeitquelle** gewählt haben. Andernfalls ist diese Einstellung grau abgeblendet. |

Auf den beiden nächsten Seiten finden Sie Informationen zum Zusammenwirken von Formular 1 und Formular 2 bezüglich Sommerzeit/Winterzeit sowie entsprechende Empfehlungen für die Praxis.

### Zusammenwirken von Formular 1 und 2

In der folgenden Tabelle erläutern wir das **Zusammenwirken** zwischen dem ersten Formular **(Sommer-Winterzeit-Anwendung**) und der Einstellung **Sommer-/Winterzeit verwenden** im zweiten Formular (**Zeitsynchronisations-Einstellungen**). Sie erkennen hier die Auswirkungen auf relevante Fenster (**Abschaltkalender**, **Schattenwurf Überwachungszeiten**, Bedingungen in den Fenstern **Sonderabschaltungen**, **Nachtscheibenabschaltungen** usw.) und finden darunter Hinweise und Empfehlungen für die Praxis.

| | **Einstellungen** | | **Auswirkungen** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fenster **Projekteinstellungen** | | Fenster **Abschaltkalender** | Fenster **Schattenwurf Überwachungs-zeiten** | Zeitliche Bedingungen z.B. bei **Sonder-abschaltungen** o. **Nachtscheiben-absch.** |
| | **Sommer-/ Winterzeit-Anwendung** | **Zeitsynchr.-Einstellungen** | | | |
| **A** | Eine Zeitquelle | SZ*/WZ** verwenden ☑ | Datum und Zeit in Sommer-/ Winterzeit | Datum und Zeit in Sommer-/ Winterzeit | Sommer-/Winterzeit |
| **B** | Eine Zeitquelle | SZ/WZ verwenden ☐ | Datum und Zeit in Winterzeit | Datum und Zeit in Winterzeit | Winterzeit |
| **C** | Zwei Zeitquellen | keine Auswahl | Datum und Zeit in Winterzeit | Datum und Zeit in Sommer-/ Winterzeit | Winterzeit<br>Sommer-/Winterzeit |
| | SZ = Sommerzeit, WZ = Winterzeit | | | | |

**Tabelle: Zusammenwirken von Formular 1 und 2**

### Hinweise und Empfehlungen für die Praxis

- Daten für Abschaltkalender werden meist von externen Quellen, z. B. in Form von Gutachten beigesteuert, und diese beruhen oft durchgängig auf Winterzeit.
- Zeiten in Schattenwurf-Überwachungszeiten sowie Sonderabschaltungen, Nachtscheibenabschaltungen usw. von Immissionsorten sollten sich auf die "im Tagesablauf übliche" Uhrzeit beziehen. Beispiel: Eine Schule soll jeden Tag während der Unterrichtszeiten von 08:00 bis 14:00 Uhr geschützt werden, egal ob SZ oder WZ.
- Die Lösungen **A** und **B** in der Tabelle oben erlauben, weil es bei beiden nur eine Uhr gibt, nur ein "entweder oder", also entweder arbeiteten alle Fenster durchgängig nach WZ, oder in allen Fenstern wird die SZ-/WZ-Umschaltung berücksichtigt. Lösungen **A** und **B** passen immer dann, wenn sowohl extern beigesteuerte Abschaltkalenderdaten als auch Zeiten in Überwachungszeiträumen und z. B. Sonderabschaltungen auf derselben Maßgabe beruhen, also beide mit oder beide ohne SZ/WZ-Umstellung.

  ▷ Lösung **A** und **B** werden i .d. R. genutzt, wenn kein Abschaltkalender vorhanden ist; **SZ/WZ verwenden** wird nach Bedarf aktiviert oder deaktiviert (meist aktiviert).

- Lösung **C** (zwei Uhren: eine permanent mit SZ/WZ-Umstellung, eine ohne) erlaubt den Mischbetrieb: Abschaltkalender in **WZ**, aber **Schattenwurf Überwachungszeiten** sowie **Sonderabschaltungen**, **Nachtscheibenabschaltungen** usw. in **SZ/WZ**. Bei letzteren lässt sich obendrein im jeweiligen Fenster zwischen beiden Uhren auswählen.

  ▷ Wenn ein Abschaltkalender vorhanden ist, wird i. d. R. Lösung **C** benutzt; dieser muss dann in WZ vorliegen, was meist der Fall ist;

#### 4.2.6.2 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Server-Einstellungen

Hier werden Einstellungen für die Verbindung zwischen SM4 und SMU definiert.

> ! Achten Sie insbesondere bei Eingabe der **Portnummer** auf äußerte Sorgfalt:
>
> Wenn hier eine falsche Eingabe vorgenommen und so an die SMU übermittelt wird, ist die SMU anschließend nicht mehr erreichbar und ein Service-Techniker muss die Portnummer der SMU vor Ort ermitteln.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| Server-Einstellungen | |
| **Sitzungs-Timeout** | SM4 und SMU können nur anhand von gegenseitigen „Lebenszeichen“ ihres Verbindungspartners zuverlässig feststellen, ob die Verbindung zwischen ihnen noch besteht.<br>Dies kann durch den Datenverkehr zwischen beiden gegeben sein, z. B. wenn ein Echtzeit-Daten-Fenster regelmäßig Daten von der SMU abruft.<br>Empfängt die SMU über den hier festgelegten Zeitraum weder ein Daten-Kommando noch ein Leer-Kommando von SM4, dann erkennt sie, dass ihre Verbindung zu SM4 unterbrochen wurde. Daraufhin ändert sie ihre Konnektivität von **Besetzt** in **Bereit für Verbindungen**.<br>Voreinstellung: 30000 ms<br>**HINWEIS:** Dieser Parameter muss zum Parameter **Intervall Login-Auffrischung** (*Datei > Programm-Einstellungen > Generell > Kommunikationsparameter*) passen, der regelt, in welchen Abständen SM4 ein Leerkommando sendet. Der Wert auf der SMU-Seite (**Sitzungs-Timeout**) muss höher sein als der Wert auf der SM4-Seite (**Intervall Login-Auffrischung**), damit SM4 auf jeden Fall sendet, bevor die SMU davon ausgeht, dass die Verbindung unterbrochen wurde. |
| **Port-Nummer** | Hier legen Sie die Portnummer des SMU-Servers fest.<br>Voreinstellung: 60200<br>**HINWEIS:** Die Portnummer und die IP-Adresse werden im Fenster **Verbinden** eingegeben, um eine Verbindung zur SMU herzustellen. |
| Sonderabschaltungs-Schnittstelle | |
| **Sitzungs-Timeout** | Über die Sonderabschaltungs-Schnittstelle (auch Sonderabschaltungs-Interface) werden u. a. die externen Trigger (siehe Glossar 409) auf der SMU gesetzt. Empfängt die Schnittstelle über den hier festgelegten Zeitraum weder ein Daten-Kommando noch ein Leer-Kommando von SM4, wird die Verbindung beendet.<br>Voreinstellung: 30000 ms |
| **Port-Nummer** | Hier legen Sie die Portnummer der SMU fest, hinter der sich die Funktionalitäten der Sonderabschaltungs-Schnittstelle befinden. |

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| | Voreinstellung: 60300 |
| **Schnittstelle aktiv** | Hier setzen Sie ein Häkchen, um die Schnittstelle zu aktivieren. |

#### 4.2.6.3 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Ethernet-Einstellungen

Hier werden Einstellungen für die Verbindung zwischen SM4 und SMU definiert. Die Steuerungseinheit verfügt über 2 physische Netzwerkanschlüsse, in der Regel wird nur einer verwendet.

Um eine Online-Verbindung zur SMU herstellen zu können, müssen folgende Einstellungen mit denen der SMU übereinstimmen: **Ethernet-IP-Adresse**, **Ethernet-Netzmaske**, **Gateway**, **DNS-Server und Port-Nummer (s.o.)**

> ! Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

Eingabe für alle Adressen: 4 durch Punkte getrennte ganze Zahlen von 0 bis 255

Beispiel: 192.168.044.201

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Ethernet-IP-Adresse** | Hier legen Sie die IP-Adresse des SMU-Servers fest.<br>**HINWEIS**<br>Die Portnummer und die IP-Adresse werden im Fenster **Verbinden** eingegeben, um eine Verbindung zur SMU herzustellen. |
| **Ethernet-Netzmaske** | Hier legen Sie die Netzmaske der SMU fest. |
| **PowerLink-IP-Adresse**<br>**PowerLink-Netzmaske** | Die Felder **PowerLink-IP-Adresse** und **PowerLink-Netzmaske** beziehen sich auf den zweiten physischen Netzwerkanschluss der SMU. Es gibt zwei Nutzungsmöglichkeiten:<br>1. Nutzung zum Abfragen abgesetzter IO-Module (analoge/digitale Eingänge und Ausgänge)<br>**BEISPIEL**<br>Der Schaltschrank befindet sich im Turmfuß, einige IO-Module sind nicht auf einer Hutschiene im Schaltschrank angebracht, sondern oben im Maschinenhaus. Diese werden mit einem Netzmodul ausgestattet, und dieses kann über den Powerlink-Port abfragt werden.<br>2. Nutzung als zweiter Netzwerk-Port<br>In diesem Fall muss bei **PowerLink-Interface im Ethernet-Modus** unten ein Haken gesetzt werden.<br>So kann ein zweites Netzwerk mit eigener IP-Adresse eingerichtet werden. Wichtig ist, dass die beiden Netzwerke physisch komplett voneinander getrennt sind. |
| **Gateway** | Unter einem Gateway (GW) versteht man die Hard- und Software, mit der nichtkonforme Netzwerke, die mit unterschiedlichen Netzwerkprotokollen arbeiten, miteinander verbunden werden.<br>Die Adresse entspricht in der Regel der IP-Adresse des Routers. |

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **DNS-Server** | Das Domain Name System (DNS) beantwortet in erster Linie Anfragen zur Namensauflösung.<br>Die Adresse ist in der Regel mit der des Gateways identisch. |
| **Host-Name** | Frei wählbarer Host-Name (der SMU) für die eigene Rechnerkomponente, der anstelle der IP-Adresse angezeigt wird. |
| **PowerLink-Interface im Ethernet-Modus** | Hier muss ein Haken gesetzt werden, wenn der PowerLink-Port als zweiter Netzwerk-Port genutzt wird, siehe oben. |

#### 4.2.6.4 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, E-Mail-Einstellungen

Für das automatische Versenden von E-Mails (z. B. bei Alarmen und/oder Warnungen) durch die SMU müssen die Zugangsdaten eines Mail-Providers eingegeben und in der SMU hinterlegt werden.

**HINWEISE**

- Die Übertragung von E-Mails funktioniert nur, wenn hier ein Provider eingetragen wird, der noch den unverschlüsselten Versand unterstützt.
- E-Mails werden nur dann versendet, wenn dies im Fenster Alarmeinstellungen 152 aktiviert wurde).

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Server-Name** | Mailausgangsserver des Providers |
| **Email-Benutzer** | Benutzername wie bei Provider hinterlegt |
| **Email-Passwort** | Passwort wie bei Provider hinterlegt |
| **Absendername** | Frei wählbar (Beispiel: SMU_Seriennummer_Projektname) |
| **Domain-Name** | z. B. gmx.de |
| **Timeout [s]** | Die SMU versucht x Sekunden Kontakt zum E-Mail-Server aufzunehmen.<br>Voreinstellung: 30 s |
| **Port-Nummer** | Portnummer des Mailausgangsservers (wie vom Provider zur Verfügung gestellt) |
| **Wartezeit nach Absenden [s]** | Die SMU fasst mehrere Alarme und/oder Benachrichtigungen, die zu einer Störung gehören, in einer E-Mail zusammen. Nach Versenden einer solchen E-Mail wartet die SMU die hier festgelegte Anzahl von Sekunden ab, bis sie die nächste versendet. Welche Benachrichtigungen gesendet werden sollen, wird unter **Email-Empfänger-Einstellungen** festgelegt, siehe nächste Tabelle.<br>Voreinstellung: 60 s |
| **SMTPS benutzen** | Legt fest, ob das SMTPS (Simple Mail Transfer Protocol Secure) zur Absicherung der E-Mail-Kommunikation via SMTP über SSL/TLS verwendet wird. |

#### 4.2.6.5 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, E-Mail-Empfänger-Einstellungen

Fehlermeldungen (Alarme), Warnungen und Sonstige E-Mails können von der SMU automatisch per E-Mail verschickt werden. Dazu lassen sich 10 Empfänger-Email-Adressen definieren und jeder Adresse kann zugewiesen werden, ob sie **Alarme** und/oder **Warnungen** und/oder **Sonstige E-Mails** erhält.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Empfänger** | Hier geben Sie eine gültige E-Mail-Adresse ein. |
| **Alarme** | Wenn an die Empfängeradresse Alarme versendet werden sollen, setzen Sie hier einen Haken.<br>**HINWEIS**<br>E-Mails werden nur dann versendet, wenn dies im Fenster Alarmeinstellungen 152 aktiviert wurde. |
| **Warnungen** | Wenn an die Empfängeradresse **Warnungen** versendet werden sollen, setzen Sie hier einen Haken. Warnungen sind als solche klassifizierte Alarme (siehe Fenster Alarmeinstellungen) 152. |
| **Sonstige** | Wenn Sie bei einem Empfänger bei **Sonstige** einen Haken setzen, erhält dieser alle im Fenster **Sonstige E-Mails** (*Schalten & Messen > Sonstige E-Mails*) definierten E-Mail-Nachrichten (sofern die zugehörigen Bedingungen erfüllt sind). |
| **Betreff für Alarm/ Warn/ sonstige Mails** | Wenn Sie in einer der Betreffzeilen **$PN** oder **$SN** eingeben, werden diese Zeichenfolgen in der Betreffzeile einer versendeten E-Mail durch den jeweiligen Projektnamen bzw. die jeweilige Seriennummer ersetzt. |
| **Nach x Minuten EMail erneut versenden** | Wenn Sie hier einen Haken setzen, werden die E-Mails, wenn das Senden fehlgeschlagen ist, nach der hier festgelegten Anzahl von Minuten erneut versendet. |

#### 4.2.6.6 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Schattenwurf-Berechnung

Hier können Sie verschiedene Grundeinstellungen für die Schattenwurf-Berechnung festlegen.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Toleranz Rotor - Radius** | Wenn Sie nicht sicher sind, ob die IO des Projekts exakt eingemessen wurden, können Sie zur Sicherheit den Rotor der WEA rechnerisch verkleinern/vergrößern.<br>**BEISPIEL**<br>Wenn bei einem tatsächlichen Rotordurchmesser von 100 m dieser Parameter auf 5 % gesetzt wird, dann ergibt sich ein rechnerischer Durchmesser von 105 m.<br>Voreinstellung: 0 % |
| **Min. Höhenwinkel Sonne** | Sobald die Sonne auf den hier eingestellten Höhenwinkel absinkt, werden sämtliche Schattenwurfberechnungen eingestellt.<br>Voreinstellung: 3° |
| **Mindestwinkel Box zu Rotor** | Wenn der Winkel zwischen Rotor und IO null Grad beträgt, wird am IO möglicherweise noch störendes Flackern wahrgenommen. Damit in diesem Fall abgeschaltet wird, obwohl die SMU davon ausgeht, dass Schattenwurf nicht möglich ist, sorgt dieser Wert dafür, dass die Ellipse immer eine Mindestbreite hat.<br>Voreinstellung: 5° |
| **Nach SMU-Start verpasste Schattenwurfzeiten den IO zurechnen (Annahme: Ungünstigster Fall)** | Wenn Sie hier einen Haken setzen, wird Folgendes bewirkt: Ist eine Anlage samt SMU für einen bestimmten Zeitraum spannungsfrei geschaltet (z. B. wegen Störung, absichtlichen Abschaltens usw.) und wird anschließend wieder hochgefahren, dann wird der Schattenwurf, den andere von dieser SMU überwachte Anlagen verursacht haben könnten, nachberechnet und dem Budget hinzugerechnet. Die Berechnung erfolgt auf Grundlage eines Worst-Case-Szenarios (Sonne scheint, Rotor steht quer zur Sonne) |

### 4.2.6.7 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Überwachung

Hier nehmen Sie die Einstellungen für die Hardware der SMU vor.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Standard-Eingänge und -Ausgänge** | |
| **„DC Present“ verwenden** | Hier wird ein Haken gesetzt, wenn die SMU **kein** Puffermodul für die Spannungsversorgung besitzt. Die CPU der SMU überwacht ihre eigene Spannungsversorgung. Bei Stromausfall wird in den gesicherten Modus heruntergefahren, ohne die letzten Ereignisse zu speichern. Es können Protokolleinträge verloren gehen, so erfolgt zum Beispiel kein Protokolleintrag über den Stromausfall mehr. |
| **„DC OK“ verwenden** | Hier wird ein Haken gesetzt, wenn die SMU mit einem Puffermodul ausgestattet ist (Regelfall). Die CPU der SMU überwacht ihre eigene Spannungsversorgung. Bei Stromausfall kann die CPU 2 bis 3 Sekunden lang ihre Versorgung aus einem Puffermodul beziehen, um sämtliche Speichervorgänge abzuschließen und in den gesicherten Modus herunterzufahren, damit keine Daten oder Datenstrukturen zerstört werden. Außerdem können noch alle Protokolleinträge vorgenommen werden. |
| **„Watchdog Ausgang“ verwenden** | Diese Option wird aktiviert, wenn der Anlagentyp über einen Watchdog (siehe Glossar 409 verfügt. |
| **„Watchdog Eingang“ verwenden** | Diese Option wird aktiviert, wenn die Funktion des Watchdogs durch die SMU überwacht werden soll. |
| **"Modem rücksetzen" verwenden** | Wenn Sie hier einen Haken setzen, ermöglichen Sie die Nutzung eines zusätzlichen digitalen Ausgangssignals, siehe Fenster Telefon-Option 300.<br>Voraussetzungen für die Nutzung des Signals:<br>• Zuweisung an einen Ausgang einer DO-Karte<br>• Verdrahtung des DO mit dem Reset-Eingang des Modems |
| **Watchdog** | |
| **Watchdog überwachen** | Diese Option zu aktiveren ergibt nur dann Sinn, wenn oben **Watchdog Eingang verwenden** ebenfalls aktiviert ist. Ist dies der Fall, dann wird zur zusätzlichen Sicherheit geprüft, ob das Watchdog-Relais funktioniert. |
| **Ein-Periode**<br>**Aus-Periode** | Hier legen Sie fest, wie der Watchdog angesteuert wird. Bei einem Wert von 10.000 ms (Voreinstellung) schaltet der Ausgang der Steuerung entsprechend lange auf High und dann genauso lange auf Low. Bleibt der Wechsel High/Low aus, dann fällt die Spannung am Watchdog-Relais ab und man weiß, dass die Steuerung defekt ist.<br>Voreinstellung: 10000 ms |

### 4.2.6.8 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Weitere Hardware

Hier wählen Sie aus, welche Komponente die Telefon-Option nutzen soll.

**HINWEIS**

Die Telefonoption wird ab der SMU-Version 4.2.15 und höher unterstützt.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **GSM-Modem (RS232) verwenden** | Zurzeit kann nur das GSM-Modem ausgewählt werden. |
| **Profinet-Karte verwenden** | Die Profinet-Karte wird nur im Zusammenhang mit dem WEA-Typ Nordex Profinet Typ01 verwendet. |

### 4.2.6.9 Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Kundenschnittstelle

Die SMU-Kundenschnittstelle dient als nur lesende Schnittstelle dazu, den Zustand der SMU, die Ursache für Abschaltungen und Messwerte auszulesen. Die Schnittstelle wird als zuschaltbare ModBus-TCP-Schnittstelle ausgeführt. Der Port ist hierbei einstellbar.

Bei Interesse an der Kundenschnittstelle wenden Sie sich bitte an NorthTec.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Schnittstelle verwenden** | Voreinstellung: nicht aktiviert |
| **Port** | Hier legen Sie die Portnummer des SMU-Servers fest. |

### 4.2.7 Voll-/Teil-Konfiguration

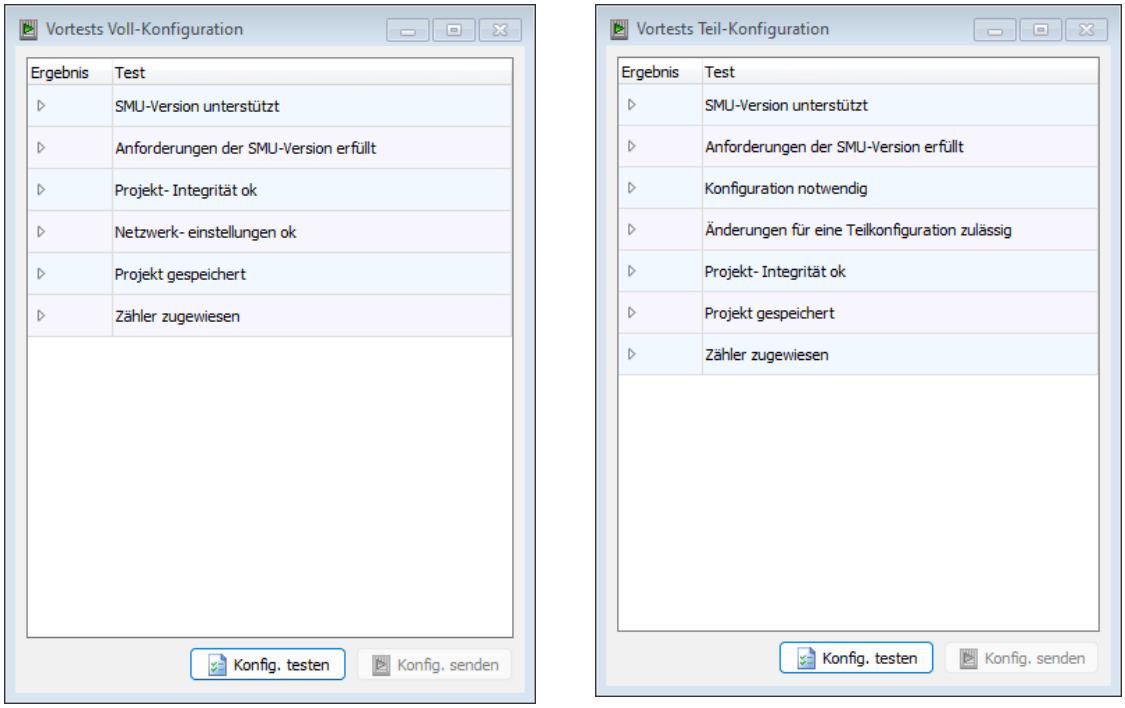
| | |
|---|---|
| **Zweck** | • Konfiguration auf offene Aufgaben prüfen<br>• Konfiguration an die SMU senden<br>• Konfiguration der SMU verifizieren |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Projekt > Voll-Konfiguration / Teil-Konfiguration* |
| **Rechtegruppe** | Projekt Konfiguration |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU, Teil-Konfiguration nur ab SMU-Version 4.2.50 |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Beim Konfigurieren der SMU haben Sie zwei Möglichkeiten:

1. **Voll-Konfiguration**
   Sämtliche Daten des Projekts werden an die SMU geschickt; anschließend wird die SMU neu gestartet. Dieser Vorgang kann viel Zeit in Anspruch nehmen, und insbesondere der Neustart der SMU kann in einigen Windparks dazu führen, dass sie in einen Not-Halt laufen und alle WEA stoppen.

2. **Teil-Konfiguration**
   Bei dieser Option werden nur die Unterschiede zwischen der auf der SMU laufenden Konfiguration und dem in SM4 aktuell geöffneten Projekt übertragen. Dieses Verfahren ist schneller und zudem ist häufig kein Neustart der SMU notwendig. SM4 bleibt bei dieser Option mit der SMU verbunden, und Sie können das Projekt in der laufenden Sitzung weiter bearbeiten. Beachten Sie dazu auch die Infokästen zum Ablegen der Projektdatei auf der SMU 175 sowie zu den Echtzeit-Datenfenster 175 am Ende dieses Kapitels.

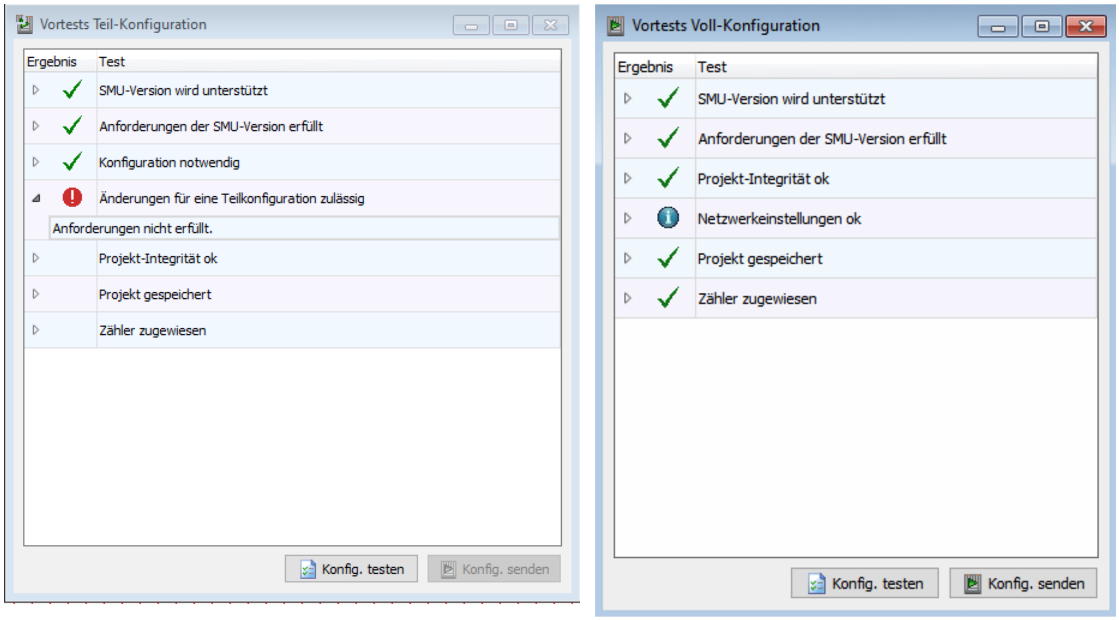
Wenn Sie *Projekt > Voll-Konfiguration / Teil-Konfiguration* wählen, öffnet sich zunächst eines der hier abgebildeten Fenster, eine Vorstufe der eigentlichen Konfiguration. In diesem Fenster sind eine Reihe von Bedingungen aufgeführt, die erfüllt sein müssen, bevor die Konfiguration ausgeführt werden kann. Siehe folgende Beispielfenster:




Fenster **Vortests Voll-Konfiguration / Teil-Konfiguration**

### Ablauf

Um das aktuelle Projekt zu prüfen, klicken Sie im jeweiligen Vortest-Fenster auf **Konfig. testen**. Daraufhin wird geprüft, ob bei dem Projekt die jeweils aufgeführten Bedingungen erfüllt sind. Sind noch nicht alle Bedingungen erfüllt, kann das Fenster anschließend zum Beispiel wie in einer der folgenden Abbildungen aussehen:




Beispiele **Vortest**-Fenster, nach Klicken auf **Konfig. senden**

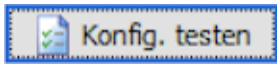
### Erläuterung der Symbole in den obigen Beispielen

| | |
|---|---|
|  | Ein grüner Haken bedeutet immer, dass die jeweiligen Bedingungen bereits erfüllt sind, es besteht kein Handlungsbedarf. |
|  | Ein Ausrufungszeichen bedeutet, dass eine wesentliche Bedingung nicht erfüllt ist: Sie müssen eine Änderung im Projekt vornehmen, bzw. Sie müssen anstelle einer Teil-Konfiguration eine Voll-Konfiguration vornehmen.<br>Im **linken** Beispiel oben wird angezeigt, dass eine Teil-Konfiguration nicht zulässig ist; einer oder mehrere der folgenden Gründe können die Ursache sein:<br>• Die SMU-Version ist niedriger als 4.2.50.<br>• Hardware-Änderungen wurden vorgenommen, z. B. wurde die SMU mit IO-Karten bestückt oder Sie haben digitale Eingänge oder Ausgänge definiert.<br>• Die IP-Adresse des Shadow Manager Interface hat sich geändert.<br>In allen 3 Fällen müssen Sie anstelle einer Teil-Konfiguration nun eine **Voll-Konfiguration** ausführen. |
|  | Ein Info-Symbol bedeutet, dass ein aufgespürter Unterschied bereits bestätigt wurde. Im **rechten** Beispiel oben ist zu erkennen, dass unterschiedliche Netzwerk-Einstellungen erkannt wurden und der Anwender die entsprechende Abfrage bereits mit **Ja** beantwortet hat. |

Eine Erläuterung sämtlicher Elemente im Vortest-Fenster (Voll- / Teil-Konfiguration) finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **SMU-Version unterstützt** | Prüft, ob die Version der SMU, zu der eine Verbindung hergestellt wurde, höher ist als die niedrigste unterstützte Version. |
| **Anforderungen der SMU-Version erfüllt** | Es gibt SMU-Versionen, die bestimmte im Projekt benutzte Funktionen und Merkmale noch nicht unterstützen. So werden z. B. die Telefonoption oder bestimmte WEA-Typen in älteren SMU-Versionen noch nicht unterstützt.<br>Sind diese Funktionen oder Merkmale im aktuellen Projekt nicht verwendet worden, kann das Projekt zur SMU übertragen werden. Andernfalls wird eine Übertragung abgelehnt. |
| **Konfiguration notwendig** | Hier wird lediglich geprüft, ob zwischen der auf der SMU laufenden Konfiguration und dem in SM4 geladenen Projekt keine Unterschiede bestehen. |
| **Änderungen für eine Teil-Konfiguration zulässig** | Hier wird geprüft, ob eine Teil-Konfigurationen zulässig ist. Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein<br>• Es wurden keine Hardware-Änderungen vorgenommen (z. B. Bestückung der SMU mit IO-Karten oder Definition digitaler Eingänge oder Ausgänge).<br>• Die IP-Adresse des Shadow Manager Interface hat sich **nicht** geändert. |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| | • Außerdem muss eine SMU der Version 4.2.50 oder höher verwendet werden.<br><br>Ist eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, muss eine Voll-Konfiguration vorgenommen werden. |
| **Netzwerk-Einstellungen ok** | Die Netzwerk-Einstellungen, die benötigt werden, um eine Verbindung zur SMU herzustellen, sind Teil des Projektes. Vor einer Konfiguration wird geprüft, ob die relevanten Netzwerk-Einstellungen (**Port-Nummer**, **Ethernet-IP-Adresse**, **Ethernet-Netzmaske**, **PowerLink-IP-Adresse**, **PowerLink-IP-Netzmaske**, **Gateway**) mit den Einstellungen der SMU, mit der man aktuell verbunden ist, übereinstimmen. Werden Unterschiede festgestellt, dann werden Sie gefragt, ob Sie die Änderungen der Netzwerk-Einstellungen übernehmen möchten. Wenn Sie diesen Dialog mit **Nein** beantworten, können Sie auf den kleinen Pfeil links neben der Bedingung klicken, um einem Datensatz aufzuklappen, in dem die eingestellten Daten untereinander dargestellt werden, wie am folgenden Beispiel der **Ethernet-Adresse** gezeigt:<br><br>Ethernet IP-Adresse<br>Projekt: 172.027.002.021<br>SMU : 172.027.001.150<br><br>Sie haben nun zwei Möglichkeiten:<br><br>1. Sie klicken noch einmal auf **Konfig. testen** und übernehmen diesmal die Einstellungen. Bei der Konfiguration wird die im Projekt eingetragene Ethernet-Adresse nun an die SMU übermittelt und dort hinterlegt. Die SMU wird nach der Konfiguration nicht mehr unter der aktuellen Ethernet-Adresse der aktuellen Verbindung (172.027.002.021) erreichbar sein, sondern die neue Adresse (172.027.002.150) erhalten. Diese Möglichkeit ist also zu wählen, wenn die **Ethernet-Adresse der SMU umgestellt** werden soll.<br><br>2. Sie öffnen den Bereich im Fenster **Projekt-Einstellungen**, in dem Sie die Ethernet-Einstellungen des Projektes ändern können. Eine unterschiedliche Ethernet-Adresse zwischen Projekt und SMU kann z. B. dadurch entstehen, dass ein Projekt von einem anderen Benutzer kopiert und nur das Schattenwurfszenario angepasst wurde (das Ändern der Ethernet-Adresse wurde vergessen). Mit diesem Punkt können Sie in letzter Minute die im Projekt hinterlegte Ethernet-Adresse der SMU korrigieren, während Sie schon zu Konfigurationszwecken mit ihr verbunden sind. Diese Möglichkeit ist also zu wählen, wenn die **Ethernet-Adresse des Projektes umgestellt** werden soll.<br><br>Wird hier das Infosymbol angezeigt, dann wurden unterschiedliche IP-Adressen identifiziert und die neue IP-Adresse wurde in der Abfrage bereits mit **Ja** bestätigt. |
| **Projektintegrität ok** | In Shadow Manager 4 (SM4) kann ein Projekt oder eine Projektkomponente (z. B. Lichtsensor) auch dann schon angelegt werden, wenn noch nicht alle erforderlichen Parameter bekannt sind. So lässt sich das Projekt so weit wie möglich vorbereiten. Folgende Situationen sind denkbar: |

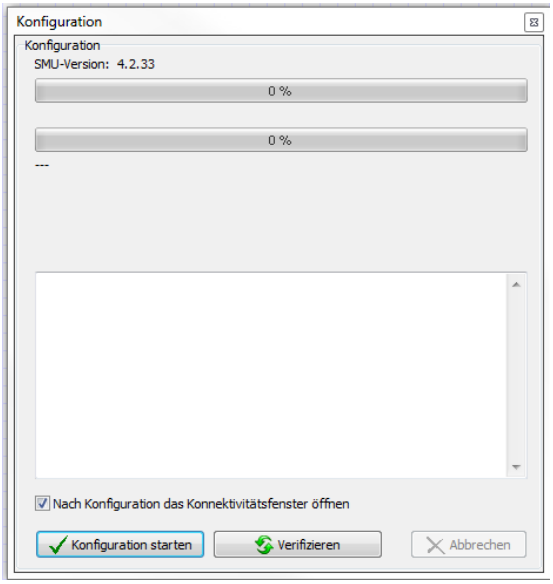
| Element | Erläuterung |
|---|---|
| | • Erzeugen eines neuen Projektes, ohne dass eine IP-Adresse für die SMU vergeben wird<br>• Hinzufügen eines Lichtsensors, der noch nicht an Hardware angebunden ist<br>• Definieren einer WEA, die auf Sensoren Bezug nimmt, die es noch nicht gibt<br>Allerdings darf ein unvollständiges Projekt nicht auf die SMU übertragen (konfiguriert) werden. Wenn der Benutzer *Projekt > Voll-Teil-Konfiguration* wählt und auf **Konfig. testen** klickt, wird das Projekt auf Integrität geprüft. Dabei werden alle ggf. noch offenen Bezüge aufgespürt und dem Benutzer übersichtlich angezeigt. Eine Konfiguration ist erst dann möglich, wenn keine offenen Punkte mehr entdeckt werden. |
| **Projekt gespeichert** | Wenn das Projekt, aus dem die SMU-Konfiguration gebildet wird, geändert, jedoch noch nicht gespeichert wurde, dann muss dies spätestens hier nachgeholt werden. |
| **Zähler zugewiesen** | Eine Beschreibung dieser Bedingung finden Sie im Kapitel Unterfenster Zähler zuweisen 176. |
|  | Um die Konfiguration zu testen bzw. erneut zu testen, klicken Sie auf diese Schaltfläche. Anschließend wird am linken Fensterrand das Ergebnis der Überprüfung der einzelnen Punkte angezeigt. |
|  | Wenn alle Punkte in Ordnung sind, können Sie auf diese Schaltfläche klicken, um das Fenster **Konfiguration** zu öffnen. |

### Konfiguration senden

Sobald bei allen Punkten im Fenster **Vortests Voll-/Teil-Konfiguration** ein grüner Haken bzw. ein blaues Infosymbol angezeigt wird, ist die Schaltfläche **Konfig senden** aktiv und Sie können die Konfiguration wie folgt an die SMU senden und den Vorgang anschließend verifizieren:

- Im Fenster **Vortests Voll-/Teil-Konfiguration** auf **Konfig senden** klicken, um das Fenster **Konfiguration** zu öffnen.
- Im Fenster **Konfiguration** ggf. bei **Nach Konfiguration das Konnektivitätsfenster öffnen** einen Haken setzen.
- Auf **Konfiguration starten** klicken.

Der obere Balken im Fenster **Konfiguration** zeigt den Fortschritt des Auslesens der aktuellen Zählerstände an (sollte das Zuweisen der Zählerstände längere Zeit gedauert haben, könnte weiterer Schattenwurf die Zählerstände erhöht haben). Der zweite Balken zeigt den Fortschritt der Übertragung der Konfiguration an, siehe folgende Abbildung.



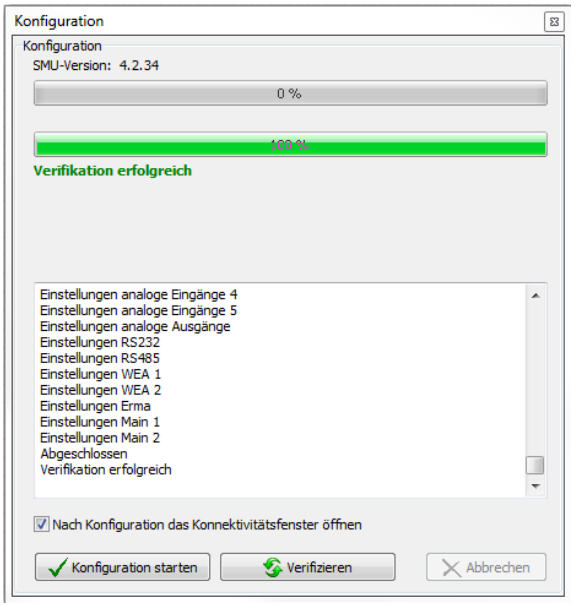

Fenster **Konfiguration**

## Konfiguration verifizieren

Um sicherzugehen, dass die SMU beim Senden der Konfiguration alle Daten übernommen hat, haben Sie die Möglichkeit, die Daten auf der SMU mit denen in SM4 zu vergleichen:

Im Fenster **Konfiguration** auf **Verifizieren** klicken.

Wenn das Senden und/oder Verifizieren der Konfiguration erfolgreich ausgeführt wurde, wird dies im Fenster **Konfiguration** folgender Abbildung entsprechend dargestellt.

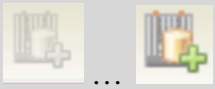



Fenster **Konfiguration** (nach dem Verifizieren)

**Projektdatei auf der SMU ablegen**

Am Ende einer Konfiguration muss die Projektdatei auf der SMU abgelegt werden. Bei einer Voll-Konfiguration ist dies einer der letzten Schritte vor dem Ausloggen und dem Neustart der SMU. Bei einer Teil-Konfiguration kann dieser zeitintensive Schritt zunächst wegfallen, u. a. weil ggf. weitere Teil-Konfigurationen folgen sollen. Spätestens vor dem Abmelden muss das Ablegen der Projektdatei auf der SMU nachgeholt werden und erfolgt jetzt automatisch; weil der Vorgang eher zeitintensiv ist, gibt es eine Fortschrittsanzeige.

Dass die Übertragung der Projektdatei noch aussteht, wird mit einem Symbol in der Leiste am oberen Rand des SM4-Hauptfensters angezeigt:



Das Symbol wechselt nach einer Teil-Konfiguration von **inaktiv-grau** zu **farbig**. Sie können jederzeit darauf klicken, um die Übertragung manuell auszulösen und so die Wartezeit beim Ausloggen zu vermeiden. Nach einer weiteren Teil-Konfiguration müssten Sie das Projekt jedoch erneut hochladen.

**Echtzeit-Datenfenster**

Für die Dauer eines Konfigurationsvorgang wird die Aktualisierung der in den Echtzeit-Datenfenstern dargestellten Werte angehalten.

#### 4.2.7.1 Unterfenster Zähler zuweisen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Manuelle Zuordnung von Zählern, die nicht automatisch zugeordnet werden können |
| **Pfad** | *Projekt > Voll-/Teil-Konfiguration > Konfig. testen* |
| **Rechtegruppe** | Projekt Konfiguration |
| **Voraussetzungen** | Dongle, Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |

Entsprechend der maximalen Anzahl konfigurierbarer IO gibt es eine ebenso große Anzahl von Zählregistern auf der SMU, die als Tages- und Jahreszähler fungieren. Diese Register existieren nur auf der SMU und sind nicht Teil eines Datensatzes zu einem IO im Projekt, da sich ihr Inhalt je nach Schattenwurf auf den IO ändert. Die Verknüpfung zwischen IO und Zählregister erfolgt über die Nummer des IO – zum Beispiel werden die Belastungszeiten von IO 20 in Zählregister 20 erfasst.

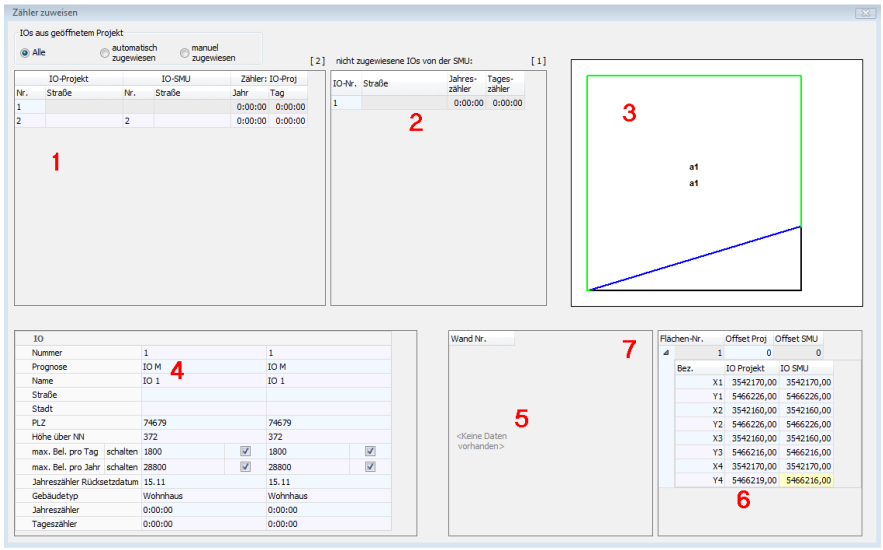
Wird im Projekt die Nummer eines IO geändert, so würde auch ein entsprechend anderer Zähler adressiert werden. Damit wären die bisherigen Zählerstände des IO verloren bzw. es würde ein anderes Zählregister beschrieben. Es muss also dafür gesorgt werden, dass die Zählerstände aufgrund der neuen Nummerierung der IO entsprechend umkopiert werden, damit nach der Konfiguration korrekt und ohne Verluste weitergezählt wird.

Ob ein oder mehrere IO neu nummeriert wurden, lässt sich nur durch einen Vergleich des zu konfigurierenden Projektes mit der aktuell auf der SMU laufenden Konfiguration feststellen. Es wird dabei versucht, anhand sämtlicher Parameter eines IO im Projekt (Name, Bezeichnung, aber auch sämtliche Wände und Flächen) den entsprechenden IO auf der SMU „wiederzufinden“. Gelingt dies, dann können die Inhalte der zugehörigen Zähler automatisch an die neue Zählerposition kopiert werden.

Wurde im Projekt neben der Nummer eines IO beispielsweise auch eine Fläche geändert, so lässt der IO sich auf diese Weise nicht mehr auf der SMU identifizieren, zumindest nicht zu 100 %. Hier muss der Benutzer dann von Hand festlegen, welcher (geänderte) IO des Projektes dem (bisherigen) IO auf der SMU entspricht. Aufgrund dieser manuellen Zuweisung können dann auch die Zählerstände korrekt übernommen werden. Im Folgenden wird die Bedienung des Unterfensters **Zähler zuweisen** anhand eines Beispiels beschrieben.

##### Beispiel

Sie haben im Fenster **Vortests Voll-Konfiguration** oder **Vortests Teil-Konfiguration** auf **Konfig. testen** geklickt. Vor allen Bedingungen wird ein grüner Haken ✓ angezeigt, nur vor der letzten Bedingung namens **Zähler zugewiesen** steht das Info-Symbol ⓘ und folgendes Fenster öffnet sich:




Beispielfenster **Zähler zuweisen**

Wenn Sie das Fenster öffnen, sehen einen Fortschrittsbalken für das Auslesen der Zählerstände. Während des Auslesens können Sie die IO verschieben, das Fenster kann jedoch in dieser Zeit nicht geschlossen werden.

### Legende zum Fenster **Zähler zuweisen**

**1** Hier werden, je nachdem, welche Option oben links ausgewählt ist (**Alle**, **automatisch zugewiesen** usw.), die entsprechenden IO des geöffneten Projekts angezeigt.

**2** Hier werden die IO angezeigt, die die SMU nicht automatisch zuweisen konnte. Erst wenn hier nichts mehr angezeigt wird, sind alle IO bzw. Zähler ordnungsgemäß zugewiesen. Wenn die Änderung des hier angezeigten IO gewollt ist, ziehen Sie diesen IO per Drag&Drop auf den IO mit derselben Nummer im Bereich **1**. **Hinweis:** Drag&Drop funktioniert hier nur, wenn Sie oben die Option **manuell zugewiesen** ausgewählt haben.

**3** Wenn bei dem unter **1** ausgewählten IO eine Wand oder Fläche geändert wurde, sind die Änderungen hier grafisch dargestellt. Im Beispiel oben wurde eine Fläche geändert.
Die **grün-schwarze** Form beschreibt die „alte“ Fläche, ein Quadrat. Die **grün-blaue** Form beschreibt die „neue“ Fläche, ein unregelmäßiges Viereck.

**4** Vergleich: Hier werden die wichtigsten Daten zum unter **1** ausgewählten IO angezeigt. Die zweite Spalte zeigt das in SM4 geöffnete Projekt an, die dritte Spalte das Projekt in der SMU.

**5** Wenn eine Wand des unter **1** ausgewählten IOs geändert wurde, werden hier die alten und neuen Offset-Werte und Koordinaten (wie im Fenster **Wände und Flächen bearbeiten** festgelegt) angezeigt. Geänderte Koordinaten sind dabei gelb hinterlegt.

**6** Wenn eine Fläche des unter **1** ausgewählten IOs geändert wurde, werden hier die alten und neuen Offset-Werte und Koordinaten (wie im Fenster **Wände und Flächen bearbeiten** festgelegt) angezeigt. Geänderte Werte sind dabei gelb hinterlegt.

**7** Wenn bei **5** bzw. **6** trotz geänderter Wand/Fläche keine Koordinaten angezeigt werden, klicken Sie auf den kleinen Pfeil, um sie einzublenden.

# 4.3 Menü Hardware

In folgender Tabelle erhalten Sie einen Überblick zum Menü **Hardware**.

| Symbol | Menüpunkt | Zweck |
|---|---|---|
|  | Sensoren und IO-Signale 179 | Lichtsensor, Hygro-Thermo-Sensor, Laser-Niederschlags-Sensor und digitale Ein- und Ausgänge (sofern verwendet) definieren |
|  | Scheibenkarten 193 | Eigenschaften digitaler Eingänge definieren |
|  | Sensor Node Units 194 | Sensor Node Units (SNU) definieren – Cyber-Sicherheit von Windparks verbessern |
|  | Windfarm Communication Units 197 | Windfarm Communication Units (WCU) definieren<br>• cybersichere, kostengünstige Anbindung weit entfernter Projektsegmente<br>• Ersatz-Abschaltkalender für Kommunikationsausfall mit eigenen Protokollen |
|  | Schnittstellen-Verbinder 202 | Die einzelnen Sensoren den Schnittstellen-Verbindern zuweisen |
|  | Hardware-Zuweisungen 205 | Verschiedenen Komponenten die jeweils benötigte Hardware zuweisen |

Wenn Sie auf einen Menüpunkt klicken, gelangen Sie direkt zu den jeweiligen weiterführenden Informationen.

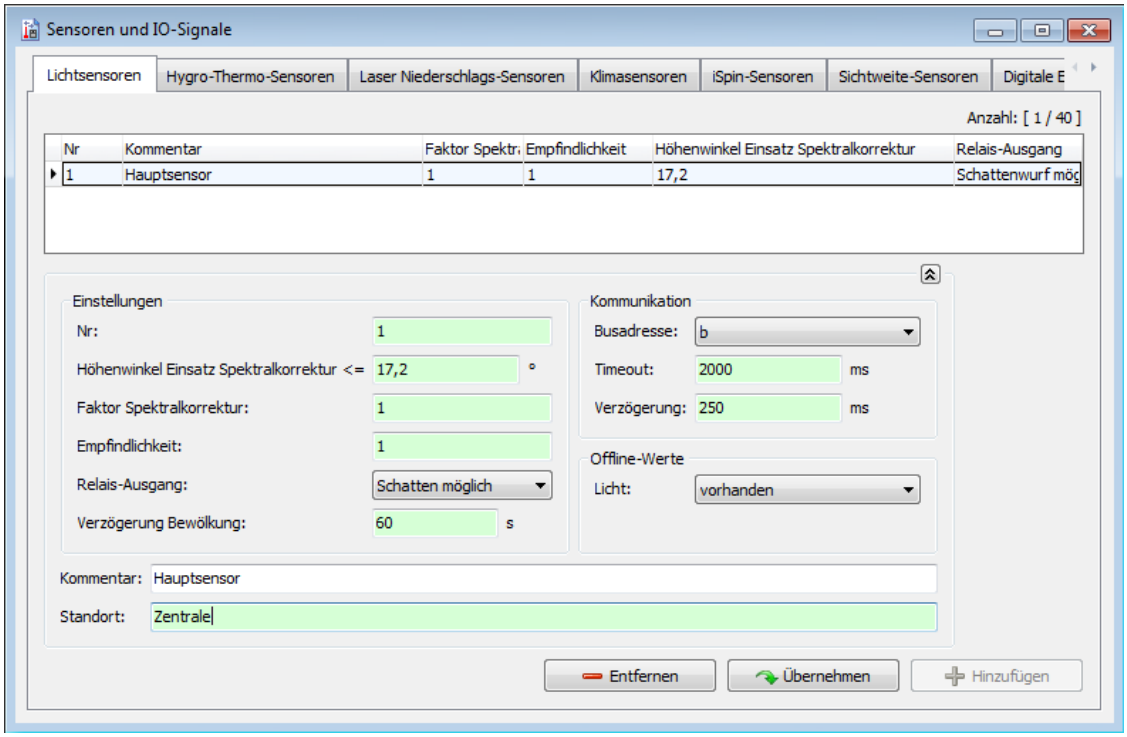
### 4.3.1 Fenster Sensoren und IO-Signale

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Lichtsensor, Hygro-Thermo-Sensor, Laser-Niederschlags-Sensor und digitale Ein- und Ausgänge (sofern verwendet) definieren |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Hardware > Sensoren und IO-Signale* |
| **Fensterart** | Listenfenster (mit Registerkarten) |
| **Voraussetzungen** | Bearbeiten nur mit Dongle möglich |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Die verschiedenen Sensoren, die sich in das Schattenwurf- und Artenschutzsystem einbinden lassen, dienen folgenden Funktionen:

| Sensor | Funktion |
|---|---|
| **Lichtsensor** | Dieser Sensor misst, ob Schattenwurf möglich ist oder nicht. Außerdem stellt er der SMU ein Zeitsignal (GPS) zur Verfügung. |
| **Hygro-Thermo-Sensor** | Dieser Sensor misst die relative Luftfeuchtigkeit und die Außentemperatur. Er kommt nur beim Artenschutz zum Einsatz. |
| **Laser-Niederschlags-Sensor** | Dieser Sensor misst die Niederschlagsmenge und optional die Außentemperatur. Er kommt ebenfalls nur beim Artenschutz zum Einsatz. |
| **Klimasensor** | Dieser Sensor misst sowohl Luftfeuchtigkeit als auch Niederschlagsmenge und bietet daher bei einer möglichen Änderung von Auflagen mehr Flexibilität. Darüber hinaus erfasst der Sensor weitere Klimadaten und stellt der SMU ein Zeitsignal (GPS) zur Verfügung. |
| **iSpin-Sensor** | Dieser Sensor ermöglicht zum Beispiel die Überwachung und Optimierung der Leistung von Windenergieanlagen. |
| **Sichtweite-Sensor** | Dieser Sensor ermittelt als wesentliche Messgröße die Sichtweite in der Atmosphäre. |

Die Messpunkte von Sensoren können zur Formulierung von Sonder- und Nachtscheiben-Abschaltungen sowie für Einzelaufzeichnungen benutzt werden. Ebenso können sie in Ereignissen für das erweiterte Sonderabschaltungs-Log als zu loggende Elemente eingetragen sein. Sie melden die Alarme „Sensorfehler“ und „Kommunikationsfehler“. Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie zu jedem angebundenen Sensor Echtzeit-Daten anzeigen.




Fenster **Sensoren und IO-Signale** am Beispiel der Registerkarte **Lichtsensoren** (Ausschnitt)

**HINWEIS**

Auf allen Registerkarten sind alle Felder mit Ausnahme des Feldes **Kommentar** Pflichtfelder

In den nachfolgenden Abschnitten werden die einzelnen Registerkarten der verschiedenen Sensoren erläutert. In einigen Erläuterungen finden Sie hilfreiche Beispiele.

#### 4.3.1.1 Registerkarte Lichtsensoren

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Einstellungen** | |
| **Nr.** | Nr. des Lichtsensors, 40 sind möglich |
| **Höhenwinkel Einsatz Spektralkorrektur** | Bei tiefen Sonnenständen erhöht sich der Rotlichtanteil im Farbspektrum des Sonnenlichtes. Somit verschiebt sich auch der Schwellenwert für die direkte Beleuchtungsstärke, ab der es zu Schattenwurfeffekten kommen kann. An dieser Stelle wird eingestellt, ab welchem Höhenwinkel der Sonne die Spektralkorrektur beginnt.<br>Grad, Voreinstellung 17,2 |
| **Faktor Spektralkorrektur** | An dieser Stelle kann die Spektralkorrektur abgeschwächt (Wert kleiner 1) bzw. verstärkt (Wert größer 1) werden.<br>Eingabebereich 0,8 bis 2, Voreinstellung 1 |
| **Empfindlichkeit** | Je höher der hier eingestellte Wert, desto empfindlicher reagiert der Lichtsensor.<br>Eingabebereich 0,8 bis 2, Voreinstellung 1 |
| **Relais-Ausgang** | • **Schatten möglich** bedeutet, dass der Relais-Ausgang schaltet, sobald der Grenzwert der Lichtintensität (direkter Anteil des Sonnenlichts > 12.000 Lux) überschritten wurde.<br>• **Universal** bedeutet, der Ausgang kann per Kommando an den Lichtsensor geschaltet werden (gezielte Ansteuerung durch die Mastereinheit).<br>Voreinstellung: Schatten möglich |
| **Verzögerung Bewölkung** | Hier wird eine Zeitspanne definiert, nach deren Ablauf ein Zustandswechsel von „Schattenwurf“ zu „kein Schattenwurf“ berücksichtigt wird. Damit bei wechselhaftem Wetter (oder bei einer kleinen Wolke) die WEA nicht verfrüht wieder eingeschaltet wird, sollte diese Hysterese nicht zu klein gewählt werden.<br>**HINWEIS:**<br>Bei einem Wechsel in die entgegengesetzte Richtung (kein Schattenwurf -> Schattenwurf) wird sofort abgeschaltet, um den Behördenauflagen/Anwohnern gerecht zu werden.<br>Eingabe in Sek., Voreinstellung 60 s |
| **Kommunikation** | |
| **Busadresse** | Adresse des Sensors auf dem RS485-Bus<br>a = Mastereinheit, restliche Sensoren = b, c usw. |

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Timeout** | Hier legen Sie fest, wie lange die Mastereinheit auf die Antwort eines Sensors wartet, bevor sie an den nächsten Sensor eine Anfrage sendet. So wird verhindert, dass bei Ausfall eines Sensors auch die anderen Sensoren nicht mehr abgefragt werden, denn es kann immer nur eine Sensorabfrage zur Zeit ausgeführt werden.<br>Eingabe in Millisekunden, Voreinstellung 2000 ms |
| **Verzögerung** | Hier legen Sie fest, wie häufig die Mastereinheit Abfragen ausführt.<br>Eingabe in Millisekunden, Voreinstellung 250 ms |
| **Offline-Werte**<br>Mit den Parametern des Bereichs **Offline-Werte** legen Sie fest, von welchem Wert die SMU jeweils ausgehen soll, wenn ein Sensor nicht antwortet. | |
| **Licht** | Hier legen Sie fest, von welchem Offline-Wert die SMU ausgehen soll, wenn die Sensoren nicht antworten. Hier sollte, um eine Überschreitung der Schattenwurfzeiten zu vermeiden, **vorhanden** ausgewählt sein. Wenn in einem Windpark mehr als ein Lichtsensor genutzt wird, kann es sinnvoll sein, bei einem der Lichtsensoren **nicht vorhanden** auszuwählen, da dieser bei einem Ausfall durch den zweiten „vertreten“ werden kann.<br>vorhanden, nicht vorhanden |
| | |
| **Kommentar** | Freie Texteingabe |
| **Standort** | Hier geben Sie der Übersichtlichkeit halber den Standort des Lichtsensors an (die Anlage, auf der dieser installiert ist).<br>Freie Texteingabe |

#### 4.3.1.2 Registerkarte Hygro-Thermo-Sensoren

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Einstellungen** | |
| **Nr.** | Nr. des Hygro-Thermo-Sensors, 5 sind möglich |
| **Offline-Werte**<br>Mit den Parametern des Bereichs **Offline-Werte** legen Sie fest, von welchem Wert die SMU jeweils ausgehen soll, wenn ein Sensor nicht antwortet. | |
| **Temperatur** | Hier legen Sie fest, von welchem Offline-Wert die SMU ausgehen soll, wenn die Sensoren nicht antworten.<br>Eingabe in °C, Voreinstellung 20 °C |
| **Luftfeuchtigkeit** | Hier legen Sie fest, von welchem Offline-Wert die SMU ausgehen soll, wenn die Sensoren nicht antworten.<br>Eingabebereich 0 bis 100 %, Voreinstellung 0 % |
| **Kommunikation** | |
| **Busadresse** | Adresse des Sensors auf dem RS485-Bus<br>0, 1, 2 usw. |
| **Timeout** | Hier legen Sie fest, wie lange die Mastereinheit auf die Antwort eines Sensors wartet, bevor sie an den nächsten Sensor eine Anfrage sendet. So wird verhindert, dass bei Ausfall eines Sensors auch die anderen Sensoren nicht mehr abgefragt werden, denn es kann immer nur eine Sensorabfrage zur Zeit ausgeführt werden.<br>Eingabe in Millisekunden, Voreinstellung 2000 ms |
| **Verzögerung** | Hier legen Sie fest, wie häufig die Mastereinheit Abfragen ausführt.<br>Eingabe in Millisekunden, Voreinstellung 250 ms |
| | |
| **Kommentar** | Freie Texteingabe |
| **Standort** | Hier geben Sie der Übersichtlichkeit halber den Standort des Hygro-Thermo-Sensors an (die Anlage, auf der dieser installiert ist).<br>Freie Texteingabe |

#### 4.3.1.3 Registerkarte Laser-Niederschlag-Sensoren

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Einstellungen** | |
| **Nr.** | Nr. des Laser-Niederschlag-Sensors, 5 sind möglich |
| **Niederschlag ab** | Dies ist eine allgemeine Vorgabe, die später bei der Einrichtung von Sonderabschaltungen für die Bedingung „Niederschlag ja/nein“ genutzt werden kann.<br>**BEISPIEL**<br>Wenn der hier eingegebene Niederschlagswert erreicht wird, gilt die Bedingung Niederschlag als erfüllt.<br>Eingabe in mm/h, Voreinstellung 0 mm/h |
| **Offline-Werte**<br>Mit den Parametern des Bereichs **Offline-Werte** legen Sie fest, von welchem Wert die SMU jeweils ausgehen soll, wenn ein Sensor nicht antwortet. | |
| **Niederschlag** | Hier legen Sie fest, von welchem Offline-Wert die SMU ausgehen soll, wenn die Sensoren nicht antworten.<br>vorhanden, nicht vorhanden |
| **Temperatur** | Hier legen Sie fest, von welchem Offline-Wert die SMU ausgehen soll, wenn die Sensoren nicht antworten.<br>Eingabe in °C, Voreinstellung 20 °C |
| **Kommunikation** | |
| **Busadresse** | Adresse des Sensors auf dem RS485-Bus<br>0, 1, 2 usw. |
| **Timeout** | Hier legen Sie fest, wie lange die Mastereinheit auf die Antwort eines Sensors wartet, bevor sie an den nächsten Sensor eine Anfrage sendet. So wird verhindert, dass bei Ausfall eines Sensors auch die anderen Sensoren nicht mehr abgefragt werden, denn es kann immer nur eine Sensorabfrage zur Zeit ausgeführt werden.<br>Eingabe in Millisekunden, Voreinstellung 5000 ms |
| **Verzögerung** | Hier legen Sie fest, wie häufig die Mastereinheit Abfragen ausführt.<br>Eingabe in Millisekunden, Voreinstellung 900 ms |
| **Kommentar** | Freie Texteingabe |
| **Standort** | Hier müssen Sie der Übersichtlichkeit halber den Standort des Laser-Niederschlagsensors angeben (die Anlage, auf der dieser installiert ist).<br>Freie Texteingabe |

#### 4.3.1.4 Registerkarte Klimasensoren

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| | **Einstellungen** |
| **Nr.** | Nr. des Klimasensors, 5 sind möglich |
| **Kommunikation** | |
| **Busadresse** | Adresse des Sensors auf dem RS485-Bus<br>0, 1, 2 usw. |
| **Timeout** | Hier legen Sie fest, wie lange die Mastereinheit auf die Antwort eines Sensors wartet, bevor sie an den nächsten Sensor eine Anfrage sendet. So wird verhindert, dass bei Ausfall eines Sensors auch die anderen Sensoren nicht mehr abgefragt werden, denn es kann immer nur eine Sensorabfrage zur Zeit ausgeführt werden.<br>Voreinstellung: 5000 ms |
| **Verzögerung** | Hier legen Sie fest, wie häufig die Mastereinheit Abfragen ausführt.<br>Voreinstellung: 900 ms |
| **Offline-Werte**<br>Mit den Parametern des Bereichs **Offline-Werte** legen Sie fest, von welchem Wert die SMU jeweils ausgehen soll, wenn ein Sensor nicht antwortet. | |
| **Temperatur** | Voreinstellung: 20 °C |
| **Rel. Luftfeuchte** | Voreinstellung: 0 % |
| **Luftdruck** | Voreinstellung: 1013,25 hPa |
| **Taupunkt** | Voreinstellung: -10 °C |
| **Synop 4680** | Kennung für die Niederschlagsart (synoptisch verschlüsselt); leichter Nieselregen zum Beispiel hat den Synop-Schlüssel 51.<br>Voreinstellung: 0 |
| **Niederschlag** | Voreinstellung: Häkchen nicht gesetzt |
| **Intensität** | Voreinstellung: 0 mm/h |
| **Windgeschwindigkeit** | Voreinstellung: 0 m/s |
| **Windrichtung** | Voreinstellung: 0° |

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| | |
| **Kommentar** | Freie Texteingabe |
| **Standort** | Hier müssen Sie der Übersichtlichkeit halber den Standort des Klimasensors angeben (die Anlage, auf der dieser installiert ist).<br>Freie Texteingabe |
| Sensor-Parameter... | Öffnet das Fenster **Parameter Multisensor**. Dort können Sie Parameter des Sensors anpassen. Eine Beschreibung des Fensters finden Sie in der nachfolgenden Tabelle. |

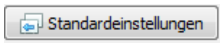
## Unterfenster **Parameter Multisensor**

In diesem Unterfenster können Sie Parameter des Klimasensors anpassen.

! Die voreingestellten Parameter des Klimasensors dürfen nur verändert werden, wenn dem Anwender die Funktionsweise des Klimasensors vollkommen klar ist. Im Zweifelsfalle vorher unbedingt das Handbuch zum Klimasensor zu Rate ziehen.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Methode Durchschnittsbildung** | Hier kann das Mittelungsverfahren für die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit ausgewählt werden. Beim skalaren Mittelungsverfahren (Voreinstellung) werden die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit unabhängig voneinander gemittelt. Hingegen hängen beim vektoriellen Mittelungsverfahren Windrichtung und Windgeschwindigkeit voneinander ab. Dieses Verfahren sollte nur für spezielle Anwendungen ausgewählt werden.<br>Voreinstellung: Skalar |
| **Zeit Durchschnittsbildung** | Hier wird der Mittelungszeitraum für alle Messwerte eingestellt. Der Mittelungszeitraum errechnet sich aus dem eingestellten Wert multipliziert mit 100 ms. Es werden gleitende Mittelwerte gebildet.<br>Eingabebereich: 0 bis 6000, Voreinstellung: 600 |
| **Gesamthelligkeit** | Die Gesamthelligkeit kann durch zwei Methoden ermittelt werden. Bei der Einstellung **Hellster Sensor** wird der höchste gemessene Wert eines einzelnen Sensors herangezogen. Bei der Einstellung **Vektorielle Summe** wird die Gesamthelligkeit aus den Messwerten der nebeneinanderliegenden Helligkeitssensoren mit der größten Helligkeit ermittelt.<br>Voreinstellung: Hellster Sensor |
| **Bus-Terminierung** | An dieser Stelle kann ein 120 Ohm Abschlusswiderstand auf dem RS485-Bus zu- oder weggeschaltet werden.<br>Voreinstellung: Nein (ohne Abschlusswiderstand) |
| **Timeout Fehler** | Hier wird eingestellt, nach welcher Zeitspanne ein Messwert als ungültig gekennzeichnet wird, wenn die Messung eine Störung aufweist. |

| | |
|---|---|
| | Eingabebereich: 10 bis 60 s , Voreinstellung: 30 s |
| **Verzögerung Antwort** | Nach Eingang einer Anfrage am Klimasensor wird die Antwort um die hier eingestellte Zeit verzögert. Eine erhöhte Verzögerung der Antwort ist z. B. beim Einsatz von Schnittstellenwandler sinnvoll.<br>Eingabebereich: 5 … 1000 ms, Voreinstellung: 5 ms |
| **Zeit-Synchronisation** | An dieser Stelle kann eingestellt werden, ob und wie Uhrzeit und Datum mittels GPS-Informationen synchronisiert werden sollen. Neben der kompletten täglichen Synchronisation von Uhrzeit und Datum können auch nur der Sekundenwert oder der Sekunden- und Minutenwert synchronisiert werden.<br>Voreinstellung: Komplett |
| **Min. Spg. für Heizung** | Fällt die Versorgungsspannung unter den eingestellten Wert, schaltet die Heizung nicht mehr ein. Erst wenn die Spannung den eingestellten Wert um 2 Volt überschreitet, wird die Heizung wieder aktiv.<br>Eingabebereich: 5 bis 48 V, Voreinstellung: 10 V |
| **Min. Heizleistung** | Hier wird die Leistung in % eingestellt, mit der die Heizung ihren Betrieb aufnimmt. Die Heizleistung wird sich dann in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit und der Temperatur automatisch regeln.<br>Eingabebereich: 0 bis 100 %, Voreinstellung: 10 % |
| **Heizung** | An dieser Stelle wird der Betriebsmodus der Heizung eingestellt. Das Ausschalten der Heizung ist nicht empfehlenswert.<br>Voreinstellung: An unter 5 °C |
| **Höhenmessung** | Durch die GPS-Informationen kann die Stationshöhe ermittelt werden. Diese Funktion lässt sich hier aktivieren und einstellen. Die Stationshöhe kann als Momentanwert oder als 14-Tage-Mittelwert aus den GPS-Informationen extrahiert werden. Ein ermittelter 14-Tage-Mittelwert kann dauerhaft gespeichert oder nach jedem Neustart des Klimasensors neu ermittelt werden.<br>Voreinstellung: 14 Tage GPS-Ø, setzt Vorgabe |
| **Vorgabe Stationshöhe** | Ist die Ermittlung der Stationshöhe durch die GPS-Informationen nicht aktiv, kann hier die Stationshöhe vorgegeben werden.<br>Eingabebereich: 0 bis 9000 m, Voreinstellung: 0 m |
| **Messverzögerung** | Dieser Parameter stellt die Verzögerung zwischen zwei Messungen der Ultraschall-Windmessung ein. Der Wert errechnet sich aus dem eingestellten Wert multipliziert mit 10 ms.<br>Eingabebereich: 2 bis 25 ms, Voreinstellung: 2  10ms |
| **Korrektur Windrichtung** | Durch diesen Parameter kann ein Ausrichtungsfehler des Klimasensors kompensiert werden. Ist der Klimasensor beispielsweise nicht nach Norden (0°) sondern nach Nordosten (45°) ausgerichtet worden, muss zur Korrektur der Wert 45 eingegeben werden. Die Eingabe eines Korrekturwertes ist nur notwendig, wenn die Windrichtung oder die Richtung der Hel- |

| | |
|---|---|
| | ligkeit gemessen werden soll. Wir der Wert 1000° eingestellt, erfolgt die Nordkorrektur über die Kompass-Korrektur.<br>Eingabebereich: 0 bis 359° / 1000°, Voreinstellung: 1000° |
| **Einheit Windstärke** | Hier kann die gewünschte Einheit der Windstärke eingestellt werden.<br>Voreinstellung: m/s |
| **Anzahl Tropfen Regen** | An dieser Stelle wird die minimale Anzahl der Tropfen festgelegt, um den Niederschlagsanfang zu erkennen.<br>Eingabebereich: 2 bis 30, Voreinstellung: 16 |
| **Schwelle Volumen pro Teil** | Dieser Parameter setzt die Schwelle für das Volumen eines einzelnen Niederschlagsteilchens fest. Niederschlagsteilchen mit einem geringeren Volumen werden nicht gezählt.<br>Eingabebereich: 100 bis 600 µm, Voreinstellung: 260 µm |
| **Anz. Teilchen Niederschlag** | Hier wird die zur Erkennung von Niederschlag minimale Anzahl der Niederschlagsteilchen bestimmt; gezählt werden nur die Teilchen, die über dem oben festgelegten Schwellenwert (siehe **Schwelle Volumen pro Teil** oben) liegen UND innerhalb der letzten eingestellten Zeitdauer (siehe **Zeitfenster Niederschlag** unten-) erkannt wurden.<br>Eingabebereich: 1 bis 15, Voreinstellung: 2 |
| **Schwelle Niederschlag** | Hier wird die Schwelle der Niederschlagsintensität für die Meldung von Niederschlag festgelegt. Bei Überschreiten dieser Schwelle wird Niederschlag gemeldet.<br>Eingabebereich: 1 bis 200 µm/h, Voreinstellung: 10 µm/h |
| **Zeitfenster Niederschlag** | Hier wird das Zeitfenster festgelegt, in dem die eingestellte Anzahl von Niederschlagsteilchen erfasst werden müssen, bevor Niederschlag gemeldet wird.<br>Eingabebereich: 10 bis 60 s, Voreinstellung: 60 s |
| **Kompass-Korrektur** | Mit der Magnetkompass-Korrektur wird ein konstanter Winkel zur gemessenen Richtung des Magnetkompasses addiert. Dadurch kann eine magnetische Missweisung kompensiert werden.<br>Eingabebereich: 0 bis 359°, Voreinstellung: 0° |
| **Synop-Schwelle** | Hier wird die untere Niederschlagsintensitätsschwelle festgelegt, ab der ein Synop-Schlüssel ausgegeben wird.<br>Eingabebereich: 0 bis 1000 µm/h, Voreinstellung: 0 µm/h |
|  | Setzt alle Parameter in diesem Fenster auf seine jeweilige Voreinstellung zurück, s. o. |

#### 4.3.1.5 Registerkarte iSpin-Sensoren

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle.

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Einstellungen** | |
| **Nr.** | Nr. des iSpin-Sensors, 100 sind möglich |
| **Offline-Werte**<br>Mit den Parametern des Bereichs **Offline-Werte** legen Sie fest, von welchem Wert die SMU jeweils ausgehen soll, wenn ein Sensor nicht antwortet. | |
| **Temperatur** | Eingabe in °C, Voreinstellung 20 °C |
| **Windgeschwindigkeit** | Eingabe in m/s, Voreinstellung 0 m/s |
| **Rotordrehzahl** | Eingabe in 1/min, Voreinstellung 3 1/min |
| **Gierwinkel** | Winkel zwischen Rotorachse und Windrichtung<br>Eingabe in °, Voreinstellung 0° |
| **Kommunikation** | |
| **IP-Adresse** | Im Gegensatz zu den anderen Sensoren, die mit RS485-Schnittstellen ausgestattet sind, haben die iSpin-Sensoren nur eine Ethernet-Schnittstelle. Statt der Anbindung über Schnittstellenverbinder werden hier die IP-Adresse und der Port direkt beim iSpin-Sensor angegeben.<br>4 Zahlen, durch einen Punkt getrennt, Beispiel: 192.0.2.42 |
| **Port** | s.o.<br>Zahl von 1 bis 65535 |
| **Busadresse** | Adresse des Sensors auf dem RS485-Bus<br>0, 1, 2 usw. |
| **Timeout** | Hier legen Sie fest, wie lange die Mastereinheit auf die Antwort eines Sensors wartet, bevor sie an den nächsten Sensor eine Anfrage sendet. So wird verhindert, dass bei Ausfall eines Sensors auch die anderen Sensoren nicht mehr abgefragt werden, denn es kann immer nur eine Sensorabfrage zur Zeit ausgeführt werden.<br>Eingabe in Millisekunden, Voreinstellung 1000 ms |
| **Verzögerung** | Hier legen Sie fest, wie häufig die Mastereinheit Abfragen ausführt.<br>Eingabe in Millisekunden, Voreinstellung 1000 ms |
| **Anbindung an** | Über diese Dropdown-Liste legen Sie fest, ob der Sensor direkt an die SMU oder an eine WCU angeschlossen ist.<br>SMU |

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| | |
| **Kommentar** | Freie Texteingabe |
| **Standort** | Hier geben Sie der Übersichtlichkeit halber den Standort des Hygro-Thermo-Sensors an (die Anlage, auf der dieser installiert ist).<br>Freie Texteingabe |

#### 4.3.1.6 Registerkarte Sichtweite-Sensoren

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Einstellungen** | |
| **Nr.** | Nr. des Sichtweite-Sensors, 5 sind möglich |
| **Offline-Werte**<br>Mit den Parametern des Bereichs **Offline-Werte** legen Sie fest, von welchem Wert die SMU jeweils ausgehen soll, wenn ein Sensor nicht antwortet. | |
| **Sichtweite** | Hier legen Sie fest, von welchem Offline-Wert die SMU ausgehen soll, wenn die Sensoren nicht antworten.<br>Eingabe in Meter |
| **Kommunikation** | |
| **Busadresse** | Adresse des Sensors auf dem RS485-Bus<br>0, 1, 2 usw. |
| **Timeout** | Hier legen Sie fest, wie lange die Mastereinheit auf die Antwort eines Sensors wartet, bevor sie an den nächsten Sensor eine Anfrage sendet. So wird verhindert, dass bei Ausfall eines Sensors auch die anderen Sensoren nicht mehr abgefragt werden, denn es kann immer nur eine Sensorabfrage zur Zeit ausgeführt werden.<br>Eingabe in Millisekunden, Voreinstellung 5000 ms |
| **Verzögerung** | Hier legen Sie fest, wie häufig die Mastereinheit Abfragen ausführt.<br>Eingabe in Millisekunden, Voreinstellung 900 ms |
| | |
| **Kommentar** | Freie Texteingabe |
| **Standort** | Hier müssen Sie der Übersichtlichkeit halber den Standort des Laser-Niederschlagsensors angeben (die Anlage, auf der dieser installiert ist).<br>Freie Texteingabe |

#### 4.3.1.7 Registerkarte Externe Trigger

Externe Trigger sind vereinfacht ausgedrückt Software-Ausführungen von digitalen Eingängen. Sie wurden in SM4 als Möglichkeit eingeführt, komfortabel und dennoch IT-sicher Abschaltungen oder andere Abläufe durch Anwender von außen steuern zu lassen (siehe **Glossar** 409).

| Parameter | Erläuterung |
|---|---|
| **Nr.** | Nr. des externen Triggers, max. 2500 sind möglich |
| **Name** | Freie Texteingabe |
| **Kommentar** | Freie Texteingabe |

#### 4.3.1.8 Registerkarten für Digitale/Analoge Eingänge/Ausgänge

Diese Registerkarten werden zurzeit noch nicht verwendet.

### 4.3.2 Fenster Scheibenkarten

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Eigenschaften digitaler Eingänge definieren |
| **Pfad** | *Hardware > Scheibenkarten* |
| **Fensterart** | Vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23 |
| **Voraussetzungen** | Bearbeiten nur mit Dongle möglich |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Die Einrichtung weiterer Scheibenkarten ist dem Hersteller vorbehalten und wird daher an dieser Stelle nicht weiter beschrieben.

### 4.3.3 Sensor Node Units

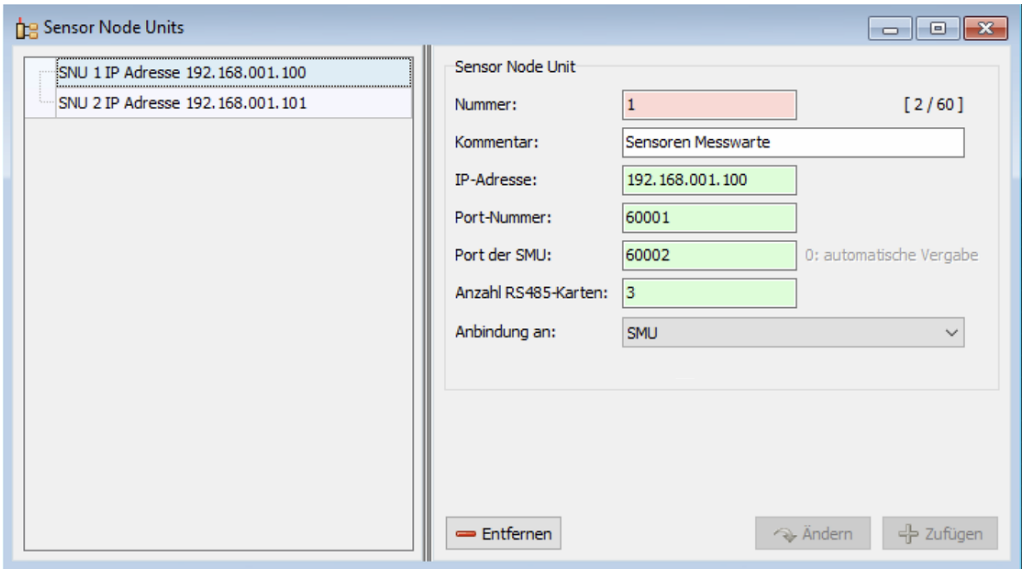
| | |
|---|---|
| **Zweck** | Sensor Node Units (SNU) definieren – Erhöhung der Cyber-Sicherheit von Windparks |
| **Pfad** | *Hardware > Sensor Node Units* |
| **Fensterart** | Vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23 |
| **Voraussetzungen** | Bearbeiten nur mit Dongle möglich |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Bei Sensor Node Units (SNU) handelt es sich um optionale Hardware zur Anbindung von Sensoren. Sie können die Daten von bis zu fünf RS485-Bussen über ein IP-Netzwerk übertragen, wobei an jeden Bus mehrere Sensoren angeschlossen werden können.

Die Kommunikation zwischen SNU und einer SMU erfolgt **verschlüsselt**. Befehle und Antworten von Sensoren, welche als "Klartext" übermittelt werden, verschlüsselt eine SNU manipulationssicher und für unberechtigte Dritte oder Hackerangriffe von außen unlesbar.

Bei Nutzung vorhandener Verbindungen (Internet) lassen sich Sensordaten so über weite Wege kostengünstig, aber cybersicher übertragen.

Die Einrichtung der SNU erfolgt in folgendem Fenster:




Fenster **Sensor Node Units**

### Hinweise zum Fenster **Sensor Node Units**

- Allgemeine Anweisungen zum Arbeiten in vertikal geteilten Fenstern finden Sie im Abschnitt Vertikal geteilte Fenster 23.
- Jede Sensor Node Unit kann die Daten von bis zu fünf RS585-Bussen über ein IP-Netzwerk übertragen.
- Im Beispielfenster oben sind zwei von möglichen 60 Sensor Node Units eingerichtet.

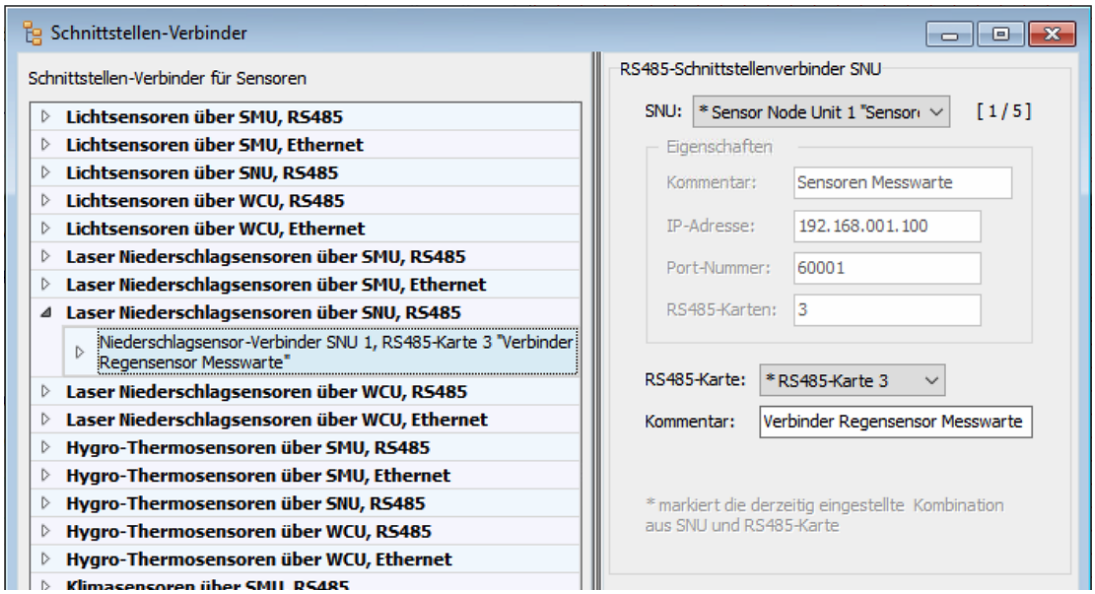
Eine Erläuterung der Eingabefelder (rechte Fensterhälfte) finden Sie in folgender Tabelle

| Feld | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Nummer** | Die Nummer der Verbindung kann im Bereich von 1 bis 60 frei vergeben werden (nur einmal) und dient später als Referenz. |
| **Kommentar** | Freie Texteingabe |
| **IP-Adresse** | Hier tragen Sie den Wert der Sensor Node Unit ein, die angesprochen wird. |
| **Port-Nummer** | Hier tragen Sie den Wert der Sensor Node Unit ein, die angesprochen wird. |
| **Port der SMU** | Hier tragen Sie die Port-Nummer für Rückantworten an die SMU ein. |
| **Anzahl RS485-Karten** | Hier geben Sie an, wie viele RS-485-Karten in der jeweiligen Sensor Node Unit stecken. |
| **Anbindung an** | Über diese Dropdown-Liste legen Sie fest, ob die SNU direkt an die SMU oder an eine WCU angeschlossen ist. |

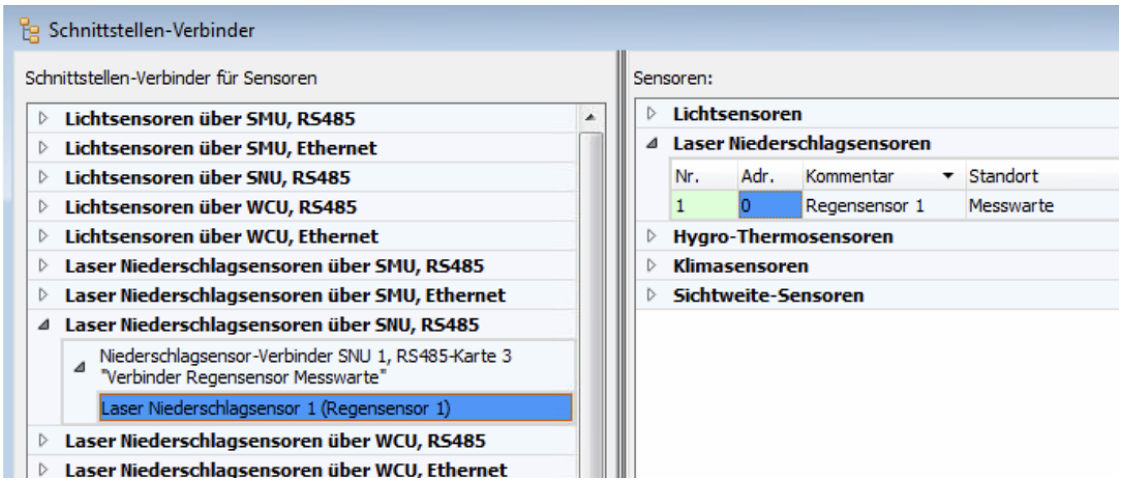
Wenn mit Sensor Node Units gearbeitet werden soll, sind folgende Aufgaben auszuführen:

1. Im Fenster **Sensor Node Units** eine solche einrichten und dabei die Verbindung sowie die Anzahl der RS485-Karten definieren, siehe obige Tabelle.

2. Im Fenster **Schnittstellenverbinder** einen Verbinder des Typs "über SNU" für den gewünschten Sensortyp erstellen (Parameter: **SNU** und **RS485-Karte-Nr.**), siehe folgende Abbildung:




3. Dem zuvor erstellten Schnittstellenverbinder die entsprechenden Sensoren hinzufügen, siehe Fenster Schnittstellen-Verbinder) 202 und folgende Abbildung:



### 4.3.4 Fenster Windfarm Communication Units

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Windfarm Communication Units (WCU) definieren, die u. a.<br>• Daten von Sensoren verschlüsseln und per kostengünstiger Internetverbindung auch über weite Wege cybersicher an eine zentrale SMU führen<br>• bei Kommunikationsausfall zwischen SMU und WEA mit einem eigenen Ersatz-Abschaltkalender z. B. Artenschutzbedingungen erfüllen, ohne dass alle WEA gestoppt werden müssen |
| **Pfad** | *Hardware > Windfarm Communication Units* |
| **Fensterart** | Vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23 |
| **Voraussetzungen** | Bearbeiten nur mit Dongle möglich |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Eine WCU ist, vereinfacht ausgedrückt, eine Mischung aus **S**hadow **M**aster **U**nit (S**M**U) und **S**ensor **N**ode **U**nit (S**N**U), siehe auch Glossar 409. Eine WCU fasst die Kommunikation zwischen einzelnen Segmenten (oft einzelnen Windparks) zusammen und verschlüsselt sie, sodass die Daten ohne Sicherheitsbedenken über vorhandene Verbindungen (Internet) an eine SMU weitergeleitet werden können. Auf diese Weise lassen sich weit entfernt liegende Segmente ausgedehnter Windparks kostengünstig, aber cybersicher an eine zentrale SMU führen.

Grundmerkmale einer WCU:

- Eine WCU kann die Daten von bis zu fünf RS485-Bussen über ein IP-Netzwerk an die S**M**U übertragen, wobei an jeden Bus mehrere Sensoren angeschlossen werden können (genau wie bei einer S**N**U).
- Zusätzlich können an eine WCU Sensoren über die Ethernet-Schnittstelle angeschlossen werden (genau wie bei einer S**M**U);
- Auch WEA und/oder S**N**U können an eine WCU angeschossen werden;
- Eine WCU schreibt eigene Protokolle, mit denen sie bei Kommunikationsausfall zur S**M**U alle Ereignisse selbst dokumentiert.
- Eine WCU kann darüber hinaus einen eigenen Abschaltkalender berücksichtigen.

Ein Beispiel für ein Netzwerk mit WCU finden Sie in folgendem Schaubild.

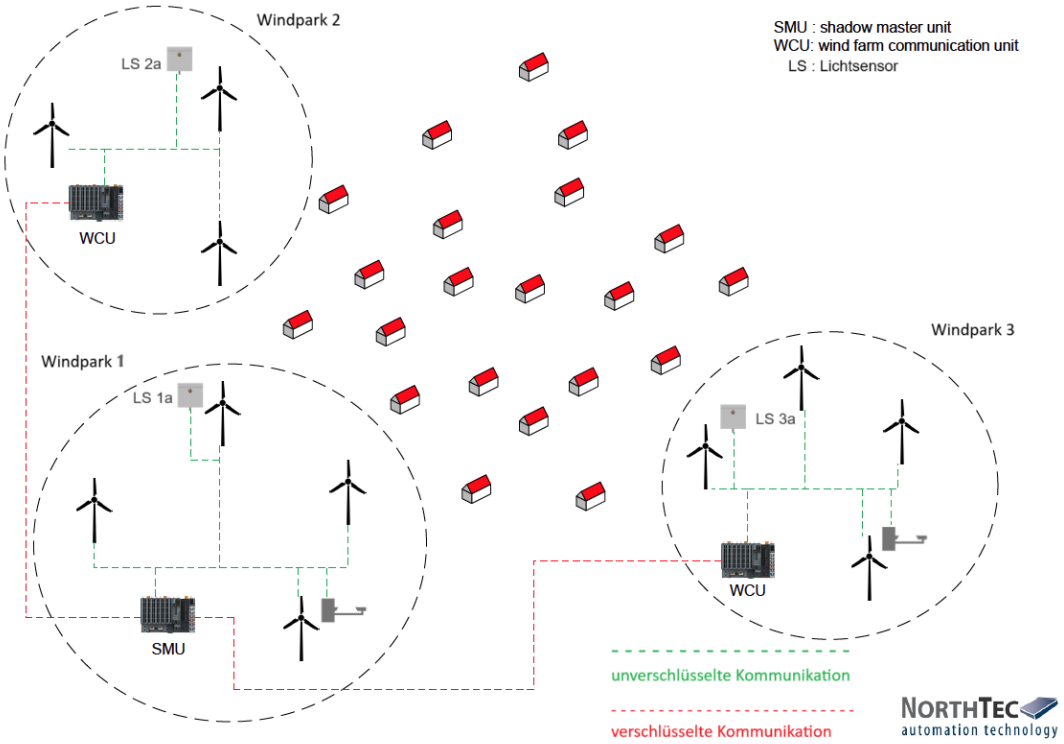



**Abb.: Beispiel für Netzwerk mit WCU**

### Der WCU-eigene Abschaltkalender für den "Notfall"

Ein weiterer wichtiger Vorteil von WCU ist ihre Fähigkeit, eigene Abschaltkalender zu berücksichtigen. Fällt eine Kommunikationsverbindung in einem Windpark aus, kann die SMU ihre eigentlichen Aufgaben nicht mehr ausführen, da ihr die nötigen Messwerte (Windstärke, Niederschlag usw.) fehlen. Um in solchen Fällen beispielsweise zumindest die sichere Einhaltung der Abschaltbedingungen für den Artenschutz zu gewährleisten, ohne dazu alle WEA für die gesamte Dauer des Kommunikationsausfalls abschalten zu müssen, kann eine WCU provisorisch die Überwachung der an sie angeschlossenen WEA übernehmen.

Wenn dieser Kommunikationsausfall eintritt, wird die WCU praktisch zu einer "abgespeckten" SMU, die völlig autark einen eigenen Abschaltkalender berücksichtigt. Ist dieser versiert gefüllt worden, kann die WCU  Aktionen durchführen, die dem komplexen Abschaltszenario einer "echten" SMU erstaunlich nah kommen, zumal dabei wie beim herkömmlichen Abschaltkalender auch die Messwerte lokaler Lichtsensoren berücksichtigt werden können.

Zum Einrichten eines WCU-Abschaltkalenders gibt es drei Möglichkeiten:

- Abschaltzeiten manuell definieren –  wie beim herkömmlichen Abschaltkalender
- einen bereits definierten Abschaltkalender importieren
- bereits definierte Sonderabschaltungen importieren

Sie können diese drei Möglichkeiten natürlich kombinieren und/oder einen Import als Datengrundlage nutzen und anschließend einzelne Einträge des Imports löschen oder neue hinzufügen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Fenster WCU-Abschaltkalender 251.

Die Einrichtung der WCU selbst erfolgt in folgendem Fenster.

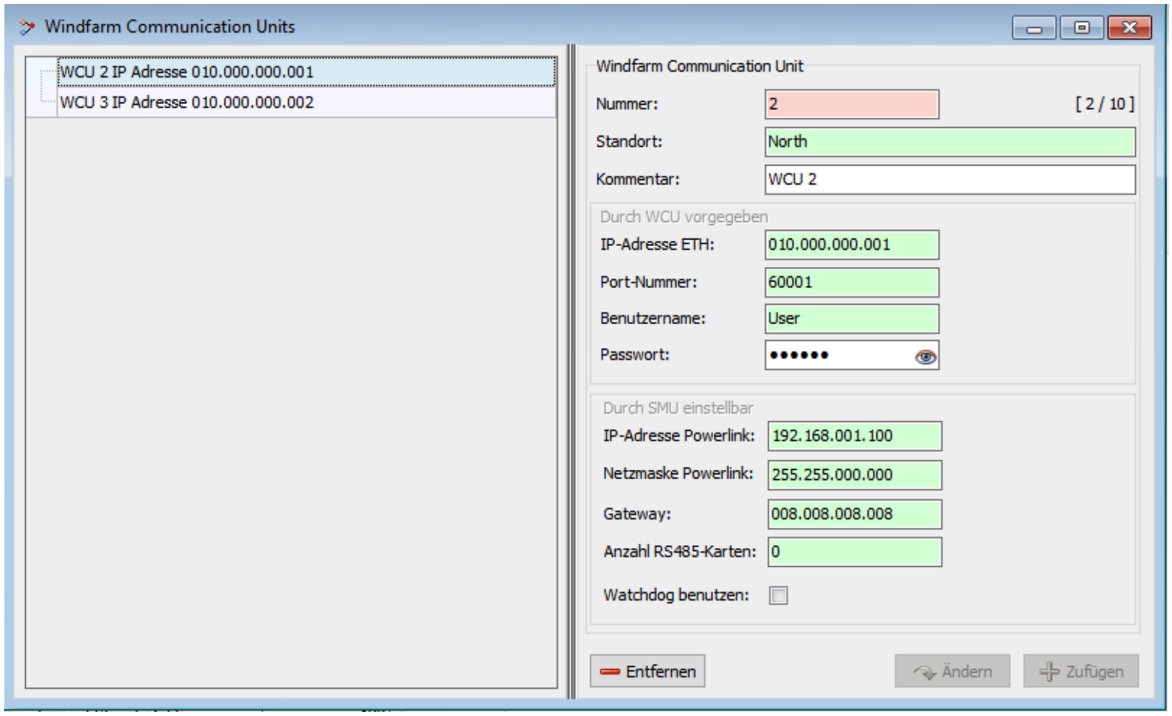



Abb.: Fenster **Windfarm Communication Units**

### Hinweise zum Fenster **Windfarm Communication Units (WCU)**

- Allgemeine Anweisungen zum Arbeiten in vertikal geteilten Fenstern finden Sie im Abschnitt Vertikal geteilte Fenster 23.
- Jede WCU kann die Daten von bis zu fünf RS585-Bussen über ein IP-Netzwerk übertragen.
- Im Beispielfenster oben sind zwei von möglichen zehn WCU eingerichtet.

Eine Erläuterung der Eingabefelder (rechte Fensterhälfte) finden Sie in folgender Tabelle

| Feld | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Nummer** | Maximal zehn WCU können definiert werden, und jede erhält eine Nummer aus diesem Zahlenbereich. |
| **Standort** | Die Angabe des Standorts ist obligatorisch, um z. B. beim Visualisieren eines Windpark-Netzwerks (*Werkzeuge > Übersichtsplan Windpark*) Missverständnissen vorzubeugen. |
| **Kommentar** | Freie Texteingabe |
| **Durch WCU vorgegeben** | |

| Feld | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **IP-Adresse ETH** | Diese vier Angaben benötigt die SMU, um sich mit der WCU verbinden zu können. NorthTec definiert diese Werte bei der Vorbereitung einer WCU für ihren Einsatz – sie sind später im Betrieb nicht mehr änderbar. |
| **Port-Nummer** | |
| **Benutzername** | |
| **Passwort** | |
| Durch SMU einstellbar | |
| **IP-Adresse Powerlink** | Diese Angaben beziehen sich auf die zweite Netzwerkschnittstelle einer WCU – sie sind einstellbar. Während die erste Netzwerkschnittstelle für die Kommunikation mit der SMU vorgesehen ist, spannt diese zweite Schnittstelle ein eigenes Netzwerk auf: WEA, Sensoren und SNU, die dieser WCU zugehörig sein sollen, müssen in diesem Adressbereich liegen.<br>Weitere Informationen zu diesen Angaben finden Sie unter Fenster Projekt-Einstellungen, SMU, Ethernet-Einstellungen 162. |
| **Netzmaske Powerlink** | |
| **Gateway** | |
| **Anzahl RS485-Karten** | An diese Karten werden über einen RS485-Bus die Sensoren angeschlossen. Die Anzahl der Karten, die hier angegeben wird, muss der Anzahl der Karten entsprechen, mit denen eine WCU durch NorthTec ausgestattet wurde. |
| **Watchdog benutzen** | Der ordnungsgemäße Betrieb einer WCU kann durch ein Watchdog-Relais überwacht werden (siehe Glossar 409). Dabei muss eine laufende WCU dieses Relais regelmäßig triggern – ansonsten fällt es ab und löst einen Neustart aus. Voraussetzung: Der WCU-Schaltschrank wurde von NorthTec mit einem Watchdog-Relais bestückt. |

**Wenn mit WCU gearbeitet werden soll, sind in SM4 folgende Aufgaben auszuführen:**

1. WCU einrichten (*Hardware > Windfarm Communication Units*).
2. Einen Verbinder des Typs "über WCU" für den gewünschten Sensortyp erstellen (*Hardware > Schnittstellenverbinder*).
3. Dem zuvor erstellten Schnittstellenverbinder die entsprechenden Sensoren hinzufügen (*Hardware > Schnittstellenverbinder*).
4. Bei Verwendung eines iSpin-Sensors diesen der WCU zuweisen (*Hardware > Sensoren und IO-Signale > Reiter iSpin-Sensoren* unter **Anbindung an**).
5. Gegebenenfalls WEA an die WCU anbinden (*Projekt > Windenergieanlagen > WEA hinzufügen/bearbeiten* unter **Anbindung an**).
6. Gegebenenfalls einen WCU-Abschaltkalender für den Kommunikationsausfall einrichten (*Schalten & Messen > WCU-Abschaltkalender*).

### Anbindung einer SNU an eine WCU

Es besteht auch die Möglichkeit, eine SNU an eine WCU anzubinden. Auf diese Weise lässt sich ein entferntes Segment eines Windparks per WCU über das Internet mit der SMU verbinden. Denkbar ist dabei auch, dass in diesem per SNU angebundenen Segment einige Sensoren so weit entfernt sind, dass auch sie wiederum über eine SNU übers Internet an die WCU herangeführt werden müssen – auch dies ist mithilfe von WCU und SNU realisierbar.

Es gibt zu diesem Zweck im Fenster Sensor Node Units 194 eine Dropdown-Liste, in welcher bestimmt werden kann, ob die SNU direkt an die SMU angeschlossen ist oder an eine WCU.

### Überblick über SMU, SNU, WCU, WEA und Sensoren

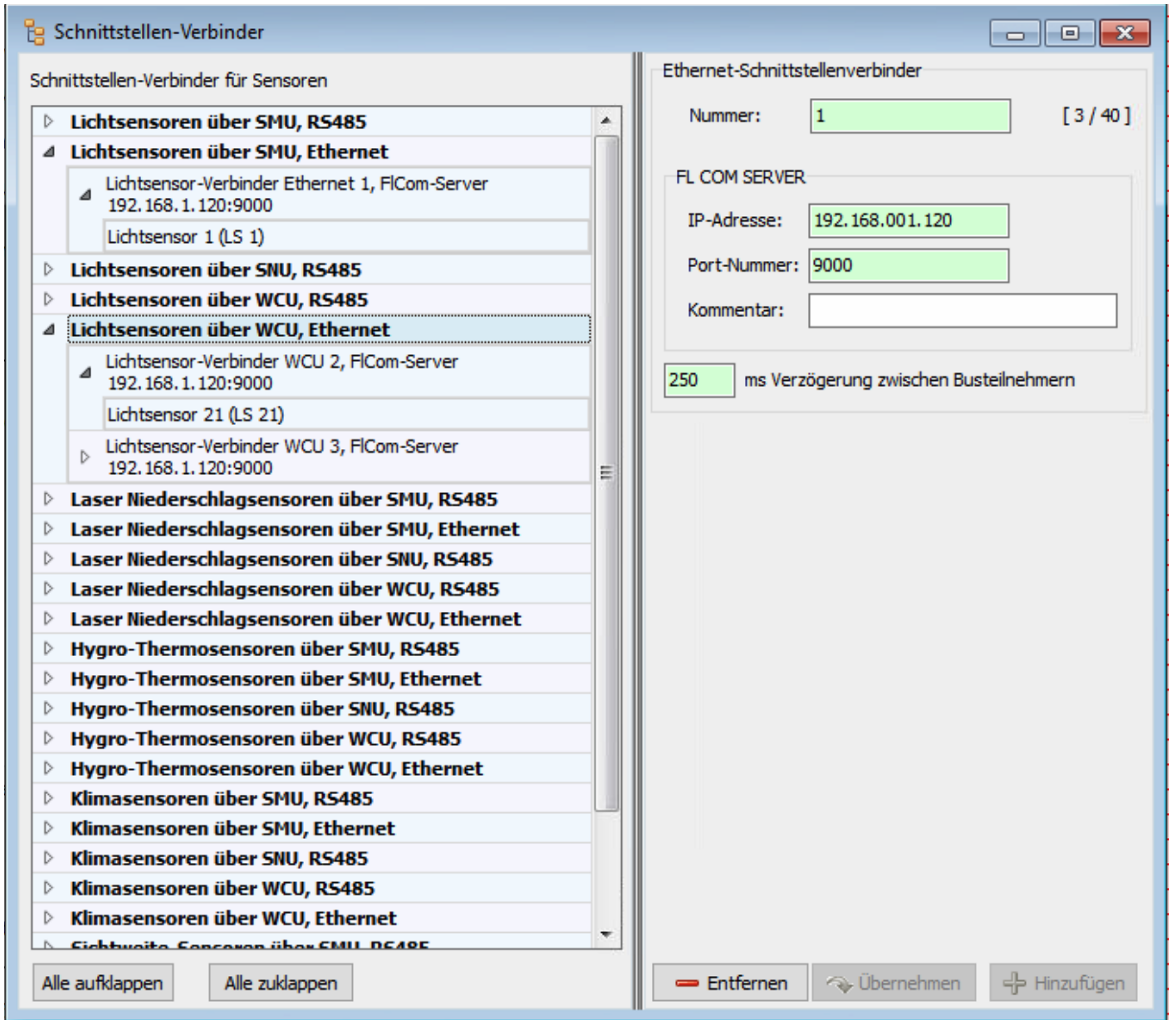
Um bei den vielen verschiedenen Anschlussmöglichkeiten den Überblick zu behalten, können Sie im Menü *Werkzeuge > Übersichtsplan Windpark* die Installation visualisieren. Angezeigt wird der Plan so, wie das in SM4 geladene Projekt aktuell definiert ist. Sie können diese Funktion also auch nutzen, um vorgenommene Änderungen umgehend visuell überprüfen. Weitere Informationen, siehe Abschnitt Fenster Visualisierung 399.

### 4.3.5 Fenster Schnittstellen-Verbinder

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Die einzelnen Sensoren den Schnittstellen-Verbindern zuweisen |
| **Pfad** | *Hardware > Schnittstellen-Verbinder* |
| **Fensterart** | Vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23 |
| **Voraussetzungen** | Bearbeiten nur mit Dongle möglich |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Schnittstellenverbinder sorgen für einen reibungsfreien Datenverkehr mehrerer Teilnehmer bzw. Sensoren auf einem RS485-Bus.

Im Fenster **Schnittstellenverbinder** weisen Sie die im Fenster **Sensoren und IO-Signale** definierten Sensoren (Lichtsensoren, Hygro-Thermo-Sensoren, Laser-Niederschlags-Sensoren und Klimasensoren) Schnittstellen-Verbindern zu, damit die SMU weiß, welche Sensoren wie angeschlossen sind.

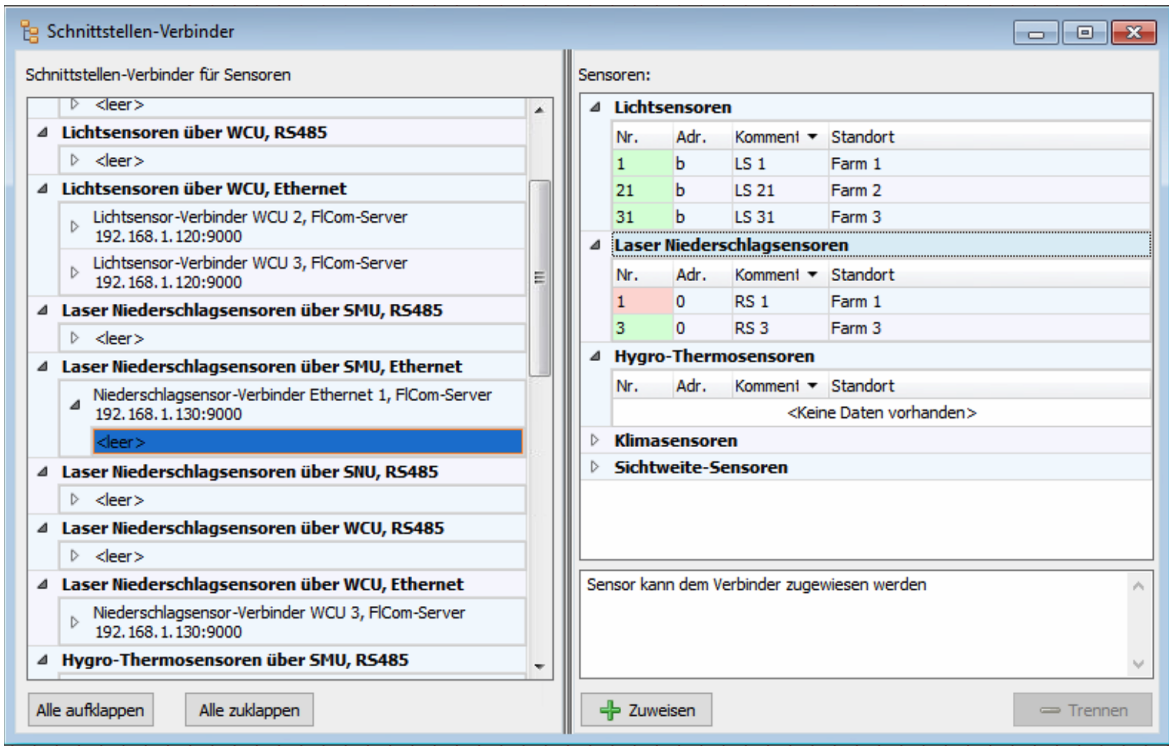



Fenster **Schnittstellen-Verbinder**

### Hinweise zum Fenster **Schnittstellen-Verbinder**

- Allgemeine Anweisungen zum Arbeiten in vertikal geteilten Fenstern finden Sie im Abschnitt Vertikal geteilte Fenster 23.
- Im Beispielfenster oben sind 3 von 40 möglichen Lichtsensor-Verbindern zugewiesen.
- Es gibt entsprechend den 5 "normalen" Sensortypen auch 5 Verbindertypen (Verbinder für Lichtsensoren, Niederschlagsensoren, Hygro-Thermo-Sensor, Klimasensoren und Sichtweite-Sensoren). Der sechste Sensortyp, der iSpin-Sensor, ist ein reines Netzwerk-Gerät mit Punkt-zu-Punkt-Kommunikation und benötigt keinen Schnittstellen-Verbinder.
- Verbindern für Niederschlagsensoren können nur Niederschlagsensoren zugewiesen werden; Verbindern für Hygro-Thermo-Sensoren können nur Hygro-Thermo-Sensoren zugewiesen werden usw.
- Jeder Sensor kann nur einmal zugewiesen werden.
- Lichtsensor-Verbindern können auch Hygro-Thermo- oder Niederschlagsensoren zugewiesen werden. Voraussetzung ist jedoch, dass bereits ein Lichtsensor zugewiesen wurde.

- Wenn Sie links einen Sensor auswählen, werden rechts alle im Fenster **Sensoren und IO-Signale** definierten Sensoren aufgeführt. Hier erkennen Sie, ob ein Sensor zugewiesen (Nr. grün hinterlegt) oder nicht zugewiesen ist (Nr. rot hinterlegt), siehe folgende Abbildung:




Fenster **Schnittstellen-Verbinder, Sensoren**

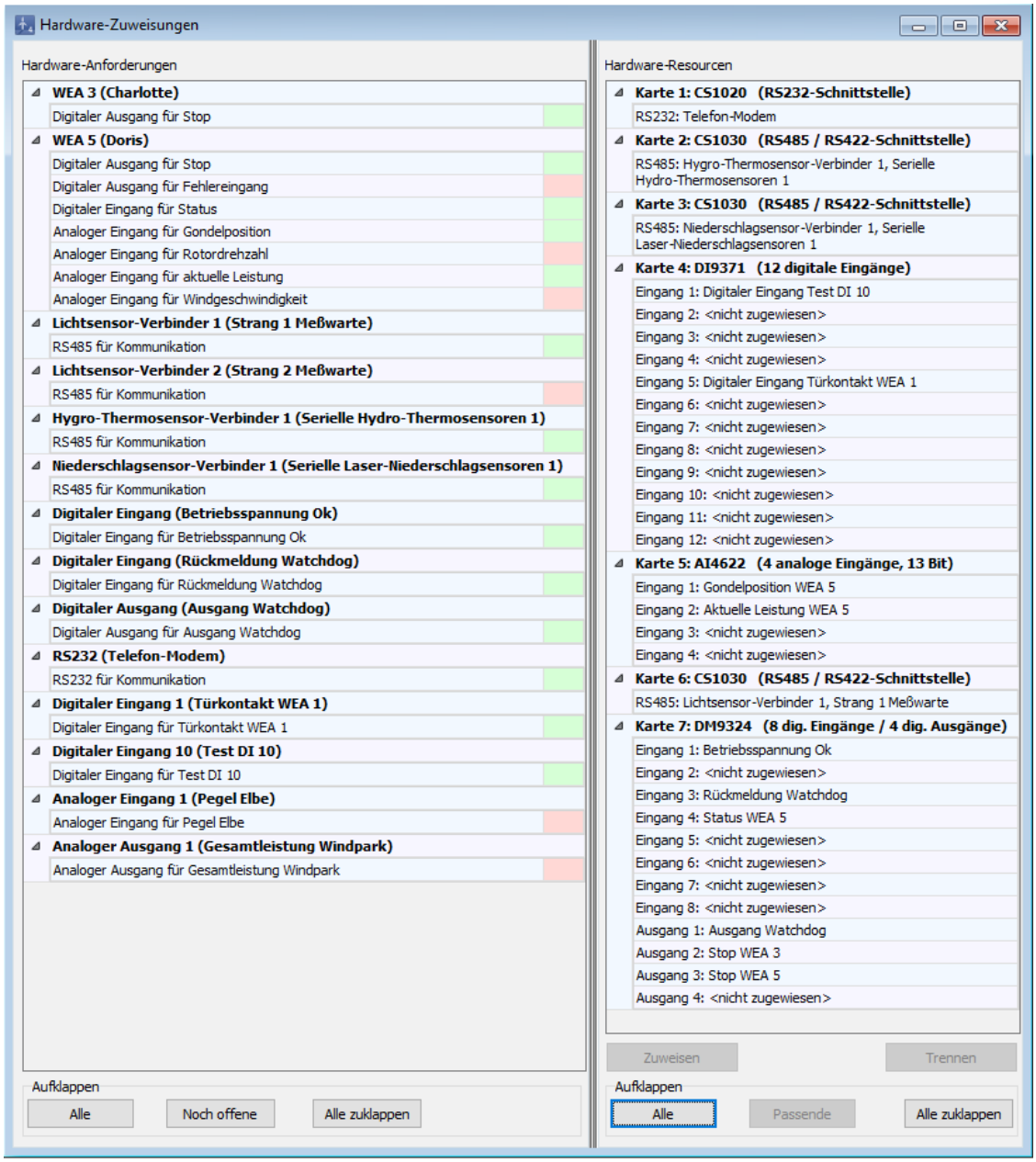
### 4.3.6 Fenster Hardware-Zuweisungen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Verschiedenen Komponenten die jeweils benötigte Hardware zuweisen |
| **Pfad** | *Hardware > Hardware-Zuweisungen* |
| **Fensterart** | Vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23 |
| **Voraussetzungen** | Bearbeiten nur mit Dongle möglich |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Hier weisen Sie zum Beispiel die im Fenster **Schnittstellen-Verbinder** definierten Verbinder für Sensoren, die über einen RS485-Bus abgefragt werden, der jeweiligen RS485-Karte zu. Des Weiteren kann Folgendes zugewiesen werden:

- Verbinder für Sensoren, die über einen RS485-Bus abgefragt werden, der jeweiligen RS485-Karte
- Watchdog-Eingänge/Ausgänge
- Eingänge/Ausgänge für Betriebsspannung
- Eingänge/Ausgänge (digital und analog) von relaisgesteuerten WEA
- vom Benutzer angelegte digitale/analoge Eingänge/Ausgänge (Fenster **Sensoren und IO-Signale)**
- GSM-Modem für Telefonoption

Zur Veranschaulichung folgendes Beispielfenster.




Beispielfenster **Hardware-Zuweisungen**

### Hinweise zum Fenster **Hardware-Zuweisungen**

- Informationen zu vertikal geteilten Fenstern finden Sie im Abschnitt Vertikal geteilte Fenster 23.
- Links im Fenster grün markierte Hardware ist bereits einem Eingang/Ausgang zugewiesen.
- Links im Fenster rot markierte Hardware ist noch keinem Eingang/Ausgang zugewiesen.
- Wenn Sie links im Fenster auf **Noch offene** klicken, wird nur die noch nicht zugewiesene Hardware angezeigt.

- Wenn Sie rechts im Fenster auf **Passende** klicken, werden nur die Karten aufgeklappt, die für eine Zuweisung in Frage kommen. Ist z. B. links ein analoger Eingang selektiert, dann werden rechts alle Analog In-Karten aufgeklappt.
- Weitere Informationen zu Watchdogs finden Sie im Glossar 409.

# 4.4 Menü Schalten & Messen

In folgender Tabelle erhalten Sie einen Überblick zum Menü **Schalten & Messen**

| | Menüpunkt | Zweck |
|---|---|---|
| **WEA-Abschaltungen** | | |
|  | Sonder-abschaltungen 210 | Definieren von Abschaltbedingungen, wird z.B. genutzt, um behördliche Auflagen zum Fledermausschutz zu erfüllen |
|  | WEA Drehzahlreduktion 242 | Drehzahl von WEA-Anlagen in Abhängigkeit von bestimmten Bedingungen automatisch reduzieren, z. B. zwecks Vogelschutz |
|  | Nachtscheiben-abschaltungen 245 | Definieren komplexer Abschaltbedingungen für den Fledermausschutz (Nachtscheiben) |
|  | Abschaltkalender 248 | Kalender zur Einplanung von festen Abschaltzeiten |
|  | WCU-Abschaltkalender 251 | Bedingungslose feste Zeiten für die Überwachung von WEA durch eine WCU festlegen |
|  | Bedarfsgerechte Schattenwurf-abschaltungen 257 | Über BSA können Immissionsorte bzw. deren Bewohner per Smartphone-App die sie beschattenden WEA ausschalten. |
|  | Schalten von digitalen Ausgängen 260 | Bedingungen für das Schalten von digitalen Ausgängen festlegen |
| **Messwertaufzeichnungen** | | |
|  | Einzel-aufzeichnungen 261 | Individuell wählbare Messwerte aufzeichnen |
| | Zyklische Mehrfach-Messwert-aufzeichnungen 264 | Einen oder mehrere Messwerte für eine oder mehrere WEA automatisch in regelmäßigen Abständen aufzeichnen lassen und die Ausgabe der Ergebnisse als Datei definieren |
| | Intervall-Zeitgeber 268 | Intervalle z. B. für das Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** definieren |
| **Zubehör** | | |
|  | Bedingungsmerker 269 | Bedingungsmerker für Abschaltungen festlegen, die sich durch einen Satz von Bedingungen setzen und durch einen anderen wieder rücksetzen lassen |
|  | Messpunkt-Umschalter 273 | Automatisches Umschalten zwischen zwei Messpunkten (z. B. für Ausfallsicherheit von Sensoren) einrichten |

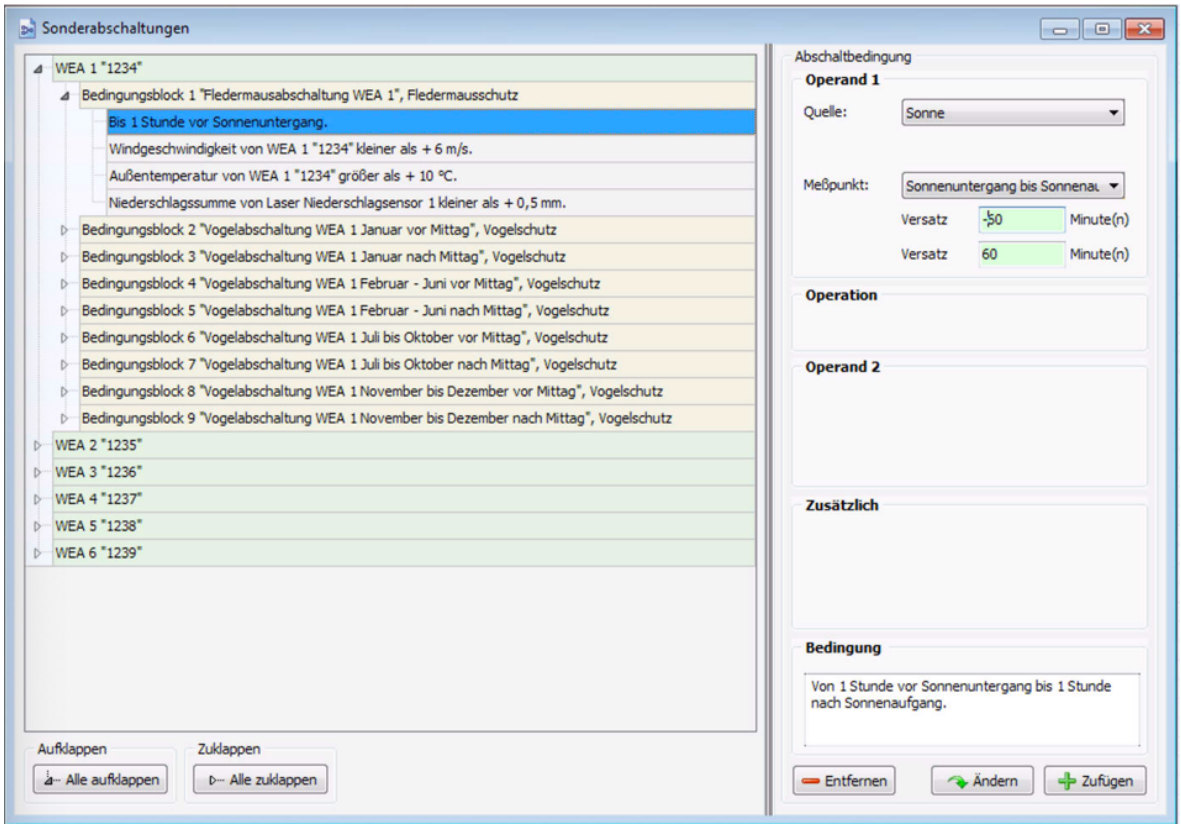
| | Menüpunkt | Zweck |
|---|---|---|
|  | Berechnungen 277 | Automatische Berechnung bestimmter Werte definieren, um diese in Abschaltbedingungen oder als benutzerdefinierte Messpunkte im Sonderabschaltungs-Log usw. aufzeichnen |
|  | Ereignisse 283 | Ablesen, welche Messpunkte (Messwerte) zu einem Sonder-abschaltungsereignis automatisch geloggt werden und eigene (benutzerdefinierte) Messpunkte hinzufügen |
| | Sonstige E-Mails 293 | Durch Bedingungen ausgelöste E-Mails definieren |

Wenn Sie auf einen Menüpunkt klicken, gelangen Sie direkt zu weiterführenden Informationen.

### 4.4.1 Fenster Sonderabschaltungen

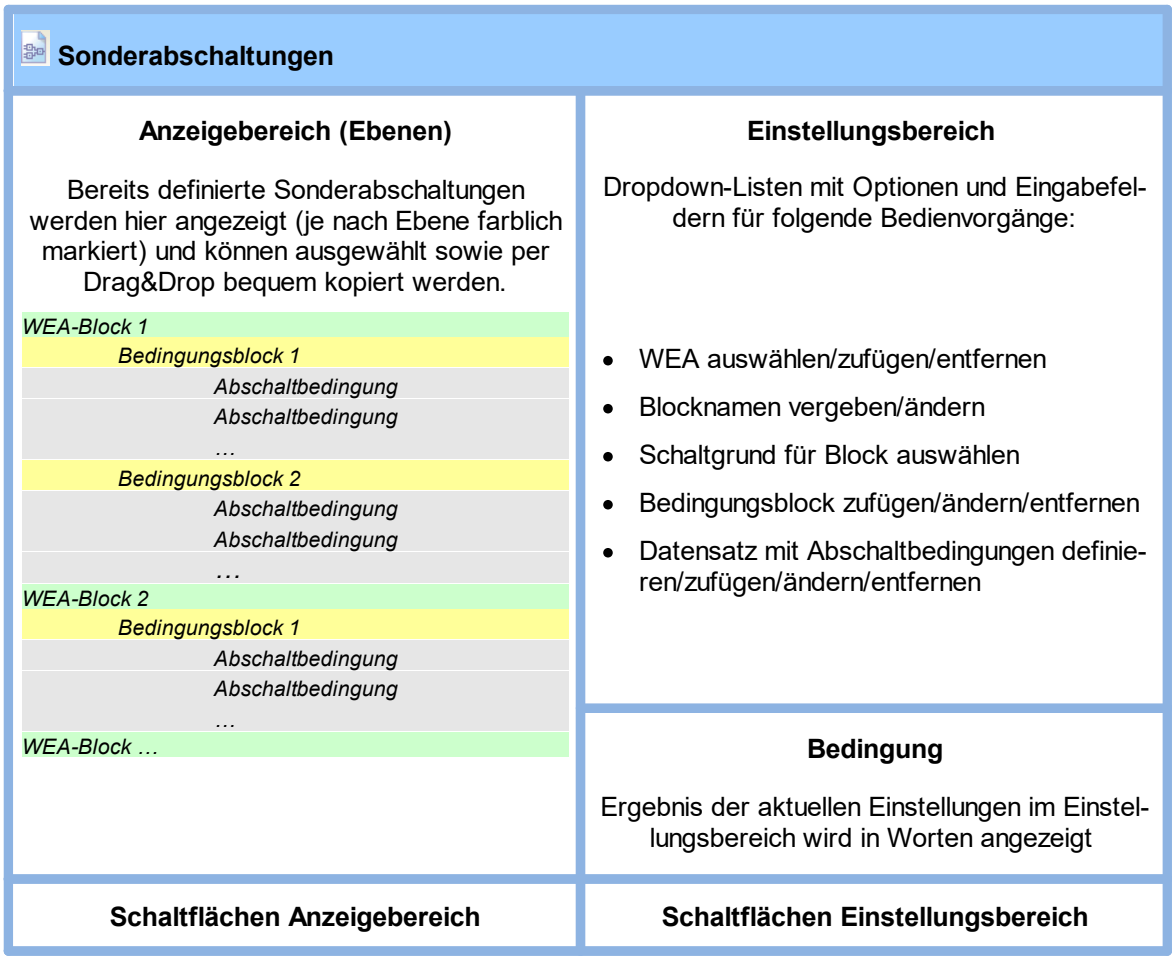
| | |
|---|---|
| **Zweck** | Andere Abschaltbedingungen als Schattenwurf festlegen und logisch miteinander verknüpfen (z. B. zwecks Fledermausschutz oder Vogelschutz) und dabei Kriterien wie z. B. Sonnenuntergang/Sonnenaufgang, Temperatur, Windgeschwindigkeit, Niederschlag und Luftfeuchtigkeit berücksichtigen |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Sonderabschaltungen* |
| **Shortcut** | F11 |
| **Fensterart** | vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23 |
| **Nutzungsart** | links nur Anzeige/Auswahl/Drag&Drop, rechts interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Das Fenster **Sonderabschaltungen** bietet (fast) unbegrenzte Möglichkeiten zum Einrichten von Abschaltbedingungen, die sich nicht auf Schattenwurf beziehen, z. B. Fledermausschutz, Vogelschutz usw. Wenn Abschaltbedingungen definiert wurden, überprüft die SMU laufend, ob diese erfüllt sind oder nicht, indem sie einen aktuellen Wert mit einem definierten Schwellenwert vergleicht. Sobald und solange die Bedingungen erfüllt sind, wird die jeweilige WEA abgeschaltet. So grenzenlos die Möglichkeiten im Fenster **Sonderabschaltung** sind, so komplex mag seine Bedienung wirken – aber keine Sorge, Aufbau, Bedienung und Optionen werden detailliert und verständlich erläutert.




Fenster **Sonderabschaltungen**

Da das Fenster **Sonderabschaltungen** je nach bereits ausgeführten Bedienvorgängen sehr unterschiedlich aussehen kann, finden Sie auf im Folgenden zunächst eine schematisierte Übersicht zum grundlegenden Aufbau des Fensters.

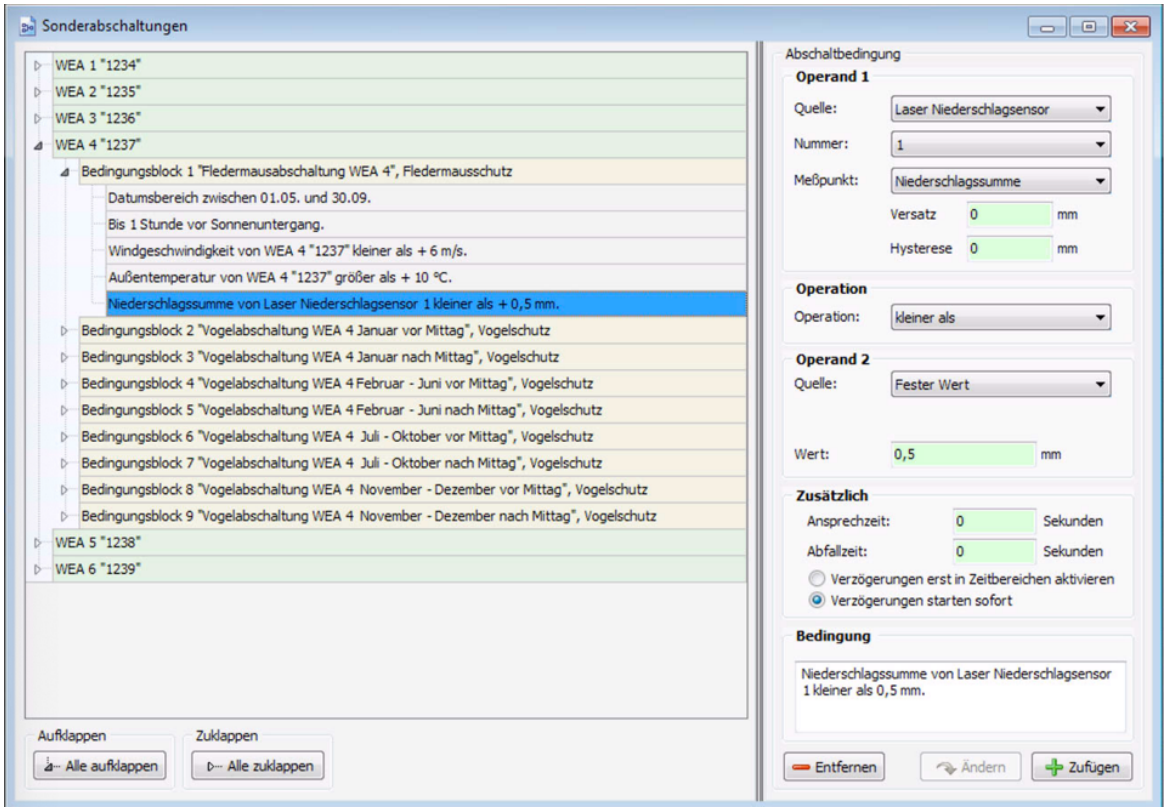



Schematisierte Darstellung des Fensters **Sonderabschaltungen**

In folgender Tabelle finden Sie eine Erläuterung der wichtigsten Begriffe im Fenster **Sonderabschaltungen**:

| Begriff | Erläuterung |
|---|---|
| **WEA-Block** | WEA-Blöcke sind im Anzeigebereich grün hinterlegt:<br>Ein WEA-Block (z. B. WEA 1) bezieht sich auf eine WEA und enthält mindestens einen Bedingungsblock (z. B. Fledermausschutz oder Vogelschutz). Jeder Bedingungsblock enthält wiederum mehrere Abschaltbedingungen (z. B. bezüglich Datum, Tageszeit, Windgeschwindigkeit usw.). |
| **Bedingungsblock** | Bedingungsblöcke sind im Anzeigebereich gelb hinterlegt:<br>Ein Bedingungsblock besteht aus mehreren Abschaltbedingungen, die zusammen ein Abschaltszenario ergeben und so z. B. bewirken, dass in einem bestimmten Kalenderzeitraum jeden Tag zu einer bestimmten Uhrzeit abgeschaltet wird, sofern gleichzeitig z. B. bestimmte Wetterbedingungen erfüllt sind.<br>**Bedingungsblöcke** sind miteinander durch ein logisches **ODER** verknüpft, d. h. sobald die Bedingungen auch nur **EINES** Blocks erfüllt sind, wird abgeschaltet. |
| **Abschaltbedingung** | Abschaltbedingungen sind im Anzeigebereich hellgrau hinterlegt:<br>Eine Abschaltbedingung ist ein Datensatz, der durch Einstellung von Dropdown-Listen und Eingabefeldern im Bereich **Abschaltbedingung** (rechte Fensterhälfte) erstellt wird, z. B.:<br>*Datumsbereich zwischen 01.05. und 30.09.*<br>Mehrere Abschaltbedingungen zusammen ergeben einen Bedingungsblock, z. B.:<br>*Datumsbereich zwischen 01.05. und 30.09.*<br>*Ab 1 Stunde vor Sonnenuntergang bis 1 Stunde nach Sonnenaufgang*<br>*Windgeschwindigkeit von WEA 6 "V1234" kleiner als + 6 m/s*<br>*Außentemperatur von WEA1 „1234“ größer als + 10 °C*<br>**Abschaltbedingungen innerhalb eines einzelnen Bedingungsblocks** sind durch ein logisches **UND** verknüpft, d. h., es wird nur abgeschaltet, wenn **ALLE** Bedingungen erfüllt sind. |

Folgende Abbildung zeigt das Fenster **Sonderabschaltungen** mit einem typischen Abschaltszenario. Darunter finden Sie hilfreiche Erläuterungen.




Fenster **Sonderabschaltungen** mit Beispiel

### Im oben abgebildeten Fenster ist Folgendes zu erkennen:

- Es sind bereits 6 WEA-Blöcke definiert worden, von denen nur der vierte (WEA 4 „1237“) aufgeklappt ist.
- Bedingungsblock 1 des vierten WEA-Blocks dient dem Fledermausschutz und besteht aus 5 Abschaltbedingungen .
- Die fünfte der 5 Abschaltbedingungen ist per Mausklick ausgewählt worden und daher blau hinterlegt . Im Einstellungsbereich **Abschaltbedingung** (rechte Fensterhälfte) werden ihre entsprechend definierten Parameter angezeigt sowie unten rechts im Feld **Bedingung** das Ergebnis der Einstellungen in Worten.

> **!** Wenn im Anzeigebereich der Fenster **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheibenabschaltungen** (linke Fensterhälfte) eine Abschaltbedingung in **roter** oder **schwarzer** Fettschrift dargestellt wird, dann hat SM4 festgestellt, dass eine Eingabe "nicht plausibel" ist. Bitte beachten Sie hierzu die Informationen im Abschnitt Plausibilitätsprüfung 218.

Nachfolgend finden Sie noch einmal eine Auflistung der wichtigsten allgemeinen Hinweise zum Fenster **Sonderabschaltungen**.

### Allgemeine Hinweise zum Fenster **Sonderabschaltungen**

- Um Sonderabschaltungen einzurichten, werden für jede WEA ein oder mehrere Bedingungsblöcke eingerichtet, die wiederum aus einzelnen Abschaltbedingungen bestehen.

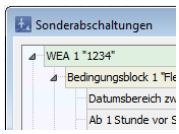
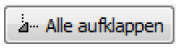
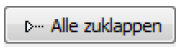
- Bereits definierte Bedingungsblöcke mit den einzelnen Abschaltbedingungen werden in der linken Fensterhälfte angezeigt.
- Die Einstellung dieser Bedingungen erfolgt in der rechten Fensterhälfte unter **Abschaltbedingung**, siehe auch Einstellungsbereich Abschaltbedingung 217.
- Das Ergebnis der Einstellungen einer einzelnen Abschaltbedingung wird unten rechts unter **Bedingung** angezeigt.
- Bedingungen innerhalb eines Blocks sind durch ein logisches UND verknüpft, d. h., es wird nur abgeschaltet, wenn ALLE Bedingungen erfüllt sind.
- Bedingungsblöcke sind durch ein logisches ODER verknüpft, d. h. sobald die Bedingungen EINES Blocks erfüllt sind, wird abgeschaltet.
- Die SMU überprüft laufend, ob die definierten Bedingungen erfüllt sind oder nicht. Sobald und solange alle Bedingungen innerhalb eines Bedingungsblocks erfüllt sind, wird die jeweilige WEA abgeschaltet.

! Wenn es innerhalb eines Bedingungsblocks mehrere Bedingungen gibt, dann sind diese durch UND verknüpft, d. h., nur wenn sämtliche Bedingungen in einem Bedingungsblock erfüllt sind, erfolgt die Abschaltung.

Wenn es mehrere Bedingungsblöcke gibt, dann sind diese Blöcke durch **ODER** verknüpft. d. h., schon wenn die Bedingungen nur eines Blocks erfüllt sind, wird abgeschaltet.

Nachdem Sie nun den Aufbau und die grundlegende Funktionsweise des Fensters **Sonderabschaltungen** kennengelernt haben, kommen wir zu den Einzelheiten.

Die Schaltflächen im Fenster **Sonderabschaltungen** werden in folgender Tabelle erläutert

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Linke Bildschirmseite**   | Auf der linken Bildschirmseite werden die Bedingungsblöcke angezeigt, die für eine WEA (in diesem Beispiel WEA 1 mit der Kennung 1234) bereits definiert wurden. Wenn Sie auf den kleinen **Pfeil** links neben der WEA oder dem Bedingungsblock klicken, blenden Sie die Bedingungsblöcke bzw. die Bedingungen ein oder aus. In diesem Bildschirmbereich werden keine Einstellungen vorgenommen. |
|   | Dient zum Einblenden aller bereits definierten Bedingungsblöcke und Bedingungen auf der linken Bildschirmseite.<br>Zum Aufklappen können Sie auch auf die kleinen **Pfeile** klicken, die links vom Bedingungsblock/der Bedingung angezeigt werden. |
|   | Dient zum Ausblenden aller bereits definierten Bedingungsblöcke und Bedingungen auf der linken Bildschirmseite.<br>Zum Zuklappen können Sie auch auf die kleinen **Pfeile** klicken, die links vom Bedingungsblock/der Bedingung angezeigt werden. |

| | |
|---|---|
| Zufügen | Dient zum Zufügen eines auf der linken Seite markierten Objektes.<br>**HINWEIS**<br>Diese Schaltfläche ist nur aktiv, wenn<br>• beim Hinzufügen einer WEA in der Dropdown-Liste **WEA** (oben rechts) eine WEA ausgewählt wurde, für die noch keine Sonderabschaltung definiert wurde<br>• beim Hinzufügen eines Bedingungsblocks unter **Block-Name** (oben rechts) ein Name vergeben wurde, der innerhalb der jeweiligen WEA noch nicht existiert<br>• im Einstellungsbereich eine Abschaltbedingung definiert wurde, die innerhalb des jeweiligen Blocks noch nicht existiert. Wenn eine Abschaltbedingung markiert wurde, kann sie beliebig oft hinzugefügt werden. |
| Ändern | Dient zum Ändern eines Objekts; folgende Änderungen sind möglich:<br>• Namen eines Bedingungsblocks ändern<br>• Parameter einer Abschaltbedingung ändern<br>**HINWEISE**<br>• Solange kein entsprechender Name/Parameter geändert wird, bleibt diese Schaltfläche deaktiviert.<br>• Änderungen werden nur wirksam, wenn Sie diese durch Klicken auf **Ändern** bestätigen. Andernfalls werden sie verworfen, sobald Sie ein anderes Objekt auswählen oder das Fenster schließen. |
| Entfernen | Dient zum Löschen eines auf der linken Bildschirmseite markierten Objektes.<br>**HINWEIS**<br>Die Bedingungsblöcke innerhalb einer WEA sind immer fortlaufend nummeriert, auch nach dem Entfernen eines Blocks.<br>**BEISPIEL**<br>Wenn Sie den zweiten von insgesamt 3 Bedingungsblocken entfernen, wird der ehemalige „Bedingungsblock 3“ zu „Bedingungsblock 2“. |

Siehe auch Praxisbeispiel 6: Sonderabschaltungen wegen Fledermaus- und Vogelschutz ohne Nachtscheiben plus Schallschutz 40

#### 4.4.1.1 Sonderabschaltung anlegen – grundlegende Schritte

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie eine Sonderabschaltung einrichten, wenn noch keine definiert wurde.

- Auf  klicken oder *Schalten & Messen > Sonderabschaltungen* wählen.
- Auf der rechten Bildschirmseite oben aus der Dropdown-Liste WEA die WEA auswählen, für die eine Sonderabschaltung definiert werden soll.
- Unten rechts auf + Zufügen klicken. Jetzt wird links die ausgewählte WEA angezeigt.
- Links auf den kleinen Pfeil vor der blau hinterlegten WEA klicken. Jetzt wird darunter Bedingungsblock 1, Sonderabschaltung angezeigt.
- Links auf den kleinen Pfeil vor Bedingungsblock 1, Sonderabschaltung klicken. Jetzt wird darunter <leer> angezeigt, was später durch die erste Bedingung ersetzt wird.
- Auf der rechten Bildschirmseite bei **Block-Name** eine Bezeichnung für den Bedingungsblock vergeben (z. B. Fledermausschutz Mai) und aus der Dropdown-Liste **Schaltgrund** zum Beispiel **Fledermausschutz** auswählen.

! Der Schaltgrund hat 3 wichtige Auswirkungen:

- Bei der Eingabe eines Bedingungsblocks für Fledermaus- oder Vogelschutz muss der richtige Schaltgrund definiert werden, damit SM4 die jeweils zutreffende Plausibilitätsprüfung 218 ausführen kann.
- Am **Schaltgrund** erkennt die SMU außerdem, in welchem Protokoll eine Abschaltung zu erfassen ist.
- Beim WEA-Typ "über Relais" lassen sich zusätzliche DO mit einem Schaltgrund belegen, siehe Eingabebereich Kommunikationsparameter 118.

- Auf der rechten Bildschirmseite unten auf **Ändern** klicken.
- Auf der linken Bildschirmseite auf **<leer>** klicken. Daraufhin wird diese Zeile blau hinterlegt, und auf der rechten Bildschirmseite wird der Bereich **Abschaltbedingung** angezeigt.
- Jetzt unter **Operand 1** in der Dropdown-Liste **Quelle** zum Beispiel **Zeit** auswählen und mit der eigentlichen Einstellung der Abschaltbedingung beginnen. Die Operanden, Operationen und Eingabefelder werden im Abschnitt Einstellungsbereich **Abschaltbedingung** 217 erläutert.

i Drag&Drop: Wenn Sie für mehrere WEA Abschaltbedingungen definieren möchten, können Sie diese Aufgabe vereinfachen, indem Sie die Bedingungsblöcke der ersten WEA für die zweite WEA per Drag&Drop kopieren. Eine Beschreibung der Drag&Drop-Funktion bei Sonderabschaltungen finden Sie in folgendem Abschnitt:

Siehe auch: Sonderabschaltungen bequem per Drag&Drop duplizieren 237.

! Wenn im Anzeigebereich der Fenster **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheiben-abschaltungen** (linke Fensterhälfte) eine Abschaltbedingung in **roter** oder **schwarzer** Fettschrift dargestellt wird, dann hat SM4 festgestellt, dass eine Eingabe "nicht plausibel" ist. Bitte beachten Sie hierzu die Informationen im Abschnitt Plausibilitätsprüfung 218.

#### 4.4.1.2 Einstellungsbereich Abschaltbedingung

In diesem Abschnitt wird die Einstellung der Abschaltbedingungen selbst beschrieben. Der grundlegende Aufbau ist wie folgt:

**Operand 1**

Dropdown-Liste **Quelle** (z. B. WEA)

Dropdown-Liste **Nummer**

Dropdown-Liste **Messpunkt** (z. B. Außentemperatur)

Eingabefeld(er) **Versatz** (optional)

Eingabefeld **Hysterese** (optional)

wird durch eine

**Operation**

Dropdown-Liste **Operation**

(größer als, kleiner als, größer gleich, kleiner gleich, gleich oder ungleich)

verglichen mit

**Operand 2**

(Fester Wert)

und bei vielen Messpunkten kann der Bedingung eine

**Verzögerung**

Eingabefeld **Ansprechzeit**

Eingabefeld **Abfallzeit**

hinzugefügt werden.

**Bedingung**

Hier wird das Ergebnis der oben definierten Parameter in Worten angezeigt.

Grundsätzlich ist jede Abschaltbedingung so aufgebaut wie oben schematisiert dargestellt. Ausnahmen treten auf, wenn als **Quelle** die Option **Zeit**, **Sonne** oder **Externer Trigger** (siehe Glossar 409) gewählt wird. Hier ist teilweise nur EIN Operand verfügbar und die Dropdown-Liste **Nummer** sowie

die optionalen Parameter Hysterese, Ansprechzeit und Abfallzeit entfallen teilweise komplett. Beim Messpunkt **Datumsbereich** und **Zeitbereich** sind die Eingabefelder **Von** und **Bis** auszufüllen.

Der Inhalt der Dropdown-Liste **Messpunkt** richtet sich ebenfalls nach der unter **Quelle** getroffenen Auswahl.

Die Optionen der Dropdown-Listen sind selbsterklärend benannt. Beispiele für in der Praxis häufig verwendete **Abschaltbedingungen**, an denen Sie sich bei Ihren eigenen Projekten orientieren können, finden Sie auf den folgenden Seiten

In der Praxis häufig verwendete **Bedingungsblöcke** mit den genauen Parametereinstellungen finden Sie unter Typische Bedingungsblöcke 234.

#### 4.4.1.3 Plausibilitätsprüfung

Bei der Eingabe von Abschaltbedingungen können Fehler passieren. Bleiben diese unentdeckt, drohen zum einen gravierende Bußgelder durch Verstöße gegen Betriebsauflagen, zum anderen Ertragsverluste aufgrund unnötiger Abschaltungen. Daher führt SM4 bei bei bestimmten Eingaben, die Sie in den Fenstern **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheibenabschaltungen** vornehmen, Plausibilitätsprüfungen durch.

##### Wie wird die Plausibilitätsprüfung ausgelöst?

Die Prüfung wird in folgenden Fällen automatisch ausgelöst:

- Sie klicken im Fenster **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheibenabschaltungen** beim Hinzufügen oder Bearbeiten bestimmter Abschaltbedingungen auf die Schaltfläche **Ändern** oder **Zufügen.** Ob und was jeweils geprüft wird, richtet sich nach der Art der Eingabe, siehe Tabelle "Bei welchen Eingaben wird was geprüft?" unten.
- Sie ändern im Fenster **Sonderabschaltungen** den **Schaltgrund** eines Bedingungsblocks in "Fledermausschutz" oder "Vogelschutz".
- Sie verschieben im Fenster **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheibenabschaltungen** Objekte per Drag&Drop-Funktion, siehe auch Sonderabschaltungen bequem per Drag&Drop duplizieren 237.
- Sie laden ein vorhandenes Projekt aus einer Datei oder SMU.
- Sie starten eine Integritätsprüfung (*Werkzeuge > Integritätsprüfung*), siehe auch Fenster Projekt-Integrität 381.
- Sie wählen *Projekt > Voll-Konfiguration /Teil-Konfiguration*, um die SMU zu konfigurieren, wodurch automatisch eine Integritätsprüfung angestoßen wird, siehe auch Fenster Konfiguration prüfen 169.

##### Bei welchen Eingaben wird was geprüft?

Einige Plausibilitätsprüfungen werden nur ausgeführt, wenn bei einem Bedingungsblock als Schaltgrund Fledermaus- oder Vogelschutz ausgeführt werden, oder beziehen sich nur auf das Fenster **Nachtscheibenabschaltungen**. Andere Prüfungen werden bei jedem Schaltgrund und sowohl im

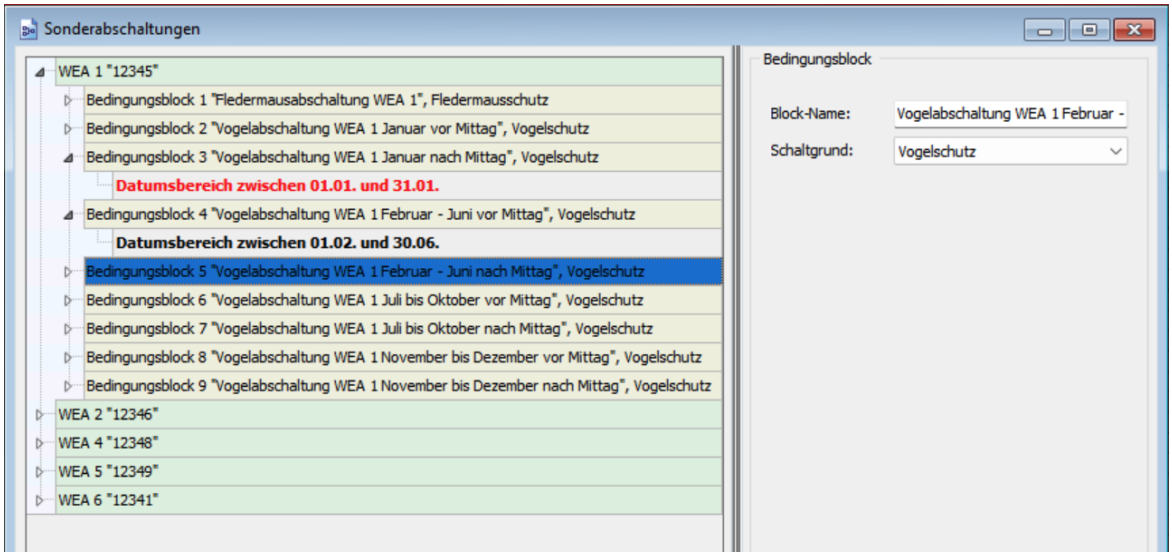
Fenster **Sonderabschaltungen** wie auch im Fenster **Nachtscheibenabschaltungen** durchgeführt. Umfassende Informationen finden Sie in folgender Tabelle.

| Element | SM4 erkennt in folgenden Fällen auf "nicht plausibel" |
|---|---|
| **Fledermausschutz** (Bedingungsblock mit Schaltgrund = Fledermausschutz) | |
| **Datumsbereich** | • erstes Datum ist größer als zweites Datum<br>• Startdatum liegt vor dem 01.03.<br>• Enddatum liegt nach dem 30.11. |
| **Zeitbereich** (Quelle der Abschaltbedingung = Sonne) | • Messpunkt = Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang<br>• Versatz bei Sonnenaufgang ist größer als 120 Minuten<br>• Versatz bei Sonnenuntergang ist größer als 120 Minuten und Zeitbereich ist nicht von Sonnenuntergang bis Sonnenuntergang |
| **Vogelschutz** (Bedingungsblock mit Schaltgrund = Vogelschutz) | |
| **Datumsbereich** | • erstes Datum ist größer als zweites Datum<br>• Startdatum liegt vor dem 01.03.<br>• Enddatum liegt nach dem 30.11. |
| **Zeitbereich** (Quelle der Abschaltbedingung = Sonne) | • Messpunkt = Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang<br>• Versatz bei Sonnenaufgang ist größer als 120 Minuten<br>• Versatz bei Sonnenuntergang ist größer als 120 Minuten |
| **Nachtscheibenabschaltungen** | |
| **Datumsbereich** | • erstes Datum ist größer als zweites Datum<br>• Startdatum liegt vor dem 01.03.<br>• Enddatum liegt nach dem 30.11. |
| **Zeitscheiben** | • Zeitscheibe vor Sonnenuntergang ist länger als 15 % der Nacht<br>• Zeitscheibe nach Sonnenaufgang ist länger als 15 % der Nacht |
| **Meteorologische Bedingungen** (Prüfung erfolgt bei jedem Schaltgrund) | |
| **Windgeschwindigkeit** | • Operation ist größer als, größer gleich, gleich oder ungleich<br>• Versatz ist ungleich Null<br>• Hysterese ist größer als 1 m/s<br>• Wert ist größer als 7,5 m/s<br>• Ansprechzeit oder Abfallzeit größer als 1.800 Sekunden |
| **Außentemperatur** | • Operation ist kleiner als, kleiner gleich, gleich oder ungleich |

| Element | SM4 erkennt in folgenden Fällen auf "nicht plausibel" |
|---|---|
| | • Versatz ist ungleich Null<br>• Hysterese ist größer als 1 °C<br>• Wert ist kleiner 8 °C<br>• Ansprechzeit oder Abfallzeit größer als 1.800 Sekunden |
| **Niederschlagsmenge** | • Operation ist größer als, größer gleich, gleich oder ungleich<br>• Versatz ist ungleich Null<br>• Hysterese ist größer als 1 mm<br>• Wert ist größer als 10 mm/h<br>• Ansprechzeit oder Abfallzeit größer als 1.800 Sekunden |
| **Luftfeuchte** | • Operation ist größer als, größer gleich, gleich oder ungleich<br>• Versatz ist ungleich Null<br>• Hysterese ist größer als 5 %<br>• Wert ist kleiner als 80 %<br>• Ansprechzeit oder Abfallzeit größer als 1.800 Sekunden |
| **Sichtweite** | • Operation ist kleiner als, kleiner gleich, gleich oder ungleich<br>• Versatz ist ungleich Null<br>• Hysterese ist größer als 100 m<br>• Wert ist kleiner als 800 m<br>• Ansprechzeit oder Abfallzeit größer als 1.800 Sekunden |
| **HINWEIS**<br>Die Werte für die meteorologischen Bedingungen (s.o.) können als Quelle auch eine Berechnung nutzen. Damit in diesem Fall die korrekte Prüfung vorgenommen wird, müssen Sie im Fenster **Berechnungen** in der Dropdown-Liste **In Abschaltbedingungen behandeln als** die passende Option wählen, siehe Fenster Berechnungen 277. | |
| **Prüfung externer Trigger** | |
| **Quelle = Externer Trigger** | Externer Trigger gleich 0<br>(Mit dieser Prüfung soll verhindert werden, dass ein Externer Trigger versehentlich auf seinen Ruhezustand geprüft wird, siehe auch Abschaltbedingung mit Quelle „Externer Trigger“ 233.) |

### Woran erkenne ich eine negativ ausgefallene Plausibilitätsprüfung?

Als nicht plausibel erkannte Elemente werden in der linken Hälfte (Anzeigebereich) der Fenster **Sonderabschaltungen** und **Nachtscheibenabschaltungen** durch rote bzw. schwarze Fettschrift gekennzeichnet, siehe folgendes Beispiel:




Fenster **Sonderabschaltungen** (Ausschnitt)

### Hinweise zum obigen Beispiel

- Weil der für Bedingungsblock 3 definierte Datumsbereich nicht plausibel ist (Startdatum liegt vor dem 1.03.), wird diese Abschaltbedingung in **roter Fettschrift** dargestellt.
- Der für Bedingungsblock 4 definierte Datumsbereich, den SM4 ebenfalls als "nicht plausibel" identifiziert hat, wurde vom Anwender bereits manuell als plausibel deklariert (siehe nächster Abschnitt) und ist daher in **schwarzer Fettschrift** dargestellt.

### Was bedeutet eine als "nicht plausibel" erkannte Abschaltbedingung?

**Rote Einträge** verhindern einen Konfigurationsvorgang, d. h., bei der Integritätsprüfung, die SM4 beim Starten der Konfiguration automatisch vornimmt, fällt das Projekt durch und es kann nicht auf die SMU übertragen werden. Soll eine Abschaltbedingung trotz nicht gegebener Plausibilität verwendet werden, kann der Anwender diese manuell "als plausibel deklarieren", sodass sie eine Konfiguration nicht mehr verhindert.

### Wie deklariere ich eine nicht konforme Abschaltbedingung als plausibel?

Wenn Sie sicher sind, dass Sie eine als nicht plausibel erkannte Abschaltbedingung verwenden wollen, klicken Sie zunächst mit der rechten Maustaste auf die in **roter Fettschrift** dargestellte Bedingung, klicken auf **Plausibilität** und setzen bei **Als plausibel deklarieren** einen Haken. Die Bestätigung nicht plausibler Abschaltbedingungen wird beim Speichern eines Projekts mitgespeichert, muss also beim erneuten Öffnen des Projekts nicht wiederholt werden.

#### 4.4.1.4 Typische Abschaltbedingungen

Die Optionen der Dropdown-Listen im Einstellungsbereich **Abschaltbedingung** sind möglichst selbsterklärend benannt worden. Dennoch werden in den Abschnitten

Abschaltbedingung mit Quelle „Zeit“ 223

Abschaltbedingung mit Quelle „Sonne“ 224

Abschaltbedingung mit Quelle „WEA“ 226

Abschaltbedingung mit Quelle „Immissionsort“ 229

Abschaltbedingung mit Quelle „GSM-Modem“ 230

Abschaltbedingung mit Quelle „Berechnungen“ 232

Abschaltbedingung mit Quelle „Externer Trigger“ 233

auf den folgenden Seiten anhand von anschaulichen Beispielen u. a. die Eingabefelder (**Versatz**, **Hysterese**, **Ansprechzeit**, **Abfallzeit**) erläutert.

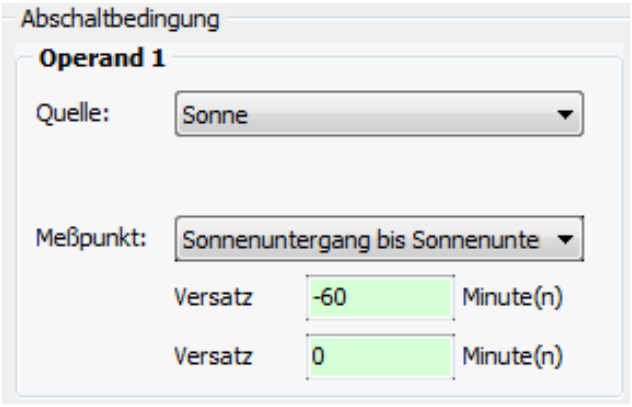
#### 4.4.1.4.1 Abschaltbedingung mit Quelle „Zeit“

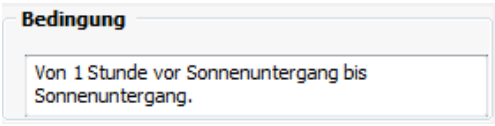



| Parameter | Erläuterung zum Messpunkt „Datumsbereich“ |
|---|---|
| **Quelle** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **Zeit** ausgewählt, damit die SMU den aktuellen Zeitpunkt mit einem weiter unten definierten Zeitraum vergleicht. |
| **Messpunkt** | **Im obigen Beispiel** wurde durch Auswahl der Option **Datumsbereich** festgelegt, dass der zu vergleichende Zeitraum durch einen Datumsbereich **Von**/**Bis** definiert ist.<br>TT.MM* |
| **Zusätzlich** | Hier wird angezeigt, ob es sich um Winterzeit oder eine Zeit mit Sommer-Winterzeit-Umschaltung handelt. Ob hier eine Auswahl getroffen werden kann, richtet sich nach der Einstellung unter *Projekt > Projekteinstellungen > Zeiteinstellungen > Sommer-Winterzeitbehandlung*. |
| **Bedingung** | Hier wird das Ergebnis der oben eingestellten Parameter angezeigt. Diese Bedingung gilt also als erfüllt, wann immer das aktuelle Datum innerhalb des Bereichs 01.01. bis 31.01. liegt. Sinn ergibt eine solche Abschaltbedingung erst im Zusammenhang mit anderen Abschaltbedingungen, die innerhalb desselben Blocks definiert werden (logische UND-Verknüpfung), zum Beispiel „Windgeschwindigkeit kleiner als + 6 m/s“. |

* Das hier angegebene Format entspricht der Voreinstellung im Eingabebereich **Länderspezifische Einstellungen** (*Datei > Programm-Einstellungen > ShadowManager 4 > Generell*) und kann dort jederzeit geändert werden.

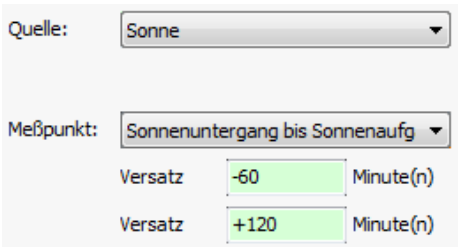
#### 4.4.1.4.2 Abschaltbedingung mit Quelle „Sonne“



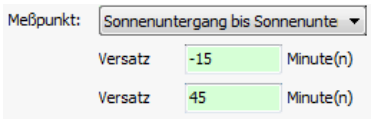
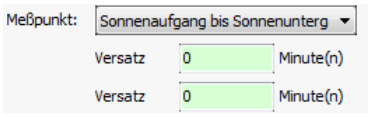
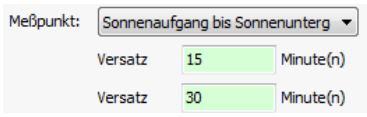
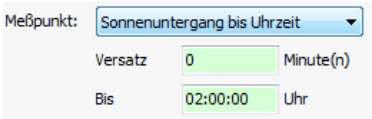
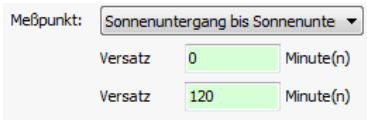
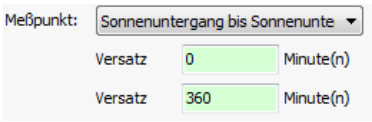
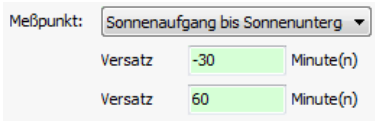
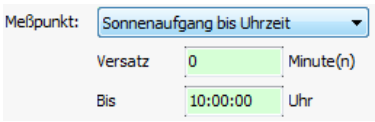
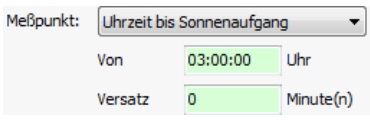
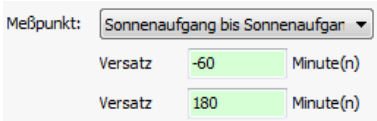




| Parameter | Erläuterung zum Messpunkt „Sonnenuntergang bis Sonnenuntergang“ |
|---|---|
| **Quelle** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **Sonne** ausgewählt, um eine Bedingung in Abhängigkeit vom jeweils aktuellen Zeitpunkt des Sonnenuntergangs oder Sonnenaufgangs festzulegen. |
| **Messpunkt** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **Sonnenuntergang bis Sonnenuntergang** festgelegt, um eine Bedingung in Abhängigkeit vom jeweils aktuellen Zeitpunkt des Sonnenuntergangs festzulegen. |
| **Versatz** | **Im obigen Beispiel** wurde im ersten **Versatz**-Feld -60 eingegeben, im zweiten jedoch nichts, weil die Bedingung nur bis Sonnenuntergang als erfüllt gelten soll. |
| **Bedingung** | Hier wird das Ergebnis der oben eingestellten Parameter angezeigt. Diese Bedingung gilt also ab 60 Minuten vor Sonnenuntergang als erfüllt. |

Um zu erreichen, dass die obige Bedingung nicht nur bis Sonnenuntergang, sondern bis 2 Stunden nach Sonnenaufgang am nächsten Tag als erfüllt gilt, müsste die Abschaltbedingung wie folgt konfiguriert werden:



Typische Abschaltbedingungen für Quelle = **Sonne** in der Übersicht

| Bedingung | Einstellungen |
|---|---|
| Von 15 Minuten vor Sonnenuntergang bis 45 Minuten nach Sonnenuntergang. |  |
| Von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. |  |
| Von 15 Minuten nach Sonnenaufgang bis 30 Minuten nach Sonnenuntergang. |  |
| Von Sonnenuntergang bis 02:00:00 Uhr. |  |
| Von Sonnenuntergang bis 2 Stunden nach Sonnenuntergang. |  |
| Von Sonnenuntergang bis 6 Stunden nach Sonnenuntergang. |  |
| Von 30 Minuten vor Sonnenaufgang bis 1 Stunde nach Sonnenuntergang. |  |
| Von Sonnenaufgang bis 10:00:00 Uhr. |  |
| Von 03:00:00 Uhr bis Sonnenaufgang. |  |
| Von 1 Stunde vor Sonnenaufgang bis 3 Stunden nach Sonnenaufgang. |  |

#### 4.4.1.4.3 Abschaltbedingung mit Quelle „WEA“




| Parameter | Erläuterung zum Messpunkt „Windgeschwindigkeit“ |
|---|---|
| **Quelle** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **WEA** ausgewählt, damit die SMU die von einer WEA gemessene Windgeschwindigkeit mit einem festen Wert vergleicht. |
| **Nummer** | Da ein Projekt mehrere WEA enthalten kann, ist hier die Auswahl einer bestimmten WEA möglich.<br>**Im obigen Beispiel** wurde die WEA 1 „1234“ ausgewählt, um die von dieser bestimmten WEA gemessene Windgeschwindigkeit mit einem festen Wert vergleichen zu lassen. |
| **Messpunkt** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **Windgeschwindigkeit** ausgewählt, um die von einer WEA gemessene Windgeschwindigkeit mit einem festen Wert vergleichen zu lassen. |
| **Versatz *** | Hier kann ein Wert festgelegt werden, der den von der WEA gelieferten Wert korrigiert.<br>**Im obigen Beispiel** ist bekannt, dass die von der WEA gelieferte Windgeschwindigkeit immer um 1 m/s über der tatsächlichen Windgeschwindigkeit liegt. Daher wurde hier der Wert -1 m/s eingegeben.<br>Nachkommastellen möglich, Dezimalkomma* |

| | |
|---|---|
| **Hysterese *** | Die Hysterese definiert die gewünschte zulässige Differenz zwischen den Schaltpunkten für das Einschalten bzw. das Ausschalten.<br><br>Damit die WEA bei instabilen Messwerten (z. B. bei böigem Wind) nicht zu häufig geschaltet wird, können Sie durch Eingabe des Hysteresewertes ein verzögertes Reagieren bewirken.<br><br>Es können nur positive Werte eingegeben werden. In welche Richtung der Hysteresewert wirkt, richtet sich nach der Operation (größer als/ kleiner als), auf die der Wert sich bezieht.<br><br>**Im obigen Beispiel** wurde eine Hysterese von 1 m/s eingegeben, um zu bewirken, dass die WEA abgeschaltet wird, wenn die Windgeschwindigkeit unter 6 m/s fällt, und wieder eingeschaltet wird, wenn eine Windgeschwindigkeit von mehr als 7 m/s gemessen wird.<br><br>**Beispiel für eine Abschaltbedingung mit Messpunkt „Außentemperatur“**<br><br>*Außentemperatur größer als + 14 °C, Hysterese 2 °C*:<br>WEA wird abgeschaltet, wenn die Außentemperatur über 14 °C steigt, und wieder eingeschaltet, wenn die Außentemperatur unter 12 °fällt.<br><br>**Beispiel für eine Abschaltbedingung mit Messpunkt „Niederschlag“**<br><br>*Niederschlag kleiner als + 0,5 mm, Hysterese 0,1 mm:*<br>WEA wird abgeschaltet, wenn der Niederschlagswert unter 0,5 mm fällt, und wieder eingeschaltet, wenn ein Niederschlag von mehr als 0,6 mm gemessen wird.<br><br>**HINWEIS**<br><br>Erst wenn sämtliche Bedingungen innerhalb eines Bedingungsblocks erfüllt sind, greift die Hysterese (Logische UND-Verknüpfung). |
| **Operation** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **kleiner als** gewählt, um zu erreichen, dass die WEA abgeschaltet wird, wenn die Windgeschwindigkeit UNTER einen bestimmten festen Wert fällt. |
| **Fester Wert *** | **Im obigen Beispiel** wurde der Wert 6 m/h gewählt, um zu erreichen, dass die WEA abgeschaltet wird, wenn die Windgeschwindigkeit UNTER diesen Wert fällt.<br><br>Nachkommastellen möglich, Dezimalkomma* |
| **Ansprechzeit *** | Damit bei Bedingungen mit Bezug auf Windgeschwindigkeit, Niederschlag oder Temperatur die Anlagen nicht zu häufig geschaltet werden (hoher Verschleiß) kann hier festgelegt werden, dass die Abschaltbedingungen über einen bestimmten Zeitraum hinweg durchgehend vorliegen müssen, bevor eine WEA tatsächlich abgeschaltet wird.<br><br>**Im obigen Beispiel** wurde eine Ansprechzeit von 1800 Sekunden eingegeben, um zu bewirken, dass die WEA erst dann abgeschaltet wird, wenn über einen Zeitraum von 30 Minuten hinweg durchgehend eine Windgeschwindigkeit von unter 6 m/s gemessen wird.<br><br>Nachkommastellen möglich, Dezimalkomma* |

| | |
|---|---|
| **Abfallzeit *** | Damit bei Bedingungen mit Bezug auf Windgeschwindigkeit, Niederschlag oder Temperatur die Anlagen nicht zu häufig geschaltet werden (hoher Verschleiß) kann hier festgelegt werden, dass die Abschaltbedingungen über einen bestimmten Zeitraum hinweg durchgehend nicht vorliegen dürfen, bevor eine WEA nach einer Sonderabschaltung tatsächlich wieder eingeschaltet wird.<br><br>**Im obigen Beispiel** wurde eine Abfallzeit von 1800 Sekunden eingegeben, um zu bewirken, dass die WEA nach einer Sonderabschaltung erst dann wieder eingeschaltet wird, wenn über einen Zeitraum von 30 Minuten hinweg durchgehend eine Windgeschwindigkeit von 6 m/s oder darüber gemessen wird.<br><br>Nachkommastellen möglich, Dezimalkomma* |
| **Verzögerungen erst in Zeitbereichen aktivieren**<br><br>**ODER**<br><br>**Verzögerungen starten sofort** | Enthält ein Bedingungsblock eine **Zeit**-Bedingung (z. B. Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang), dann kann es sinnvoll sein, die obere Option (**Verzögerungen erst in Zeitbereichen aktivieren**) zu wählen. Sie bewirkt, dass die Parameter **Ansprechzeit** und **Abfallzeit** erst dann greifen, wenn auch der jeweils definierte Zeitbereich zum Tragen kommt. Die hier getroffene Auswahl hat folgende Auswirkung:<br><br>**Verzögerungen erst in Zeitbereichen aktivieren**<br><br>Ist die Windgeschwindigkeit schon lange vor Sonnenuntergang auf unter 7 m/s (fester Wert von 6 m/s plus Versatz) gefallen ist, dann wird die jeweilige WEA **frühestens** 30 Minuten nach Sonnenuntergang abgeschaltet, da die Ansprechverzögerung erst ab diesem Zeitpunkt startet.<br><br>**Verzögerungen starten sofort**<br><br>Ist die Windgeschwindigkeit schon lange vor Sonnenuntergang auf unter 7 m/s gefallen und die Verzögerungszeit auch bereits abgelaufen, dann wird die WEA bei Sonnenuntergang sofort abgeschaltet und die eingestellte Verzögerungszeit kommt **nicht** mehr zum Tragen.<br><br>**HINWEIS**<br><br>Zwischen den beiden Optionen kann gewählt werden, aber es ist **nicht** möglich, beide zu aktivieren oder beide zu deaktivieren. Relevant ist die Auswahl nur, wenn im jeweiligen Bedingungsblock auch eine **Zeit**-Bedingung enthalten ist, andernfalls greifen ggf. eingestellte Verzögerungen (Ansprechzeit, Abfallzeit) immer sofort. |
| **Bedingung** | Hier wird das Ergebnis der oben eingestellten Parameter angezeigt. Diese Bedingung gilt also als erfüllt, wenn von WEA 1 eine Windgeschwindigkeit von unter 7 m/s gemessen wird (fester Wert plus Versatz). |

*Das Eingabeformat richtet sich nach der Voreinstellung im Eingabebereich **Länderspezifische Einstellungen** (*Datei > Programm-Einstellungen > ShadowManager 4 > Generell*) und kann dort jederzeit geändert werden.

#### 4.4.1.4.4 Abschaltbedingung mit Quelle „Immissionsort“




| Parameter | Erläuterung zum Messpunkt „Tageszähler“ |
|---|---|
| **Quelle** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **Immissionsort** ausgewählt, damit die SMU seinen Zählerstand mit der unten definierten Anzahl von Min. vergleicht. |
| **Nummer** | Da es für jeden IO in einem Projekt einen Tageszähler sowie einen Jahreszähler gibt, muss hier die Nummer des gewünschten IO ausgewählt werden. **Im obigen Beispiel** wurde die IO 7 „107“ ausgewählt, um die an diesem bestimmten IO gezählten Schattenwurfminuten mit einem festen Wert vergleichen zu lassen. |
| **Messpunkt** | **Im obigen Beispiel** wurde durch Auswahl der Option **Tageszähler** festgelegt, dass die am jeweiligen Tag gezählten Schattenwurfminuten mit einem festen Wert verglichen werden. Alternativ können Sie über den Jahreszähler die im aktuellen Jahr gezählten Schattenwurfminuten mit einem festen Wert vergleichen lassen. |
| **Operation** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **größer als** gewählt, weil die Bedingung als erfüllt gelten soll, wenn die gezählten Schattenwurfminuten den unten definierten festen Wert **überschritten** haben. |
| **Fester Wert** | **Im obigen Beispiel** wurden 20 Min. festgelegt, damit diese Bedingung als erfüllt gilt, sobald die gezählten Schattenwurfminuten diesen Wert überschritten haben.<br>Minuten, Nachkommastellen sind möglich, Dezimalkomma* |
| **Bedingung** | Hier wird das Ergebnis der oben eingestellten Parameter angezeigt. Diese Bedingung gilt als erfüllt, sobald die am IO 7 gezählten Schattenwurfminuten den Wert von 20 überschritten haben. |

* Das hier angegebene Format entspricht der Voreinstellung im Eingabebereich **Länderspezifische Einstellungen** (*Datei > Programm-Einstellungen > ShadowManager 4 > Generell*) und kann dort jederzeit geändert werden.

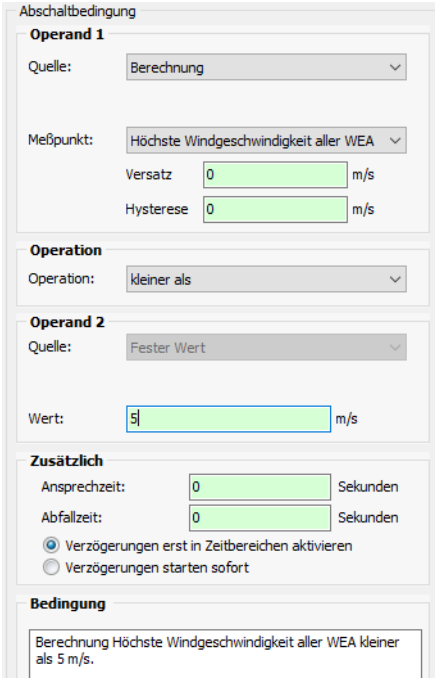
#### 4.4.1.4.5 Abschaltbedingung mit Quelle „GSM-Modem“




| Parameter | Erläuterung zum Messpunkt „Eingehender Anruf“ |
|---|---|
| **Quelle** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **GSM-Modem** ausgewählt, damit die SMU bei einem eingehenden Anruf die Rufnummer des Anrufers mit einer weiter unten definierten Rufnummer vergleicht.<br>**HINWEIS**<br>Die Option ist nur verfügbar, wenn unter *Projekt > Einstellungen > Weitere Hardware* die **Option GSM-Modem (RS232) verwenden** gewählt wurde. |
| **Messpunkt** | Hier gibt es nur den Messpunkt **Eingehender Anruf**. |
| **Operation** | Hier gibt es nur die Operation **gleich**. |
| **Wert** | Rufnummer des Anrufers, der per Anruf abschalten können soll.<br>Eingabe ohne Leerzeichen |

| | |
|---|---|
| **Zusätzlich** | **Im obigen Beispiel** wurde festgelegt, dass ein ggf. erfolgter Abschaltanruf gültig sein soll, bis 2-mal die Uhrzeit 18:00:00 erreicht wurde, und dass ein weiterer Anruf ohne Wirkung bleibt.<br>In der Dropdown-Liste **Weiterer Anruf** gibt es 2 weitere Optionen:<br>• **beginnt Anruf neu**<br>Der ausgelöste Anruf wird noch einmal von vorne gestartet – der Zähler wieder auf den Startwert gesetzt.<br>• **beendet Anruf**<br>Der Anruf wird sofort beendet. |
| **Bedingung** | Hier wird das Ergebnis der oben eingestellten Parameter angezeigt. Ruft der Anrufer mit der definierten Rufnummer beispielsweise um 16:00 Uhr an, dann bleibt die Abschaltung genau 26 Stunden bestehen.<br>Sonderabschaltungen per Telefonanruf lassen sich nach üblicher Manier noch mit weiteren Abschaltbedingungen kombinieren. So könnte man z. B. als weitere Bedingung „Von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang“ hinzufügen, damit eine Abschaltung per Telefon nur möglich ist, wenn die Sonne überhaupt scheinen kann. |

#### 4.4.1.4.6 Abschaltbedingung mit Quelle „Berechnungen“




Hintergrund einer solchen Abschaltbedingung könnte sein, dass es in einem Windpark mit Fledermausabschaltung häufig der Fall ist, dass einige WEA im Windschatten einer oder mehrerer anderer WEA stehen. Daher soll hinsichtlich der Abschaltbedingung zur Windgeschwindigkeit bei **allen WEA** die Messung derjenigen WEA zugrunde gelegt werden, die den **stärksten** Wind aufnimmt. So wird verhindert, dass WEA, die im Windschatten anderer WEA stehen und daher **niedrigere Windgeschwindigkeiten messen als tatsächlich vorhanden**, abgeschaltet werden, obwohl die Fledermaus wegen zu starken Windes im sicheren Unterschlupf bleibt.

| Parameter | Erläuterung zum Messpunkt „Berechnung“ |
|---|---|
| **Quelle** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **Berechnung** ausgewählt, damit die SMU eine bestimmte per „Berechnung“ ermittelte Windgeschwindigkeit mit einem weiter unten definierten Wert vergleicht.<br>**HINWEIS**<br>Die Option ist nur verfügbar, wenn unter *Schalten & Messen > Berechnungen* mindestens eine Berechnung eingerichtet wurde. |
| **Messpunkt** | Hier wurde die im Fenster **Berechnungen** eingerichtete automatische Berechnung zur Ermittlung der jeweils höchsten Windgeschwindigkeit ausgewählt |
| **Operation** | Hier wurde „kleiner als“ ausgewählt, da es um die Abschaltung zwecks Fledermausschutz geht, und Fledermäuse fliegen nur bei schwachem Wind. |
| **Wert** | Wert gemäß der jeweiligen behördlichen Auflagen. |
| **Zusätzlich** | Optionale Einstellungen – Informationen zu den hier verfügbaren Einstellungsmöglichkeiten finden Sie im Abschnitt Abschaltbedingung mit Quelle „WEA“ 226. |
| **Bedingung** | Ergebnis der oben eingestellten Parameter: Abgeschaltet wird, wenn keine der WEA im Windpark eine Windgeschwindigkeit von 5 m/s oder mehr misst. |

#### 4.4.1.4.7 Abschaltbedingung mit Quelle „Externer Trigger“




| Parameter | Erläuterung zum Messpunkt „Externer Trigger“ |
|---|---|
| **Quelle** | **Im obigen Beispiel** wurde die Option **Externer Trigger** (siehe Glossar 409) ausgewählt, damit die SMU prüfen kann, ob der externe Trigger „Mahdabschaltung“ gesetzt ist.<br>**HINWEISE**<br>• Die Option ist nur verfügbar, wenn unter *Hardware > Sensoren und IO-Signale > Externe Trigger* ein externer Trigger eingerichtet wurde und das externe Sonderabschaltungs-Interface in den Projekt-Einstellungen (*Projekt > Projekt-Einstellungen*) aktiviert wurde.<br>• Externe Trigger werden über die Sonderabschaltungs-Schnittstelle gesetzt (*SMU > Sonderabschaltungs-Schnittstelle*). |
| **Messpunkt** | Hier wurde der im Fenster **Sensoren und IO-Signale** definierte externe Trigger gewählt. |
| **Operation** | Hier wurde „gleich“ und bei **Wert** wurde 1 gewählt, um zu erreichen, dass die Abschaltbedingung erfüllt ist, wenn der externe Trigger gesetzt wird. |
| **Wert** | s.o. |
| **Bedingung** | Ergebnis der oben eingestellten Parameter: Abgeschaltet wird, sobald die Bedingung „Mahdabschaltung“ gleich 1 erfüllt ist. |

Beachten Sie zum Thema "Externe Trigger" bitte auch den nachfolgenden Informationskasten

Für den Einsatz von Externen Triggern gibt es in SM4 zwei grundlegende Varianten:

**Variante 1**

- in SM4 wird ein Trigger namens "Mahd-Abschaltung" definiert
- dieser Trigger wird bei allen WEA, die beim Mähen einer bestimmten Wiese betroffen wären, in die Sonderabschaltung aufgenommen

Wird dieser Trigger anschließend von einem externen Anwender gesetzt, werden all diese WEA gestoppt.

Vorteil: komfortable Abschaltung mehrerer WEA "auf einen Klick"

**Variante 2**

- in SM4 wird für jede WEA ein eigener Trigger definiert; sein Name enthält die WEA-Nummer
- bei jeder WEA wird ihr eigener Trigger in die Sonderabschaltung aufgenommen

Soll nun eine Mahd-Abschaltung für bestimmte WEA realisiert werden, muss der externe Anwender entsprechend viele Trigger setzen.

Vorteil: flexiblere Lösung, geänderte Zugehörigkeiten einer WEA zu einer Wiese können "extern" umgesetzt werden (SMU muss nicht neu konfiguriert werden).

Des Weiteren lassen sich Bedingungen, die mit Triggern eine Mahd-Abschaltung auslösen, durch weitere Bedingungen zeitlich eingrenzen (z. B.: Sonnenaufgang und Sonnenuntergang, Datumsbereich Frühling/Sommer).

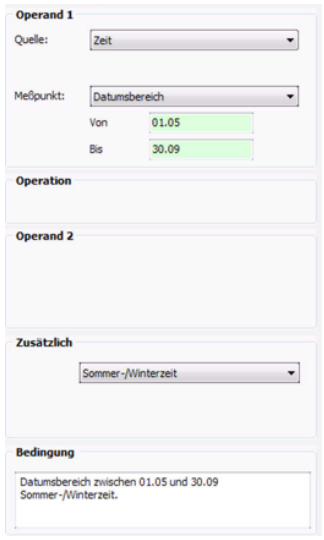
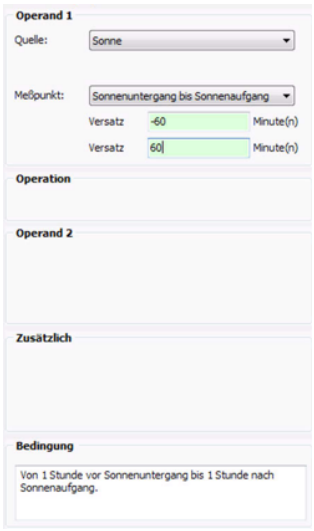
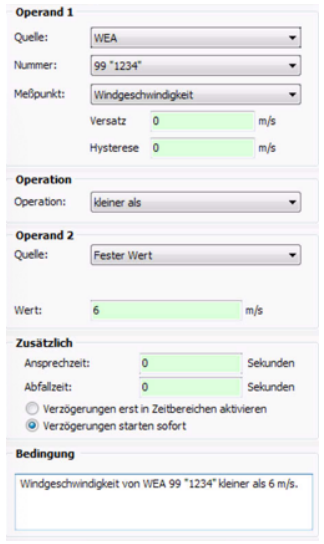
Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

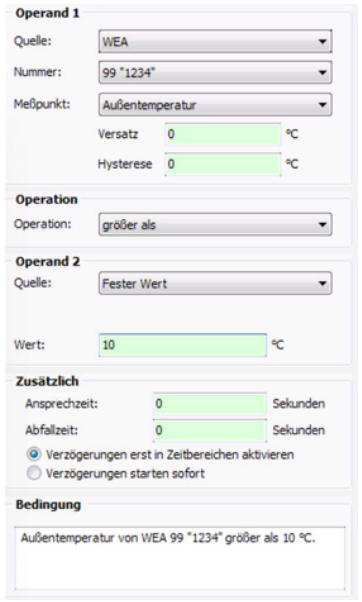
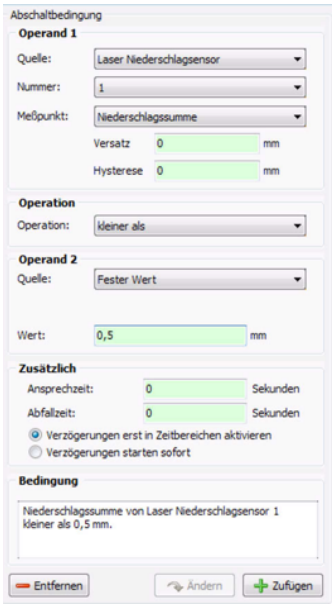
#### 4.4.1.5 Typische Bedingungsblöcke

In diesem Abschnitt finden Sie in der Praxis häufig benötigte Bedingungsblöcke mit den genauen Parametereinstellungen, an denen Sie sich orientieren können.

A) Fledermausschutz

**Auflage**: WEA 99 „1234“ vom 01.05. bis 30.09. von 60 Minuten vor Sonnenuntergang bis 60 Minuten nach Sonnenaufgang am Folgetag abschalten, wenn bei „eigener WEA“ Windgeschwindigkeit kleiner als + 6 m/s und Außentemperatur von „eigener WEA“ größer als +10 °C und Niederschlagssumme von Niederschlagssensor 1 kleiner als + 0,5 mm. Für diesen Bedingungsblock müssen folgende Abschaltbedingungen definiert werden:

| Bedingung 1 | Bedingung 2 | Bedingung 3 |
|---|---|---|
|  |  |  |

| Bedingung 4 | Bedingung 5 |
|---|---|
|  |  |









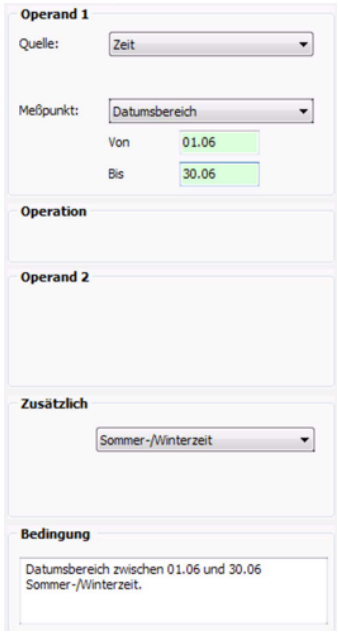
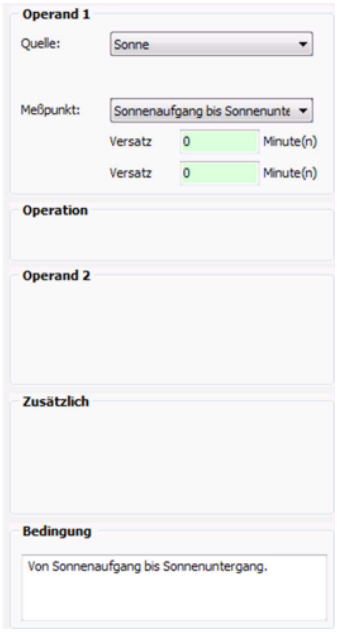


Siehe auch Praxisbeispiel 6: Sonderabschaltungen wegen Fledermaus- und Vogelschutz ohne Nachtscheiben plus Schallschutz 40

B) Vogelschutz

**Auflage**: WEA 1 „1234“ vom 01.06. bis 30.06. von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang abschalten, wenn bei „eigener WEA“ Windgeschwindigkeit über einen Zeitraum von mindestens 30 Minuten kleiner als +5 m/s; bevor WEA nach einer Abschaltung wieder eingeschaltet wird, soll die Bedingung zur Windgeschwindigkeit über einen Zeitraum von 15 Minuten nicht erfüllt sein.

Für diesen Bedingungsblock müssen die folgenden 3 Abschaltbedingungen werden:

| Bedingung 1 | Bedingung 2 | Bedingung 3 |
|---|---|---|
|  |  |  |

**HINWEIS**

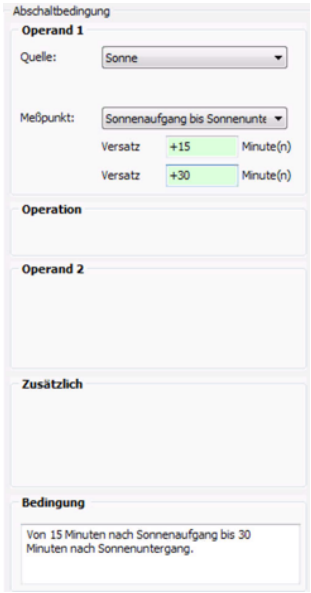
Bei Bedingung 3 ist im Eingabebereich **Zusätzlich** die Option **Verzögerung erst in Zeitbereichen aktivieren** ausgewählt, damit frühestens 30 Minuten nach Sonnenuntergang abgeschaltet wird. Bei Auswahl von **Verzögerung starten sofort** würde, wenn die Windgeschwindigkeit zum Beispiel schon eine Stunde vor Sonnenuntergang unter 5 ms/s gefallen ist, bei Sonnenuntergang sofort abgeschaltet.

Weitere Informationen zum Beispiel zum Eingabebereich **Zusätzlich** finden Sie im Abschnitt zu den Sonderabschaltungen unter Abschaltbedingung mit Quelle „WEA 226“.

C) Vogelschutz

**Auflage**: WEA 2 „1235“ vom 01.06. bis 30.06. ab 15 Minuten nach Sonnenaufgang bis 30 Minuten nach Sonnenuntergang abschalten, wenn bei „eigener WEA“ Windgeschwindigkeit kleiner als + 5 m/s

Für diesen Bedingungsblock müssen die folgenden 3 Abschaltbedingungen definiert werden:

| Bedingung 1 | Bedingung 2 | Bedingung 3 |
|---|---|---|
|  |  |  |

Wenn im Anzeigebereich der Fenster **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheiben-abschaltungen** (linke Fensterhälfte) eine Abschaltbedingung in **roter** oder **schwarzer** Fettschrift dargestellt wird, dann hat SM4 festgestellt, dass eine Eingabe "nicht plausibel" ist. Bitte beachten Sie hierzu die Informationen im Abschnitt Plausibilitätsprüfung 218.

### 4.4.1.6 Sonderabschaltungen bequem per Drag&Drop duplizieren

Die Sonderabschaltungen für jede einzelne WEA eines großen Windparks zu definieren kann eine umfangreiche Aufgabe sein. Da die Bedingungen häufig für mehrere oder alle WEA eines Windparks identisch oder sehr ähnlich sind, lassen sich diese bequem und zeitsparend per Drag&Drop (Ziehen + Absetzen) kopieren. Dabei können Referenzen auf die Quell-WEA (z. B. „Windgeschwindigkeit von WEA2 kleiner als + 6 m/s“) automatisch durch entsprechende Referenzen auf die Ziel-WEA ersetzt werden.

Bei den Erläuterungen in diesem Unterkapitel wird vorausgesetzt, dass Sie mit der grundlegenden Bedienung des Fensters **Sonderabschaltungen** vertraut sind. Sollte dies nicht der Fall sein, lesen Sie bitte zunächst die Abschnitte zum Thema Sonderabschaltungen:

Fenster Sonderabschaltungen 210

Sonderabschaltung anlegen – grundlegende Schritte 216

Einstellungsbereich Abschaltbedingung 217

### Typisches Anwendungsbeispiel: Alle Bedingungen einer WEA auf eine neue WEA übertragen

Häufig bietet es sich an, die für eine WEA definierten Sonderabschaltungen auf eine zweite WEA, für die noch keine SAs definiert wurden, zu übertragen. Dazu sind lediglich 2 Schritte nötig:

- Neuen WEA-Block (Ziel-Objekt) anlegen
- Den bereits definierten WEA-Block (Quell-Objekt) auf das Ziel-Objekt ziehen

Jetzt enthält der neu angelegte WEA-Block dieselben Bedingungsblöcke samt Abschaltbedingungen wie der Quell-WEA-Block. Falls Letzterer Abschaltbedingungen mit Referenz auf die Quell-WEA (die „eigene“ WEA) enthält, können diese im Ziel-WEA-Block durch Referenzen zur Ziel-WEA ersetzt werden (es gibt ein Dialogfenster mit entsprechender Bestätigungsabfrage).

Neben WEA-Blöcken können Sie auch einzelne Bedingungsblöcke oder einzelne Abschaltbedingungen duplizieren.

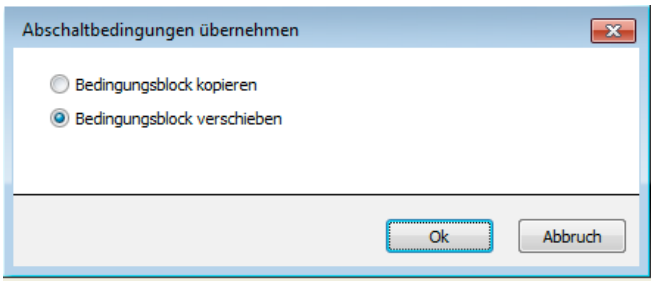
### Folgende Punkte sind bei der Drag&Drop-Funktion zu beachten

- Jedes Objekt kann nur auf ein Objekt derselben Art gezogen werden (Beispiel: ein WEA-Block lässt sich nur auf einen anderen WEA-Block ziehen, nicht aber auf einen Bedingungsblock).
- Ein Bedingungsblock kann auch *innerhalb* des eigenen WEA-Blocks kopiert werden. Dabei müssen Sie in einem Dialogfenster entscheiden, ob dieser nur verschoben oder als neuer Block hinzugefügt werden soll, siehe Dialogfenster A unten.
- Eine Abschaltbedingung kann *innerhalb* des eigenen Bedingungsblocks per Drag&Drop nur verschoben werden (um ihre Position in der Liste der Abschaltbedingungen zu verändern) – Duplizieren per Drag&Drop ist hier nicht möglich.
- Um eine Abschaltbedingung *innerhalb* des eigenen Bedingungsblocks zu duplizieren, wählen Sie diese im Anzeigebereich durch Anklicken aus (wird blau hinterlegt) und klicken unten rechts im Fenster auf **Zufügen**.
- Wenn Sie versuchen, ein Objekt auf ein nicht zulässiges Ziel zu ziehen (z. B. einen Bedingungsblock auf eine Abschaltbedingung), wird anstelle des Mauszeigers ein Verbotssymbol (⃠) angezeigt.
- Wenn Sie einen WEA-Block auf einem anderen WEA-Block ablegen, werden sämtliche Bedingungsblöcke samt aller Abschaltbedingungen der Quell-WEA im Ziel-WEA-Block hinzugefügt, ganz gleich, ob dieser leer ist oder schon Bedingungsblöcke enthält (d. h. es wird nichts überschrieben).
- Wenn Sie ein Objekt ziehen, das eine oder mehrere Abschaltbedingungen mit Referenz auf die Quell-WEA (z. B. Windgeschwindigkeit der „eigenen“ WEA kleiner als + 6 m/s“) enthält, müssen Sie in einem Dialogfenster entscheiden, ob die Referenz auf die Ziel-WEA aktualisiert (Regelfall) oder die Referenz zur Quell-WEA beibehalten werden soll, siehe Dialogfenster B, C, D unten.

Im Folgenden werden alle Dialogfenster, die Ihnen bei der Nutzung der Drag&Drop-Funktion begegnen können erläutert.

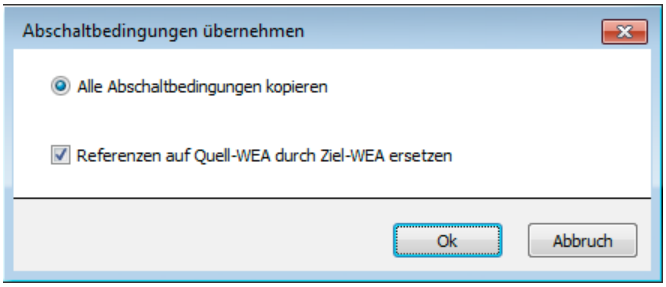
### Mögliche Dialogfenster beim Kopieren/Verschieben mit Erläuterung

**A**



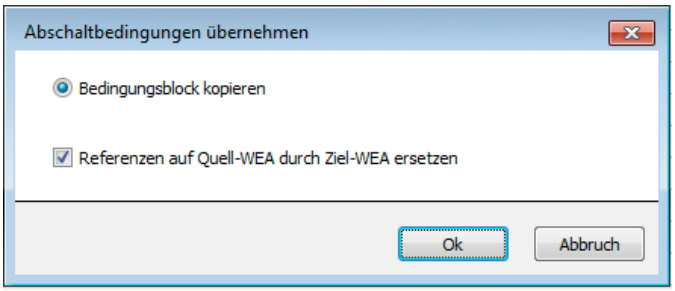

Sie verschieben einen Bedingungsblock innerhalb des eigenen WEA-Blocks. Bei Auswahl von **Bedingungsblock kopieren** wird der Bedingungsblock dupliziert (die Anzahl der Bedingungblöcke erhöht sich um **1**). Bei Auswahl von **Bedingungsblock verschieben** wird lediglich seine Position verändert.

**B**



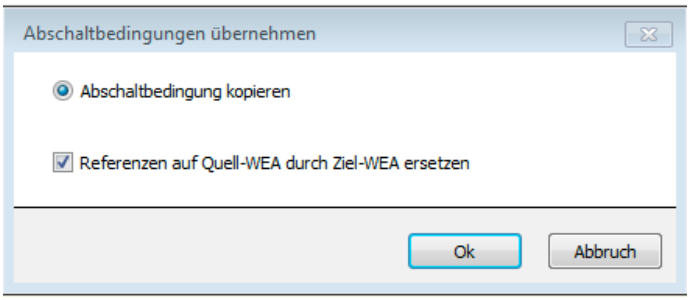

Sie kopieren einen WEA-Block, der eine oder mehrere Abschaltbedingungen mit Referenz auf die Quell-WEA (die eigene WEA) enthält. Wenn im Kästchen unten der Haken gesetzt ist, wird die Referenz auf die Ziel-WEA aktualisiert (Regelfall), andernfalls wird die Referenz der Quell-WEA beibehalten.

**C**



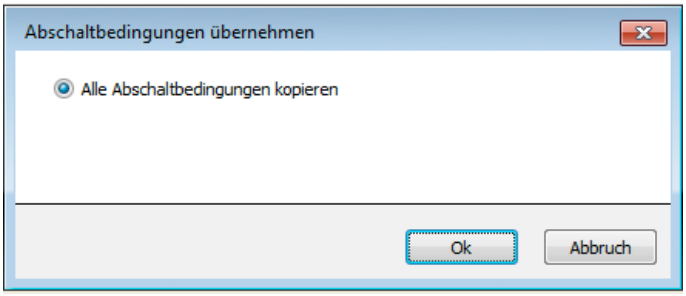

Sie kopieren einen Bedingungsblock, der eine oder mehrere Abschaltbedingungen mit Referenz auf die Quell-WEA (die eigene WEA) enthält. Wenn im Kästchen unten der Haken gesetzt ist, wird die Referenz auf die Ziel-WEA aktualisiert (Regelfall), andernfalls wird die Referenz der Quell-WEA beibehalten.

**D**



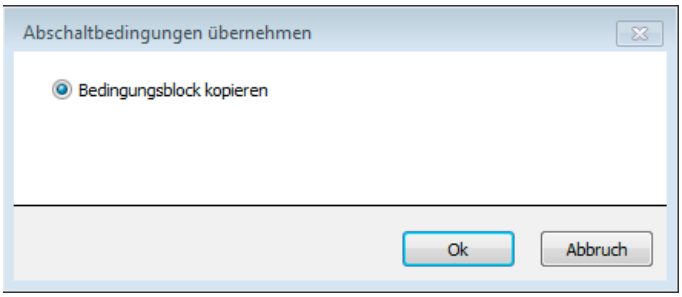

Sie kopieren eine Abschaltbedingung mit Referenz auf die Quell-WEA (die eigene WEA). Wenn im Kästchen unten der Haken gesetzt ist, wird die Referenz auf die Ziel-WEA aktualisiert (Regelfall), andernfalls wird die Referenz der Quell-WEA beibehalten.

**E**



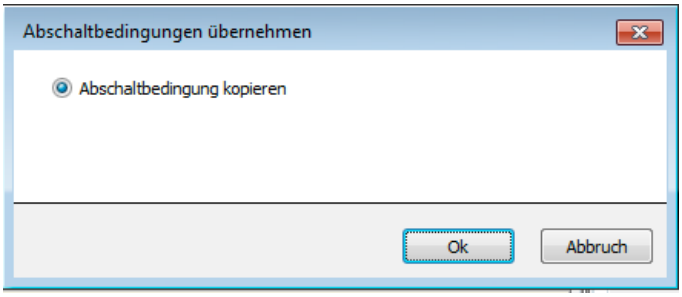

Sie ziehen eine WEA, die KEINE Abschaltbedingung mit Referenz auf die Quell-WEA (die eigene WEA) enthält. Um den Vorgang abzuschließen, klicken Sie auf OK. Ist das Ziel-Objekt **leer**, wird es überschrieben, ist es **nicht leer**, wird das Quell-Objekt neu hinzugefügt.

**F**




Sie ziehen einen Bedingungsblock, der KEINE Abschaltbedingung mit Referenz auf die Quell-WEA (die eigene WEA) enthält. Um den Vorgang abzuschließen, müssen Sie auf OK klicken. Ist das Ziel-Objekt **leer**, wird es überschrieben, ist es **nicht leer**, wird das Quell-Objekt neu hinzugefügt.

**G**




Sie ziehen eine Abschaltbedingung ohne Referenz auf die „eigene“ WEA. Um den Vorgang abzuschließen, müssen Sie auf OK klicken. Ist das Ziel-Objekt **leer**, wird es überschrieben, ist es **nicht leer**, wird das Quell-Objekt neu hinzugefügt.

Wenn im Anzeigebereich der Fenster **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheiben-abschaltungen** (linke Fensterhälfte) eine Abschaltbedingung in **roter** oder **schwarzer** Fettschrift dargestellt wird, dann hat SM4 festgestellt, dass eine Eingabe "nicht plausibel" ist. Bitte beachten Sie hierzu die Informationen im Abschnitt Plausibilitätsprüfung 218.

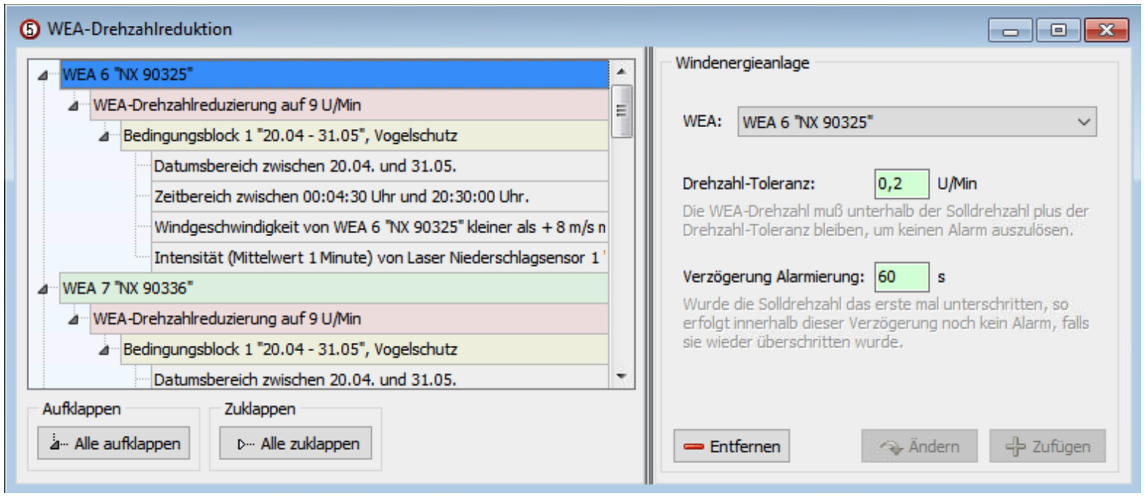
### 4.4.2 Fenster WEA-Drehzahlreduktion

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Drehzahl von WEA in Abhängigkeit von bestimmten Bedingungen automatisch reduzieren, z. B. zwecks Vogelschutz, Fledermausschutz usw. |
| **Symbol** | |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Drehzahl-Reduktion* |
| **Fensterart** | vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23 |
| **Nutzungsart** | links nur Anzeige/Auswahl/Drag&Drop, rechts interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn es gemäß Auflagen zum Vogelschutz, Fledermausschutz usw. ausreicht, dass die Rotoren bei einer bestimmten Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit eine vorgegebene Anzahl von Umdrehungen pro Minute nicht übersteigen, kommt anstelle einer kompletten Abschaltung die Funktion **WEA-Drehzahlreduktion** zum Einsatz.

Aufbau und Bedienung des vertikal geteilten Fensters **WEA-Drehzahlreduktion** entsprechen im Wesentlichen dem Fenster **Sonderabschaltungen**. Wenn Sie mit diesem nicht vertraut sind, können Sie sich in den Abschnitten Vertikal geteilte Fenster 23 und Fenster **Sonderabschaltungen** 210 zunächst einen Überblick verschaffen.

Zur Veranschaulichung der Unterschiede zum Fenster **Sonderabschaltungen** zunächst ein Beispiel des Fensters **WEA-Drehzahlreduktion**.




Fenster **Drehzahlreduktion**

#### Besonderheiten des Fensters **WEA-Drehzahlreduktion**

- Auf der obersten Ebene (grün, in obiger Abb. blau, weil ausgewählt) legen Sie nicht nur die WEA fest, bei der eine Drehzahlreduzierung greifen soll, sondern können auch eine **Drehzahl-Toleranz** und eine **Verzögerung der Alarmierung** definieren.

**Drehzahl-Toleranz**: Solange die WEA-Drehzahl unterhalb der Solldrehzahl plus dieser Toleranz bleibt, wird kein Alarm ausgelöst.

**Verzögerung Alarmierung**: Dient der Überbrückung kurzzeitiger Drehzahlüberschreitungen. Erst wenn die Überschreitung nach Ablauf der Alarmverzögerung immer noch ansteht, wird der Alarm ausgelöst (Alarm "WEA reagiert nicht auf Stopp-Befehl")

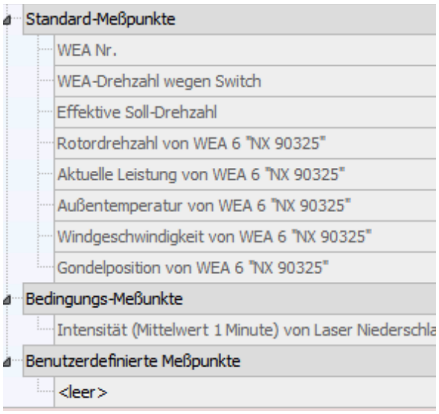
- Auf der zweiten Ebene (rot) definieren Sie eine oder mehrere Drehzahlen, die von der SMU als Befehl an die jeweilige WEA geschickt werden, sobald die Bedingungen (grau) der darunterliegenden Bedingungsblöcke (gelb) zutreffen.

**Blöcke** sind miteinander durch ein logisches **ODER** verknüpft, d. h. schon wenn die Bedingungen **EINES** Blocks erfüllt sind, wird reduziert.

**Bedingungen** innerhalb eines einzelnen Bedingungsblocks sind durch ein logisches **UND** verknüpft, d. h., es wird nur reduziert, wenn **ALLE** Bedingungen erfüllt sind.

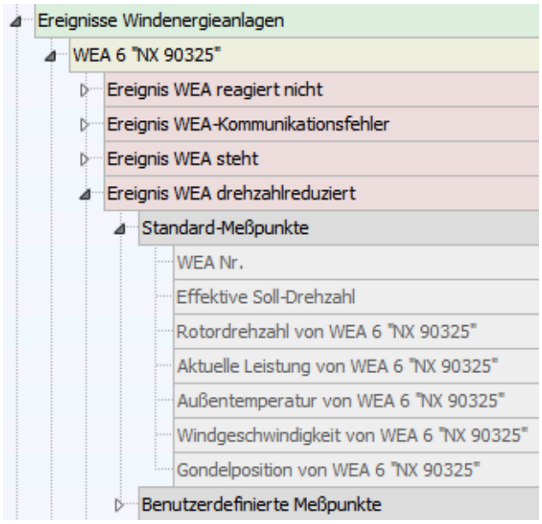
### Hinweise zur Verarbeitung von Befehlen zur Drehzahlreduzierung durch die SMU

- Ist für eine WEA mehr als eine Drehzahlreduzierung definiert und treffen die Bedingungen für mehr als eine dieser Reduzierungen gleichzeitig zu, dann kommandiert die SMU die niedrigste der definierten Drehzahlen.
- Die von der SMU an eine WEA kommandierte Drehzahl wird nicht immer zu 100 % erreicht, da die WEA-Steuerung entscheidet, wie diese niedrigere Drehzahl erzielt wird. Das kann z. B. auch durch das Einstellen einer höheren Leistungsstufe geschehen, wodurch die Drehzahl u. U. deutlich kleiner werden kann als von der SMU gewünscht.
- Wird ein Befehl zur Drehzahlreduktion an einen WEA-Typ gesendet, der für diese Funktion nicht ausgelegt ist, dann schreibt die SMU einen entsprechenden Log-Eintrag und die WEA wird gestoppt.
- Die definierte Drehzahl dient als Obergrenze: Ist die Drehzahl einer WEA niedriger, dann wird kein Alarm ausgelöst.
- Eine Drehzahlreduktion löst 2 Ereignisse (Drehzahlreduzierung und Überwachungsphase) aus, und dazu werden wie im Fenster Ereignisse ersichtlich Standard-Messpunkte und ein oder mehrere Bedingungs-Messpunkte erfasst, siehe folgender Ausschnitt:




Zusätzlich können benutzerdefinierte Messpunkte hinzugefügt werden.

- Ein weiteres Ereignis zeigt an, dass die jeweilige WEA drehzahlreduziert läuft.

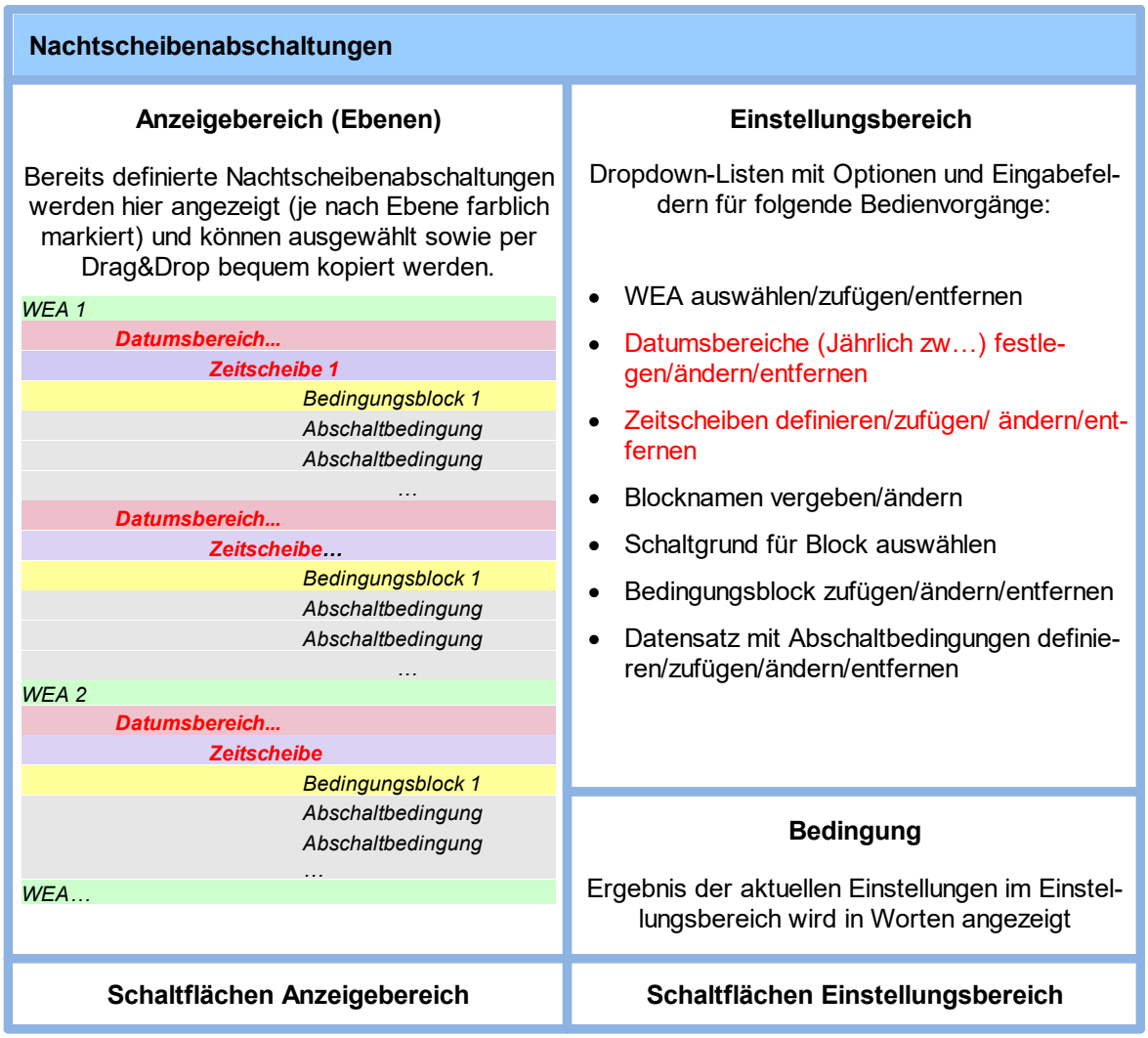


### 4.4.3 Fenster Nachtscheibenabschaltungen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Komplexe Abschaltbedingungen für den Fledermausschutz definieren (Einteilung der Nacht in Scheiben mit unterschiedlichen Bedingungen) |
| **Symbol** | |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Nachtscheibenabschaltungen* |
| **Shortcut** | F12 |
| **Fensterart** | vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23<br>(grundlegende Bedienung wie Fenster **Sonderabschaltungen)** |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Aktuelles Projekt |

Einige Auflagen zum Fledermausschutz sind so komplex, dass in unterschiedlichen Zeitabschnitten einer Nacht unterschiedliche Bedingungen gelten. Um solchen Auflagen gerecht zu werden, bietet SM4 die Möglichkeit von Nachtscheibenabschaltungen. Sind die Auflagen zum Fledermausschutz weniger komplex (Abschaltbedingungen sind für die gesamte Dauer der Nacht gleich), dann können Sie auf die Erstellung von Nachtscheibenabschaltungen verzichten und sich auf Sonderabschaltungen beschränken.

Der grundlegende Aufbau und die Bedienung des Fensters **Nachtscheibenabschaltungen** sind am Fenster **Sonderabschaltungen** orientiert. Allerdings gibt es im Fenster **Nachtscheibenabschaltungen** zusätzlich zu Bedingungsblöcken und Abschaltbedingungen auch Datumsbereiche und Nachtscheiben, siehe folgende Abbildung (Unterschiede zum Fenster **Sonderabschaltungen** rot markiert):




Schematisierte Darstellung des Fensters **Nachtscheibenabschaltungen**

Weil die Bedienung des Fensters **Nachtscheibenabschaltungen** sich kaum von der des Fensters **Sonderabschaltungen** unterscheidet, wird im Folgenden nur die grundlegende Vorgehensweise beim Anlegen von Nachtscheibenabschaltungen beschrieben. Die Informationen zum Definieren der einzelnen Abschaltbedingungen finden Sie im Abschnitt Einstellungsbereich **Abschaltbedingung** 217.

### Grundsätzliche Vorgehensweise beim Anlegen einer Nachtscheibenabschaltung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie eine Nachtscheibenabschaltung einrichten, wenn noch keine definiert wurde.

- Fenster **Nachtscheibenabschaltungen** öffnen (*Schalten & Messen > Nachtscheibenabschaltungen*).
- Rechts oben aus dem Dropdown-Menü **WEA** die jeweilige WEA auswählen und unten auf **Zufügen** klicken.
- Links oben im Fenster auf den kleinen Pfeil vor der ausgewählten WEA klicken.

- Auf den rot hinterlegten Datumsbereich klicken und rechts **Beginn** und **Ende** eingeben. Unten rechts im Fenster auf **Ändern** klicken.

Datumsbereiche, die mit Angabe des Jahres definiert werden, sind nur für das angegebene Jahr gültig. Fehlt die Angabe des Jahres, dann gilt der Datumsbereich auch für die Folgejahre. Jahreszahlen müssen **vierstellig** eingegeben werden.

- Links oben im Fenster auf den Pfeil vor dem Datumsbereich klicken. Jetzt wird die erste Zeitscheibe eingeblendet. Diese durch Klicken auswählen.
- Rechts im Fenster in der Dropdown-Liste die Option **Zeitscheibe vor Sonnenuntergang** auswählen, bei **Länge der Zeitscheibe der Nacht** den gewünschten Wert (z. B. 15 %) eingeben und unten im Fenster auf **+ Zufügen** klicken. Die Prozentangabe bezieht sich auf die Zeitdauer zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang. Sollte keine Zeitscheibe vor Sonnenuntergang notwendig sein, dann in der Dropdown-Liste die Option **Nachtzeitscheibe** auswählen.
- Auf den Pfeil vor **Zeitscheibe vor Sonnenuntergang** bzw. **Zeitscheibe 1** klicken, dann auf **Bedingungsblock 1**. Jetzt rechts bei **Block-Name** den gewünschten Namen eingeben und auf **Ändern** klicken.
- Auf den Pfeil vor **Bedingungsblock 1** klicken, dann auf **<leer>.** Jetzt wird rechts der Eingabebereich **Abschaltbedingung** eingeblendet.
- Jetzt im Eingabebereich **Abschaltbedingung** die Bedingungen selbst definieren. Die Bedienung ist identisch mit der Bedienung des Eingabebereichs **Abschaltbedingung** im Fenster **Sonderabschaltungen** (siehe Abschnitt Einstellungsbereich **Abschaltbedingung** 217).
- Anschließend alle weiteren Zeitscheiben und Bedingungsblöcke gemäß Behördenauflagen einrichten und definieren (es kann auch eine Nachtscheibe nach Sonnenaufgang definiert werden).

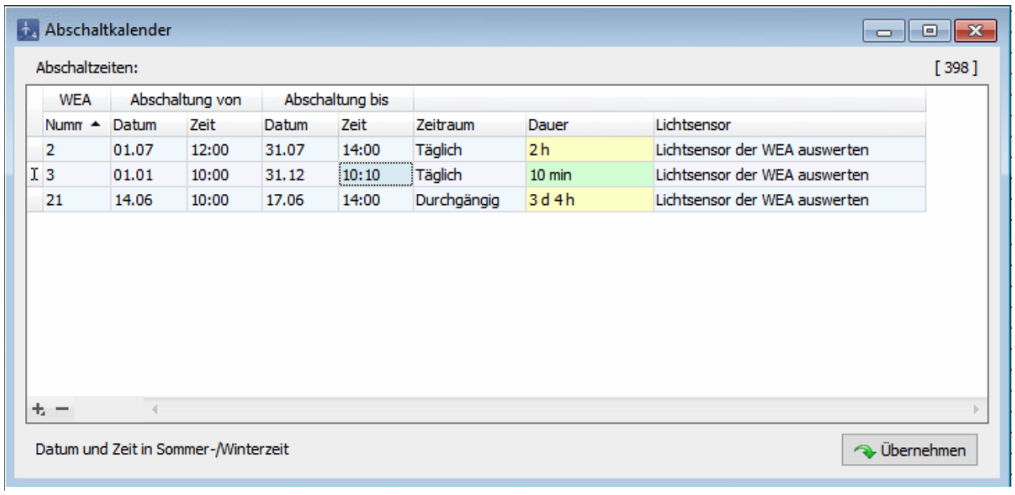
Wenn im Anzeigebereich der Fenster **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheibenabschaltungen** (linke Fensterhälfte) eine Abschaltbedingung in **roter** oder **schwarzer** Fettschrift dargestellt wird, dann hat SM4 festgestellt, dass eine Eingabe "nicht plausibel" ist. Bitte beachten Sie hierzu die Informationen im Abschnitt Plausibilitätsprüfung 218.

Siehe auch Praxisbeispiel 5: Auflage zum Fledermausschutz mit Nachtscheiben 37

### 4.4.4 Fenster Abschaltkalender

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Bedingungslose feste Abschaltzeiten festlegen |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Abschaltkalender* |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Das Fenster **Abschaltkalender** dient dazu, feste Abschaltzeiten festzulegen, die angewendet werden, ohne weitere Bedingungen wie z. B. Stellung des Rotors zur Sonne zu berücksichtigen. Nur die über den Lichtsensor ermittelte Bedingung **Sonne scheint** kann zusätzlich definiert werden.




Fenster **Abschaltkalender**

#### Allgemeine Hinweise zum Fenster **Abschaltkalender**

- Bereits definierte Abschaltzeiten werden in Listenform angezeigt. Die Angabe **398** oben rechts im Bildschirm entspricht der Anzahl bereits definierter Abschaltzeiten:

  **31** Abschaltzeiten (vom 1. bis 31.07. einmal am Tag) **plus**

  **366** Abschaltzeiten (vom 01.01. bis 31.12. einmal am Tag) **plus**

  **1** Abschaltzeit(vom 14.06 bis 17.06. ohne Unterbrechung)

- Die Abschaltzeiten werden direkt in den Spalten der Liste erstellt bzw. bearbeitet. Um eine neue Abschaltzeit hinzuzufügen, klicken Sie unten links auf das + oder drücken, wenn sich der Cursor in der letzten Spalte befindet, auf ENTER. Zum Entfernen verwenden Sie entsprechend – oder ENTF.

- Pflichtfelder sind rot hinterlegt (nur in leeren Zeilen sichtbar):

- Korrekt definierte Felder sind grün hinterlegt:

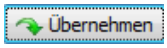
- Wenn sich unter **Dauer** ein ungewöhnlich langer Zeitraum ergibt, wird dieser gelb hinterlegt:

Bedienungshinweise zum Fenster **Abschaltkalender**

- Spalten verschieben: Die Spalten können per Drag&Drop verschoben werden.
- Nach Spalten sortieren: Sie können durch Anklicken eines Spaltentitels nach diesem sortieren; wenn Sie noch einmal auf denselben Spaltentitel klicken, wechselt die Sortierreihenfolge von Aufsteigend nach Absteigend bzw. umgekehrt.
  Sie können auch nach mehreren Spaltentiteln (Kriterien) sortieren. Dazu drücken und halten Sie zunächst die Umschalttaste und klicken dann auf die gewünschten Spaltentitel. In der Reihenfolge, in der Sie die Titel anklicken, wird daraufhin die Sortierung ausgeführt.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **WEA** | |
| **Nummer** | Nummer der WEA, die zu festen Zeiten abgeschaltet werden soll. |
| **Abschaltung von / Abschaltung bis** | |
| **Datum** | Hier legen Sie den ersten/letzten Tag des Zeitraums fest, in dem die jeweilige WEA zu festen Zeiten abgeschaltet werden soll.<br>TT.MM* (ohne Punkt am Ende) |
| **Zeit** | Hier legen Sie die Uhrzeit fest, zu der die Abschaltzeit beginnen/enden soll. An dieser Stelle ist auch die Einstellung **Sommer-/Winterzeit-Behandlung** zu beachten (*Projekt > Projekteinstellungen > SMU > Zeiteinstellungen*).<br>24-Stunden-Format, HH:MM* |
| **Zeitraum** | Für eine Abschaltung vom Zeitpunkt **Abschaltung von** bis **Abschaltung bis** wählen Sie **Durchgängig**, für eine täglich wiederkehrende Abschaltung wählen Sie **Täglich**.<br>Durchgängig |
| **Dauer** | Dieses Feld wird automatisch ausgefüllt und dient nur der Kontrolle. Haben Sie einen Uhrzeitbereich festgelegt, der mehr als 29 Minuten umfasst, wird das Feld gelb hinterlegt, um darauf hinzuweisen, dass über einen verhältnismäßig langen Zeitraum abgeschaltet wird. |

<table>
<tr><th>Element</th><th colspan="2">Erläuterung/Funktion</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Lichtsensor</td><td colspan="2">Hier wählen Sie aus der Dropdown-Liste eine der 3 Optionen aus:</td></tr>
<tr><td>Option</td><td>Auswirkung</td></tr>
<tr><td>Keinen Lichtsensor berücksichtigen</td><td>Die definierte Abschaltzeit wird in jedem Fall angewendet.</td></tr>
<tr><td>Lichtsensor der WEA auswerten</td><td>Die definierte Abschaltzeit wird nur angewendet, wenn der Lichtsensor der WEA meldet, dass Schattenwurf möglich ist.</td></tr>
<tr><td></td><td>Lichtsensor: 1... 40</td><td>Die definierte Abschaltzeit wird nur angewendet, wenn der ausgewählte Lichtsensor meldet, dass Schattenwurf möglich ist.</td></tr>
<tr><td>Datum und Zeit in Winterzeit</td><td colspan="2">Diese Information wird in folgenden Fällen angezeigt<br><br>Im Eingabebereich Sommer-/Winterzeitanwendung (Projekt > Projekteinstellungen > SMU > Zeiteinstellungen > Sommer-Winterzeitbehandlung) ist die Option Eine Zeitquelle ausgewählt und im Eingabebereich Zeitsynchronisations-Einstellungen (Projekt > Projekteinstellungen > SMU > Zeiteinstellungen > Synchronisation) ist bei Sommer-/Winterzeit verwenden das Häkchen NICHT gesetzt .<br><br>ODER<br><br>Im Eingabebereich Sommer-/Winterzeitanwendung (Projekt > Projekteinstellungen > SMU > Zeiteinstellungen > Sommer-Winterzeitbehandlung) ist die Option Zwei Zeitquellen ausgewählt.</td></tr>
<tr><td>Datum und Zeit in Sommer-/ Winterzeit</td><td colspan="2">Wird angezeigt, wenn im Eingabebereich Sommer-/Winterzeitanwendung (Projekt > Projekteinstellungen > SMU > Zeiteinstellungen > Sommer-Winterzeitbehandlung) die Option Eine Zeitquelle ausgewählt UND im Eingabebereich Zeitsynchronisations-Einstellungen (Projekt > Projekteinstellungen > SMU > Zeiteinstellungen > Synchronisation) bei Sommer-/Winterzeit verwenden ein Häkchen gesetzt ist.</td></tr>
<tr><td>  </td><td colspan="2">Dient zum Bestätigen der eingegebenen/ausgewählten Werte.</td></tr>
</table>

*Das hier angegebene Format entspricht der Voreinstellung im Eingabebereich **Länderspezifische Einstellungen** (*Datei > Programm-Einstellungen > ShadowManager 4 > Generell*) und kann dort jederzeit geändert werden.

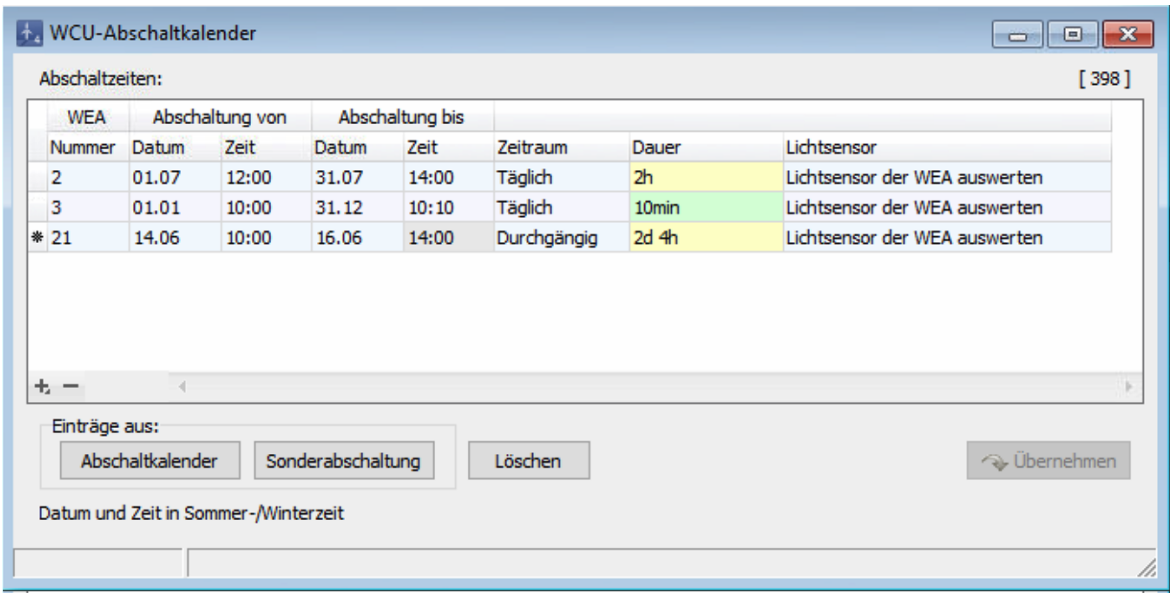
Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

### 4.4.5 Fenster WCU-Abschaltkalender

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Bedingungslose feste Zeiten für die Überwachung von WEA durch eine WCU festlegen |
| **Symbol** | |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > WCU-Abschaltkalender* |
| **Voraussetzungen** | Zu überwachende WEA müssen an eine WCU angeschlossen sein |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Im Fenster **WCU-Abschaltkalender** lassen sich feste Zeiträume definieren, in denen eine WCU, falls die Verbindung zur SMU ausgefallen ist, die Rolle der SMU übernimmt und alle an diese WCU angeschlossenen WEA überwacht. Bedingungen wie z. B. "Stellung des Rotors zur Sonne" werden dabei **nicht** berücksichtigt. Wie beim "normalen" Abschaltkalender kann nur die über den Lichtsensor ermittelte Bedingung **Sonne scheint** zusätzlich berücksichtigt werden.

Wenn der Kommunikationsausfall eintritt, wird die WCU dabei praktisch zu einer "abgespeckten" SMU, die völlig autark den eigenen Abschaltkalender abarbeitet. Ist dieser versiert gefüllt worden, kann die WCU Aktionen durchführen, die dem komplexen Abschaltszenario einer "echten" SMU erstaunlich nah kommen.




Fenster **WCU-Abschaltkalender**

Zum Befüllen eines WCU-Abschaltkalenders gibt es drei Möglichkeiten:

- Abschaltzeiten im Fenster selbst manuell definieren – wie beim herkömmlichen Abschaltkalender

- Vorhandene Einträge aus dem Fenster **Abschaltkalender** importieren: Schaltfläche **Abschaltkalender**
- Einträge aus dem Fenster **Sonderabschaltungen** generieren und importieren: Schaltfläche **Sonderabschaltung**

Sie können diese drei Möglichkeiten natürlich kombinieren und/oder einen Import als Grundlage nutzen und anschließend einzelne Einträge des Imports löschen/bearbeiten oder neue hinzufügen.

Die Bedienung des Fensters **WCU-Abschaltkalender** ist nahezu identisch mit der des Fensters Abschaltkalender 248, Informationen siehe dort.

Die drei zusätzlichen Schaltflächen **Abschaltkalender**, **Sonderabschaltung** und **Löschen**, die es nur im Fenster **WCU-Abschaltkalender** gibt, werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

#### 4.4.5.1 Schaltfläche Abschaltkalender




Mit dieser Schaltfläche importieren Sie alle Einträge aus dem Fenster **Abschaltkalender**.

Dabei ergeben sich i. d. R. Szenarien, die nicht plausibel sind, da Lichtsensoren, die im Fenster **Abschaltkalender** ausgewählt wurden, für die WCU ggf. nicht erreichbar sind, wenn der WCU-Abschaltkalender bei einem Kommunikationsausfall zum Einsatz kommt. Beispiele:

- Steht im Fenster **WCU-Abschaltkalender** in der Spalte **Lichtsensor** der Wert "Lichtsensor 3", dann muss dieser direkt an die WCU angeschlossen sein (per RS485-Karte oder Flcom-Server im Netzwerk der WCU) oder aber an eine SNU, die wiederum an die WCU angeschlossen ist.
- Steht im Fenster **WCU-Abschaltkalender** in der Spalte **Lichtsensor** der Wert "Lichtsensor der WEA auswerten", dann müssen die im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** bei **Bezugslichtsensor 1, Bezugslichtsensor 2** sowie **Ersatzlichtsensor** eingestellten Lichtsensoren für die WCU erreichbar sein.

Es empfiehlt sich, nach Nutzung der Importfunktion **Abschaltkalender** eine Integritätsprüfung (*Werkzeuge > Projektintegrität*) zu starten (siehe auch Abschnitt Fenster Projekt-Integrität 381).

Hier ein Beispiel für ein Netzwerk mit WCU zur Veranschaulichung:

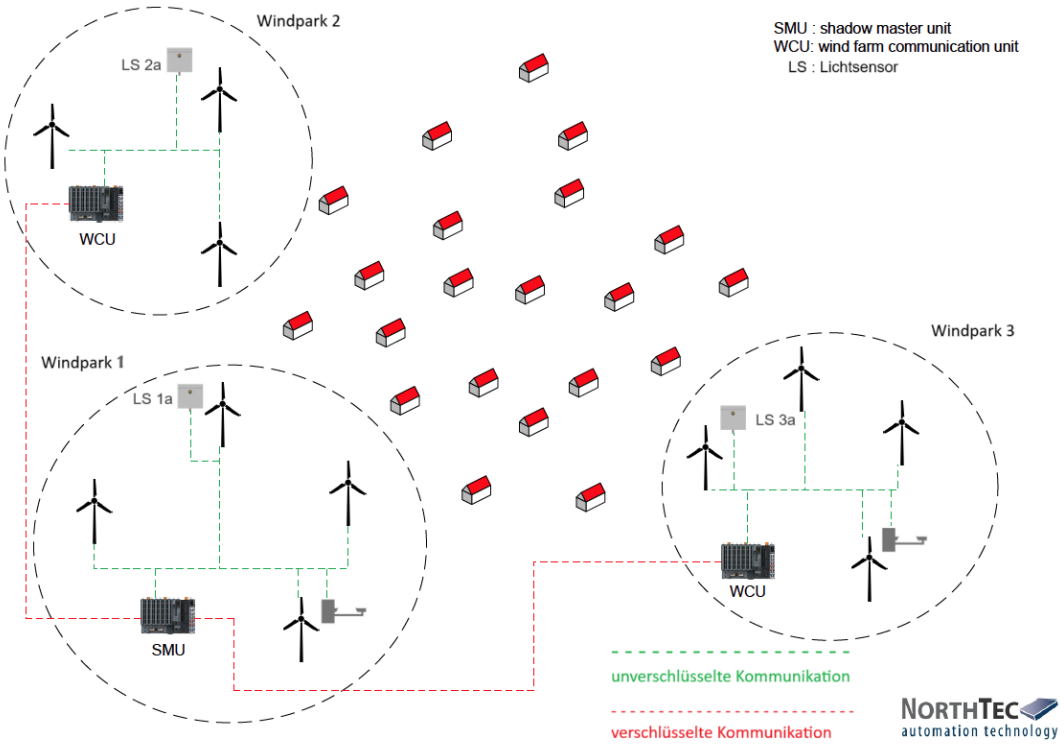
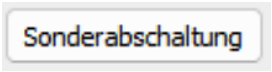



**Abb.: Beispiel für Netzwerk mit WCU**

### Hinweise zu obigem Beispiel

- Da WCU-Abschaltkalender-Einträge nur für solche WEA definiert werden können, die an einer WCU hängen, kämen in obigem Beispiel nur die WEA der Windparks 2 und 3 infrage.
- In einem WCU-Kalendereintrag für WEA aus Windpark 2 darf als zu berücksichtigender Lichtsensor nur LS 2a definiert sein.
- Steht im WCU-Kalendereintrag für eine WEA aus Windpark 2 der Wert **Lichtsensor der WEA auswerten**, dann muss für die jeweilige WEA im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** bei **Bezugslichtsensor 1**, **Bezugslichtsensor 2** oder **Ersatzlichtsensor** ebenfalls Lichtsensor LS 2a definiert sein.
- Es kann natürlich in jedem Eintrag stattdessen **Keinen Lichtsensor berücksichtigen** definiert sein.
- Alles andere wird von der Integritätsprüfung abgewiesen.

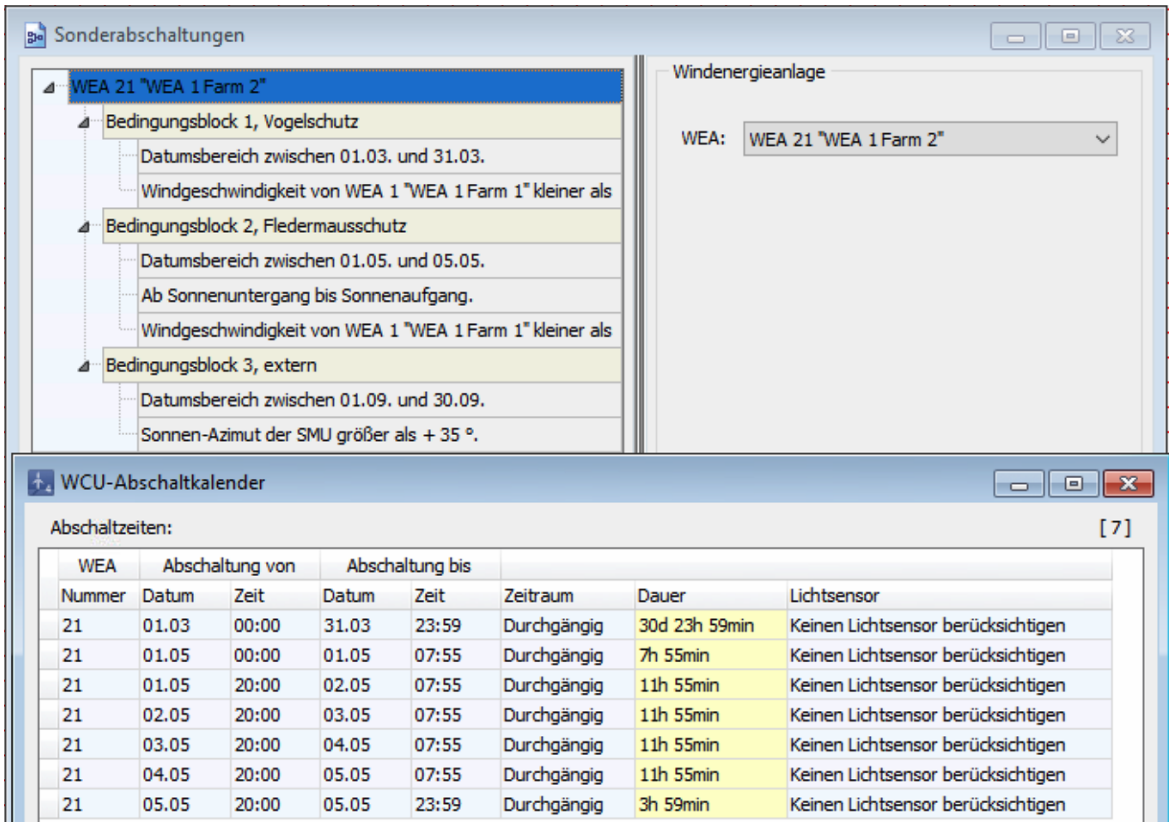
### 4.4.5.2 Schaltfläche Sonderabschaltung




Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, generiert SM4 aus bereits definierten Sonderabschaltungen (*Schalten&Messen > Sonderabschaltungen*) Überwachungszeiträume für den WCU-Abschaltkalender und importiert sie. Dazu ist Folgendes zu beachten:

- Berücksichtigt werden aus dem Fenster **Sonderabschaltungen** nur solche Bedingungsblöcke, deren **Schaltgrund** "Fledermausschutz" oder "Vogelschutz" lautet, und von diesen Bedingungsblöcken wiederum nur solche Abschaltbedingungen, deren **Quelle** "Zeit" oder "Sonne" lautet.
- Ausnahme zu Abschaltbedingungen mit **Quelle** = "Sonne": Lautet der **Messpunkt** einer solchen Abschaltbedingung "Sonnen-Azimut" oder "Sonnen-Höhenwinkel", dann wird sie **nicht** berücksichtigt.
- Abschaltbedingungen mit **Messpunkt** = "Sonnenaufgang" und/oder "Sonnenuntergang" werden berücksichtigt – Sonnenaufgang/Sonnenuntergang wird dabei in die tagesaktuelle Uhrzeit umgewandelt.

Ein Beispiel:




| WEA | Abschaltung von | | Abschaltung bis | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nummer | Datum | Zeit | Datum | Zeit | Zeitraum | Dauer | Lichtsensor |
| 21 | 01.03 | 00:00 | 31.03 | 23:59 | Durchgängig | 30d 23h 59min | Keinen Lichtsensor berücksichtigen |
| 21 | 01.05 | 00:00 | 01.05 | 07:55 | Durchgängig | 7h 55min | Keinen Lichtsensor berücksichtigen |
| 21 | 01.05 | 20:00 | 02.05 | 07:55 | Durchgängig | 11h 55min | Keinen Lichtsensor berücksichtigen |
| 21 | 02.05 | 20:00 | 03.05 | 07:55 | Durchgängig | 11h 55min | Keinen Lichtsensor berücksichtigen |
| 21 | 03.05 | 20:00 | 04.05 | 07:55 | Durchgängig | 11h 55min | Keinen Lichtsensor berücksichtigen |
| 21 | 04.05 | 20:00 | 05.05 | 07:55 | Durchgängig | 11h 55min | Keinen Lichtsensor berücksichtigen |
| 21 | 05.05 | 20:00 | 05.05 | 23:59 | Durchgängig | 3h 59min | Keinen Lichtsensor berücksichtigen |

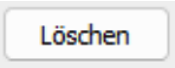
**Abb.:** Fenster **Sonderabschaltungen** + Fenster **WCU-Abschaltkalender**

#### Hinweise zu obigem Beispiel

Die obigen Ausschnitte der beiden relevanten Fenster zeigen, wie eine importierte Sonderabschaltung im Fenster **WCU-Abschaltkalender** verwertet wird:

- Aus Bedingungsblock 1 wird der Datumsbereich so übernommen wie im Fenster **Sonderabschaltungen** definiert.
- Aus Bedingungsblock 2 wird für den definierten Datumsbereich die Abschaltbedingung "Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang" in die entsprechenden Uhrzeiten umgerechnet.
- Bedingungsblock 3 wird aus gleich zwei Gründen ignoriert: **Abschaltgrund** ≠ "Vogel- oder Fledermausschutz" und **Messpunkt** = "Sonnen-Azimut".

### 4.4.5.3 Schaltfläche Löschen




Diese Schaltfläche löscht ohne Bestätigungsabfrage alle Einträge auf einmal.

### 4.4.6 Fenster Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltungen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Über BSA können Immissionsorte bzw. deren Bewohner über eine App auf ihrem Smartphone die sie beschattenden WEA ausschalten. |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltungen* |
| **Voraussetzung** | SMU-Version 4.2.52 oder höher |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

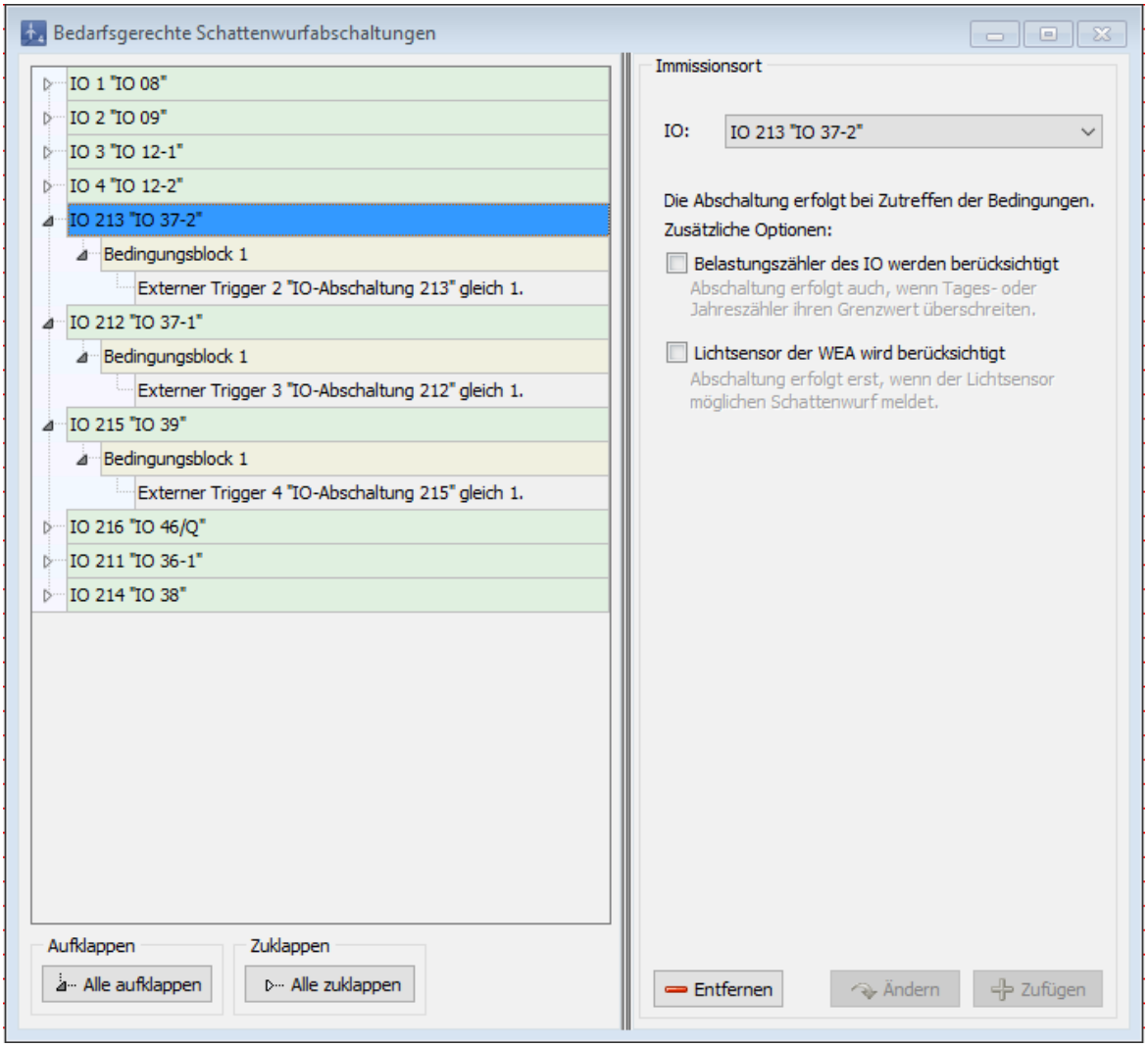
Über Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltungen (BSA) können Immissionsorte (IO) bzw. deren Bewohner per Smartphone-App die sie beschattenden WEA ausschalten.

Aufbau und Bedienung des vertikal geteilten Fensters **Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltungen** entsprechen im Wesentlichen dem Fenster **Sonderabschaltungen**. Wenn Sie mit diesem nicht vertraut sind, können Sie sich in den Abschnitten Vertikal geteilte Fenster 23 und Fenster **Sonderabschaltungen** 210 zunächst einen Überblick verschaffen. Auf der obersten Ebene wählen Sie bei diesem Fenster nicht die abzuschaltende WEA aus, sondern einen IO, dessen Bewohner eine oder mehrere WEA abschalten können, wenn sie Schattenwurf verursachen.

#### Was ist der Unterschied zur "normalen" Schattenwurfabschaltung?

Bei der "normalen" Schattenwurfabschaltung wird eine WEA, die Schattenwurf verursacht, immer erst dann abgeschaltet, wenn die Jahres- bzw. Tageszähler des betroffenen IO ausgereizt sind. Bei BSA dagegen kann das Beachten der Zähler abgewählt werden (siehe **Belastungszähler des IO werden berücksichtigt** im Screenshot).

Zudem wird bei der "normalen" Schattenwurfabschaltung nur dann abgeschaltet, wenn die Lichtverhältnisse gemäß Auswertung des Lichtsensors ausreichen, um Schattenwurf zu verursachen. Auch dies lässt sich bei BSA abwählen (siehe **Lichtsensor der WEA wird berücksichtigt** im Screenshot).Weitere Informationen finden Sie auf der nächsten Seite.




Fenster **Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltungen (BSA)**

### Erläuterungen zum obigen Beispielfenster:

- Die beiden bereits erläuterten Optionen (**Belastungszähler des IO werden berücksichtigt** und **Lichtsensor der WEA wird berücksichtigt**) sind abgewählt. Daher bestimmen **ausschließlich** die in der linken Hälfte definierten Bedingungen das Abschalten der WEA, die den IO beschatten oder beschatten könnten.
- Damit Bewohner von IO eine WEA per Smartphone-App abschalten können, definieren Sie eine Abschaltbedingung mit einem externen Trigger, wie im obigen Beispiel bei den IO 213, 212 und 215 bereits erfolgt. Externe Trigger sind vereinfacht ausgedrückt Software-Ausführungen von digitalen Eingängen, siehe Glossar 409. Damit Sie einen Trigger bei einer Abschaltbedingung als Quelle definieren können, müssen Sie diesen zuvor unter *Hardware > Sensoren & IO-Signale > Tab Externe Trigger* angelegt haben.
- Die Bewohner der IO können dann per Smartphone-App die WEA abschalten, die sie beschatten oder auch nur beschatten könnten.
- Neben Triggern lässt sich bei BSA, wie bei mehreren anderen Abschaltungsfenstern auch, ein Zeitbereich (im Bild oben nicht sichtbar) einstellen. Weitere Optionen gibt es hier nicht.

**HINWEISE**

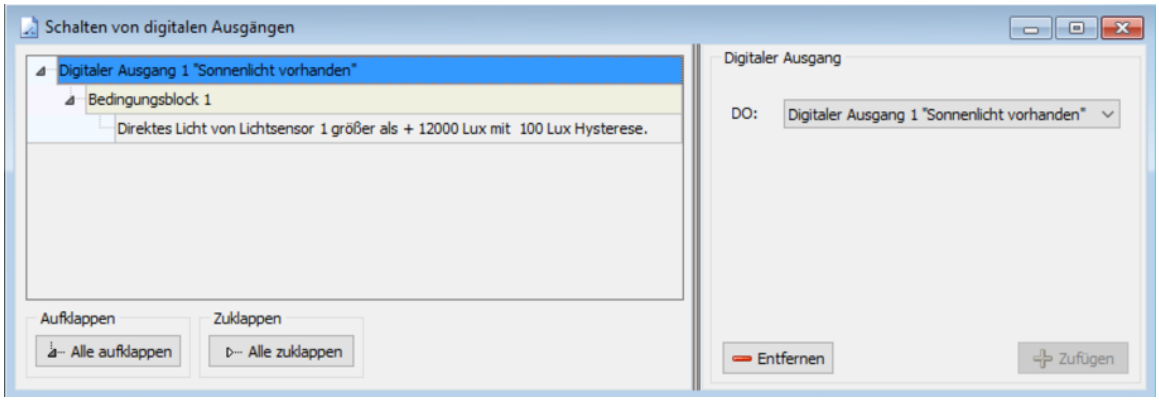
- Externe Trigger können für BSA nur dann verwendet werden und von extern erfolgreich gesetzt werden, wenn zum einen unter *Hardware > Sensoren und IO-Signale > Externe Trigger* ein externer Trigger eingerichtet wurde und zum anderen die externe Sonderabschaltungs-Schnittstelle in den Projekt-Einstellungen (*Projekt > Projekt-Einstellungen > Server-Einstellungen*) aktiviert wurde.
- BSA lösen, wenn sie aktiv werden, ein Ereignis aus. Eingetragen werden zu diesem Ereignis als Standard-Messpunkt die IO-Nummer sowie als Bedingungs-Messpunkte die bei BSA definierten Bedingungen. Zusätzlich können Sie benutzerdefinierte Messpunkte definieren (weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Fenster **Ereignisse** 283).

### 4.4.7 Fenster Schalten von digitalen Ausgängen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Bedingungen für das Schalten von digitalen Ausgängen festlegen |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Schalten von digitalen Ausgängen* |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

In diesem Fenster können Sie Bedingungen definieren, die einen digitalen Ausgang setzen, sobald sie erfüllt sind, und rücksetzen, wenn sie nicht mehr erfüllt sind. Die Vorgänge Setzen und Rücksetzen lösen Ereignisse aus, die im Fenster Ereignisse 283 referenziert werden können.

Aufbau und Bedienung des vertikal geteilten Fensters **Schalten von digitalen Ausgängen** entsprechen im Wesentlichen dem Fenster **Sonderabschaltungen**. Wenn Sie mit diesem nicht vertraut sind, können Sie sich in den Abschnitten Vertikal geteilte Fenster 23 und Fenster **Sonderabschaltungen** 210 zunächst einen Überblick verschaffen.




Fenster **Schalten von digitalen Ausgängen**

Erläuterung zum obigen Beispielfenster **Schalten von digitalen Ausgängen:**

- Der in der Dropdown-Liste DO (rechte Fensterhälfte) ausgewählte digitale Ausgang ist zuvor in der Registerkarte **Digitale Ausgänge** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) definiert worden.
- Im obigen Beispiel wird der digitale Ausgang gesetzt, wenn der gemessene Lichtwert von Lichtsensor 1 größer ist als 12000 Lux, und wegen der Hysterese von 100 Lux wieder zurückgesetzt, wenn der Lichtwert unter 11900 Lux gefallen ist.
- Durch das Setzen bzw. Rücksetzen eines digitalen Ausgangs wird ein Ereignis ausgelöst. Im Fenster **Ereignisse** werden dazu als Standard die Nummer des DO und die Werte der Messpunkte aus den Bedingungen für das Schalten des DO protokolliert. Zusätzlich können weitere Messpunkte vom Benutzer hinzugefügt werden.
- Damit das Schalten von digitalen Ausgängen funktioniert, müssen diese im Fenster **Hardware-Zuweisungen** (*Hardware > Hardware-Zuweisungen*) zugewiesen werden, weitere Informationen siehe Abschnitt Fenster Hardware-Zuweisungen 205.

### 4.4.8 Fenster Einzelaufzeichnungen

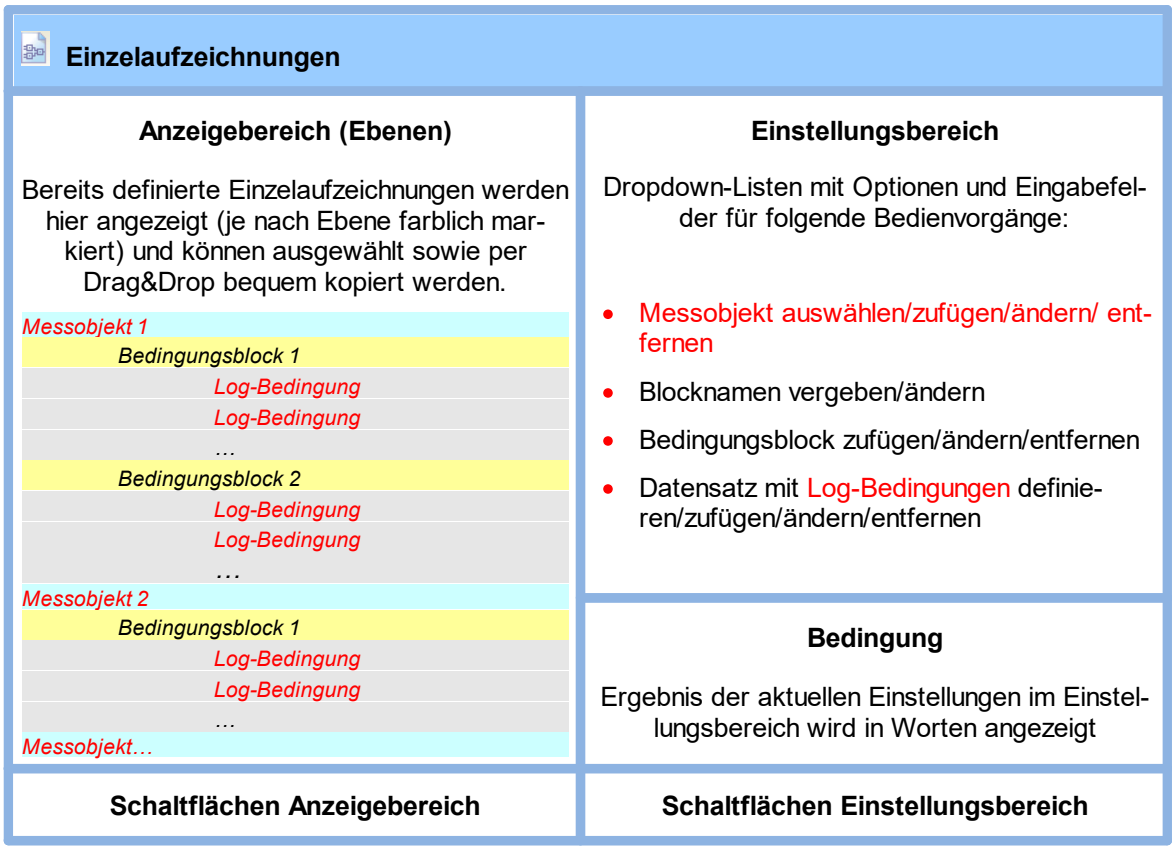
| | |
|---|---|
| **Zweck** | Individuell wählbare Messwerte aufzeichnen und miteinander verknüpfen/vergleichen. Die Ausgabe erfolgt in einem gesonderten Protokoll. |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Einzelaufzeichnungen* |
| **Shortcut** | UMSCHALT-STRG-E |
| **Fensterart** | vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23<br>(grundlegende Bedienung wie Fenster **Sonderabschaltungen)** |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Zusätzlich zu den 3 Standardprotokollen (Betriebs-/Schattenwurf-/Abschaltprotokoll) können Sie in SM4 ein benutzerdefiniertes Protokoll mit individuell wählbaren Messwerten definieren.

Die Aufzeichnung kann zyklisch im gewählten Intervall erfolgen und/oder in Abhängigkeit von bestimmten Log-Bedingungen (**Achtung**: die Bedingungen selbst, die bei Sonderabschaltungen „Abschaltbedingungen“ heißen, werden hier als Log-Bedingungen bezeichnet).

Die Verknüpfungslogik ist dieselbe wie bei Sonderabschaltungen (Bedingungsblöcke sind durch ODER verknüpft, Bedingungen durch UND).

Der grundlegende Aufbau und die Bedienung des Fensters **Einzelaufzeichnungen** sind am Fenster **Sonderabschaltungen** orientiert. Allerdings wird auf der obersten Ebene nicht die abzuschaltende WEA ausgewählt, sondern ein Messobjekt (Quelle und Messpunkt), dessen Werte aufgezeichnet werden sollen. Siehe folgende Abbildung (Unterschiede zum Fenster **Sonderabschaltungen** rot markiert):




Schematisierte Darstellung des Fensters **Einzelaufzeichnungen**

Weil die Bedienung des Fensters **Einzelaufzeichnungen** sich kaum von der des Fensters **Sonderabschaltungen** unterscheidet, wird im Folgenden nur die grundlegende Vorgehensweise beim Anlegen von **Einzelaufzeichnungen** beschrieben. Die Informationen zum Definieren der einzelnen Log-Bedingungen entsprechen den Angaben im Abschnitt **Einstellungsbereich Abschaltbedingung** 217.

### Grundsätzliche Vorgehensweise beim Anlegen einer Einzelaufzeichnung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie eine Einzelaufzeichnung einrichten, wenn noch keine definiert wurde.

- Fenster **Einzelaufzeichnung**en öffnen (*Schalten & Messen > Einzelaufzeichnungen*).
- Rechts oben bei **Quelle** die gewünschte Quelle auswählen.
- Gegebenenfalls bei **Nummer** eine andere Nummer auswählen.
- Bei **Messpunkt** die gewünschte Option auswählen.
- Falls zyklisch aufgezeichnet werden soll, bei **Zyklisch loggen** ein Häkchen setzen und darunter das **Log-Intervall** wählen.
- Unten im Fenster unten auf **Zufügen** klicken.

### Die folgenden Schritte sind optional

- Links oben im Fenster auf den kleinen Pfeil vor dem angelegten Messobjekt klicken.

- Nun auf den kleinen Pfeil vor **Bedingungsblock 1** klicken.
- Auf **<leer>** klicken.
- Jetzt im Eingabebereich **Log-Bedingung** die Bedingung selbst definieren und anschließend jeweils auf **Zufügen** klicken. Die Bedienung ist identisch mit der Bedienung des Einstellungsbereichs **Abschaltbedingung** im Fenster **Sonderabschaltungen** (siehe Abschnitt **Einstellungsbereich Abschaltbedingung** 217).
- Anschließend alle weiteren Messobjekte, Bedingungsblöcke und Log-Bedingungen wunschgemäß einrichten und definieren.

### 4.4.9 Fenster Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | • Regelmäßige Aufzeichnung einer Reihe von Messwerten<br>• Vorgaben für die Ausgabe der Ergebnisse im .csv-Format definieren |
| **Abkürzung** | Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme = zMWA |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Zyklische Mehrfachaufzeichnungen* |
| **Shortcut** | UMSCHALT-STRG-Z |
| **Fensterart** | vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23<br>(grundlegende Bedienung wie im Fenster **Sonderabschaltungen)** |
| **Nutzungsart** | links nur Anzeige/ rechts interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Mithilfe der Funktion **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** lässt sich die regelmäßige Aufzeichnung einer ganzen Reihe von Messwerten auch für größere Windparkprojekte komfortabel umsetzen. Die Ausgabe der Ergebnisse im csv.-Format erfolgt später wie „per Knopfdruck“.

Auch bei **Einzelaufzeichnungen** (vorheriger Abschnitt) geht es um die Aufzeichnung von Messwerten, allerdings wird dort für jeden Messpunkt (z. B. Windgeschwindigkeit, Temperatur) eine separate Aufzeichnung definiert – auf diese Weise zMWA für größere Projekte einzurichten, die Ergebnisse zu sammeln und übersichtlich zu präsentieren, wäre sehr aufwendig.

Im Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** dagegen liegt der Fokus auf Messintervall und Messbedingungen:

- Sie richten zunächst eine Aufzeichnung (z. B. Daten von WEA x) mit Zeitgeber* (z. B. alle 10 Minuten) ein.
- Bei Bedarf weisen Sie Messbedingungen zu, z. B. einen Zeitraum (etwa Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang), in dem aufgezeichnet werden soll.
- Jeder dieser WEA-Aufzeichnungen können Sie anschließend mehrere Messpunkte zuweisen.
- Zudem lässt sich die .csv-Ausgabedatei der Ergebnisse vordefinieren (z.B. Dateiname und Spaltenüberschriften)

*Zeitgeber werden in einem separaten Fenster vordefiniert, siehe Fenster Intervall-Zeitgeber 268.

Sollen beispielsweise bei einem Projekt mit 40 WEA für jede dieser WEA vier Messpunkte aufgenommen werden, so ließe sich diese Anforderung mit der Definition von **nur 40** zMWA anstelle von 4x40 = 160 Einzelaufzeichnungen erfüllen.

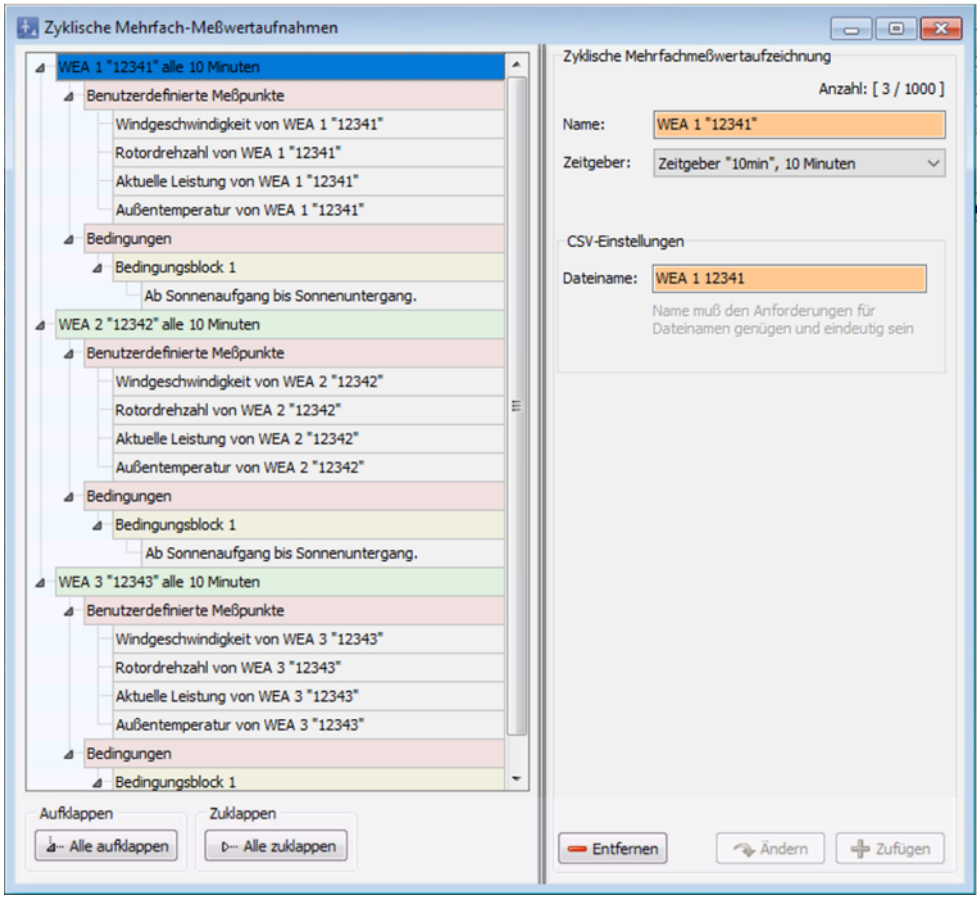
#### zMWA im Gesamtablauf

Wenn Sie ein Projekt, das eine oder mehrere zMWA enthält, an die SMU übertragen, zeichnet diese die definierten Messpunkte im festgelegten Zeitraster auf. Ergebnis sind entsprechende Ereignisse in einem gesonderten Nummernbereich des Sonderabschaltungs-Logs. Diese Ergebnisse könnte man, wie alle anderen Ereignisse auch, filtern und in Tabellenform darstellen. Um jedoch von den

Vorteilen der zMWA zu profitieren, sollte die Funktion zum Export dieser Aufzeichnungen genutzt werden. Der Gesamtablauf ist wie folgt:

1. zMWA definieren (*Schalten & Messen > Zyklische Mehrfachaufzeichnungen*)
2. Einstellungen speichern und Projekt an die SMU senden (*Projekt > Konfiguration*)
3. Ereignisse werden von der SMU protokolliert
4. Protokolldateien von der SMU herunterladen (*Protokolle > Log-Dateien SMU*)
5. Unter *Protokolle > Lokale Protokoll-Dateien* Projekt und Datumsbereich auswählen und auf **Export** klicken
6. Im Fenster **Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme** letzte Einstellungen für den Export vornehmen und den Export starten

Es folgt ein Beispiel des Fensters **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** mit Erläuterungen.




Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen**

Beim oben abgebildeten Beispielfenster lautete die Aufgabe, für die WEA 1–3 des Projekts die Messwerte „Windgeschwindigkeit“, „Rotordrehzahl“, „Leistung“ und „Temperatur“ von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang alle 10 Minuten aufzuzeichnen. Dazu wurde Folgendes definiert:

- grüne Ebene: drei Mehrfachaufzeichnungen (eine pro WEA), der Name der Aufzeichnung wird um den jeweiligen Zeitgeber ergänzt. Zeitgeber werden zuvor in einem gesonderten Fenster definiert, siehe Fenster Intervall-Zeitgeber 268.
- rote Ebene – Benutzerdefinierte Messpunkte: pro WEA vier benutzerdefinierte Messpunkte
- rote Ebene – Bedingungen: Bedingungsblock mit der Bedingung, dass von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang aufgezeichnet werden soll
- Das dem obigen Beispiel zugrunde liegende Projekt umfasst 40 WEA. Die gewünschten vier Messpunkte lassen sich mit nur 40 zMWA anstelle von 160 Einzelaufzeichnungen definieren.

Nachfolgend finden Sie weitere Erläuterungen zum Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen**.

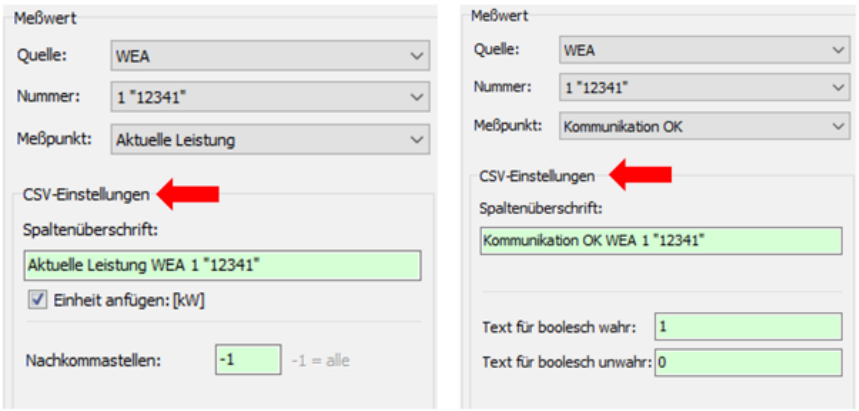
Aufbau und Bedienung des vertikal geteilten Fensters **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** entsprechen im Wesentlichen dem Fenster **Sonderabschaltungen**. Wenn Sie mit diesem nicht vertraut sind, können Sie sich in den Abschnitten Vertikal geteilte Fenster 23 und Fenster **Sonderabschaltungen** 210 zunächst einen Überblick verschaffen.

Im Folgenden werden nur solche Felder oder Eigenschaften erläutert, die nicht selbsterklärend benannt sind bzw. nicht für alle vertikalen Fenster gelten.

Beim Anlegen einer neuen Aufzeichnung (grüne Ebene) müssen Sie im Bereich **CSV-Einstellungen** das Feld **Dateiname** ausfüllen (siehe Screenshot oben). Beachten Sie dabei Folgendes:

- Konventionen für Windows-Dateinamen sind einzuhalten (bestimmte Zeichen und Namen, z. B. „ : ; ´< > sowie LPT0, COM0 u. a. sind nicht erlaubt), andernfalls wird das Feld rot hinterlegt;
- alle csv-Dateien sämtlicher zMWA werden später in denselben Ordner ausgegeben – daher müssen die Dateinamen eindeutig sein, damit sie sich nicht gegenseitig überschreiben, wobei **nicht** auf Groß-/Kleinschreibung geprüft wird: Dateiname = dateiName

Auch beim Hinzufügen der Messpunkte unter **Benutzerdefinierte Messpunkte** (hellgraue Ebene) stoßen Sie auf den Bereich **CSV-Einstellungen**, der dort je nach Art des Messpunkts so aussieht wie in einem der folgenden Beispiele:




Ausschnitte Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** (Messwerte)

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Feld | Erläuterung/Funktion |
|---|---|
| **Spaltenüberschrift*** | Um später in der csv-Datei erkennen zu können, welcher Wert aufgezeichnet wurde, lassen sich Spaltenüberschriften vergeben. Beim Hinzufügen eines Messpunkts wird der Name des Messpunkts vorgeschlagen, zusammen mit dem Namen und der Nummer der Quelle (z. B. Sensor, WEA usw.)<br>**HINWEIS:** Erhält eine WEA oder ein Sensor eine neue Nummer, dann werden alle von der Änderung betroffenen Abschaltungen, Abschaltbedingungen, Messwertaufzeichnungen usw. automatisch angepasst. Dies gilt jedoch **NICHT** für Spaltenüberschriften, diese müssen manuell angepasst werden.<br>Durch Messpunktnamen vorbelegt, frei editierbar |
| **Einheit anfügen*/**** | Hier legen Sie fest, ob die Spaltenüberschrift um die Einheit (falls zutreffend) ergänzt wird. |
| **Nachkommastellen**** | Bei Fließkommawerten legen Sie hier fest, mit wie vielen Nachkommastellen die Werte in die csv-Datei geschrieben werden. |
| **Text für boolesch wahr****<br>**Text für boolesch unwahr**** | Boolesche Werte sind standardmäßig mit „0“ und „1“ vorbelegt. Dies können Sie zum Beispiel in „fail/OK“ oder „Licht/Schatten“ ersetzen. |

* Kann im Fenster **Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme** editiert werden, siehe Unterfenster Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme 366.

**Kann in den **Programmeinstellungen** vordefiniert werden (siehe Fenster Programmeinstellungen, Csv-Export, Zykl. Mehrfachaufz. 81), was sich jedoch nur auf **neue** Messpunkte auswirkt, bereits definierte Messpunkte behalten die ursprünglichen Einstellungen.

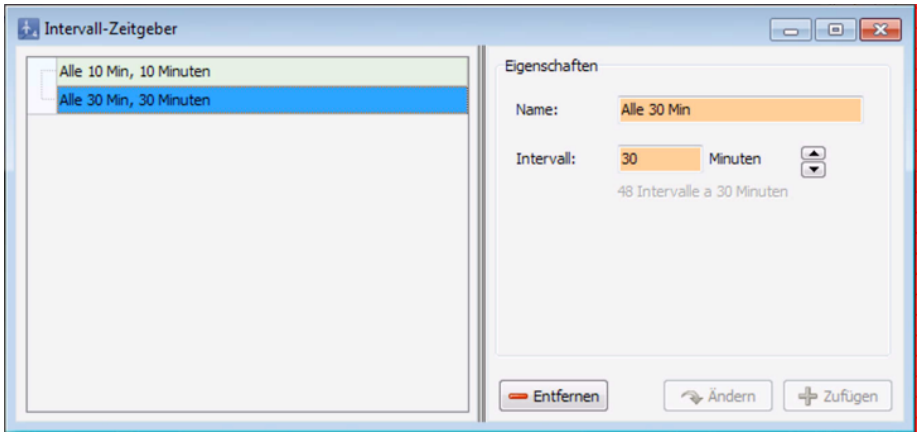
Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

Siehe auch Praxisbeispiel 8: Regelmäßige Aufzeichnung mehrerer Messwerte 48

## 4.4.10 Fenster Intervall-Zeitgeber

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Intervalle z. B. für das Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** definieren |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Intervall-Zeitgeber* |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

In diesem Fenster können Sie Intervalle definieren, die anschließend in anderen Fenstern, z. B. im Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** als Zeitgeber ausgewählt werden können.




Fenster **Intervall-Zeitgeber**

### Hinweise zum Fenster **Intervall-Zeitgeber**

Wie bei jedem vertikal geteilten Fenster 23 werden links die bereits angelegten Datensätze angezeigt, in diesem Fall Zeitgeber, während die eigentliche Definition rechts erfolgt.

- Bis zu 5 Zeitgeber können definiert werden
- Eingabefeld **Name**: Eingabe frei wählbar
- Eingabefeld **Intervall**: Das Intervall, das Sie hier eingeben, muss glatt in einen Zeitraum von 24 Stunden passen. Ergo sind Intervalle wie z. B. „7“ oder „13“ nicht zulässig und somit nicht eingebbar (das Eingabefeld ist dann nicht grün, sondern rötlich hinterlegt). Unterhalb des Eingabefeldes wird angezeigt, wie viele Intervalle der Wert, den Sie eingeben oder mit den Pfeiltasten auswählen, in 24 Stunden ergibt. Wenn Sie den Wert über die Pfeiltasten wählen, werden automatisch nur zulässige Werte angeboten.
- Größtmögliches Intervall: 1x pro Tag

### 4.4.11 Fenster Bedingungsmerker

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Bedingungsmerker für Sonder- oder Nachtscheibenabschaltungen festlegen, die sich durch einen Satz von Bedingungen setzen und durch einen anderen wieder löschen (rücksetzen) lassen |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Bedingungsmerker* |
| **Fensterart** | vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23<br>(grundlegende Bedienung wie im Fenster **Sonderabschaltungen)** |
| **Nutzungsart** | links nur Anzeige/ rechts interaktiv |
| **Bezug** | können in Sonder- und Nachtscheibenabschaltungen eingesetzt werden |

Im Zusammenhang mit Sonder- sowie Nachtscheibenabschaltungen kann es erforderlich bzw. sinnvoll sein, dass eine als Abschaltkriterium definierte Bedingung (z. B. kein Niederschlag vorhanden) länger als „nicht erfüllt“ betrachtet wird, als vom jeweiligen Klimasensor gemessen.

Denkbar wäre eine Regelung im Bereich Fledermausschutz, der zufolge eine WEA für den Rest der Nacht nicht mehr abzuschalten ist, sobald es regnet, also auch dann nicht, wenn es wieder aufhört zu regnen, die Bedingung also wieder erfüllt ist.

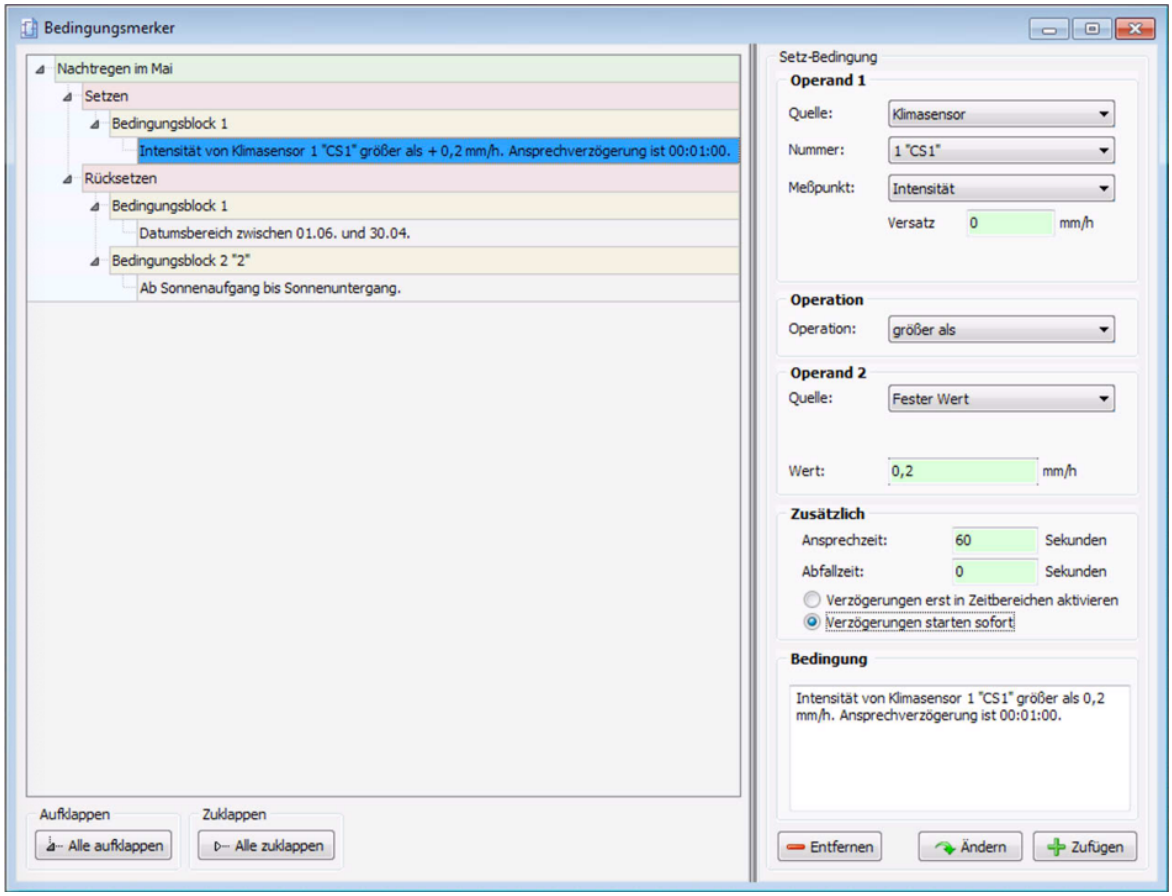
Um ein Szenario dieser Art abzubilden, müssen Sonder- bzw. Nachtscheibenabschaltungen durch sogenannte Bedingungsmerker ergänzt werden, die sich durch einen Satz von Bedingungen setzen und durch einen anderen wieder löschen lassen, siehe auch Praxisbeispiel 7: Ergänzung einer Fledermausabschaltung durch Bedingungsmerker 45.

> Bedingungsmerker beeinflussen das Abschalten/Hochfahren von WEA erst dann, wenn sie in Sonder- oder Nachtscheibenabschaltungen referenziert werden. Für sich genommen, haben sie keine Auswirkung.

Aufbau und Bedienung des vertikal geteilten Fensters **Bedingungsmerker** entsprechen im Wesentlichen dem Fenster **Sonderabschaltungen**. Wenn Sie mit diesem nicht vertraut sind, können Sie sich in den Abschnitten Vertikal geteilte Fenster 23 und Fenster **Sonderabschaltungen** 210 zunächst einen Überblick verschaffen.

> Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

Im Folgenden wird das Fenster **Bedingungsmerker** ausführlicher erläutert.




Fenster **Bedingungsmerker**

### Erläuterung zum obigen Beispielfenster **Bedingungsmerker**

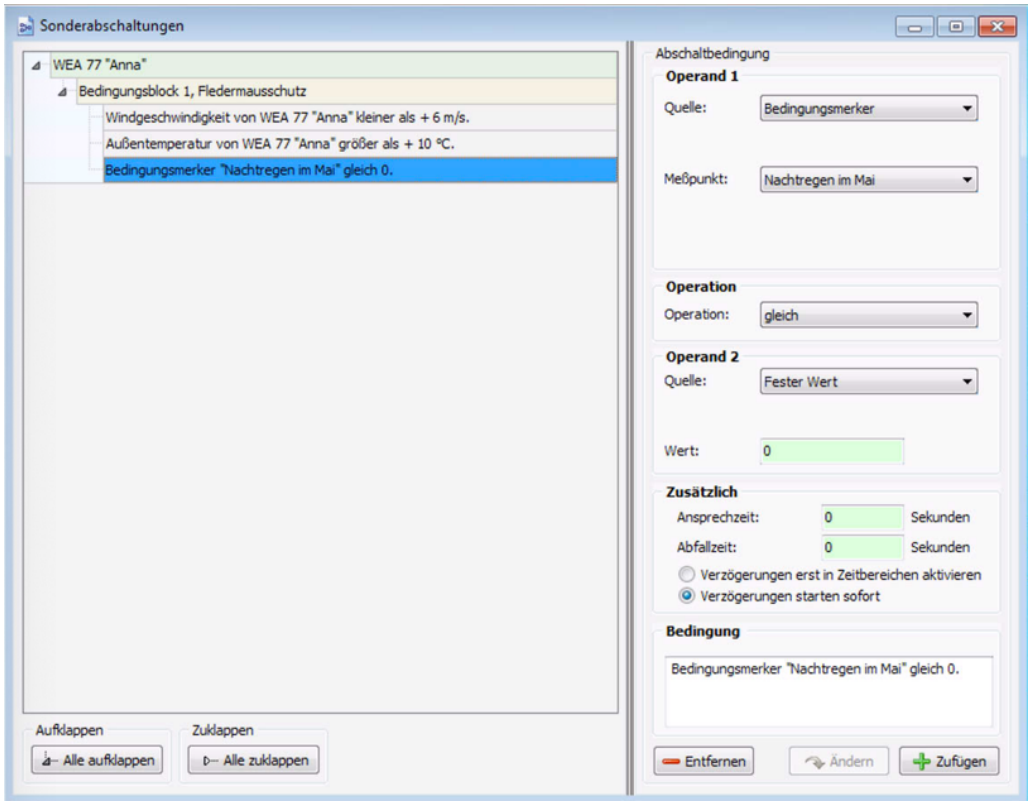
Im linken Bereich wird ein Bedingungsmerker (**Nachtregen im Mai**) angezeigt, inklusive seiner **Setzen**- und **Rücksetzen**-Bedingungen (rote Ebene). Definiert wurde er wie bei vertikal geteilten Fenstern üblich in der rechten Fensterhälfte. Für den Wert eines Merkers gilt Folgendes:

**Setzen**-Bedingung(en) erfüllt = **1**, **Rücksetzen**-Bedingung(en) erfüllt = **0**

Ein Merker wird also gesetzt (d. h. er liefert das Ergebnis **1**), wenn die Setzen-Bedingungen zutreffen. Er bleibt auch dann gesetzt, wenn die **Setzen**-Bedingungen nicht mehr zutreffen. Im obigen Beispiel wird der Merker gesetzt, sobald Niederschlag gemessen wird. Hört es wieder auf zu regnen, bleibt er weiterhin gesetzt.

Ein Merker wird gelöscht (d. h. er liefert das Ergebnis **0**), wenn die **Rücksetzen**-Bedingungen zutreffen. Treffen die Rücksetzbedingungen nicht mehr zu, dann greifen die **Setzen**-Bedingungen. Im obigen Beispiel kann der Merker also nur im Monat Mai und auch dann nur nachts wirksam werden.

Nachfolgend wird ebenfalls anhand des obigen Beispiels **Nachtregen im Mai** beschrieben, wie Bedingungsmerker in Sonder- oder Nachtscheibenabschaltungen zum Einsatz kommen.




Fenster **Sonderabschaltungen** mit Bedingungsmerker

### Erläuterungen zum obigen Beispielfenster **Sonderabschaltung**

Der Name des Bedingungsmerkers **Nachtregen im Mai** lässt sich bei Sonderabschaltungen als Messpunkt definieren, wenn zuvor als **Quelle** die Option **Bedingungsmerker** gewählt wurde.

Im obigen Beispiel soll die WEA „normalerweise“ abgeschaltet werden, wenn es wärmer ist als 10 Grad und der Wind mit weniger als 6 m/s weht. Um zu erreichen, dass **nicht** abgeschaltet wird, wenn diese beiden Bedingungen zwar erfüllt sind, es jedoch gleichzeitig regnet bzw. geregnet hat, kommt der Bedingungsmerker zum Einsatz.

Die ersten beiden Abschaltbedingungen (Windgeschwindigkeit und Außentemperatur) werden außer Kraft gesetzt, sobald der Bedingungsmerker (die dritte Abschaltbedingung) anspricht, weil das Ergebnis 1 lautet. Dann ist die Bedingung „Bedingungsmerker Nachtregen im Mai gleich 0“ nicht mehr erfüllt und eine Abschaltung somit nicht mehr möglich, da die Abschaltbedingungen innerhalb eines Bedingungsblocks durch eine UND-Verknüpfung miteinander verbunden sind. Der Block (die Abschaltung) greift also nur, wenn ALLE Bedingungen erfüllt sind. Für obiges Beispiel bedeutet das anders ausgedrückt: Solange es in Mainächten nicht regnet, können die beiden anderen Abschaltbedingungen dazu führen, dass die WEA abgeschaltet wird. Ist der Merker einmal durch Regen gesetzt worden, spielen Wind und Temperatur für den Rest der Nacht keine Rolle mehr:

- Zur Erinnerung: Bei Bedingungsmerkern gelten folgende Regeln, was das Setzen und Rücksetzen betrifft.

- Ein Merker wird gesetzt (d. h. er liefert **1**), wenn die Setzen-Bedingungen zutreffen.
  Er bleibt gesetzt, auch wenn die Setzen-Bedingungen nicht mehr zutreffen.
  Im obigen Beispiel setzt der Umstand, das es regnet, den Merker. Er bleibt gesetzt, auch wenn es aufgehört hat zu regnen.

- Ein Merker wird gelöscht (d. h. er liefert **0**), wenn die Rücksetzen-Bedingungen zutreffen. Treffen die Rücksetzen-Bedingungen nicht mehr zu, dann greifen die Setzen-Bedingungen

Im obigen Beispiel wird der Merker zurückgesetzt, wenn das aktuelle Datum nicht im Mai liegt oder die Sonne aufgegangen ist. Ob es nun regnet oder nicht hat keinen Einfluss. Fällt die Rücksetzen-Bedingung weg, d. h. eine Mai-Nacht beginnt, dann greift die Niederschlagsbedingung. Das bedeutet hier insbesondere, dass wenn es schon vor Beginn der Nacht angefangen hat zu regnen, wird der Merker sofort gesetzt, sobald die Nacht beginnt.



Bedingungsmerker beeinflussen das Abschalten/Hochfahren von WEA erst dann, wenn sie in Sonder- oder Nachtscheibenabschaltungen referenziert werden. Für sich genommen, haben sie keine Auswirkung

### Abschließende allgemeine Hinweise zu Bedingungsmerkern

- Bedingungsmerker lassen sich wie bereits erwähnt nur in Sonder- und Nachtscheiben-abschaltungen einsetzen, nicht jedoch in Messwertaufzeichnungen.
- Außerdem können sie nicht als Messpunkte in Ereignissen des Sonderabschaltungs-Logs dienen. Sie lassen sich dort also weder vom Benutzer hinzufügen, noch können sie automatisch als Bedingungsmesspunkte aus Sonder- und Nachtscheibenabschaltungen übernommen werden.
- Bedingungsmerker lösen ein Ereignis aus, wenn sie gesetzt oder rückgesetzt werden (siehe Abschnitt Fenster **Ereignisse** 283).



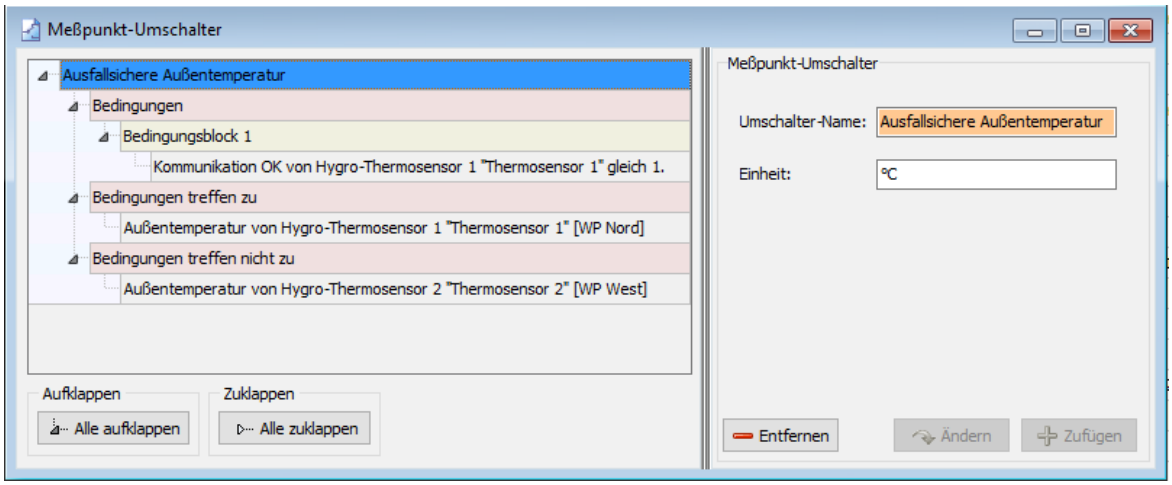
Achten Sie bei allen Eingaben in Shadow Manager auf äußerste Sorgfalt. Falsche Eingaben können zu unnötigen Abschaltungen, vermeidbarem Verschleiß, Ertragsausfall, Problemen mit Behörden oder Anwohnern und im Extremfall zur Stilllegung von Anlagen führen.

## 4.4.12 Fenster Messpunkt-Umschalter

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Automatisches Umschalten zwischen zwei Messpunkten (z. B. zwecks Erhöhung der Ausfallsicherheit von Sensoren) benutzerfreundlich einrichten |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Messpunkt-Umschalter* |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

In diesem Fenster können Sie beispielsweise das automatische Umschalten zwischen den Messpunkten zweier Sensoren einrichten. Sollte einer der beiden Sensoren ausfallen, liefert an seiner Stelle der zweite Sensor die benötigten Messwerte. Der Messpunkt-Umschalter agiert dabei als „eigenständiger“ Sensor und kann wie ein solcher z. B. in Sonderabschaltungen eingesetzt werden. Die somit verbesserte Ausfallsicherheit ließe sich auch direkt im Fenster **Sondereinschaltungen** einrichten, allerdings nur mit erheblich höherem Arbeitsaufwand.

Aufbau und Bedienung des vertikal geteilten Fensters **Messpunkt-Umschalter** entsprechen im Wesentlichen dem Fenster **Sonderabschaltungen**. Wenn Sie mit diesem nicht vertraut sind, können Sie sich in den Abschnitten Vertikal geteilte Fenster 23 und Fenster **Sonderabschaltungen** 210 zunächst einen Überblick verschaffen.



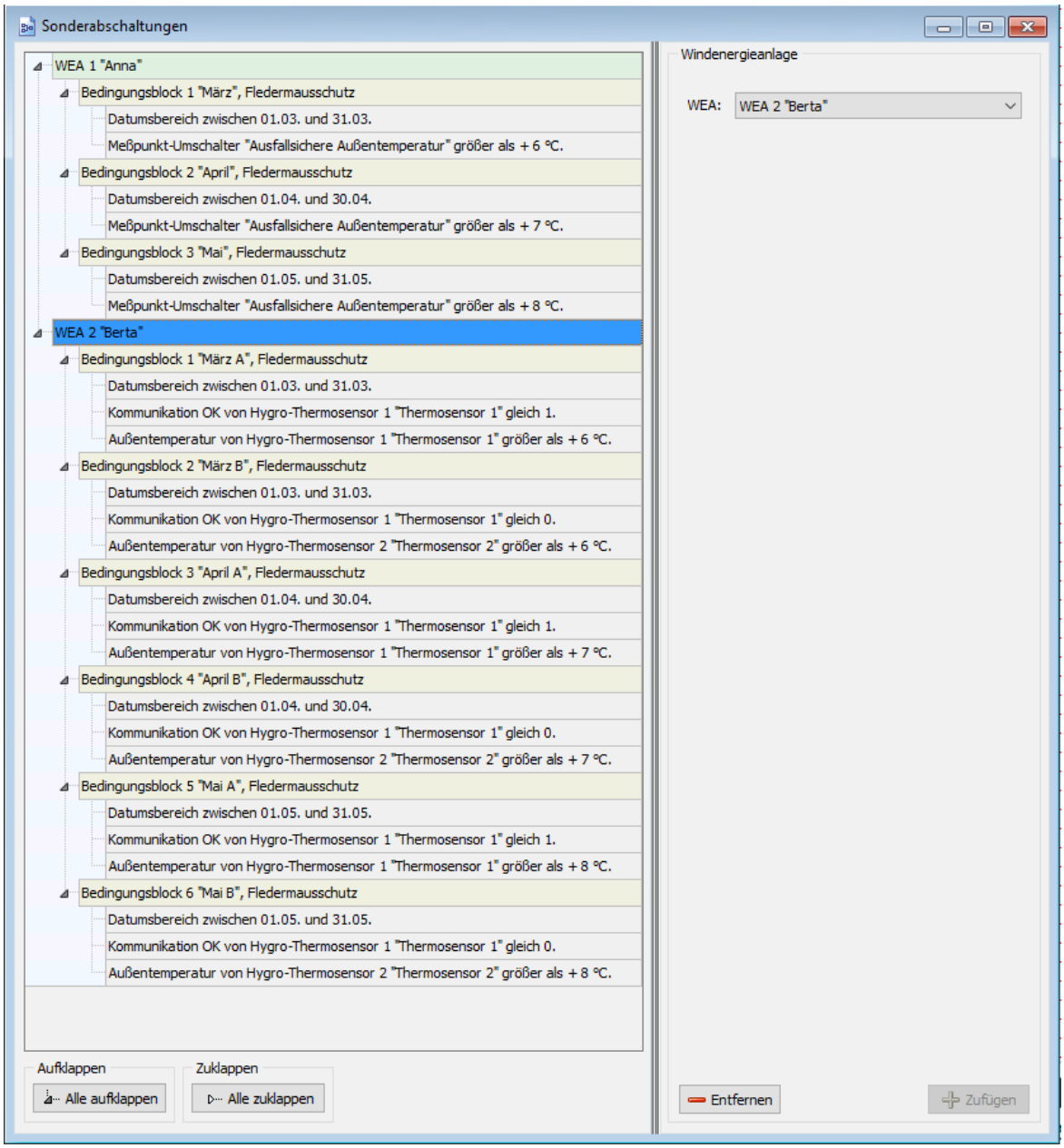

Fenster **Messpunkt-Umschalter**

### Hinweise zum obigen Beispiel für **Messpunkt-Umschalter**

- Auf der rechten Seite wurde ein Name für den Umschalter eingegeben (Ausfallsichere Außentemperatur), optional ließe sich dieser um eine Einheit ergänzen.
- Links ist die Funktion des Umschalters erkennbar: Seine (in diesem Beispiel einzige) Bedingung soll als zutreffend gelten, wenn **Kommunikation OK** den Wert 1 hat, also „in Ordnung“ ist. Ist dies der Fall, liefert der Umschalter die Temperatur von Sensor 1. Nur wenn diese Bedingung nicht zutrifft, wird der Wert von Sensor 2 weitergegeben.
- Bei **Bedingungen** ebenso wie bei **Bedingungen treffen zu** und **Bedingungen treffen nicht zu** stehen in der Dropdown-Liste **Quelle** dieselben Optionen zur Verfügung wie im Fenster

**Sonderabschaltungen**, **Nachtscheibenabschaltungen** usw., der „Kreativität“ des Benutzers sind also kaum Grenzen gesetzt.

Auf der nächsten Seite finden Sie ein Beispiel für die Einrichtung einer „ausfallsicheren Außentemperatur“, einmal **mit** Messpunktumschalter, einmal **ohne**.




Fenster **Sonderabschaltungen** (WEA 1 **mit** Messpunkt-Umschaltern, WEA 2 **ohne** selbige)

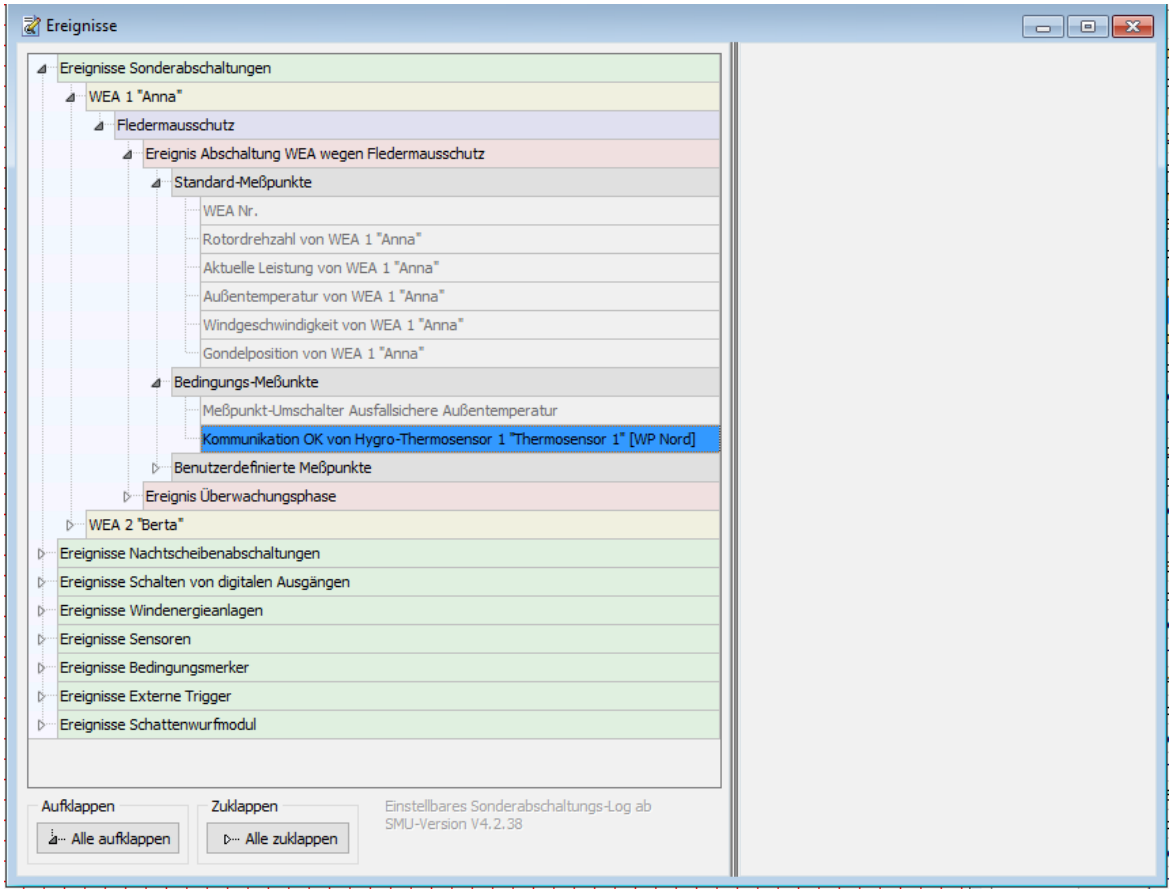
### Hinweise zum obigen Beispiel

- Hier ist auf einen Blick zu erkennen, dass der Einrichtungsaufwand bei WEA 2 **ohne** Messpunkt-Umschalter wesentlich höher war als bei WEA 1 **mit** Messpunkt-Umschaltern. Die Aufwandseinsparung betrifft im Übrigen natürlich auch die Wartung.
- Erleichtung bringen Messpunkt-Umschalter insbesondere auch bei Nachtscheibenabschaltungen, wo die Nacht in 10 oder mehr Scheiben aufgeteilt wird und für jede Scheibe eigene Bedingungsblöcke und Bedingungen zu definieren sind.

Da für Messpunkt-Umschalter keine eigenen Ereignisse protokolliert werden, finden Sie weitere Informationen zu diesem Thema auf der nächsten Seite.

## Ausgabewerte von Messpunkt-Umschaltern im Protokoll (Ereignisse)

Messpunkt-Umschalter lösen keine eigenen Ereignisse aus. Ihr Ausgabewert sowie die Werte in ihren Umschaltbedingungen, die zu einem Ausgabewert geführt haben, werden nicht automatisch geloggt. Da diese Werte dennoch interessant sind, insbesondere wenn sie z. B. zu einer Sonderabschaltung beigetragen haben, werden die zu loggenden Werte von Messpunkt-Umschaltern mit in das Ereignis der entsprechenden Sonderabschaltung eingetragen, wie in folgendem Beispiel zu erkennen.




Fenster **Ereignisse** (am Beispiel von WEA 1 „Anna“)

### Hinweise zum obigen Beispielfenster **Ereignisse**

- Betrachtet man das Ereignis „Abschaltung WEA wegen Fledermausabschaltung“ für WEA 1, so ist dort bei den zu loggenden Bedingungs-Messpunkten zunächst der Ausgangswert des Messpunkt-Umschalters eingetragen; dies ist der normale Eintrag für die Abschaltbedingung der Sonderabschaltung selbst.
- Zusätzlich wird dort der Kommunikationszustand von Thermosensor 1 angezeigt, und dieser stammt aus der Umschaltbedingung des Messpunkt-Umschalters. Somit werden, wenn es zu einer Sonderabschaltung kommt, alle relevanten Werte mit dem Ereignis „Abschaltung WEA“ geloggt.

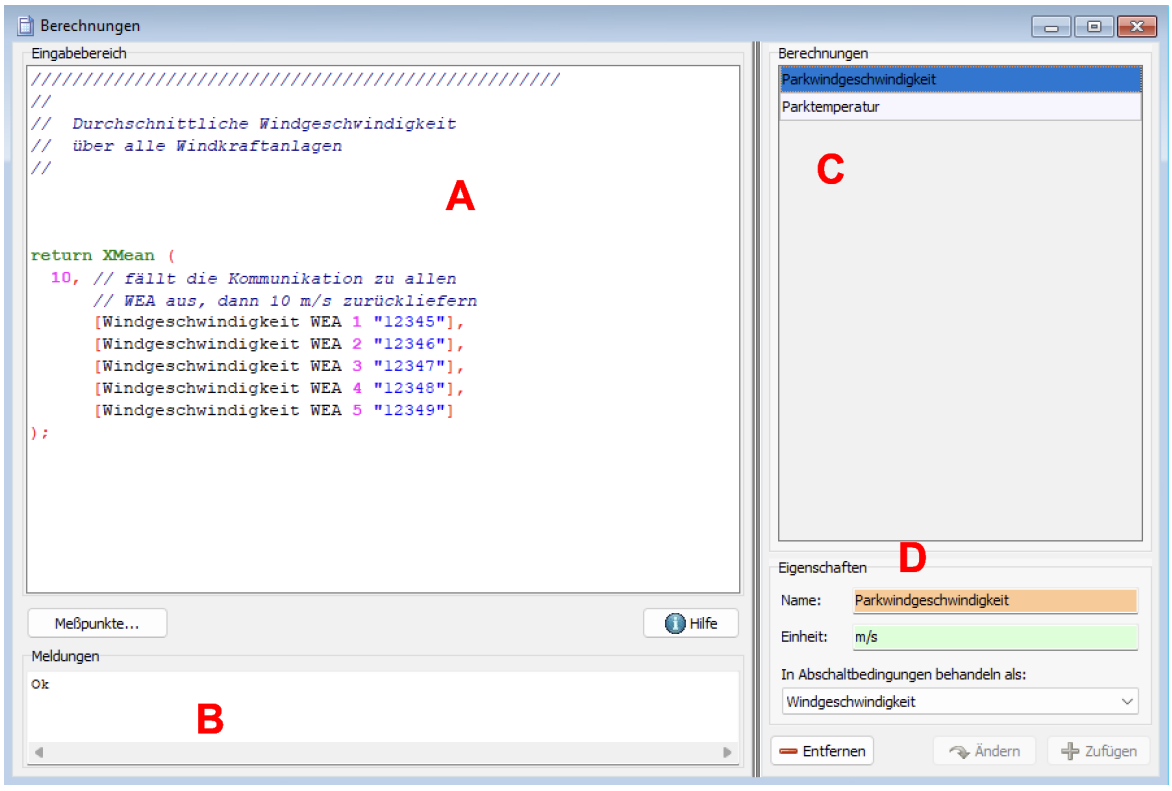
### 4.4.13 Fenster Berechnungen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Automatische Berechnung bestimmter Werte definieren, um diese in Abschaltbedingungen von Sonder- und Nachtscheibenabschaltungen, Einzelaufzeichnungen oder als benutzerdefinierte Messpunkte im Sonderabschaltungs-Log usw. einzusetzen |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Berechnungen* |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

In diesem Fenster können Sie die automatische Berechnung bestimmter Werte definieren, z. B.

- den zeitlichen Mittelwert eines Messwerts über einen bestimmten Zeitraum oder
- die mittlere Parkwindgeschwindigkeit aus den Windgeschwindigkeiten aller WEA,

und diese anschließend wie die Messwerte eines Sensors in Abschaltbedingungen von Sonder- und Nachtscheibenabschaltungen, Einzelaufzeichnungen usw. einsetzen.




Fenster **Berechnungen**

Das Fenster **Berechnungen** ist in folgende vier Bereiche unterteilt:

**A** Eingabebereich – hier geben Sie die Syntax für die Berechnung ein und bei Bedarf zusätzlich Kommentare.

**B** Meldungen (nur Anzeige) – Berechnungen müssen einer bestimmten Syntax folgen. Zum einen werden hier Fehler gemeldet, die Sie im Eingabebereich ggf. gemacht haben, zum anderen wird angezeigt, welche Eingabe das System als Nächstes erwartet.

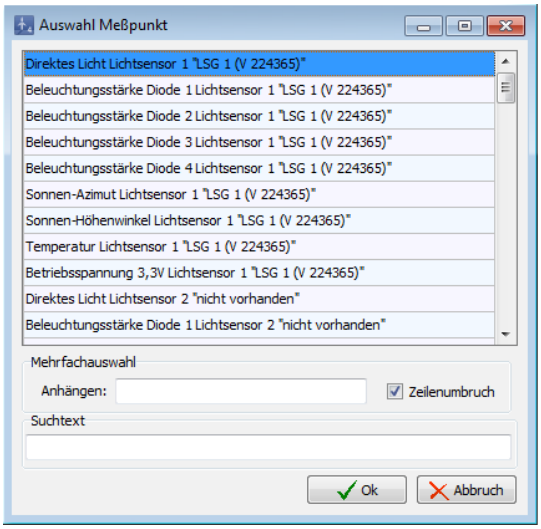
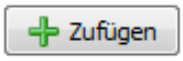
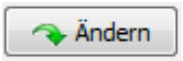
**C** Berechnungen (nur Auswahl) – alle Berechnungen, die bereits definiert wurden, sind hier aufgeführt und können zum **Entfernen**, **Ändern** oder **Zufügen** ausgewählt werden.

**D** Eigenschaften

- Hier wird einer Berechnung ein **Name** und optional eine **Einheit** gegeben. Unter dem Namen kann diese Berechnung dann z. B. in einer Abschaltbedingung referenziert werden.
- **In Abschaltbedingungen behandeln als**: Hier kann festgelegt werden, wie das Ergebnis einer Berechnung in einer Abschaltbedingung zu werten ist. Wenn Sie hier **Windgeschwindigkeit** wählen, dann wird in den Fenstern **Sonderabschaltungen** oder **Nachtscheibenabschaltungen** jede Abschaltbedingung, die die aktuelle Berechnung nutzt, nach den Plausibilitätsregeln für Windgeschwindigkeit geprüft. Neutral wäre die Option **Nicht meteorologisch;** Abschaltbedingungen mit einer so markierten Berechnung werden nicht auf Plausibilität geprüft. Siehe auch Plausibilitätsprüfung 218.

Eine Übersicht zum Fenster **Berechnungen** finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Eingabebereich** | Hier geben Sie die eigentliche Berechnungsfunktion ein; folgende sind zurzeit möglich:<br>• **Minimum/Maximum** (z. B. Maximalwert der von 2 oder mehr Sensoren gemessenen Windgeschwindigkeiten)<br>• **Zeitlicher Mittelwert** (z. B. Mittelwert der von einem Sensor in einem Zeitraum von 1–60 Minuten gemessenen Beleuchtungsstärke)<br>• **Zeitlicher gleitender Mittelwert** (z. B. wiederholte Berechnung des Mittelwerts der von einem Sensor in einem Zeitraum von 1–60 Minuten gemessenen Beleuchtungsstärke)<br>• **„Ausfallsicherer" Mittelwert** (z. B. Mittlere Parkwindgeschwindigkeit aus Werten von 2 oder mehr Sensoren, deren Ausfall erkannt werden kann, sowie Definition eines Defaultwerts, der als Funktionsergebnis eintritt, falls alle Sensoren ausgefallen sind.)<br><br>Die Berechnungen müssen einer bestimmten Syntax folgen, die in einem eigenen Abschnitt erläutert wird, siehe Syntax für den Eingabebereich im Fenster Berechnungen 280 |
| Meßpunkte... | Die Namen der Messpunkte von Sensoren müssen exakt eingegeben werden (schon bei einem Leerzeichen zu viel oder zu wenig sind sie für SM4 nicht mehr erkennbar), aber wenn Sie auf **Messpunkte** klicken, kön- |

| | |
|---|---|
| | nen Sie in folgendem Fenster bequem einen oder mehrere der im Projekt vorhandenen Messpunkte auswählen:<br>  <br><br>Per Eingabe im Feld **Suchtext** können Sie die Liste der Messpunkte filtern. Vorgegeben wird in diesem Feld das Wort, an dem sich der Cursor im Eingabebereich des Fensters **Berechnungen** befunden hat. Dieses Wort wird dort ersetzt, sobald Sie das Fenster **Auswahl Messpunkt** mit **Ok** wieder schließen.<br><br>In der Liste der Messpunkte lassen sich mehrere Einträge gleichzeitig markieren und in den Eingabebereich des Berechnungsfensters übernehmen. Vor der Übernahme können Sie im Feld **Mehrfachauswahl** ein Trennzeichen festlegen, das zwischen den einzelnen Einträgen eingefügt werden soll, und außerdem spezifizieren, dass die Einträge mit Zeilenumbruch übernommen werden. |
| **Berechnungen** | Alle Berechnungen, die bereits definiert wurden, sind hier aufgeführt und können zum **Ändern** oder **Zufügen** ausgewählt werden. |
|  <br> | Dient zum Hinzufügen einer neuen Berechnung und ist nur aktiv, wenn ein Name für eine Berechnung eingegeben wurde, der in der Liste oben rechts im Fenster noch nicht existiert. |
|  <br> | Dient zum Ändern einer vorhandenen Berechnung und ist nur aktiv, wenn in der Liste eine Berechnung ausgewählt und daran etwas geändert wurde.<br><br>Änderungen werden nur wirksam, wenn Sie diese durch Klicken auf **Ändern** bestätigen. Andernfalls werden sie verworfen, sobald Sie eine andere Berechnung auswählen oder das Fenster schließen. |
| **Name** | Eindeutiger Name der Berechnung, keine Vorgabe. |
| **Einheit** | Hier legen Sie die Einheit für das Ergebnis einer Berechnung fest. Dieser Text wird z. B. bei Abschaltbedingungen verwendet. |

### 4.4.13.1 Syntax für den Eingabebereich im Fenster Berechnungen

Die Eingabe einer Funktion muss einer bestimmten Definitionssprache und Syntax entsprechen. Beides soll in diesem Abschnitt erläutert werden.

**Allgemeine Hinweise**

- Mit dem Schlüsselwort „return“ wird das Ergebnis der Berechnung zurückgeliefert.
- Die Parameter stehen in runden Klammern, die Messpunkte jeweils in eckigen Klammern, den Abschluss bildet ein Semikolon, Beispiel:

  ```
  return max ([Messpunkt 1], [Messpunkt 2]);
  ```

- Die Schlüsselwörter der Definitionssprache sind englischsprachig – auch wenn in SM4 die Sprache Deutsch eingestellt ist, bleibt „return“ englisch. Messpunkt-Namen sind jedoch sprachabhängig und werden entsprechend umgeschaltet.
- Der Eingabebereich funktioniert ähnlich wie ein Text-Editor. Man kann dort markieren, kopieren, löschen, einfügen usw. und außerdem mit St r g + z Aktionen rückgängig machen.
- Im Eingabebereich können Kommentare zur Berechnung eingegeben werden. Sie werden mit zwei Schrägstrichen eingeleitet und gelten für den Rest der Zeile, Beispiel:

  ```
  // Maximale Windgeschwindigkeit
  return max ([Messpunkt 1], [Messpunkt 2]);
  ```

  Ansonsten haben Zeilenwechsel keine Bedeutung. Man kann alles in eine Zeile schreiben oder nach Belieben Umbrüche einfügen. Ebenso kann der Text durch Leerzeichen weiterformatiert werden.

Auf den nächsten Seiten finden Sie Angaben zur Syntax und weitere Erläuterungen zu den einzelnen Berechnungsfunktionen.

#### 4.4.13.1.1 Berechnungsfunktion „Minimum/Maximum“

**Erläuterung:** Diese Funktion liefert den größten bzw. kleinsten Messwert aus der Reihe der angegebenen Messwerte.

**Syntax:** min ([Messpunkt1], [Messpunkt2], .. [Messpunkt99])

max ([Messpunkt1], [Messpunkt2], .. [Messpunkt99])

**Messpunkt:** beliebiger Messpunkt eines Sensors

Messpunkt1..99

mindestens 2 Messpunkte

**Beispiel:** Maximalwert der von 3 Sensoren gemessenen Windgeschwindigkeiten:

```
return max (
[Windgeschwindigkeit WEA 1 "Anna"],
[Windgeschwindigkeit WEA 2 "Berta"],
[Windgeschwindigkeit WEA 3 "Charlotte"]
);
```

#### 4.4.13.1.2 Berechnungsfunktion „Zeitlicher Mittelwert“

**Erläuterung:** Innerhalb des Zeitfensters werden regelmäßig Werte des Messpunktes aufgenommen. Ist das Ende des Zeitfensters erreicht, wird aus den aufgenommenen Werten der Mittelwert bestimmt.

Diese Funktion liefert pro Zeitfenster einen neuen Wert.

**Syntax:** mean ([Messpunkt1], Zeitfenster)

**Messpunkt:** beliebiger Messpunkt eines Sensors

**Zeitfenster:** Zeit in Minuten, über die Werte des Messpunktes gemittelt werden.

Wertebereich: 1–60 Minuten

**Beispiel:** Mittelwert der von einem Sensor in einem Zeitraum von 30 Minuten gemessenen Beleuchtungsstärke:

```
//  Mittelwert Beleuchtungsstärke über 30 Min

return mean (
   [Beleuchtungsstärke Diode 1 Lichtsensor 1 "LSG 1 (V 224365)"],
   30);
```

#### 4.4.13.1.3 Berechnungsfunktion „Zeitlicher gleitender Mittelwert“

**Erläuterung** Es werden regelmäßig Werte des Messpunktes aufgenommen. Nach jeder Messwertaufnahme wird aus den letzten Messwerten, die innerhalb des Zeitfensters liegen, ein neuer Mittelwert gebildet.

Diese Funktion liefert pro Messwertaufnahme einen neuen Wert.

**Syntax:** fmean ([Messpunkt1], Zeitraum)

**Messpunkt:** beliebiger Messpunkt eines Sensors

**Zeitfenster:** Zeit in Minuten, über die Werte des Messpunktes gemittelt werden.

Wertebereich: 1–60 Minuten

**Beispiel:** Wiederholte Berechnung des Mittelwerts der von einem Sensor in einem Zeitraum von 30 Minuten gemessenen Beleuchtungsstärke

```
// Gleitender Mittelwert Beleuchtungsstärke  30 Min

return fmean (
   [Beleuchtungsstärke Diode 1 Lichtsensor 1 "LSG 1 (V 224365)"],
   30);
```

#### 4.4.13.1.4 Berechnungsfunktion „Ausfallsicherer Mittelwert“

**Erläuterung** Diese Funktion bildet die Summe der Werte der angegebenen Messpunkte und teilt das Ergebnis durch die Anzahl von Messpunkten. Fällt ein Sensor aus, dann wird sein Messwert zu 0 gesetzt und die Anzahl von Messpunkten um 1 reduziert. Fallen alle Sensoren aus, wird der Defaultwert zurückgeliefert.

**Syntax:** xmean (Defaultwert, [Messpunkt1], [Messpunkt2], [Messpunkt3], .. [Messpunkt99])

**Messpunkt:** Messpunkt1..99

Messpunkt eines Sensors, dessen Ausfall erkannt werden kann

mindestens 2 Messpunkte

**Beispiel:** Es soll eine mittlere Parkwindgeschwindigkeit aus den Windgeschwindigkeiten von allen drei WEA ermittelt werden. Dazu werden diese Messpunkte als Parameter der xmean-Funktion eingetragen. Fällt die Kommunikation zu einer (oder mehreren) WEA aus, dann wird die mittlere Parkwindgeschwindigkeit nur noch aus den verbleibenden WEA ermittelt und damit so wenig wie möglich verfälscht. Fällt die Kommunikation zu sämtlichen Sensoren aus, dann lautet das Ergebnis der Funktion 10.

```
// Ausfallsicherer Mittelwert mit Default
return Xmean
  (10,   // Bei Ausfall der Kommunikation zu allen WEA sollen 10 m/s zurückgegeben werden
  [Windgeschwindigkeit WEA 1 "Anna"],      // Das sind die Kandidaten,
  [Windgeschwindigkeit WEA 2 "Berta"],     // aus denen der Mittel-
  [Windgeschwindigkeit WEA 3 "Charlotte"]);  // wert gebildet wird
```

### 4.4.14 Fenster Ereignisse

| | |
|---|---|
| **Zweck** | • Ablesen, welche Messpunkte (Messwerte) zu einem Abschaltungsereignis automatisch geloggt werden<br>• Eigene (benutzerdefinierte) Messpunkte hinzufügen |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Ereignisse* |
| **Fensterart** | vertikal geteilt, siehe Vertikal geteilte Fenster 23<br>(grundlegende Bedienung wie im Fenster **Sonderabschaltungen)** |
| **Nutzungsart** | links nur Anzeige/ rechts bei benutzerdefinierten Messpunkten interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Die SMU schreibt Ereignisse wie zum Beispiel „WEA-Stopp wegen Sonderabschaltung“, „Beginn einer Nachtscheibe“ oder „Sonnenaufgang“ in ein Protokoll, das in SM4 heruntergeladen werden kann. Aussagekräftig wird ein solches Protokoll nur, wenn es Werte erfasst, die zum Zeitpunkt eines Ereignisses gemessen wurde, zum Beispiel Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit usw. Bestimmte Messpunkte werden von der SMU automatisch erfasst und können im hier beschriebenen Fenster weder gelöscht oder geändert werden. Andere kann der Benutzer individuell hinzufügen, denn oft sind für jedes Projekt andere Messwerte relevant.

Folgende Messpunkte gibt es:

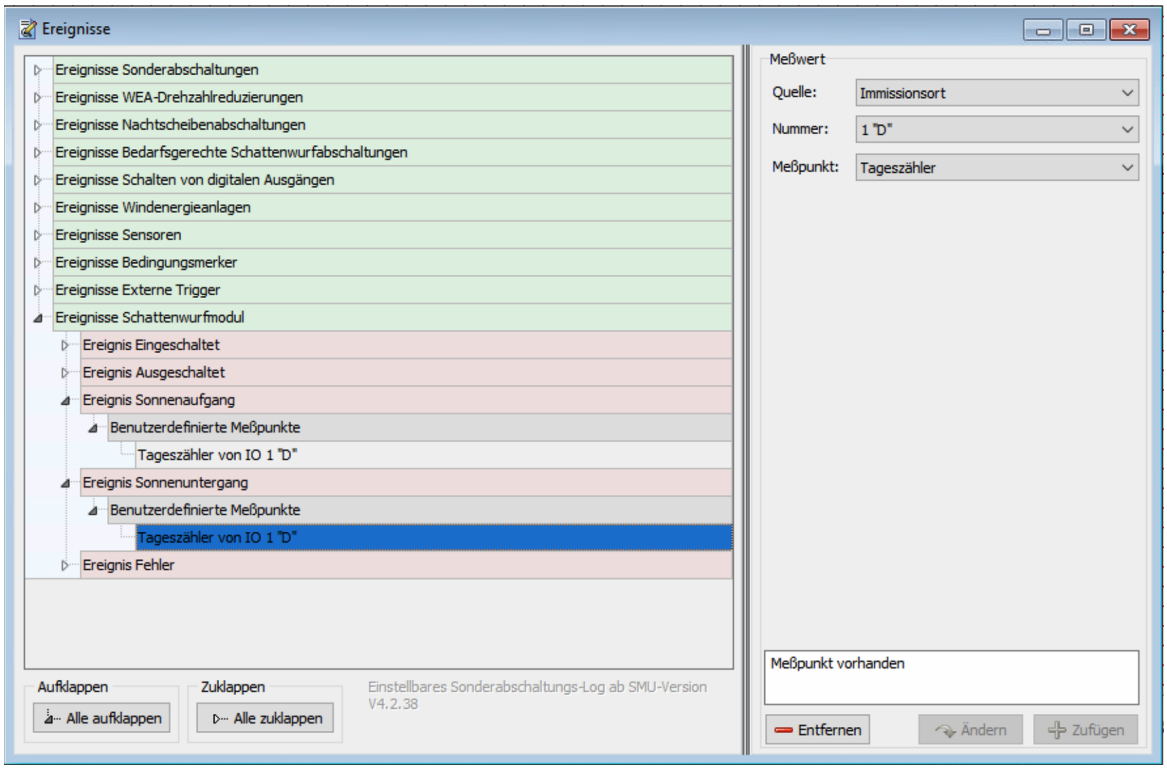
**Standard-Messpunkte**
Diese Messpunkte sind in SM4 fest hinterlegt und können vom Benutzer weder geändert noch gelöscht werden. Damit ist sichergestellt, dass die wichtigsten Messpunkte auf jeden Fall im Protokoll erfasst werden.

**Bedingungs-Messpunkte**
Dies sind Messpunkte, die bei der Formulierung von Abschaltbedingungen benutzt wurden und **nur dort** bearbeitet werden können. Mithilfe von Bedingungs-Messpunkten ist im Protokoll erkennbar, warum eine WEA zu einem bestimmten Zeitpunkt abgeschaltet wurde, z. B. weil der Hygro-Thermo-Sensor eine bestimmte Temperatur überschritten hat. Sinnvoller wird dies, wenn es mehrere Bedingungen gibt, weil das Protokoll dann auch zeigt, welche davon zum Stopp geführt hat (z. B. Temperatur oder Luftfeuchtigkeit oder Windstärke).

**Benutzerdefinierte Messpunkte**
Diese Messpunkte kann der Benutzer nach Bedarf hinzufügen. Auch selbst erstellte Berechnungen (*Schalten & Messen -> Berechnungen*) können hier als Messpunkt dienen. Messpunkte, die bereits in den Standard- oder Bedingungs-Messpunkten enthalten sind, lassen sich **nicht** noch einmal hinzufügen.

Aufbau und Bedienung des vertikal geteilten Fensters **Ereignisse** entsprechen im Wesentlichen dem Fenster **Sonderabschaltungen**. Wenn Sie mit diesem nicht vertraut sind, können Sie sich in den Abschnitten Vertikal geteilte Fenster 23 und Fenster **Sonderabschaltungen** 210 zunächst einen Überblick verschaffen.

Folgende Abbildung zeigt ein Beispiel des Fensters **Ereignisse**:



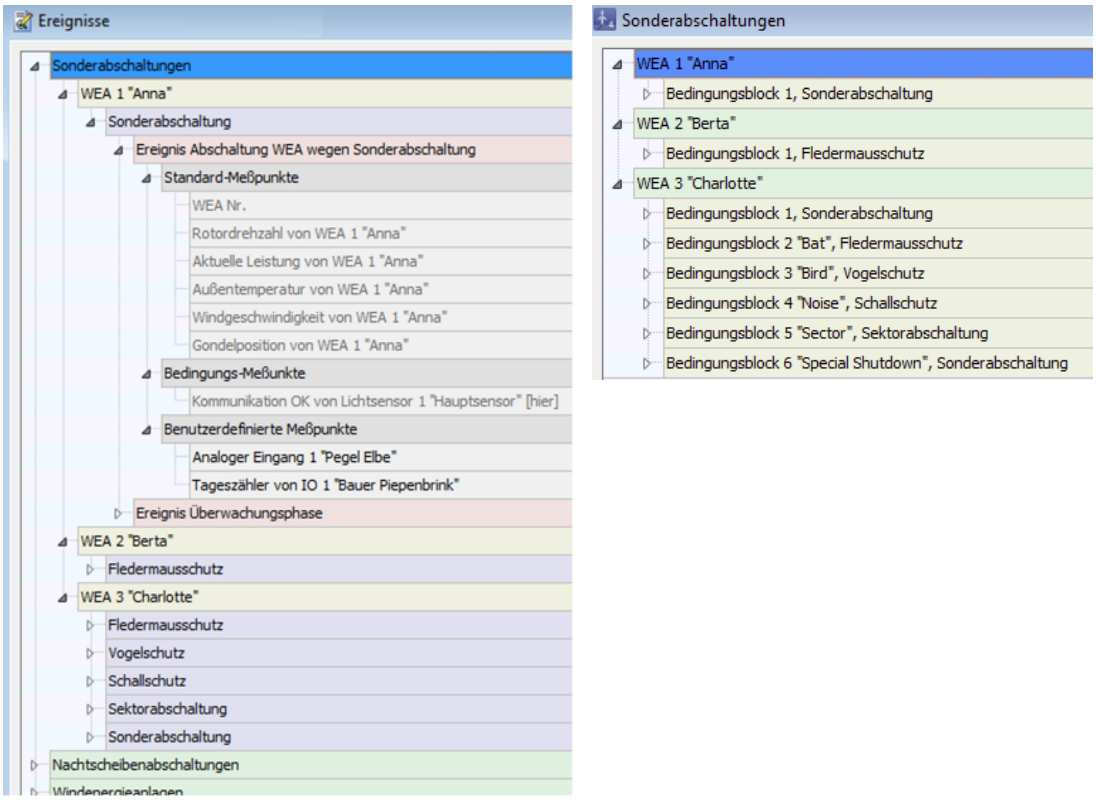

Fenster **Ereignisse** (Beispiel)

### Hinweise zum Fenster **Ereignisse:**

- Auf der ersten Ebene (grüne Ebene) gibt es 10 logische Gruppen von Bereichen, in den Ereignisse auftreten können.
- Die Gruppen der ersten Ebene besitzen jeweils eine unterschiedliche Zahl untergeordneter Ebenen.
- Im obigen Beispielfenster ist nur die Ebene **Ereignisse Schattenwurfmodul** ausgeklappt; deren erste Unterebene enthält 5 mögliche Ereignisse (rote Ebene). Als zweite untergeordnete Ebene gibt es hier nur die Ebene **Benutzerdefinierte Messpunkte** (graue Ebene).
- Im obigen Beispiel wurde den Ereignissen **Sonnenaufgang** und **Sonnenuntergang** der Messpunkt **Tageszähler von IO 1** zugefügt und würde folglich ins Sonderabschaltungs-Log geschrieben werden. Weil beim Ereignis **Fehler** nichts definiert wurde, würde ein möglicher Fehler hier ohne weitere Messwerte geloggt werden.
- Wie bei vertikal geteilten Fenstern üblich, ist die linke Hälfte ein reiner Anzeigebereich; die benutzerdefinierten Werte werden in der rechten Fensterhälfte eingestellt. Dort können Sie aus der Menge der im Projekt vorhandenen Messpunkte von WEA, Sensoren usw. auswählen.
- Die von Ihnen aktuell aktivierte Ebene ist jeweils blau hinterlegt und kann, sofern bearbeitbar, in der rechten Fensterhälfte bearbeitet werden.

Folgende Screenshots zeigen Beispiele aller logischen Gruppen auf der ersten Ebene, jeweils gefolgt von einer kurzen Erläuterung

## Ereignisse Sonderabschaltungen



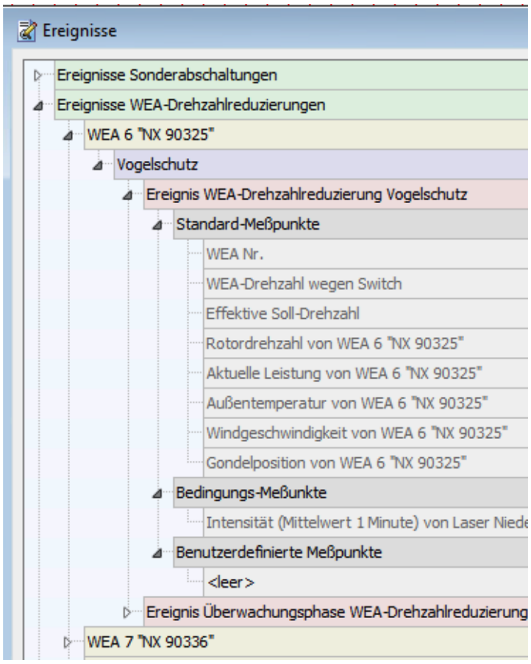

### Linkes Bild

- Bei dieser Gruppe gibt es zusätzlich zu der grünen, roten und grauen Ebene auch eine violette Ebene, die Ereignisse nach dem Schaltgrund unterteilt.
- Pro Sonderabschaltung gibt es nur 2 Ereignisse (rote Ebene).

### Rechtes Bild

- Abschaltgründe werden im Fenster **Sonderabschaltungen** bei den Bedingungsblöcken festgelegt.
- Mehrfach definierte Abschaltgründe (WEA3, Bedingungsblock 1 und 6) werden im Fenster **Ereignisse** zusammengefasst. Daher sind im linken Bild unter WEA 3 „Charlotte“ nicht 6, sondern nur 5 Abschaltgründe zu sehen.

## Ereignisse WEA-Drehzahlreduzierungen







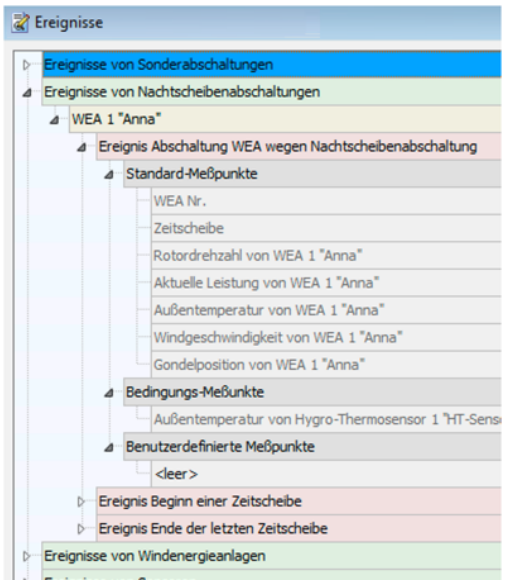
### Linkes Bild

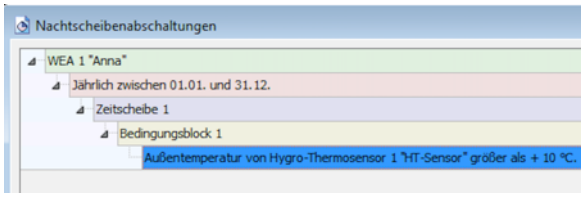
- Auch bei dieser Gruppe gibt es zusätzlich zu der grünen, roten und grauen Ebene auch eine violette Ebene, auf der Ereignisse nach dem Schaltgrund unterteilt werden
- Pro Drehzahreduktion gibt es nur 2 Ereignisse (rote Ebene).

### Rechtes Bild

- Abschaltgründe werden im Fenster **WEA-Drehzahlreduktion** bei den Bedingungsblöcken festgelegt.
- Mehrfach definierte Reduktionsgründe (WEA6, 2 x Vogelschutz) werden im Fenster **Ereignisse** zusammengefasst. Daher ist im linken Bild unter WEA 6 nur 1 x Vogelschutz zu sehen.

## Ereignisse Nachtscheibenabschaltungen



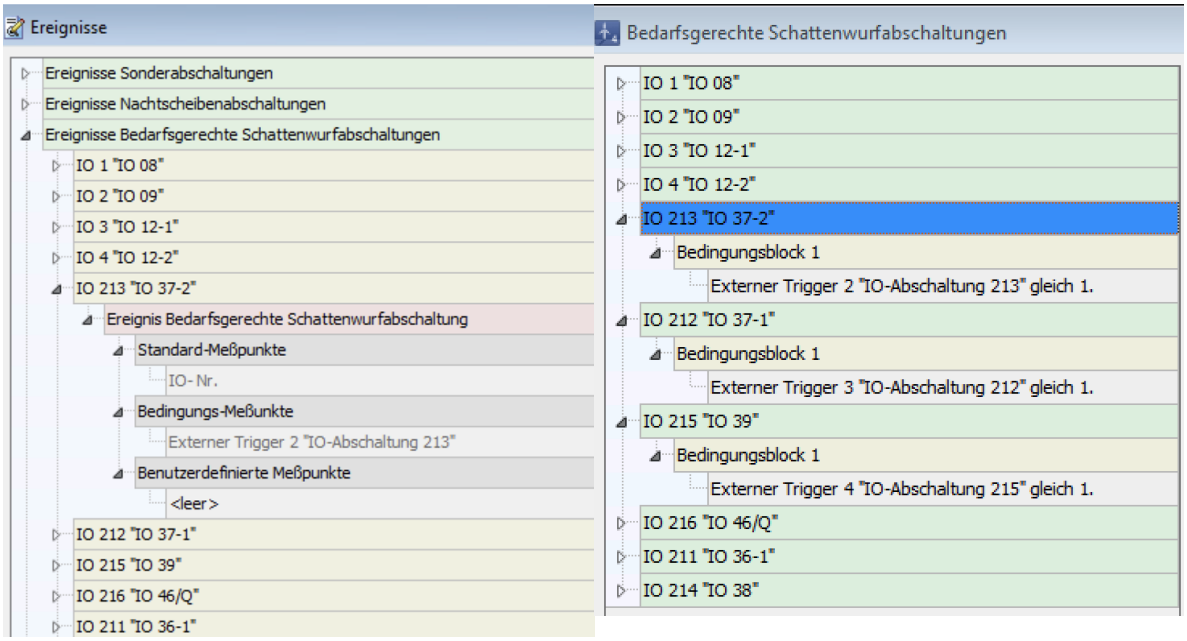

### Linkes Bild

- Im linken Bild sieht man, dass nur für WEA 1 eine Nachtscheibenabschaltung definiert ist (gelbe Ebene). Wären für weitere WEA des Projektes Nachtscheibenabschaltungen definiert worden, würden diese hier ebenfalls angezeigt.
- Pro Abschaltung gibt es 3 Ereignisse (rote Ebene)
- Auf der Ebene der Messpunkte gibt es hier zusätzlich die Bedingungs-Messpunkte. Hier werden automatisch die Messpunkte eingetragen, die bei der Formulierung von Abschaltbedingungen verwendet wurden. Mithilfe von Bedingungs-Messpunkten ist im Protokoll erkennbar, warum eine WEA zu einem bestimmten Zeitpunkt abgeschaltet wurde, z. B. weil der vom Hygro-Thermo-Sensor gemeldete Wert eine bestimmte Temperatur überschritten hat. Sinnvoller wird dies, wenn es mehrere Bedingungen gibt, weil das Protokoll dann auch zeigt, welche davon zum Stopp geführt hat (z. B. Temperatur oder Luftfeuchtigkeit oder Windstärke).

### Rechtes Bild

- Hier sehe Sie, dass für WEA 1 eine Nachtscheibenabschaltung mit einer Abschaltbedingung hinsichtlich der Außentemperatur definiert wurde. Dies wird im Fenster **Ereignisse** reflektiert.

## Ereignisse Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltungen



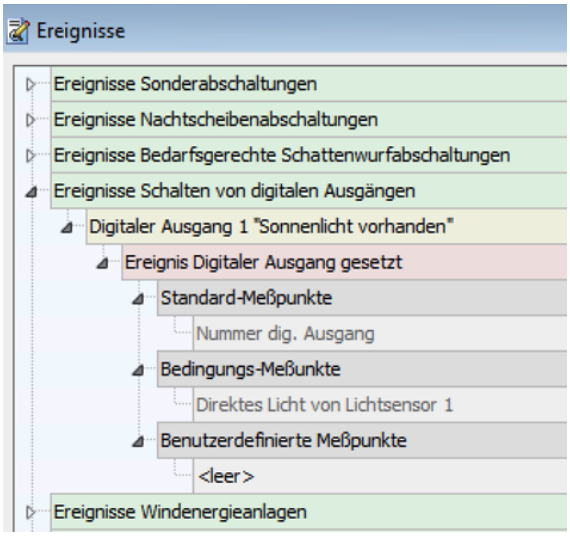

### Linkes Bild

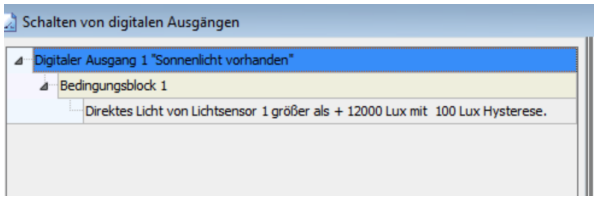
- Zu jedem IO der Gruppe **Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltung** (BSA), für den eine BSA definiert wurde (*Schalten&Messen > Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltung*), gibt es nur ein mögliches Ereignis (rote Ebene).
- Zu jedem Ereignis wird als Standard-Messpunkt die IO-Nummer eingetragen.
- Als Bedingungs-Messpunkte werden die bei der jeweiligen BSA definierten Bedingungen eingetragen.
- Zusätzlich können Sie benutzerdefinierte Messpunkte definieren.

### Rechtes Bild

- Hier sehen Sie, dass im Fenster **Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltungen** ein externer Trigger referenziert wurde. Dieser wird im Fenster **Ereignisse** als Bedingungs-Messpunkt aufgeführt.

## Ereignisse Schalten von digitalen Ausgängen



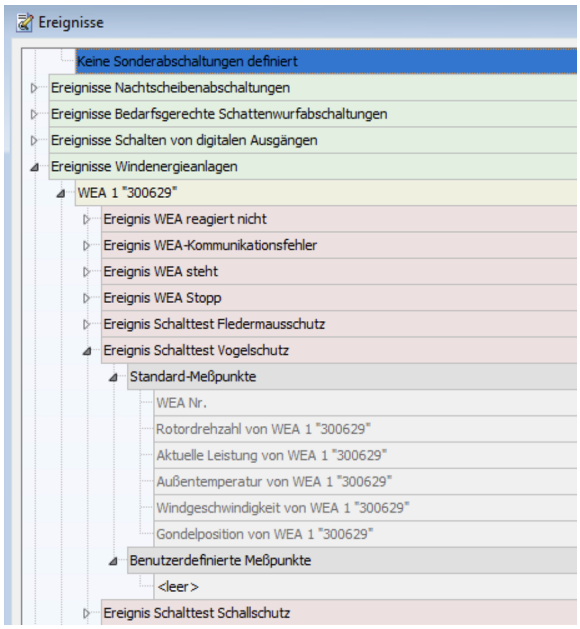

### Linkes Bild

- Digitale Ausgänge lösen ein Ereignis aus, wenn sie gesetzt werden.
- Zu jedem digitalen Ausgang gibt es nur ein mögliches Ereignis (rote Ebene).
- Standard-Messpunkte (hier nur die Nummer des jeweiligen digitalen Ausgangs) sind in SM4 fest hinterlegt und können vom Benutzer weder geändert noch gelöscht werden. Damit ist sichergestellt, dass die wichtigsten Messpunkte auf jeden Fall im Protokoll erfasst werden.
- Auf der Ebene der Messpunkte gibt es hier zusätzlich die Bedingungs-Messpunkte. Hier werden automatisch die Messpunkte eingetragen, die bei der Formulierung von Abschaltbedingungen verwendet wurden. Mithilfe von Bedingungs-Messpunkten ist im Protokoll erkennbar, warum ein digitaler Ausgang zu einem bestimmten Zeitpunkt gesetzt wurde, z. B. weil der Hygro-Thermo-Sensor eine bestimmte Temperatur überschritten hat. Sinnvoller wird dies, wenn es mehrere Bedingungen gibt, weil das Protokoll dann auch zeigt, welche davon zum Setzen geführt hat (z. B. Temperatur oder Luftfeuchtigkeit oder Windstärke).

### Rechtes Bild

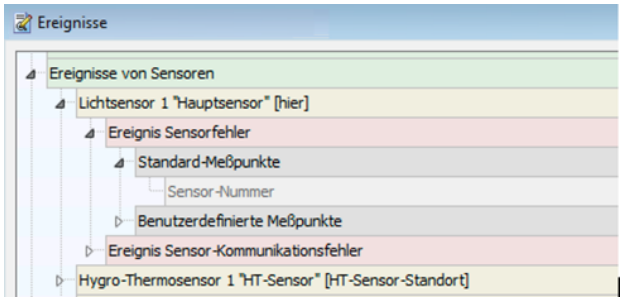
- Hier sehen Sie, dass im Fenster **Schalten von digitalen Ausgängen** eine Bedingung für das Setzen eines solchen Ausgangs angelegt wurde. Diese wird im Fenster **Ereignisse** als Bedingungs-Messpunkt aufgeführt.

### Ereignisse Windenergieanlagen



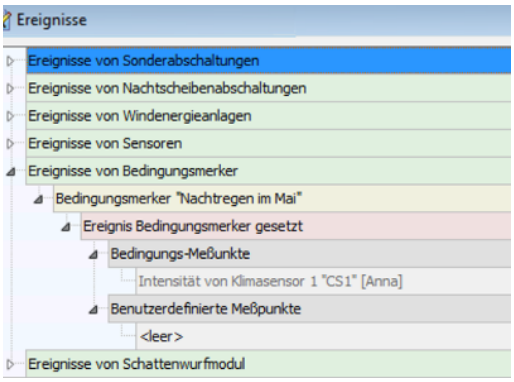

- Jede WEA kann 9 verschiedene Ereignisse (rote Ebene) auslösen (im Bild sind nicht alle sichtbar).
- Auch die Anzahl der Standard-Messpunkte (graue Ebene, 6 pro Ereignis) ist höher als bei Ereignissen von Sensoren.
- Um die Anzahl der pro Ereignis mitgeloggten Messpunkte zu begrenzen, können unter **Benutzerdefinierten Messpunkte** nur solche hinzugefügt werden, die unter **Standard-Messpunkte** noch nicht enthalten sind. Beispiel: Würden Sie im Einstellungsbereich in der rechten Fensterhälfte versuchen, hier den Messpunkt **Windgeschwindigkeit von WEA 1** hinzuzufügen, würde die Schaltfläche **Hinzufügen** inaktiv bleiben. Dieses Prinzip gilt für sämtliche Ereignisse.

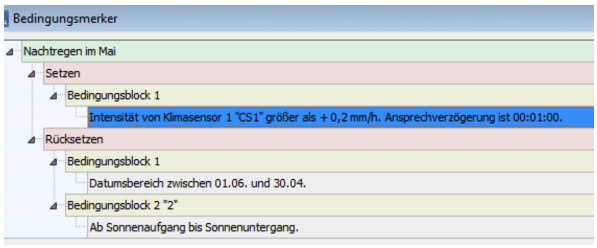
### Ereignisse Sensoren




- Zu jedem Sensor gibt es nur 2 mögliche Ereignisse (rote Ebene)
- Standard-Messpunkte (bei Sensoren nur **Sensor-Nummer**) sind in SM4 fest hinterlegt und können vom Benutzer weder geändert noch gelöscht werden. Damit ist sichergestellt, dass die wichtigsten Messpunkte auf jeden Fall im Protokoll erfasst werden.

## Ereignisse Bedingungsmerker



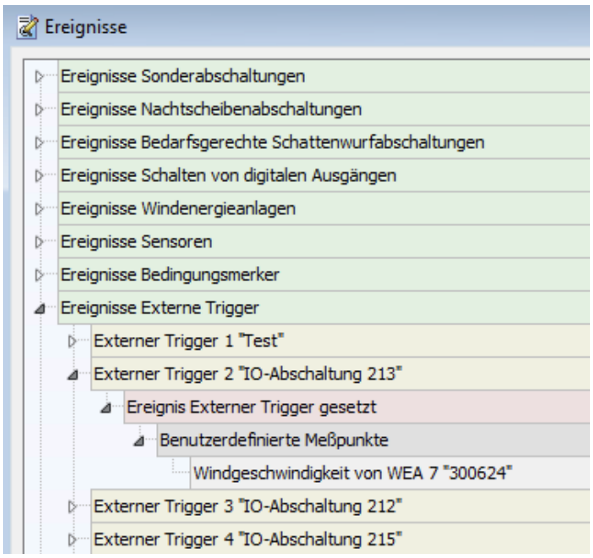

### Linkes Bild

- Bedingungsmerker lösen ein Ereignis aus, wenn sie gesetzt oder rückgesetzt werden.
- Als Messpunkte sind hier die Bedingungsmesspunkte der Setz- bzw. Rücksetz-Bedingungen des Merkers eingetragen.
- Außerdem kann der Anwender zusätzliche Messpunkte von weiteren Sensoren zufügen.
- Standard-Messpunkte gibt es hier keine.

### Rechtes Bild

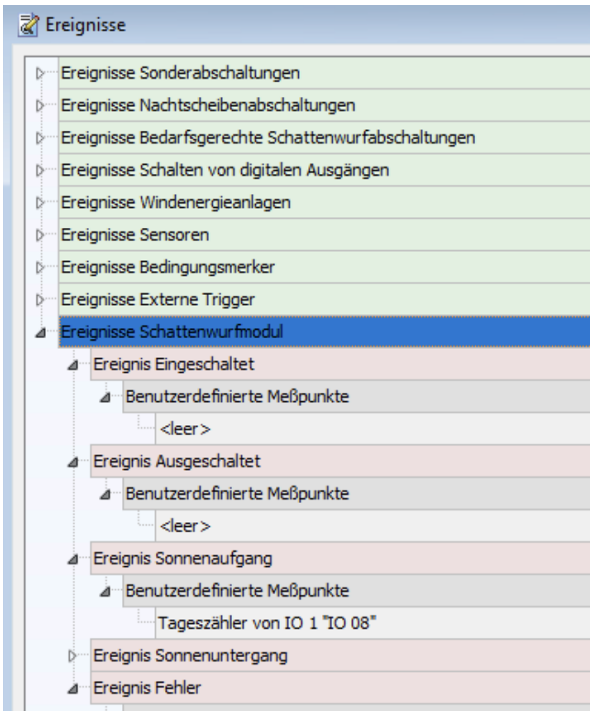
- Hier sehen Sie, dass im Fenster **Bedingungsmerker** die Bedingung "Intensität von Klimasensor 1" für das Setzen des Bedingungsmerkers "Nachtregen im Mai" angelegt wurde. Dies wird im Fenster **Ereignisse** als Bedingungs-Messpunkt reflektiert.

## Ereignisse Externe Trigger



- Zu jedem Trigger gibt es nur 1 mögliches Ereignis (rote Ebene)
- Es gibt weder Standard-Messpunkte noch Bedingungs-Messpunkte.
- Stattdessen können Sie unter **Benutzerdefinierte Messpunkte** verschiedenste Messpunkte "frei" definieren.

### Ereignisse Schattenwurfmodul




- In der Gruppe **Ereignisse Schattenwurfmodul** gibt es 5 mögliche Ereignisse (rote Ebene)
- Es gibt weder Standard-Messpunkte, noch Bedingungs-Messpunkte.
- Stattdessen können Sie unter **Benutzerdefinierte Messpunkte** verschiedenste davon "frei" definieren.

**HINWEIS**

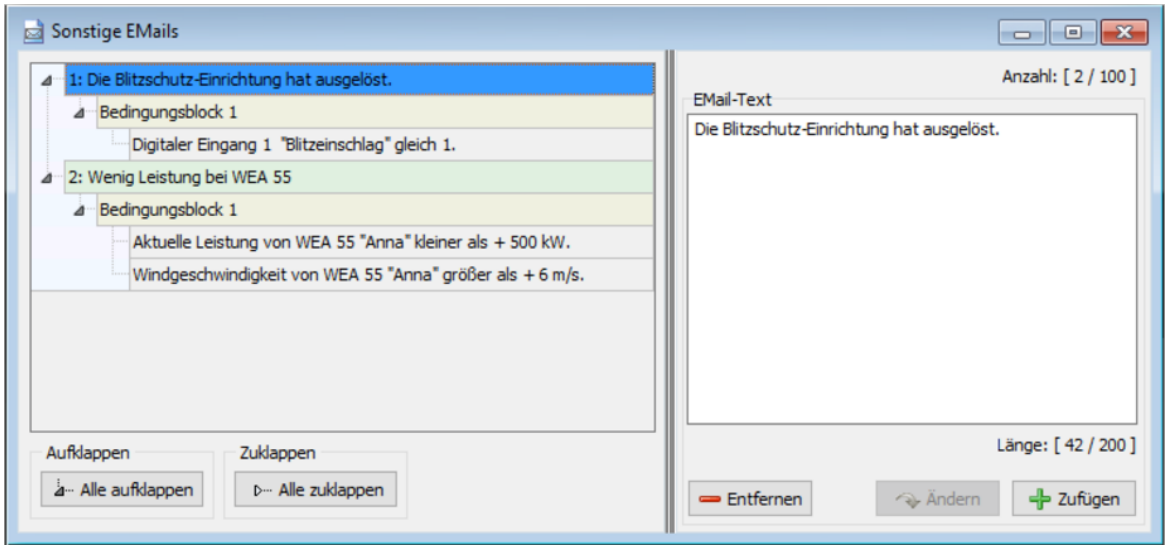
Die maximale Anzahl von Messpunkten pro Ereignis beträgt 27. Diese Zahl setzt sich zusammen aus 7 Standard-Messpunkten bei Nachtscheibenabschaltungen und 20 weiteren Möglichkeiten für Messpunkte aus Bedingungen sowie benutzerdefinierte Messpunkte.

## 4.4.15 Fenster Sonstige E-Mails

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Durch Bedingungen ausgelöste E-Mails definieren |
| **Pfad** | *Schalten & Messen > Email* |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

In diesem Fenster können Sie E-Mails-Nachrichten definieren, die in Abhängigkeit von bestimmten Bedingungen automatisch versendet werden, zum Beispiel, wenn die Leistung einer WEA unter einen bestimmten Wert fällt.

Aufbau und Bedienung des vertikal geteilten Fensters **Sonstige E-Mails** entsprechen im Wesentlichen dem Fenster **Sonderabschaltungen**. Wenn Sie mit diesem nicht vertraut sind, können Sie sich in den Abschnitten Vertikal geteilte Fenster 23 und Fenster **Sonderabschaltungen** 210 zunächst einen Überblick verschaffen.




Fenster **Sonstige E-Mails**

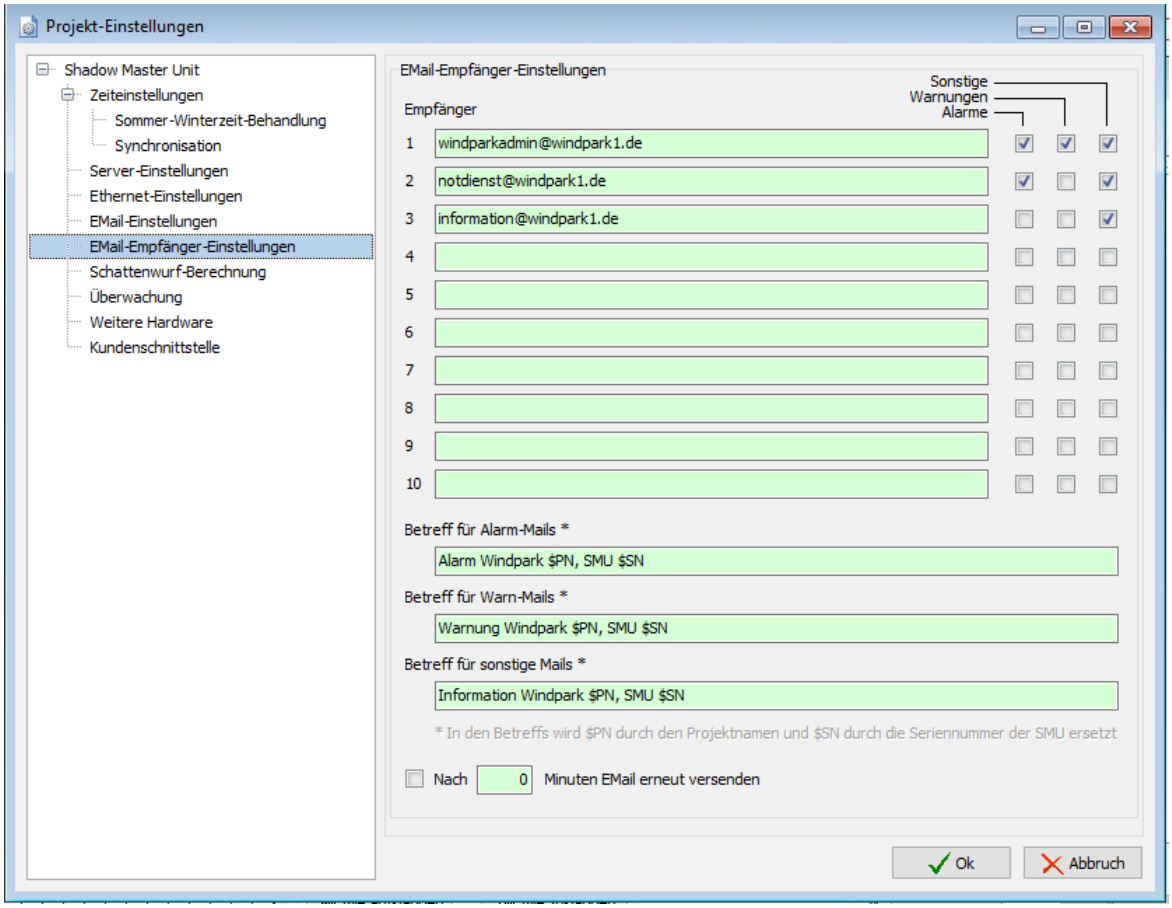
Erläuterung zum obigen Beispielfenster **Sonstige E-Mails:**

- Wie oben rechts zu erkennen, wurden bislang 2 von 100 möglichen sonstigen E-Mails definiert.
- grüne Ebene: Auf der grünen Ebene richten Sie die E-Mail selbst ein. 200 Zeichen sind möglich.
- gelbe Ebene: Hier richten Sie einen oder mehrere Bedingungsblöcke (logische ODER-Verknüpfung) ein.
- graue Ebene: Hier richten Sie eine oder mehrere Bedingungen (logische UND-Verknüpfung) ein, die erfüllt sein müssen, damit die zugehörige E-Mail versendet wird.
- Im obigen Beispiel wird E-Mail 1 versendet, wenn am digitalen Eingang 1 die Bedingung Blitzschlag = 1 erfüllt ist.

- E-Mail 2 wird nur versendet, wenn bei WEA 55 eine Leistung von unter 500 kW und gleichzeitig eine Windgeschwindigkeit von mehr als 6m/s gemessen wird. Um zu bewirken, dass E-Mail 2 versendet wird, wenn nur eine dieser Bedingungen erfüllt ist, müssten sie in unterschiedlichen Bedingungsblöcken angelegt werden.
- Unten rechts ist zu erkennen, dass bei der Einrichtung von E-Mail 1 noch 42 von möglichen 200 Zeichen verfügbar sind.
- Bitte beachten Sie auch den folgenden Hinweis…

**HINWEIS**

Die beabsichtigten Empfänger der in diesem Fenster definierten E-Mails müssen im Fenster **Projekt-Einstellungen** (*Projekt > Projekt-Einstellungen > Email-Empfänger-Einstellungen*) definiert und im Kästchen **Sonstige** aktiviert werden, siehe folgender Screenshot:




Fenster **Projekt-Einstellungen**, Empfänger sonstiger E-Mails aktiviert

# 4.5 Menü SMU

In folgender Tabelle erhalten Sie einen Überblick zum Menü **SMU**.

| Menüpunkt | Zweck |
|---|---|
| SMU-Informationen 296 | Erreichbarkeit der SMU prüfen |
| Alarme 298 | Aktuell anstehende Alarme anzeigen und quittieren, Test-Alarme ausführen |
| Telefon-Option 300 | Einstellen eines GSM-Modems für die Nutzung der Telefonoption (Fenster **Immissionsorte**) |
| **Benutzerverwaltung** | |
| Shadow Manager-Interface 303 | Individuell definierte Benutzer mit entsprechenden Rechtegruppen in der SMU hinterlegen |
| Sonderabschaltungs-Interface 306 | Benutzer für Sonderabschaltungs-Interface anlegen/bearbeiten/entfernen und Benutzern Trigger-Nummern zuweisen |
| **Uhrzeit** | |
| Uhrzeit manuell setzen 309 | Uhrzeit und Datum der SMU manuell setzen |
| Abweichung der Uhrzeit prüfen 310 | Uhrzeit der SMU manuell überprüfen |
| **Werkzeuge** | |
| SMU-Update... 312 | Software der SMU von einem abgesetzten Ort aus aktualisieren |
| SMU Ping 313 | Prüfen, ob das Ziel der Netzwerkverbindung erreichbar ist (über direkte Verbindung zur SMU) |

Wenn Sie auf einen Menüpunkt klicken, gelangen Sie direkt zu den jeweiligen weiterführenden Informationen.

### 4.5.1 Fenster SMU-Informationen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Informationen über die SMU anzeigen |
| **Pfad** | *SMU > SMU-Informationen* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU, Dongle |
| **Nutzungsart** | Anzeige+ Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Dieses Fenster zeigt nahezu dieselben Informationen wie das Konnektivitätsfenster (*Werkzeuge -> SMU-Konnektivität*), allerdings werden die Informationen hier über einen anderen Kanal bereitgestellt, nämlich über die direkte Verbindung zwischen SM4 und der SMU. Das Konnektivitätsfenster dagegen bezieht die Informationen über die Website der SMU, und der Zugriff auf diese kann aus Sicherheitsgründen durch den Parkbetreiber unterbunden sein. Ist die Website also nicht zugänglich können Sie über das hier beschriebene Fenster die benötigten Informationen anzuzeigen.




Fenster **SMU-Informationen**

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle:

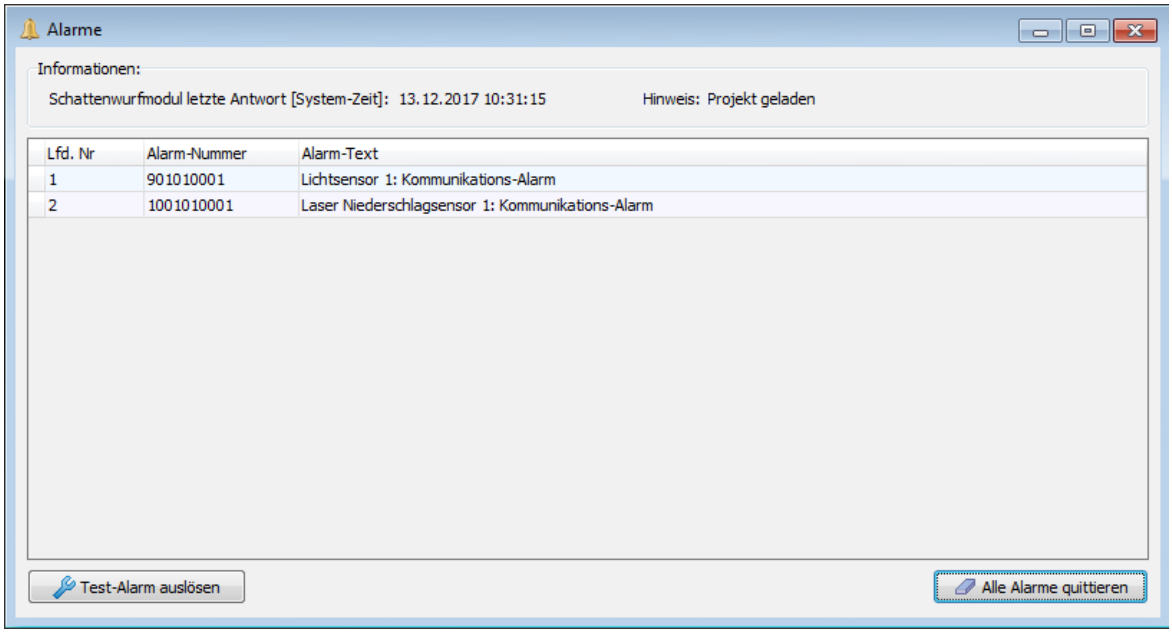
| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Serien-Nr.** | Seriennummer der SMU |
| **Standort** | Standort der SMU gemäß Fenster **Projektdaten** |
| **Version** | Version der SMU |
| **Alarme** | Falls Alarme anliegen, wird hier deren Anzahl angezeigt. |
| **Koordinaten** | Koordinaten des Standortes der SMU gemäß Fenster **Projektdaten** |
| **UTC-Zeit** | Aktuelle UTC-Uhrzeit |
| **Verbindung** | Hier wird einer von folgenden Verbindungszuständen angezeigt:<br>**Verbunden** — Verbindung zur SMU ist hergestellt worden<br>**Verbindung getrennt** — Verbindung zur SMU wurde getrennt<br>**Wird vorbereitet…** — Verbindung zur SMU wird gerade hergestellt |
| **SMU-Zustand** | Hier wird einer von folgenden SMU-Zuständen angezeigt:<br>--- — Zustand nicht ermittelbar, weil z. B. SMU nicht erreichbar<br>**Funktionsbereit** — Die SMU ist funktionsbereit, ein vorhandenes Schattenwurf-Projekt wird abgearbeitet<br>**Wird vorbereitet…** — Die SMU wird gestartet, z. B. nach einem Update<br>**Stop** — Die SMU fährt herunter, z. B. vor einem Update |
|  | Wenn Sie hier klicken, öffnet sich das Fenster **Programmeinstellungen**, Bereich **Echtzeitdaten**, wo Sie festlegen können, in welchen Intervallen Echtzeit-Daten-Fenster aktualisiert werden sollen. |
|  | Zum Schließen des Fensters. |

### 4.5.2 Fenster Alarme

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Aktuell anstehende Alarme anzeigen und quittieren, Test-Alarm ausführen |
| **Pfad** | *SMU > Alarme* |
| **Rechtegruppe** | Alarme, Betrachter (als Betrachter weder Quittieren noch Test-Alarm möglich) |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU – Quittieren und Test-Alarm nur mit Dongle |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie hier die aktuell anstehenden Alarme anzeigen. Benutzer der Rechtegruppe **Alarme** können außerdem Alarme quittieren und Test-Alarme auslösen.

! Vor der Auslösung eines Test-Alarms muss unbedingt geprüft werden, welche Folgen der jeweilige Alarm bei der SMU verursacht (z. B. Stoppbefehl an WEA).




Fenster **Alarme**

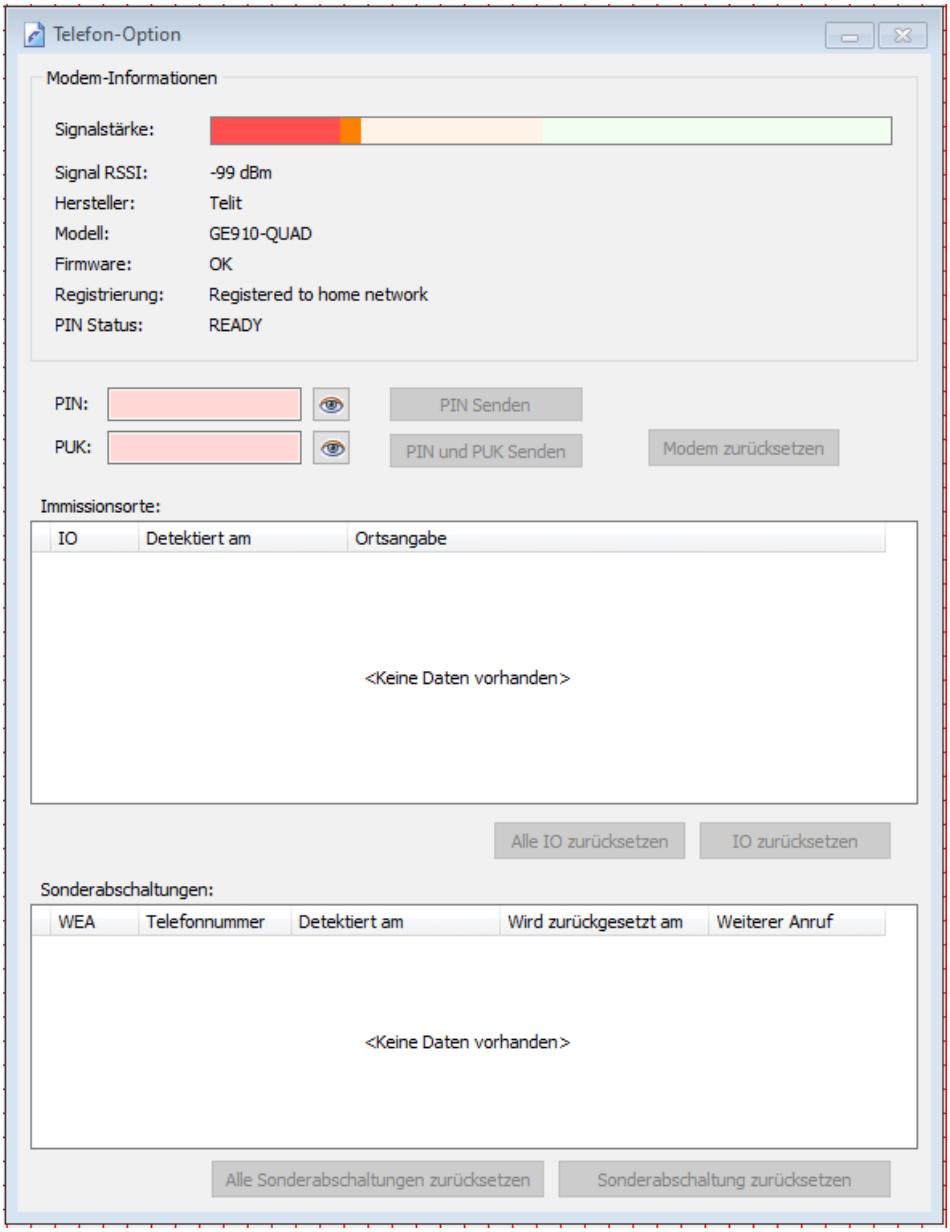
Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Schattenwurfmodul letzte Antwort [Systemzeit]** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. |
| **Hinweis** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Projekt geladen** — Die Projektdatei des auf der SMU laufenden Schattenwurf-Szenarios wurde heruntergeladen.<br>**Kein Projekt gefunden** — Auf der SMU wurde kein Schattenwurf-Szenario gefunden.<br>**Projekt wird geladen** — Die Projektdatei des auf der SMU laufenden Schattenwurf-Szenarios wird aktuell heruntergeladen. |
| **Lfd. Nr.** | Laufende Nummer des Alarms |
| **Alarm-Nummer** | Feste Nummer der jeweiligen Art des Alarms |
| **Alarm-Text** | In dieser Spalte wird eine selbsterklärende Bezeichnung des jeweiligen Alarms angezeigt.<br>**HINWEIS**<br>Wann immer ein fataler Alarm auftritt, bitten wir Sie, uns zu kontaktieren. Der Alarm-Text von fatalen Alarmen enthält immer die Aufforderung „Bitte NorthTec kontaktieren“.<br>Beispiel:<br>*Interner Alarm SWMP01MainStartOpLog: Bitte NorthTec kontaktieren* |
|  | Ein Test-Alarm kann nur durch Anwender ausgelöst werden, denen die Rechtegruppe **Alarme** zugeordnet ist. Das Auslösen eines Test-Alarms kann z. B. notwendig sein, um die korrekte Versendung von Alarm-Benachrichtigungen per E-Mail zu überprüfen.<br>**HINWEIS**<br>Vor der Auslösung eines Test-Alarms muss unbedingt geprüft werden, welche Folgen der jeweilige Alarm bei der SMU verursacht (z. B. Stoppbefehl an WEA). |
|  | Ein Alarm kann nur quittiert werden, wenn sein Grund nicht mehr gegeben ist. |

### 4.5.3 Fenster Telefon-Option

| | |
|---|---|
| **Zweck** | • Informationen zu Modem und Signalqualität abrufen<br>• GSM-Modems für die Nutzung der Telefon-Option (Fenster **Immissionsorte** und Fenster **Sonderabschaltungen**) einstellen |
| **Pfad** | *SMU > Telefonoption* |
| **Rechtegruppe** | • Betrachter |
| **Voraussetzungen** | • Online-Verbindung zur SMU<br>• SMU-Version V4.2.34 oder höher<br>• unter *Projekt-Einstellungen > SMU > Weitere Hardware* muss **GSM-Modem (RS232) verwenden** ausgewählt sein |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

In diesem Fenster nehmen Sie die Einstellungen des GSM-Modems vor, das für die Nutzung der Telefonoption zum Abschalten von WEA per Anruf benötigt wird (*Projekt > Immissionsorte > Telefonoption*, weitere Informationen siehe Unterfenster Telefonoption 146).




Fenster **Telefon-Option**

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

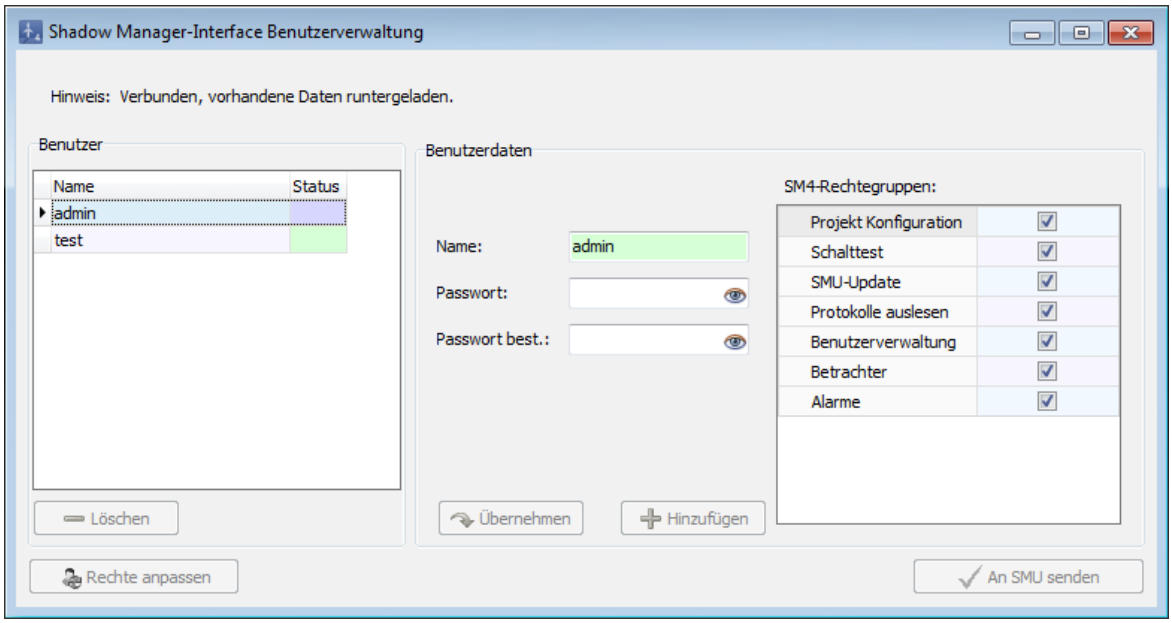
| Element | Erläuterung |
|---|---|
| Oberer Fensterbereich<br>**Modem-Informationen –** werden aus dem Modem ausgelesen (nur Anzeige). | |
| **Signalstärke** | Optische Interpretation der Signalqualität, die bei **Signal RSSI** angezeigt wird |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Signal RSSI** | Anzeige der Signalqualität in dBm |
| **Hersteller, Modell, Firmware** | Feste Daten des Modems |
| **Registrierung** | Registrierung zeigt an, ob sich das Modem ins Netz des Mobilfunkbetreibers gewählt hat, bzw. in welchem Status sich die Einwahl desselben befindet. |
| **PIN Status** | Zeigt an, ob die Karte einsatzbereit oder die Eingabe einer PIN (oder des PUKs) für die betreffende Karte nötig ist.<br>**READY**: keine Aktion notwendig<br>**SIM PIN**: PIN muss eingegeben werden<br>**SIM PUK**: PUK muss eingegeben werden. Zusätzlich muss hierzu die neue PIN vorgegeben werden. |
| Fenstermitte | |
| **PIN: PIN senden**<br>**PUK: PIN und PUK senden** | Hier können Sie die PIN und PUK der im Modem eingesteckten Telefonkarte eingeben.<br>Wenn Sie auf ein Auge  klicken, werden PIN oder PUK eingeblendet bzw. ausgeblendet. |
| **Modem zurücksetzen** | Um das Modem über diese Schaltfläche zwecks Rücksetzens vorübergehend stromlos zu schalten (mittels Relais), muss bei **„Modem rücksetzen“ verwenden** (*Projekt > Projekteinstellungen > Überwachung*) ein Häkchen gesetzt sein. Außerdem muss der entsprechende digitale Ausgang (DO) zugewiesen sein. |
| Unterer Fensterbereich | |
| **Immissionsorte** | Anrufe bei den IO werden von der SMU täglich um 00:00 Uhr zurückgesetzt. |
| **Sonderabschaltungen** | Bei den Sonderabschaltungen können der Zeitpunkt des Zurücksetzens und die Reaktion bei einem weiteren Anruf festgelegt werden. Diese Einstellung wird während der Eingabe der Sonderabschaltung vorgenommen. |

### 4.5.4 Fenster Shadow Manager-Interface Benutzerverwaltung

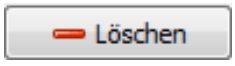
| | |
|---|---|
| **Zweck** | Individuell definierte Benutzer mit entsprechenden Rechtegruppen in der SMU hinterlegen |
| **Pfad** | *SMU > Shadow Manager-Interface* |
| **Rechtegruppe** | Benutzerverwaltung |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie hier die bei Auslieferung vorhandenen Benutzer **admin** und **northtec** um individuell definierte Benutzer ergänzen und diesen bestimmte Rechtegruppen zuweisen.




Fenster **Shadow Manager-Interface Benutzerverwaltung**

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element/Bereich | Erläuterung |
|---|---|
| **Benutzer** | Im linken Fensterdrittel werden aktuell vorhandene Benutzer angezeigt. Wenn Sie einen Benutzer selektieren, erkennen Sie rechts, welche Rechtegruppen ihm zugewiesen sind.<br><br>Im Auslieferungszustand sind die Benutzer **admin** und **northtec** vorhanden. Sie können diese, nachdem Sie einen weiteren Benutzer mit der Rechtegruppe Benutzerverwaltung angelegt haben, beide löschen, wenn Sie sichergehen möchten, dass außer Ihnen niemand zugreifen kann.<br><br>**HINWEIS**<br><br>Wenn Sie die beiden voreingestellten Benutzer löschen und noch keinen neuen Benutzer angelegt haben oder die Zugangsdaten des neu angelegten Benutzers verloren gehen, gibt es keine Möglichkeit mehr, sich mit dem System zu verbinden! |
|  | Löscht einen in der Liste selektierten Benutzer |
|  | Beim Herstellen einer Online-Verbindung zur SMU werden die Rechte des angemeldeten Benutzers auf Änderungen überprüft. Wird dabei festgestellt, dass sich etwas verändert hat, wird folgender Dialog angezeigt:<br><br>*„Ihre Benutzerrechte müssen in der SMU-Benutzerverwaltung aktualisiert werden. Wenden Sie sich bitte an den Administrator, wenn Sie einen Zugang zur SMU-Benutzerverwaltung haben.“*<br><br>Klicken Sie in diesem Fall auf **Rechte anpassen**, um die Aktualisierung anzustoßen.<br><br>**HINWEIS**<br><br>Die Schaltfläche bleibt dabei auch nach dem Klicken und nach erfolgter Aktualisierung aktiv. Es gibt keinen Dialog, der bestätigt, dass die Aktualisierung erfolgreich abgeschlossen wurde.<br><br>Nur in folgenden Fällen ist die Schaltfläche deaktiviert:<br>• die SMU-Version ist niedriger als 4.2.18<br>• die Verbindung zur SMU steht, und die Daten wurden noch nicht initialisiert<br>• SM4 unterstützt die Kommunikationsprotokollversion der SMU nicht |
| **Benutzerdaten** | Um einen neuen Benutzer anzulegen, vergeben Sie in der Fenstermitte einen entsprechenden Namen, geben anschließend zweimal dasselbe Passwort ein und klicken unten auf **Hinzufügen**.<br><br>Um das Passwort oder die Zuweisung der Rechtegruppen eines Benutzers zu ändern, wählen Sie diesen links aus, nehmen die gewünschten Änderungen vor und klicken auf **Übernehmen**. |
| **SM4-Rechtegruppen** | Die selbsterklärend benannten SM4-Rechtegruppen sind vordefiniert und können nicht verändert werden, sondern lediglich per Häkchen für einen Benutzer aktiviert bzw. deaktiviert werden. |

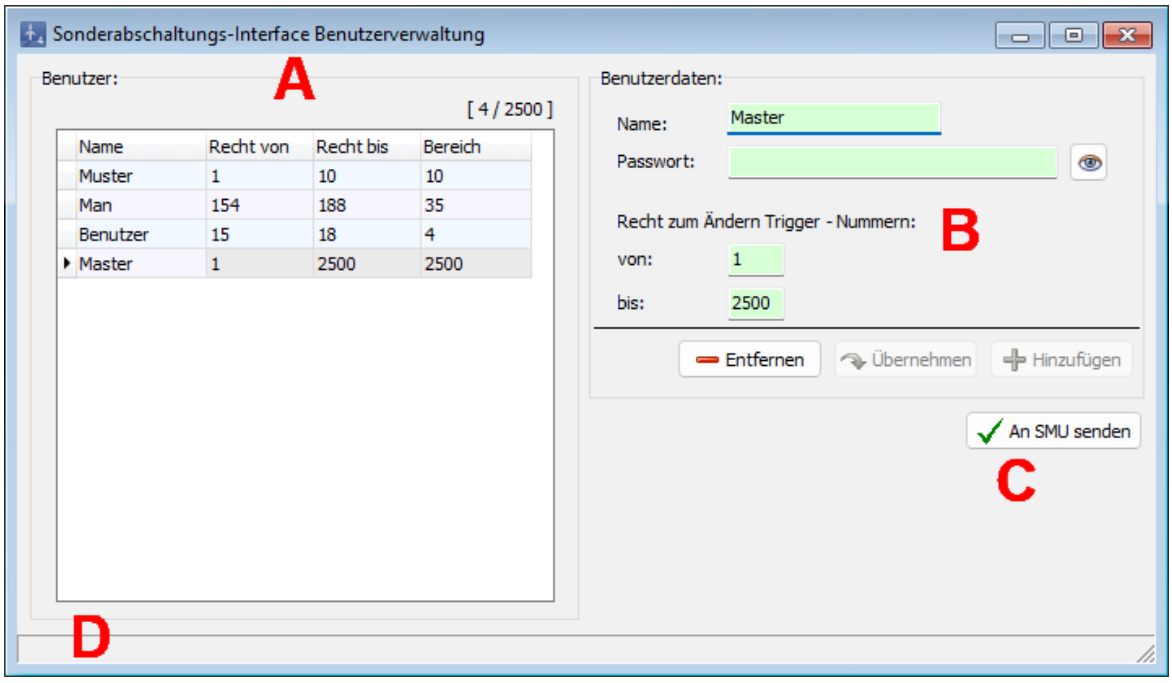
| Element/Bereich | Erläuterung |
|---|---|
|   | Wenn Sie einen neuen Benutzer eingerichtet, einen vorhanden gelöscht oder die Rechte eines vorhandenen Benutzers verändert haben, werden diese Änderungen erst dann wirksam, wenn Sie auf **An SMU senden** klicken. |

! Wenn Sie die beiden voreingestellten Benutzer löschen und noch keinen neuen Benutzer angelegt haben oder die Zugangsdaten des neu angelegten Benutzers verloren gehen, gibt es keine Möglichkeit mehr, sich mit dem System zu verbinden!

### 4.5.5 Fenster Sonderabschaltungs-Interface Benutzerverwaltung

| | |
|---|---|
| **Zweck** | • Benutzer für Sonderabschaltungs-Interface anlegen/bearbeiten/entfernen<br>• Benutzern Trigger-Nummern zuweisen |
| **Pfad** | *SMU > Sonderabschaltungs-Interface* |
| **Rechtegruppe** | Projekt Konfiguration |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU, SMU-Version 4.2.44 oder höher, externe Trigger |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster Benutzer definieren, die auf das Sonderabschaltungs-Interface zugreifen können. Zudem können Sie definierten Benutzern bestimmte Trigger-Nummer zuweisen bzw. entziehen (weitere Informationen siehe "Externe Trigger" im Glossar 409).




Fenster **Sonderabschaltungs-Interface Benutzerverwaltung**

Obiges Fenster ist in folgende Bereiche unterteilt

**A** Liste bereits angelegter Benutzer (Daten von der SMU oder über dieses Fenster angelegt/bearbeitet); rechts oberhalb der Liste wird die aktuelle/maximale Benutzeranzahl angezeigt.

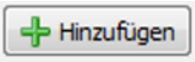
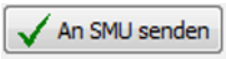
**B** Eingabefelder und Schaltflächen für die Benutzerdaten

**C** Schaltfläche zum Senden der aktuellen Benutzerdaten an die SMU

**D** Fortschrittsbalken Empfang / Senden der Benutzerdaten von der / an die SMU

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle.

| Element/Bereich | Erläuterung |
|---|---|
| Benutzer | |
| **[x/2500]** | x = Anzahl bereits angelegter Benutzer von max. 2500 |
| **Benutzer** | Liste angelegter Benutzer (Daten von der SMU oder über dieses Fenster angelegt/bearbeitet). Bei einem Klick auf die Liste werden die Felder rechts mit den Daten des ausgewählten Benutzers gefüllt. |
| Benutzerdaten | |
| **Name** | Hier geben Sie den Namen eines anzulegenden Benutzers ein.<br>1–19 ASCII-Zeichen, keine Leerzeichen, muss eindeutig sein |
| **Passwort** | Hier geben Sie das Passwort des anzulegenden Benutzers ein bzw. ändern dieses.<br>1–31 ASCII-Zeichen, keine Leerzeichen<br>**HINWEIS**<br>Wenn Sie beim Bearbeiten eines vorhanden Benutzers dieses Feld leer lassen und dann auf **Übernehmen** klicken, bleibt das „alte“ Passwort erhalten. |
| **von** | In den Feldern **von** und **bis** legen Sie fest, auf welche Trigger-Nummern sich das jeweilige Recht beziehen soll.<br>1–2500, kleiner gleich bis |
| **bis** | s. o.<br>von–2500, größer gleich von |
| Entfernen | Löscht den in der Liste ausgewählten Benutzer komplett.<br>verfügbar, wenn<br>• in der Liste ein Benutzer ausgewählt ist<br>• aktuell keine Daten zwischen SM4 und SMU übertragen werden |
| Übernehmen | Bestätigt geänderte Benutzerdaten.<br>verfügbar, wenn |

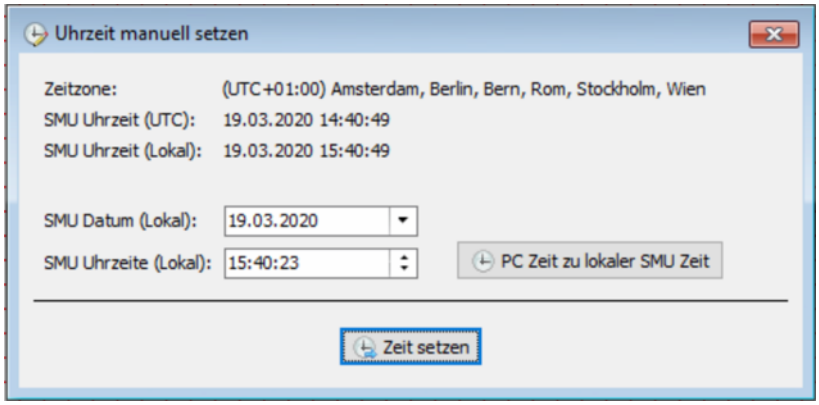
| Element/Bereich | Erläuterung |
|---|---|
| | • in der Liste ein Benutzer ausgewählt ist<br>• Eingaben geändert wurden und gültig sind<br>• aktuell keine Daten zwischen SM4 und SMU übertragen werden |
|  | Fügt neu angelegten Benutzer hinzu.<br>verfügbar, wenn<br>• alle Eingaben gültig sind<br>• max. Anzahl Benutzer nicht erreicht<br>• aktuell keine Daten zwischen SM4 und SMU übertragen werden |
|  | Wenn Sie hier klicken, werden die vorhandenen und geänderten Benutzerdaten an die SMU gesendet bzw. von dieser abgerufen.<br>Ein Balken am unteren Fensterrand zeigt den Fortschritt an.<br>nur verfügbar, wenn Benutzerdaten geändert wurden |

Beim Trennen der Verbindung zur SMU wird das Fenster **Sonderabschaltungs-Interface Benutzerverwaltung** automatisch geschlossen.

### 4.5.6 Fenster Uhrzeit manuell setzen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Manuelles Setzen von Uhrzeit und Datum der SMU |
| **Pfad** | *SMU > Uhrzeit manuell setzen* |
| **Voraussetzungen** | Dongle, Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie hier die Uhrzeit der SMU manuell setzen.




Fenster **Uhrzeit manuell setzen**

#### Hinweise zum obigen Fenster

- Im oberen Drittel des Fensters werden die aktuelle Zeitzone der SMU sowie die aktuelle Uhrzeit der SMU in UTC und in lokaler Zeit angezeigt.
- In der Mitte befinden sich zwei Eingabefelder, in denen man das Datum und die Uhrzeit eingeben kann, auf das(die) die SMU gestellt werden soll. Beide Eingabefelder beziehen sich auf die lokale Zeit der SMU.
- Wenn Sie rechts neben den Eingabefeldern auf PC Zeit zu lokaler SMU Zeit klicken, wird die lokale PC-Zeit abgerufen, der lokalen Zeit der SMU entsprechend umgerechnet und in die Eingabefelder geschrieben. Die Umrechnung basiert dabei auf der Zeitzone, die in der SMU eingestellt wurde.
- Wenn Sie ganz unten im Fenster auf **Zeit setzen** klicken, werden Datum und Uhrzeit, so wie in den Eingabefeldern angezeigt, an die SMU gesendet.
- Während Protokolloperationen (Verzeichnisprüfung und herunterladen) ausgeführt werden, kann die Uhrzeit nicht manuell gesetzt werden. Die Auswahl im Menü ist dann deaktiviert (*SMU > Uhrzeit manuell setzen*).

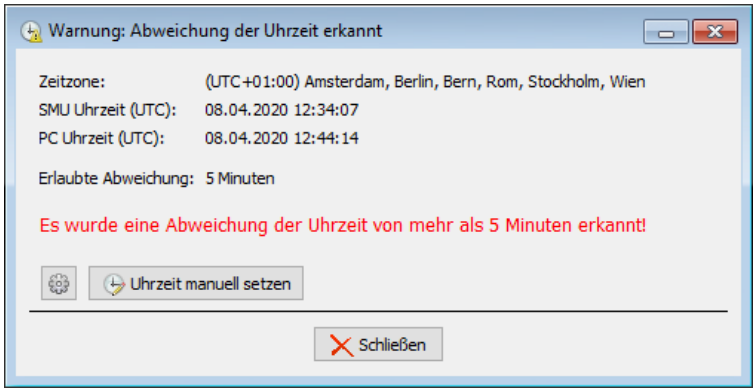
### 4.5.7 Menüpunkt Abweichung der Uhrzeit prüfen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Uhrzeit der SMU manuell prüfen |
| **Pfad** | *SMU > Abweichung der Uhrzeit prüfen* |
| **Rechtegruppe** | Projekt Konfiguration |
| **Voraussetzungen** | Dongle, Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie den Menüpunkt **Abweichung der Uhrzeit** prüfen wählen, wird geprüft, ob die Uhrzeit der SMU (UTC) von der Uhrzeit des Computers (UTC) abweicht. Die Abweichungstoleranz kann in den Programmeinstellungen festgelegt werden (*Datei > Programm-Einstellungen > Warngrenzen > Erlaubte Abweichung*). Sie können Werte von einer Minute bis zu einem Jahr (alle Werte in Minuten) einstellen.

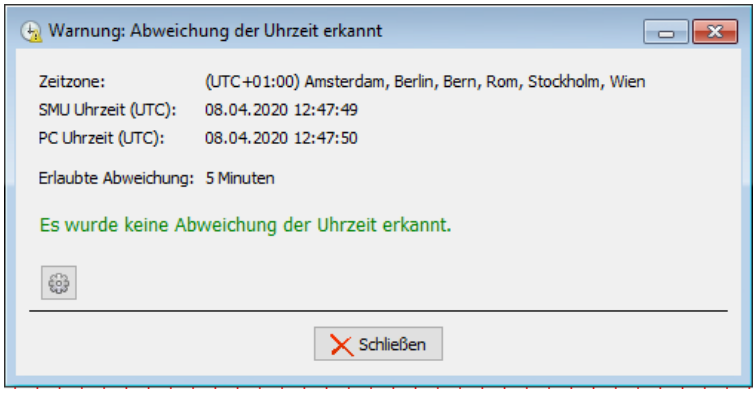
Nachdem Sie den Menüpunkt gewählt haben, kann es je nach Auslastung der SMU ein paar Sekunden dauern, bis das Ergebnis angezeigt wird.

Übersteigt die festgestellte Abweichung den erlaubten Wert, öffnet sich folgendes Fenster:




Fenster **Warnung: Abweichung der Uhrzeit erkannt**

Übersteigt die festgestellte Abweichung den eingestellten Maximalwert **nicht**, öffnet sich folgendes Fenster:




Fenster **Warnung: Abweichung der Uhrzeit erkannt**

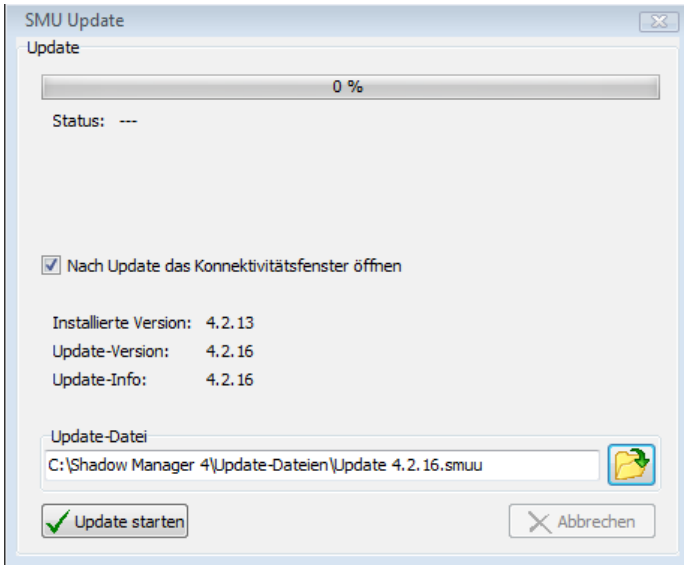
### Hinweise zu obigen Fenstern

- In den Fenstern werden die aktuelle Zeitzone der SMU, die Uhrzeit der SMU (UTC) und die Uhrzeit des Computers (UTC) angezeigt. Auch die erlaubte Abweichung wird dargestellt.
- Wenn Sie auf das Zahnrad-Symbol klicken, gelangen Sie direkt zur Einstellung **Erlaubte Abweichung**.
- Die Schaltfläche **Uhrzeit manuell setzen** erscheint nur, wenn ein Dongle angeschlossen ist. Mit einem Klick auf diese Schaltfläche gelangen Sie direkt zum Fenster **Uhrzeit manuell setzen**.
- Während Protokolle von der SMU heruntergeladen werden, stehen diese Funktion und die Funktion **Uhrzeit manuell setzen** nicht zur Verfügung.
- Wenn Sie eine Verbindung zur SMU herstellen, erfolgt eine Automatische Prüfung der SMU-Uhrzeit 60.

### 4.5.8 Fenster SMU-Update

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Software der SMU von einem abgesetzten Ort aus aktualisieren |
| **Pfad** | *SMU > SMU-Update* |
| **Rechtegruppe** | SMU-Update |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie hier die Software der SMU aktualisieren.




Fenster **SMU-Update**

#### Hinweise zum obigen Fenster

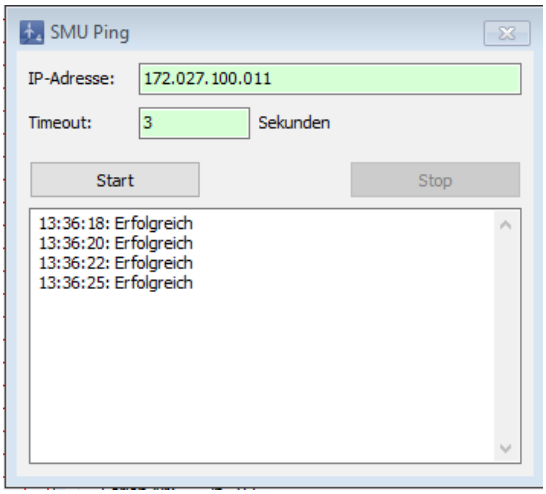
- Um ein Update auszuführen, klicken Sie auf das Ordnersymbol unten rechts und wählen den Pfad zum Update und das Update aus.
- Wenn Sie bei **Nach Update das Konnektivitätsfenster** öffnen einen Haken setzen, können Sie nach Ausführung des Updates im Konnektivitätsfenster auf einen Blick erkennen, ob die SMU wieder verbindungs- und funktionsbereit ist. So vermeiden Sie aussichtslose Versuche, sich mit der SMU zu verbinden.
- Sobald Sie auf **Update starten** geklickt haben, zeigt der Balken oben im Fenster den Fortschritt des Updates an.
- Bei laufendem Update bitte nicht den Dongle ziehen, da dies die Funktion der Software beeinträchtigen könnte.

### 4.5.9 Fenster SMU-Ping

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Prüfen, ob das Ziel der Netzwerkverbindung erreichbar ist (über direkte Verbindung zur SMU) |
| **Pfad** | *SMU > SMU-Ping* |
| **Voraussetzungen** | Dongle, Online-Verbindung zur SMU, SMU bietet Ping-Möglichkeit |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster prüfen, ob das Ziel der einzurichtenden bzw. bereits eingerichteten Netzwerkverbindung grundsätzlich erreichbar ist. Genutzt wird diese Funktion in der Regel nur bei der Einrichtung einer Netzwerkverbindung oder bei Problemen mit derselben, im normalen Betrieb jedoch eher nicht.

Beim „Pingen“ wird ein bestimmtes Datenpaket zu einer Netzwerkadresse geschickt. Gibt es dort eine empfangende Instanz, sendet diese ein Antwort-Paket zum Absender zurück. Funktioniert dies, dann kann davon ausgegangen werden, dass eine Verbindung möglich ist.




Fenster **SMU-Ping**

#### Hinweise zum obigen Fenster

- In der oberen Zeile geben Sie das Ziel an, das „angepingt“ werden soll.
- Das Timeout darunter bestimmt, wie lange auf eine Antwort gewartet werden soll. Kommt die Antwort innerhalb dieser Zeit zurück, dann wird dieser ping als „Erfolgreich“ gemeldet, ansonsten als „Fehler Zeitüberschreitung“.
- Der Ping-Mechanismus läuft solange, bis er mit **Stop** beendet oder das Fenster geschlossen wird.

# 4.6 Menü Echtzeit-Daten

In folgender Tabelle erhalten Sie einen Überblick zum Menü **Echtzeit-Daten**

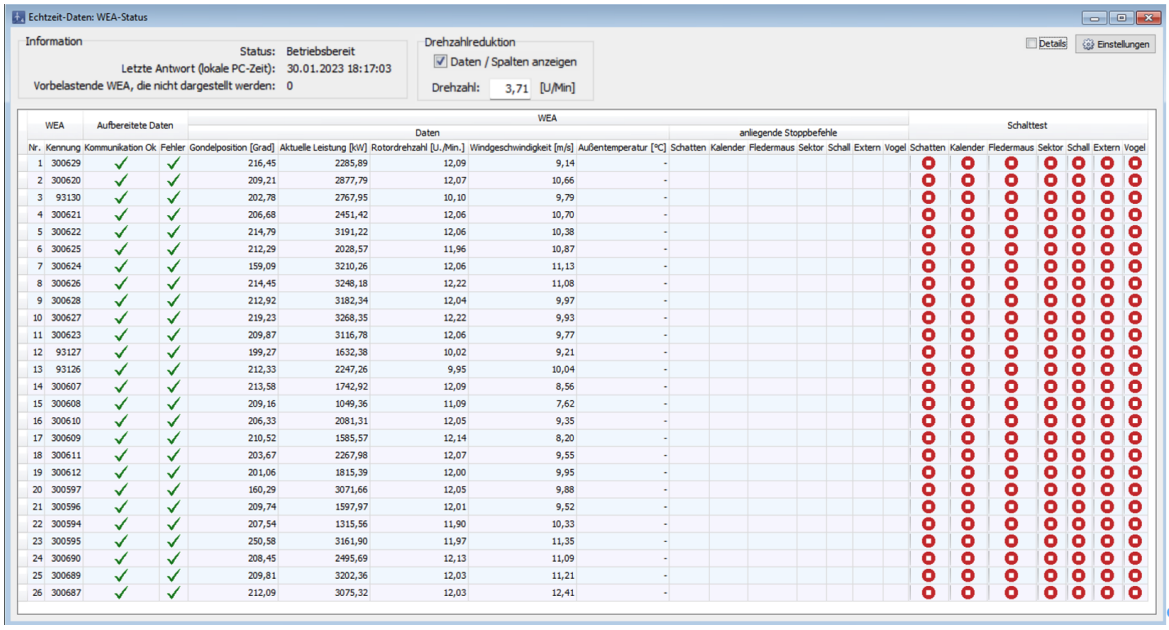
| Menüpunkt | Zweck |
|---|---|
| WEA-Status 315 | Daten, die die SMU von den Windenergieanlagen (WEA) empfängt, anzeigen und Schalttest ausführen |
| Lichtsensoren 321 | Daten des Sensors in Echtzeit anzeigen |
| Laser-Niederschlag-Sensoren 324 | Daten des Sensors in Echtzeit anzeigen |
| Hygro-Thermo-Sensoren 327 | Daten des Sensors in Echtzeit anzeigen |
| Klimasensoren 330 | Daten des Sensors in Echtzeit anzeigen |
| iSpin-Sensoren 333 | Daten des Sensors in Echtzeit anzeigen |
| Sichtweite-Sensoren 337 | Daten des Sensors in Echtzeit anzeigen |
| Digitale Eingänge 340 | Daten digitaler Eingänge in Echtzeit anzeigen |
| Digitale Ausgänge 342 | Daten digitaler Ausgänge in Echtzeit anzeigen |
| Externe Trigger 344 | Definierte Trigger anzeigen und testen |
| Berechnungen 346 | Definierte Berechnungen und Ergebnisse anzeigen |
| Fenster Echtzeit-Daten: WCU 348 | Daten der Windfarm Communication Units (WCU) des Projekts anzeigen |
| IO-Zählerstände 352 | Schnelle Übersicht über aktuelle Tages- und Jahreszähler |
| Schattenwurf-visualisierung 357 | Schattenwurf visualisieren |

Wenn Sie auf einen Menüpunkt klicken, gelangen Sie direkt zu den jeweiligen weiterführenden Informationen.

### 4.6.1 Fenster Echtzeit-Daten: WEA-Status

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Daten, die die SMU von den Windenergieanlagen (WEA) empfängt, anzeigen und Schalttest ausführen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > WEA-Status* |
| **Rechtegruppe** | Schalttest oder Betrachter (als Betrachter kein Schalttest möglich) |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU, Dongle (für Schalttest) |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie hier die Echtzeit-Daten anzeigen, die die SMU von den WEA empfängt, und für jeden Schaltgrund einzeln einen Abschalttest ausführen.



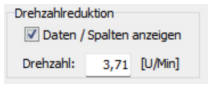

| WEA | Aufbereitete Daten | | | Daten | | | | | anliegende Stoppbefehle | | | | | | | Schalttest | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nr. | Kennung | Kommunikation Ok | Fehler | Gondelposition [Grad] | Aktuelle Leistung [kW] | Rotordrehzahl [U./Min.] | Windgeschwindigkeit [m/s] | Außentemperatur [°C] | Schatten | Kalender | Fledermaus | Sektor | Schall | Extern | Vogel | Schatten | Kalender | Fledermaus | Sektor | Schall | Extern | Vogel |
| 1 | 300629 | ✓ | ✓ | 216,45 | 2285,89 | 12,09 | 9,14 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 300620 | ✓ | ✓ | 209,21 | 2877,79 | 12,07 | 10,66 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 93130 | ✓ | ✓ | 202,78 | 2767,95 | 10,10 | 9,79 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 300621 | ✓ | ✓ | 206,68 | 2451,42 | 12,06 | 10,70 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 300622 | ✓ | ✓ | 214,79 | 3191,22 | 12,06 | 10,38 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 300625 | ✓ | ✓ | 212,29 | 2028,57 | 11,96 | 10,87 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 300624 | ✓ | ✓ | 159,09 | 3210,26 | 12,06 | 11,13 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 300626 | ✓ | ✓ | 214,45 | 3248,18 | 12,22 | 11,08 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 300628 | ✓ | ✓ | 212,92 | 3182,34 | 12,04 | 9,97 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 300627 | ✓ | ✓ | 219,23 | 3268,35 | 12,22 | 9,93 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 300623 | ✓ | ✓ | 209,87 | 3116,78 | 12,06 | 9,77 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 93127 | ✓ | ✓ | 199,27 | 1632,38 | 10,02 | 9,21 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 93126 | ✓ | ✓ | 212,33 | 2247,26 | 9,95 | 10,04 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 300607 | ✓ | ✓ | 213,58 | 1742,92 | 12,09 | 8,56 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 300608 | ✓ | ✓ | 209,16 | 1049,36 | 11,09 | 7,62 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 300610 | ✓ | ✓ | 206,33 | 2081,31 | 12,05 | 9,35 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 300609 | ✓ | ✓ | 210,52 | 1585,57 | 12,14 | 8,20 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 300611 | ✓ | ✓ | 203,67 | 2267,98 | 12,07 | 9,55 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 300612 | ✓ | ✓ | 201,06 | 1815,39 | 12,00 | 9,95 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 300597 | ✓ | ✓ | 160,29 | 3071,66 | 12,05 | 9,88 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 300596 | ✓ | ✓ | 209,74 | 1597,97 | 12,01 | 9,52 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 300594 | ✓ | ✓ | 207,54 | 1315,56 | 11,90 | 10,33 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 300595 | ✓ | ✓ | 250,58 | 3161,90 | 11,97 | 11,35 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 300690 | ✓ | ✓ | 208,45 | 2495,69 | 12,13 | 11,09 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 300689 | ✓ | ✓ | 209,81 | 3202,36 | 12,03 | 11,21 | - | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 300687 | ✓ | ✓ | 212,09 | 3075,32 | 12,03 | 12,41 | - | | | | | | | | | | | | | | |

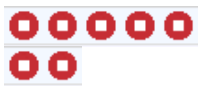
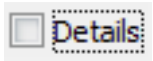
Fenster **Echtzeit-Daten: WEA-Status** (ohne Fußzeile, siehe Tabelle unten)

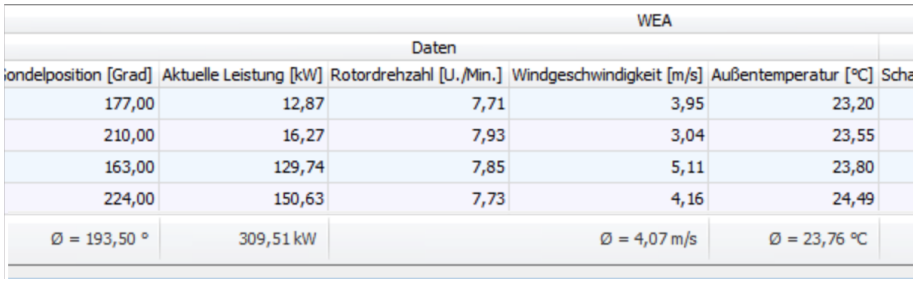
#### Hinweise zum obigen Fenster

- Informationen zu den einzelnen Spalten finden Sie auf der nächsten Seite.
- Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In der Tabelle auf der nächsten Seite wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Wird vorbereitet** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br>**Betriebsbereit** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt).<br>**Verbindung getrennt** – Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| **Vorbelastende WEA, die nicht dargestellt werden** | Hier wird die Anzahl der WEA angezeigt, die nicht zum „eigenen“ Windpark gehören und dennoch im Projekt eingerichtet wurden (*Projekt > Windenergieanlagen*), da es im Projekt Immissionsorte gibt, die von diesen „fremden“ WEA mit Schattenwurf beaufschlagt werden. Da die SMU mit diesen fremden WEA nicht kommunizieren kann, empfängt sie von ihnen auch keine Daten und kann sie nicht schalten. |
|  | Dieser Einstellungsbereich wird nur angezeigt, wenn die verbundene WEA die Drehzahlreduktion unterstützt.<br>Über das Ankreuzfeld schalten Sie die zusätzlichen Daten/Spalten in der Tabelle ein bzw. aus.<br>Die Drehzahl, die Sie im Zahlenfeld eingeben, wird bei Ausführung eines Tests (über die roten Schaltflächen in der Tabelle) als Sollwert für den Test übergeben.<br>**HINWEIS**<br>Weitere Informationen zu den Daten/Spalten, die Sie in diesem Einstellungsbereich ein-/ausblenden können, finden Sie im Unterabschnitt Daten/Spalten zur Drehzahlreduktion 319. |
| **Nr.** | Fortlaufende Nr. der WEA. |
| **Kennung** | Kennung der WEA wie im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** definiert. |
| **Kommunikation Ok** | Hier wird der Zustand des Kommunikationskanals zur WEA wie folgt angezeigt:<br>✓ Kommunikation zur WEA möglich<br>✗ Kommunikation zur WEA nicht möglich, z. B. wegen falscher IP-Adresse oder Netzwerkproblemen |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Fehler** | Dies ist eine Art Sammelfehler für folgende Situationen: |
| | ✗ Ist ein Kommunikationsfehler festgestellt worden (siehe oben), dann wird hier ebenfalls ein rotes Kreuz dargestellt. Auch wenn die WEA nicht auf ein von der SMU ausgelöstes Stopp-Kommando reagiert, wird hier ein Fehler signalisiert. |
| | ✓ Ist die Kommunikation Ok und die WEA reagiert auf Stop-Kommandos, dann steht hier das grüne Häkchen. |
| **Gondelposition [Grad]** | Ein je nach WEA-Typ analog oder digital ermittelter Wert. |
| **Aktuelle Leistung [kW]** | selbsterklärend |
| **Rotordrehzahl [U./Min]** | selbsterklärend |
| **Windge-schwind. [m/s]** | selbsterklärend |
| **Außen-temperatur [°C]** | selbsterklärend |
| **anliegende Stoppbefehle:**<br>**Schatten/ Kalender/ Fledermaus/ Sektor/ Schall/ Extern/ Vogel** | Wenn eine Anlage aktuell aufgrund von Schattenwurf, Kalenderabschaltung usw. gestoppt wurde, wird das hier durch einen grünen Haken gekennzeichnet. |
| **Schalttest:**  | Hier kann für jeden Schaltgrund einzeln (Schatten, Kalender, Fledermaus usw. getestet werden, ob das Abschalten funktioniert, indem auf die entsprechende rote Schaltfläche geklickt wird. Diese Möglichkeit wird häufig genutzt, wenn bei Installation der SMU noch nicht alle WEA schaltbar waren, um das Abschalten zu einem späteren Zeitpunkt auch von extern testen zu können. |
|  | Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In dieser Tabelle erläutern wir nur den Inhalt der Standardspalten, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist. |
|  | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

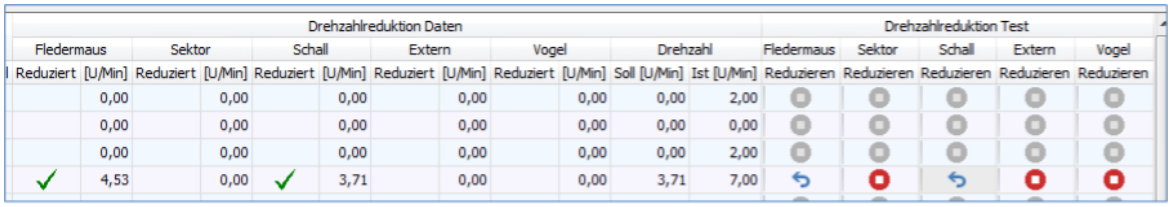
| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Fußzeile** | In einer Fußzeile werden Parkdaten angezeigt, dabei ist Folgendes zu beachten:<br>Mittelwerte werden mit "Ø =" angegeben .<br>Die Leistung wird als Summe aller Spaltenwerte angezeigt.<br>Werte werden nur in der Berechnung berücksichtigt, wenn:<br>• die Kommunikation ok ist<br>• kein Fehler anliegt<br>• der Wert erfasst wird (evtl. nur unter Details ersichtlich, als Wert wird dann '-' angezeigt wenn nicht erfasst)<br>  |

| | | WEA | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Daten | | | |
| ondelposition [Grad] | Aktuelle Leistung [kW] | Rotordrehzahl [U./Min.] | Windgeschwindigkeit [m/s] | Außentemperatur [°C] | Scha |
| 177,00 | 12,87 | 7,71 | 3,95 | 23,20 | |
| 210,00 | 16,27 | 7,93 | 3,04 | 23,55 | |
| 163,00 | 129,74 | 7,85 | 5,11 | 23,80 | |
| 224,00 | 150,63 | 7,73 | 4,16 | 24,49 | |
| Ø = 193,50 ° | 309,51 kW | | Ø = 4,07 m/s | Ø = 23,76 °C | |

#### 4.6.1.1 Daten/Spalten zur Drehzahlreduktion

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Daten, welche die SMU von den Windenergieanlagen (WEA) empfängt, anzeigen und Schalttest ausführen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > WEA-Status* |
| **Rechtegruppe** | Schalttest oder Betrachter (als Betrachter kein Schalttest möglich) |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU<br>Dongle (für Schalttest)<br>SMU unterstützt Drehzahlreduktion<br>Option **Daten /Spalten anzeigen** ist aktiviert |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Gesamtes Projekt |

Wenn Sie im Fenster **Echtzeitdaten: WEA-Status** (*Echtzeit-Daten > WEA-Status)* am oberen Fensterrand im Einstellungsbereich **Drehzahlreduktion** die Option **Daten/ Spalten anzeigen** aktiviert haben, werden in der Tabelle folgende Informationen angezeigt:



| Drehzahlreduktion Daten | | | | | | | | | | | | Drehzahlreduktion Test | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fledermaus | | Sektor | | Schall | | Extern | | Vogel | | Drehzahl | | Fledermaus | Sektor | Schall | Extern | Vogel |
| Reduziert | [U/Min] | Reduziert | [U/Min] | Reduziert | [U/Min] | Reduziert | [U/Min] | Reduziert | [U/Min] | Soll [U/Min] | Ist [U/Min] | Reduzieren | Reduzieren | Reduzieren | Reduzieren | Reduzieren |
| | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 2,00 | | | | | |
| | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | |
| | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 2,00 | | | | | |
| ✓ | 4,53 | | 0,00 | ✓ | 3,71 | | 0,00 | | 0,00 | 3,71 | 7,00 | | | | | |

Fenster **Echtzeit-Daten: WEA-Status** (Ausschnitt Drehzahlreduktion)

**Erläuterung der Informationen und Schaltflächen am obigen Beispiel**

- Im Tabellenkopf erkennen Sie die Unterteilung in Drehzahlreduktion Daten (Anzeige der von den WEA abgerufenen Daten) und Drehzahlreduktion Test (Schaltflächen zum Testen der Funktion).
- In der zweiten Zeile des Tabellenkopfs sind die möglichen Gründe für Drehzahlreduktionen zu erkennen (Fledermaus, Sektor usw.); mittig unter Drehzahl wird in der Spalte Soll der jeweils niedrigste Reduktionswert der aktuellen SMU-Konfiguration einer WTG angezeigt (im obigen Beispiel 3,71 statt 4,53) oder 0,00, wenn für eine WEA keine Drehzahlreduktion definiert wurde.
- Alle Zeilen, in denen Zahlenwerte und Schaltflächen angezeigt werden, stehen jeweils für eine WEA (die WEA-Nummern sind hier nicht sichtbar, im vollständigen SM4-Fenster stehen diese ganz links in der Tabelle).
- Die WEA der drei oberen Zeilen (mit Zahlenwerten) unterstützen die Drehzahlreduktion nicht (daher sind die Schaltflächen in den Spalten mit dem Titel Reduzieren (rechts) abgeblendet dargestellt).
- Die WEA der untersten Zeile unterstützt die Drehzahlreduktion (daher sind die Schaltflächen in den Reduzieren-Spalten (rechts) farbig dargestellt), und sie hat von der SMU den Befehl erhalten,

die Drehzahl zu reduzieren –zu erkennen am grünen Haken ✓. Ein grüner Haken kann auch bedeuten, dass die WEA aktuell drehzahlreduziert läuft, weil die Bedingungen für eine Reduktion erfüllt sind.

- Ob eine WEA drehzahlreduziert läuft erkennt man an einem Vergleich von Soll- und Ist-Wert:

  Ist-Wert ≤ Soll-Wert = WEA läuft drehzahlreduziert

- Die Symbole rechts unter Drehzahlreduktion Test bedeuten/bewirken Folgendes

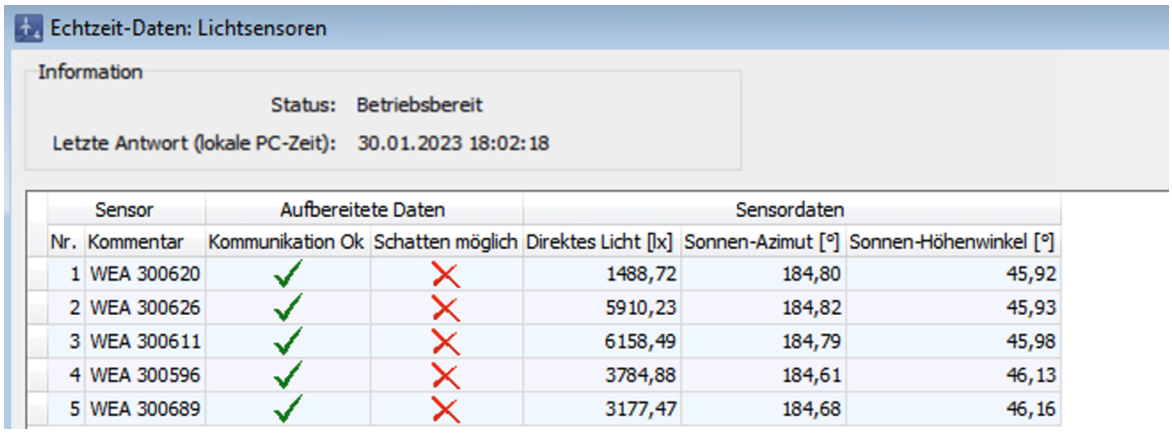
  - Wenn Sie auf dies e Schaltfläche klicken, starten Sie einen Test der Drehzahlreduktion auf den Wert, den Sie oben im Fenster **Echtzeitdaten: WEA-Status** bei **Drehzahl** eingegeben wurde.

  - Wenn diese Schaltfläche angezeigt wird, wurde ein Test der Drehzahlreduktion gestartete. Durch Klicken auf diese Schaltfläche beenden Sie den Test.

### 4.6.2 Fenster Echtzeit-Daten: Lichtsensoren

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Echtzeit-Daten von dem/den Lichtsensor(en) des Windparks anzeigen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Lichtsensoren* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | nur Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster **Echtzeit-Daten** der angebundenen Lichtsensoren anzeigen.




| Sensor | | Aufbereitete Daten | | Sensordaten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nr. | Kommentar | Kommunikation Ok | Schatten möglich | Direktes Licht [lx] | Sonnen-Azimut [°] | Sonnen-Höhenwinkel [°] |
| 1 | WEA 300620 | ✓ | ✗ | 1488,72 | 184,80 | 45,92 |
| 2 | WEA 300626 | ✓ | ✗ | 5910,23 | 184,82 | 45,93 |
| 3 | WEA 300611 | ✓ | ✗ | 6158,49 | 184,79 | 45,98 |
| 4 | WEA 300596 | ✓ | ✗ | 3784,88 | 184,61 | 46,13 |
| 5 | WEA 300689 | ✓ | ✗ | 3177,47 | 184,68 | 46,16 |

Fenster **Echtzeit-Daten: Lichtsensoren**

#### Hinweise zum obigen Fenster

- Die Abbildung oben zeigt nur einen Ausschnitt des Fensters **Echtzeit-Daten: Lichtsensoren**.
- Informationen zu den einzelnen Spalten finden Sie auf der nächsten Seite.
- Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** (in der Abbildung nicht enthalten) aus. In der Tabelle auf der nächsten Seite wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

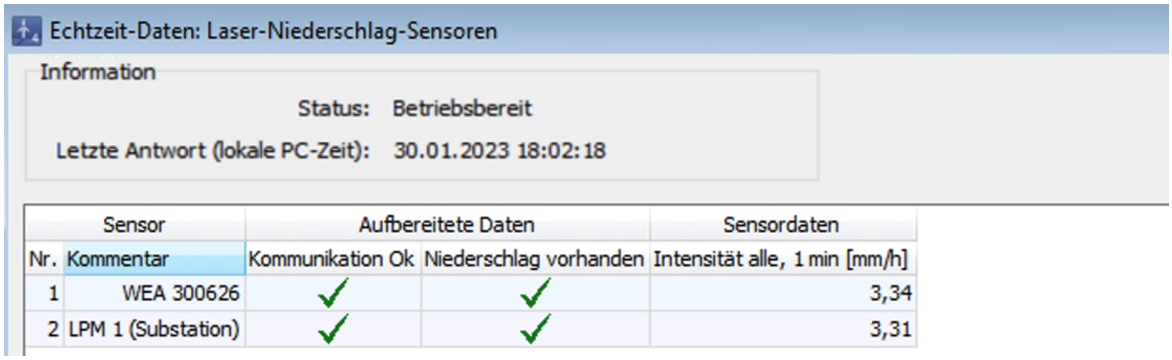
| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum diesem Zeitpunkt hat SM4 die letzte Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeit-daten Folgendes angezeigt werden:<br><br>**Wird vorbereitet** — Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br><br>**Betriebsbereit** — Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt**)**.<br><br>**Verbindung getrennt** — Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| **Sensor** | |
| **Nr.** | Fortlaufende Nr. des Lichtsensors. |
| **Kommentar** | Kommentar wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) eingegeben. |
| **Aufbereitete Daten**<br>Neben Informationen zu Kommunikation, Fehler-Status, letzter Empfang und dergleichen können hier zweierlei Daten angezeigt werden: (a) Daten, die SM4 in irgendeiner Weise verwendet oder weiterverarbeitet, z. B. als Offline-Werte, wenn ein Sensor nicht erreichbar ist; (b) von der SMU aufbereitete Daten, z. B. um gemittelte Werte von Messpunkten zu erstellen, etwa „Niederschlag vorhanden“ im Fall eines Laser-Niederschlag-Sensors. | |
| **Kommunikation Ok** | Hier wird der Zustand des Kommunikationskanals zur WEA wie folgt ange-zeigt:<br><br>✓ Kommunikation zum Sensor möglich<br><br>✗ Kommunikation zum Sensor nicht möglich, z. B. wegen falscher IP-Adresse oder Netzwerkproblemen |
| **Schatten möglich** | ✓ Schattenwurf möglich<br><br>✗ Schattenwurf nicht möglich |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Sensordaten**<br>Daten, die hier so angezeigt werden, wie vom Sensor empfangen | |
| **Direktes Licht [lx]** | Der von den vier Photoelementen des Lichtsensors gemessene Wert. |
| **Sonnen-Azimut [°]** | Vom Sensor selbst berechneter Wert. |
| **Sonnen-Höhenwinkel [°]** | Vom Sensor selbst berechneter Wert. |
|  | Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In dieser Tabelle wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist. |
|  | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

### 4.6.3 Fenster Echtzeit-Daten: Laser-Niederschlag-Sensoren

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Echtzeit-Daten der Laser-Niederschlag-Sensoren des Windparks anzeigen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Laser-Niederschlag-Sensoren* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | nur Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster Echtzeit-Daten der angebundenen Laser-Niederschlag-Sensoren anzeigen.



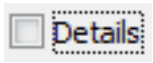

Fenster **Echtzeit-Daten: Laser-Niederschlag-Sensoren (**Ausschnitt)

#### Hinweise zum obigen Fenster

- Die Abbildung oben zeigt nur einen Ausschnitt des Fensters **Echtzeit-Daten: Laser-Niederschlag-Sensore**n.
- Informationen zu den einzelnen Spalten finden Sie auf der nächsten Seite.
- Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** (in der Abbildung nicht enthalten) aus. In der Tabelle auf der nächsten Seite wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

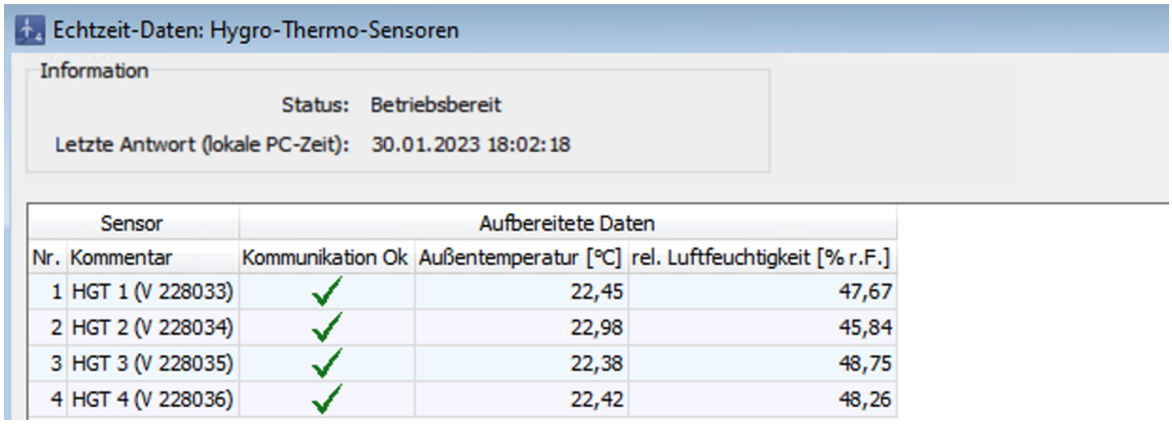
| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Wird vorbereitet** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br>**Betriebsbereit** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt).<br>**Verbindung getrennt** – Die Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| **Sensor** | |
| **Nr.** | Fortlaufende Nr. des Laser-Niederschlag-Sensors. |
| **Kommentar** | Kommentar wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) eingegeben. |
| **Aufbereitete Daten**<br>Neben Informationen zu Kommunikation, Fehler-Status, letzter Empfang und dergleichen können hier zweierlei Daten angezeigt werden: (a) Daten, die SM4 in irgendeiner Weise verwendet oder weiterverarbeitet, z. B. als Offline-Werte, wenn ein Sensor nicht erreichbar ist; (b) von der SMU aufbereitete Daten, z. B. um gemittelte Werte von Messpunkten zu erstellen, etwa „Niederschlag vorhanden“ im Fall eines Laser-Niederschlag-Sensors. | |
| **Kommunikation Ok** | Hier wird der Zustand des Kommunikationskanals zur WEA wie folgt angezeigt:<br>✓ Kommunikation zum Sensor möglich<br>✗ Kommunikation zum Sensor nicht möglich, z. B. wegen falscher IP-Adresse oder Netzwerkproblemen |
| **Niederschlag vorhanden** | siehe **Aufbereitete Daten** oben |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Sensordaten**<br>Daten, die hier so angezeigt werden, wie vom Klimasensor empfangen | |
| **Intensität alle, 1 min [mm/h]** | Die vom Sensor in Abständen von einer Minute gemessene Niederschlagsmenge. |
|  | Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In dieser Tabelle wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist. |
|  | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

### 4.6.4 Fenster Echtzeit-Daten: Hygro-Thermo-Sensoren

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Echtzeit-Daten der Hygro-Thermo-Sensoren des Windparks anzeigen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Hygro-Thermo-Sensoren* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | nur Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster Echtzeit-Daten der angebundenen Hygro-Thermo-Sensoren anzeigen.




Fenster **Echtzeit-Daten: Hygro-Thermo-Sensoren** (Ausschnitt)

#### Hinweise zum obigen Fenster

- Die Abbildung oben zeigt nur einen Ausschnitt des Fensters **Echtzeit-Daten: Hygro-Thermo-Sensoren**.
- Informationen zu den einzelnen Spalten finden Sie auf der nächsten Seite.
- Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** (in der Abbildung nicht enthalten) aus. In der Tabelle auf der nächsten Seite wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

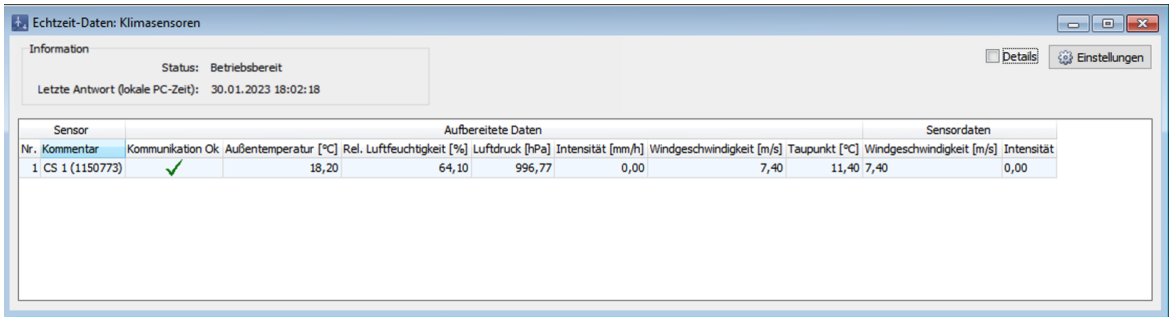
| Element | Erläuterung | |
|---|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. | |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden: | |
| | **Wird vorbereitet** | Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen). |
| | **Betriebsbereit** | Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt**)**. |
| | **Verbindung getrennt** | Die Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| **Sensor** | | |
| **Nr.** | Fortlaufende Nr. des Hygro-Thermo-Sensors. | |
| **Kommentar** | Kommentar wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) eingegeben. | |
| **Aufbereitete Daten**<br>Neben Informationen zu Kommunikation, Fehler-Status, letzter Empfang und dergleichen können hier zweierlei Daten angezeigt werden: (a) Daten, die SM4 in irgendeiner Weise verwendet oder weiterverarbeitet, z. B. als Offline-Werte, wenn ein Sensor nicht erreichbar ist; (b) von der SMU aufbereitete Daten, z. B. um gemittelte Werte von Messpunkten zu erstellen, etwa „Niederschlag vorhanden“ im Fall eines Laser-Niederschlag-Sensors. | | |
| **Kommunikation Ok** | Hier wird der Zustand des Kommunikationskanals zur WEA wie folgt angezeigt: | |
| | ✓ | Kommunikation zum Sensor möglich |
| | ✗ | Kommunikation zum Sensor nicht möglich, z. B. wegen falscher IP-Adresse oder Netzwerkproblemen |
| **Außentemperatur [°C]** | siehe **Aufbereitete Daten** oben | |
| **Rel. Luftfeuchtigkeit [% r.F.]** | siehe **Aufbereitete Daten** oben | |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
|  | Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In dieser Tabelle wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist. |
|  | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Projekteinstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

### 4.6.5 Fenster Echtzeit-Daten: Klimasensoren

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Echtzeit-Daten der Klimasensoren des Windparks anzeigen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Klimasensoren* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | nur Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster Echtzeit-Daten der angebundenen Klimasensoren anzeigen.




Fenster **Echtzeit-Daten: Klima-Sensoren**

#### Hinweise zum obigen Fenster

- Informationen zu den einzelnen Spalten finden Sie auf der nächsten Seite.
- Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In der Tabelle auf der nächsten Seite wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

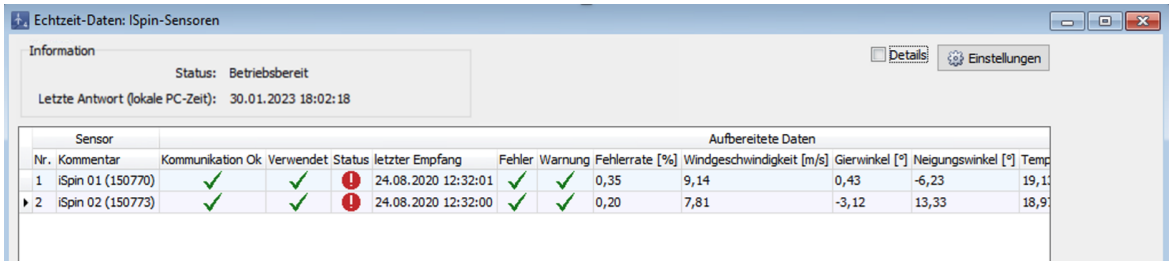
| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Wird vorbereitet** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br>**Betriebsbereit** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt**)**.<br>**Verbindung getrennt** – Die Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| **Sensor** | |
| **Nr.** | Fortlaufende Nr. des Klimasensors |
| **Kommentar** | Kommentar wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) eingegeben. |
| **Aufbereitete Daten**<br>Neben Informationen zu Kommunikation, Fehler-Status, letzter Empfang und dergleichen können hier zweierlei Daten angezeigt werden: (a) Daten, die SM4 in irgendeiner Weise verwendet oder weiterverarbeitet, z. B. als Offline-Werte, wenn ein Sensor nicht erreichbar ist; (b) von der SMU aufbereitete Daten, z. B. um gemittelte Werte von Messpunkten zu erstellen, etwa „Niederschlag vorhanden“ im Fall eines Laser-Niederschlag-Sensors. | |
| **Kommunikation Ok** | Hier wird der Zustand des Kommunikationskanals zur WEA angezeigt:<br>✓ Kommunikation zum Sensor möglich<br>✗ Kommunikation zum Sensor nicht möglich, z. B. wegen falscher IP-Adresse oder Netzwerkproblemen |
| **Außentemperatur [°C], Rel. Luftfeuchtigkeit [%] usw.** | siehe **Aufbereitete Daten** oben |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Sensordaten**<br>Daten, die hier so angezeigt werden, wie vom Klimasensor empfangen. | |
|  | Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In dieser Tabelle wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist. |
|  | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

### 4.6.6 Fenster Echtzeit-Daten: iSpin-Sensoren

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Echtzeit-Daten der iSpin-Sensoren des Windparks anzeigen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > iSpin-Sensoren* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | nur Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster Echtzeit-Daten der angebundenen iSpin-Sensoren anzeigen.




Fenster **Echtzeit-Daten: iSpin-Sensoren** (Ausschnitt)

#### Hinweis zum obigen Fenster

Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In der Tabelle auf der nächsten Seite wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Wird vorbereitet** — Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br>**Betriebsbereit** — Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt).<br>**Verbindung getrennt** — Die Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| **Sensor** | |
| **Nr.** | Fortlaufende Nr. des iSpin-Sensors |
| **Kommentar** | Kommentar wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) eingegeben. |
| **Aufbereitete Daten**<br>Neben Informationen zu Kommunikation, Fehler-Status, letzter Empfang und dergleichen können hier zweierlei Daten angezeigt werden: (a) Daten, die SM4 in irgendeiner Weise verwendet oder weiterverarbeitet, z. B. als Offline-Werte, wenn ein Sensor nicht erreichbar ist; (b) von der SMU aufbereitete Daten, z. B., um gemittelte Werte von Messpunkten zu erstellen, etwa „Niederschlag vorhanden“ im Fall eines Laser-Niederschlag-Sensors. | |
| **Kommunikation Ok** | Hier wird der Zustand des Kommunikationskanals zur WEA wie folgt angezeigt:<br>✓ Kommunikation zum Sensor möglich<br>✗ Kommunikation zum Sensor nicht möglich, z. B. wegen falscher IP-Adresse oder Netzwerkproblemen |
| **Verwendet** | Ein grüner Haken zeigt hier an, das mit dem Sensor grundsätzlich alles in Ordnung ist. |
| **Status** | Hier werden diverse Einzelinformationen rund um Kommunikation und Fehlerzustand des Sensors wie folgt angezeigt:<br>✓ Kommunikation besteht, keine Warnung am Sensor |

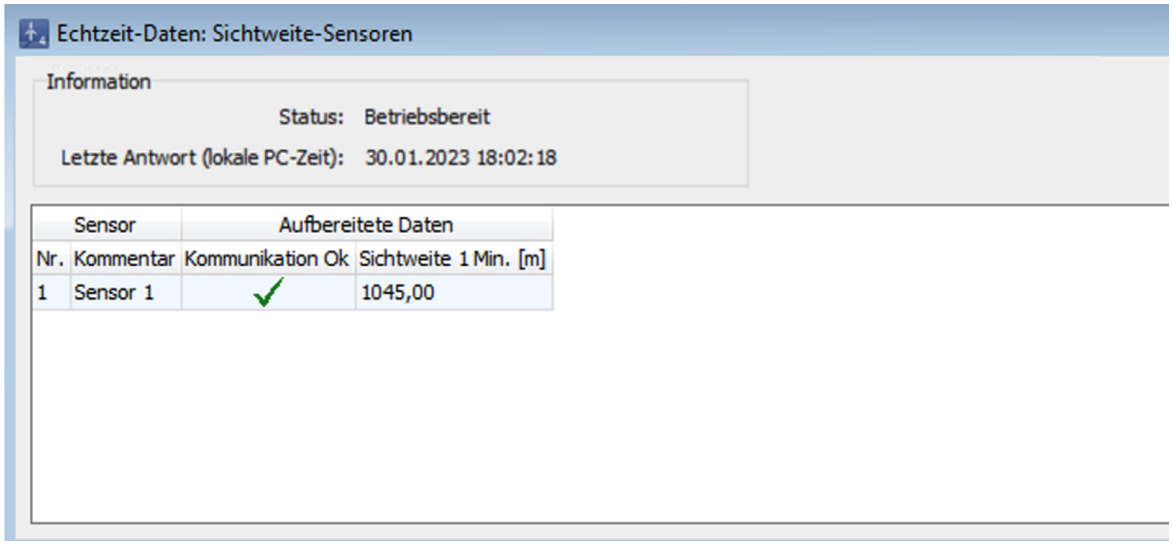
| Element | Erläuterung | |
|---|---|---|
| | ✗ | Es besteht keine Kommunikation zum Sensor oder der Sensor meldet einen Fehler |
| | ! | Kommunikation besteht, aber der Sensor meldet eine Warnung |
| **Letzter Empfang** | Datum und Uhrzeit des letzten Empfangs von Daten vom Sensor. | |
| **Fehler** | Zeigt wie folgt an, ob der Sensor einen Fehler meldet: | |
| | ✓ | Der Sensor meldet keinerlei Fehler, alles in Ordnung |
| | ✗ | Der Sensor meldet einen schwerwiegenden Fehler |
| **Warnung** | Hier wird wie folgt angezeigt, ob eine Warnung ansteht: | |
| | ✓ | Es steht keine Warnung an |
| | ✗ | Es steht eine Warnung an |
| **Fehlerrate [%]** | Die Fehlerrate gibt das Verhältnis zwischen (a) an einen Sensor gesendeten Anfragen und (b) korrekt empfangenen Antworten an.<br>Allerdings führen viele Situationen dazu, dass eine Antwort als fehlerhaft gewertet wird:<br>• Timeout – es wurde keine Antwort empfangen.<br>• Fehlerhafter Inhalt der Antwort, z. B. unerwartete Werte oder Bereichsüberschreitungen<br>• Prüfsummenfehler in den Antwortdaten<br>Mögliche Gründe dafür: Netzwerkprobleme, Störeinstrahlungen, Probleme bei der Stromversorgung u.v.m.<br>Welche Fehlerrate in einer bestimmten Situation akzeptabel ist, lässt sich nicht pauschal sagen. Grundsätzlich sollte die Fehlerrate möglichst niedrig und konstant sein. | |
| **Windgeschwindigkeit [ms], Gierwinkel [°] usw.** | siehe **Aufbereitete Daten** oben | |
| ☐ Details | Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In dieser Tabelle wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist. | |

| Element | Erläuterung |
| --- | --- |
|  | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

### 4.6.7 Fenster Echtzeit-Daten: Sichtweite-Sensoren

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Echtzeit-Daten der Sichtweite-Sensoren des Windparks anzeigen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Sichtweite-Sensoren* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | nur Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster Echtzeit-Daten der angebundenen Sichtweite-Sensoren anzeigen.




Fenster **Echtzeit-Daten: Sichtweite-Sensoren** (Ausschnitt)

#### Hinweise zum obigen Fenster

- Die Abbildung oben zeigt nur einen Ausschnitt des Fensters **Echtzeit-Daten: Sichtweite-Sensoren**.
- Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** (in der Abbildung nicht enthalten) aus. In der Tabelle auf der nächsten Seite wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

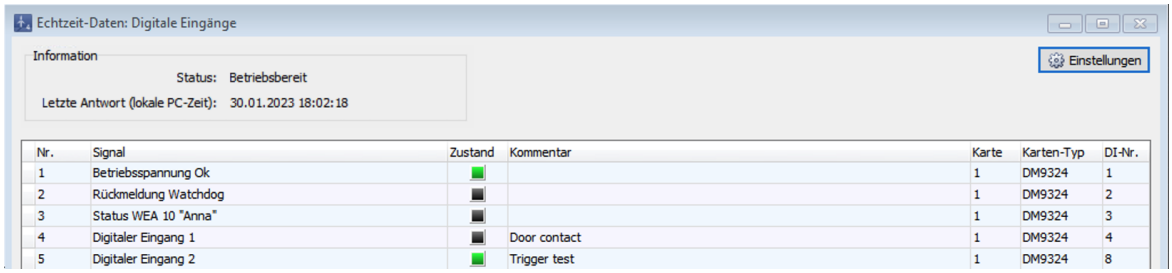
| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Wird vorbereitet** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br>**Betriebsbereit** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt).<br>**Verbindung getrennt** – Die Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| **Sensor** | |
| **Nr.** | Fortlaufende Nr. des Sichtweite-Sensors |
| **Kommentar** | Kommentar wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) eingegeben. |
| **Aufbereitete Daten**<br>Neben Informationen zu Kommunikation, Fehler-Status, letzter Empfang und dergleichen können hier zweierlei Daten angezeigt werden: (a) Daten, die SM4 in irgendeiner Weise verwendet oder weiterverarbeitet, z. B. als Offline-Werte, wenn ein Sensor nicht erreichbar ist; (b) von der SMU aufbereitete Daten, z. B., um gemittelte Werte von Messpunkten zu erstellen, etwa „Niederschlag vorhanden“ im Fall eines Laser-Niederschlag-Sensors. | |
| **Sichtweite 1 Min [m]** | Die vom Sensor in Abständen von einer Minute gemessene Sichtweite in Metern. |
| **Kommunikation Ok** | Hier wird der Zustand des Kommunikationskanals zur WEA wie folgt angezeigt:<br>✓ – Kommunikation zum Sensor möglich<br>✗ – Kommunikation zum Sensor nicht möglich, z. B. wegen falscher IP-Adresse oder Netzwerkproblemen |
| Details | Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In dieser Tabelle wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist. |

| Element | Erläuterung |
| --- | --- |
|  | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

### 4.6.8 Fenster Echtzeit-Daten: Digitale Eingänge

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Daten digitaler Eingänge in Echtzeit anzeigen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Digitale Eingänge* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | nur Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster die im aktuellen Projekt definierten digitalen Eingänge und ihren Zustand anzeigen.




Fenster **Echtzeit-Daten: Digitale Eingänge**

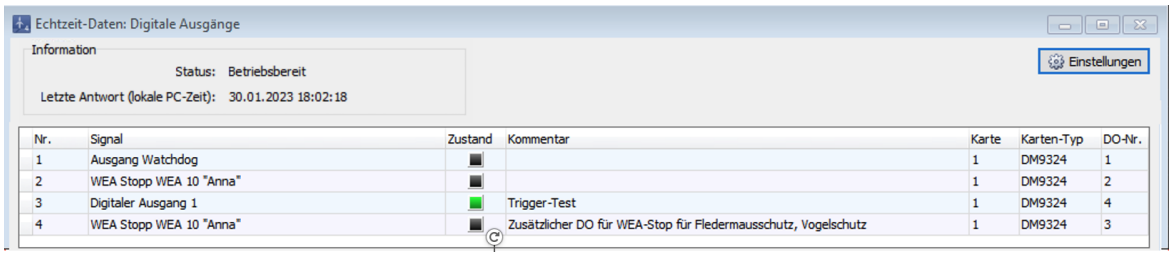
Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Wird vorbereitet** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br>**Betriebsbereit** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt).<br>**Verbindung getrennt** – Die Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| **Nr.** | Fortlaufende Nummer des Signals |
| **Signal** | Name des digitalen Eingangs wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) eingegeben. |
| **Zustand** | = 1<br>= 0 |
| **Karte** | Nummer der Karte, auf der sich der digitale Eingang befindet. |
| **Kartentyp** | - |
| **DI-Nr.** | Nummer des digitalen Eingangs wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*). |
| Einstellungen | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

### 4.6.9 Fenster Echtzeit-Daten: Digitale Ausgänge

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Daten digitaler Ausgänge in Echtzeit anzeigen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Digitale Ausgänge* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | nur Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster die im aktuellen Projekt definierten digitalen Ausgänge und ihren Zustand anzeigen.




Fenster **Echtzeit-Daten: Digitale Ausgänge**

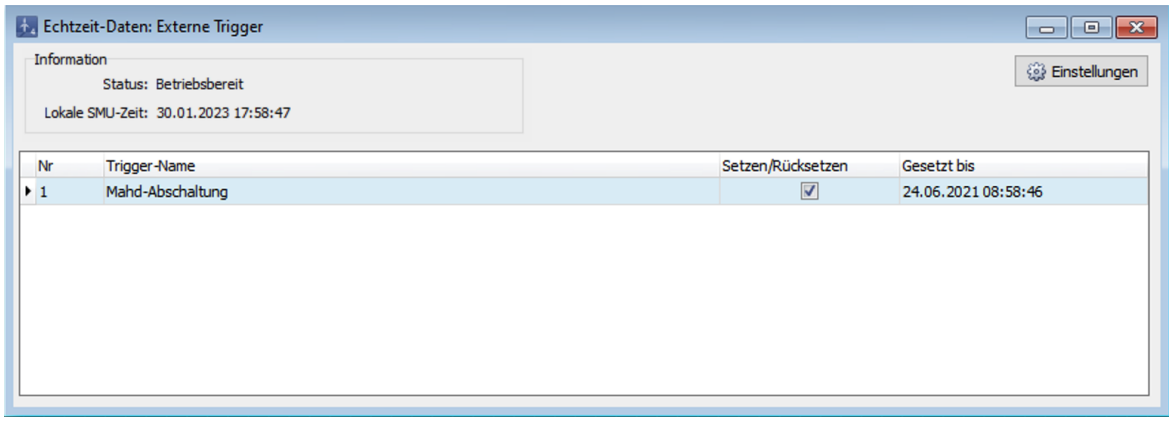
Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Wird vorbereitet** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br>**Betriebsbereit** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt).<br>**Verbindung getrennt** – Die Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| **Nr.** | Fortlaufende Nummer des Signals |
| **Signal** | Name des digitalen Ausgangs wie im Fenster wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) eingegeben. |
| **Zustand** | = 1<br>= 0 |
| **Karte** | Nummer der Karte, auf der sich der digitale Ausgang befindet. |
| **Kartentyp** | - |
| **DI-Nr.** | Nummer des digitalen Ausgangs wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*). |
| Einstellungen | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

## 4.6.10 Fenster Echtzeit-Daten: Externe Trigger

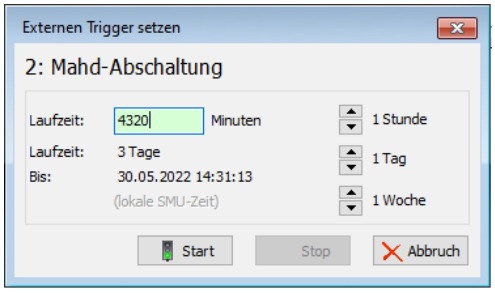
| | |
|---|---|
| **Zweck** | • Im Projekt definierte Trigger anzeigen<br>• Zustände von Triggern zu Testzwecken ändern |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Externe Trigger* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster die im aktuellen Projekt definierten externen Trigger (siehe Glossar) 409 und ihren Zustand anzeigen (rückgesetzt oder bis zu einem bestimmten Zeitpunkt gesetzt). Darüber hinaus ist es hier möglich, den Zustand eines Triggers zu Testzwecken oder zum Korrigieren von Fehlauslösungen zu ändern.




Fenster **Echtzeit-Daten: Externe Trigger**

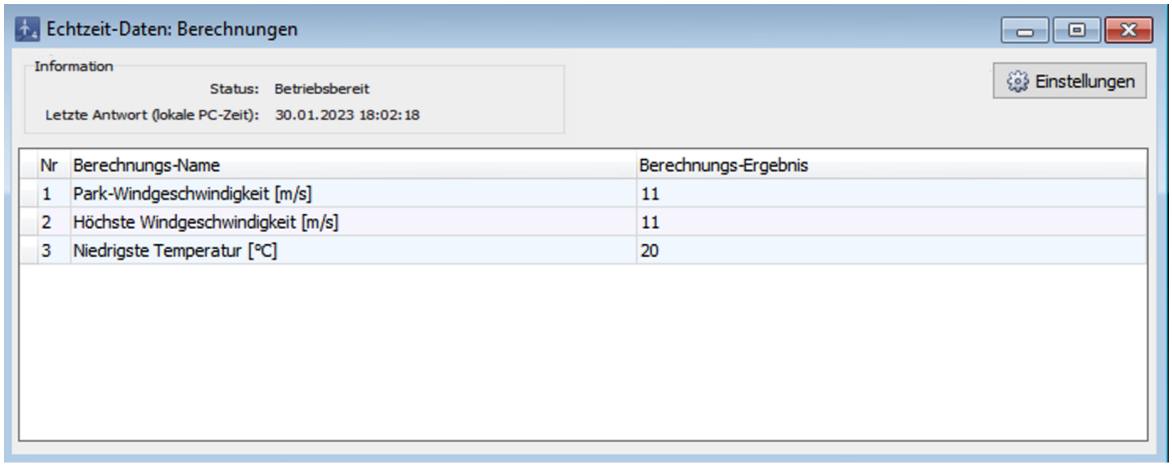
Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Lokale SMU-Zeit** | Zeigt die Lokalzeit der SMU an. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br><br>**Wird vorbereitet** — Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br><br>**Betriebsbereit** — Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt). |
| **Nr.** | Fortlaufende Nummer des externen Triggers |
| **Trigger-Name** | Name des Triggers wie im Fenster **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) eingegeben. |
| **Setzen/Rück-setzen** | Wenn Sie auf das Kästchen klicken, öffnet sich das Fenster **Externen Trigger setzen**, siehe folgendes Beispiel.<br>  <br><br>Hier können Sie die gewünschte Laufzeit eingeben bzw. diese über die Pfeiltasten wählen. Mit Start starten Sie den Trigger, mit Stop halten Sie ihn an.<br>Nachdem das Fenster geschlossen wurde, wird Folgendes angezeigt:<br><br>☐ Trigger ist nicht aktiv (wurde angehalten oder ist abgelaufen)<br><br>☑ Trigger ist bis zu dem unter **Gesetzt bis** angegebenen Zeitpunkt gesetzt |
| **Gesetzt bis** | s. o. |
| Einstellungen | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare** (*Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten*). Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

### 4.6.11 Fenster Echtzeit-Daten: Berechnungen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Im Projekt definierte Berechnungen mit aktuellem Berechnungsergebnis anzeigen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Berechnungen* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | nur Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster die im aktuellen Projekt definierten Berechnungen anzeigen. Weitere Informationen zu Berechnungen finden Sie im Abschnitt Fenster Berechnungen 277.




Fenster **Echtzeit-Daten: Berechnungen**

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

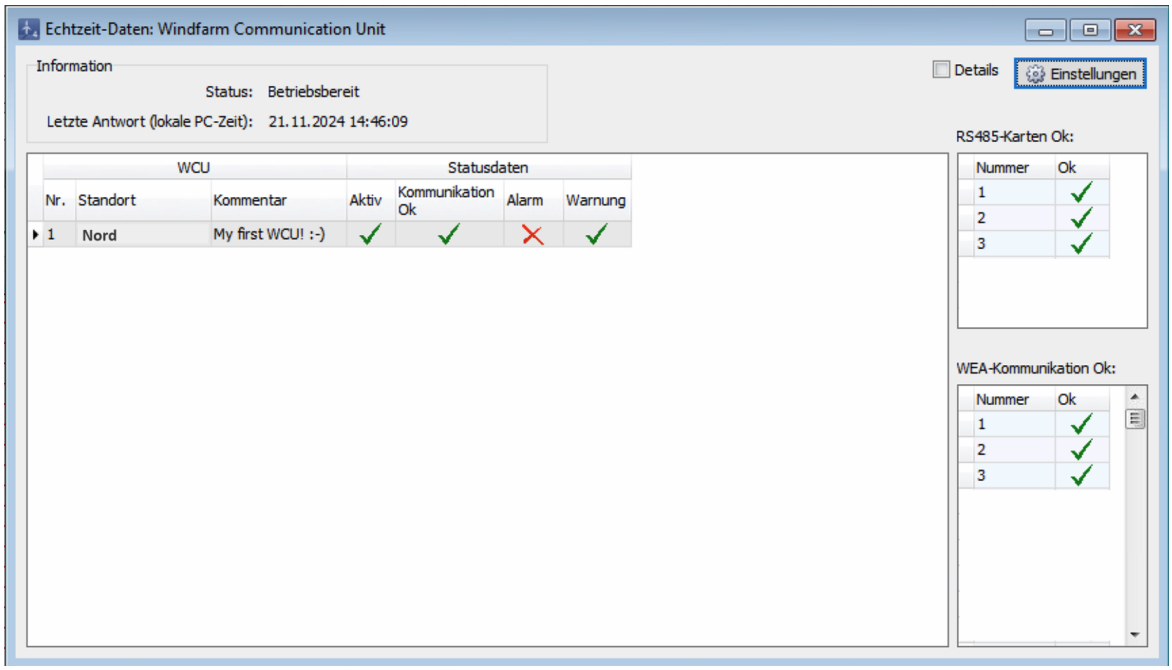
| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Wird vorbereitet** — Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br>**Betriebsbereit** — Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt). |
| **Nr.** | Fortlaufende Nummer der Berechnung |
| **Berechnungs-Name** | Name der Berechnung wie im Fenster **Berechnungen** (*Schalten & Messen > Berechnungen*) definiert. |
| **Berechnungs-Ergebnis** | Aktuelle Ergebnisse der Berechnungen. |
| Einstellungen | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

## 4.6.12 Fenster Echtzeit-Daten: WCU

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Echtzeit-Daten der Windfarm Communication Units (WCU) des Projekts anzeigen |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Windfarm Communication Unit* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | nur Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster Folgendes anzeigen:

- die im aktuellen Projekt definierten WCU und ihren Zustand,
- die einwandfrei funktionierenden RS485-Karten und
- die an die WCU angebundenen (konfigurierten) WEA.

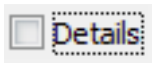



Fenster **Echtzeit-Daten: Windfarm Communication Unit**

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Letzte Antwort (lokale PC-Zeit)** | Zum diesem Zeitpunkt hat SM4 die letzte Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Wird vorbereitet** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br>**Betriebsbereit** – Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt).<br>**Verbindung getrennt** – Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| **WCU** | |
| **Nr.** | Nummer der WCU |
| **Standort** | Standort wie im Fenster **Windfarm Communication Unit** (*Hardware > Windfarm Communication Unit*) eingegeben. |
| **Kommentar** | Kommentar wie im Fenster **Windfarm Communication Unit** *(Hardware > Windfarm Communication Unit*) eingegeben. |
| **Statusdaten** | |
| **Aktiv** | ✓ WCU ist aktiv<br>✗ WCU ist nicht aktiv |
| **Kommunikation Ok** | Hier wird der Zustand des Kommunikationskanals zur WEA wie folgt angezeigt:<br>✓ Kommunikation zur WCU möglich<br>✗ Kommunikation zur WCU nicht möglich, z. B. wegen falscher IP-Adresse oder Netzwerkproblemen |
| **Alarm** | ✓ Es liegt kein Alarm an.<br>✗ Ein Alarm liegt an (Ereignis mit dringendem Handlungsbedarf). |

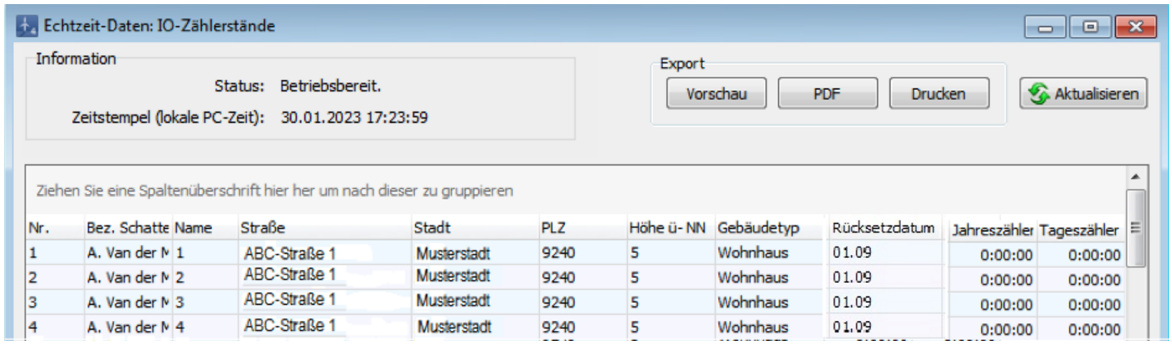
| Element | Erläuterung |
| --- | --- |
| **Warnung** | ✓ Es liegt keine Warnung an.<br>✗ Eine Warnung liegt an (Ereignis ohne dringenden Handlungsbedarf). |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **RS485-Karten Ok** | |
| Hier werden nur die Karten angezeigt, die einwandfrei funktionieren. | |
| **WEA-Kommunikation Ok** | |
| Hier werden nur die WEA angezeigt, die konfiguriert sind. | |
|   | Um nicht nur die Standardspalten anzuzeigen, sondern alle verfügbaren Informationen, wählen Sie oben rechts im Fenster die Option **Details** aus. In dieser Tabelle wird nur der Inhalt der Standardspalten erläutert, da die Detailansicht nur für die Fehlersuche durch Techniker vorgesehen ist. |
|   | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |

### 4.6.13 Fenster Echtzeit-Daten: IO-Zählerstände

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Schnelle Übersicht über aktuelle Tages- und Jahreszähler |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > IO-Zählerstände* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), könnten Sie in diesem Fenster eine Übersicht der aktuellen Tags- und Jahreszählerstände der einzelnen Immissionsorte abrufen. Anders als bei anderen Echtzeit-Daten-Fenstern müssen Sie das Auslesen der Daten hier manuell anstoßen, indem Sie auf **Aktualisieren** klicken.




Fenster **Echtzeit-Daten: IO-Zählerstände** (Ausschnitt)

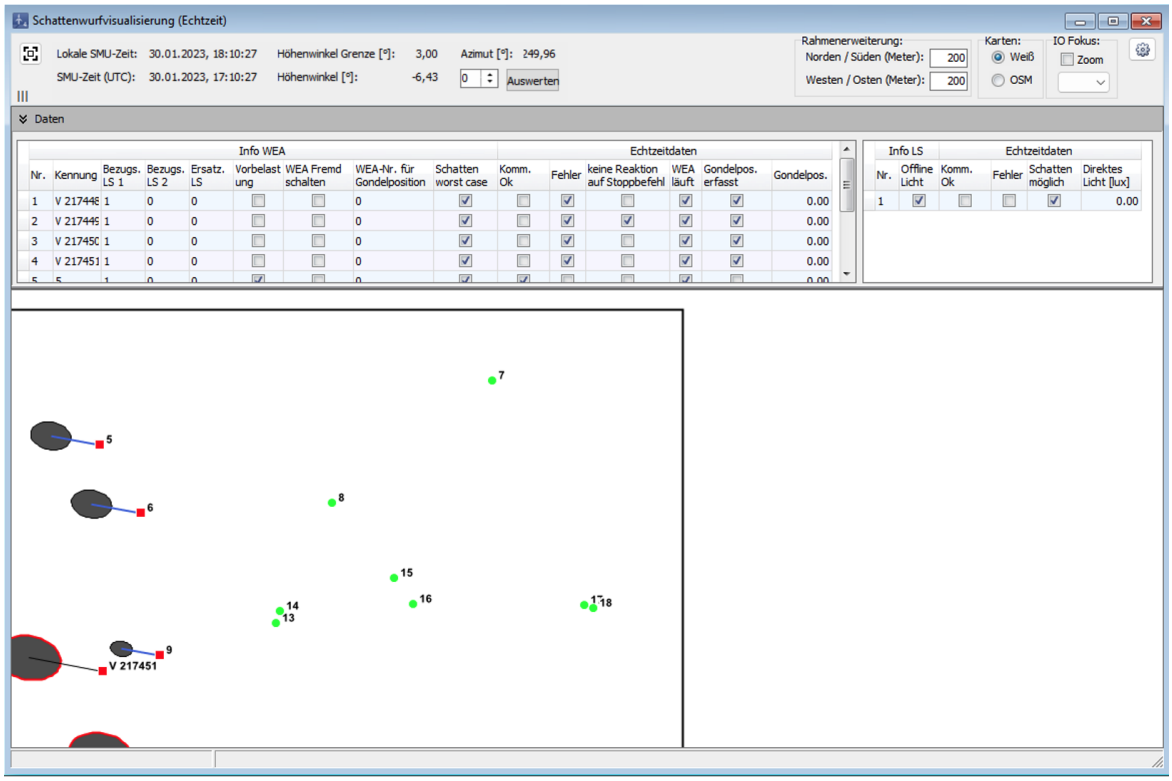
Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Zeitstempel (lokale PC-Zeit)** | Zum hier angezeigten Zeitpunkt hat SM4 zum letzten Mal eine Antwort von der SMU erhalten. |
| **Status** | Hier kann je nach Zustand der in der Liste darunter dargestellten Echtzeitdaten Folgendes angezeigt werden:<br>**Wird vorbereitet** — Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige werden geschaffen (u. a. muss eine Verbindung zur SMU bestehen).<br>**Betriebsbereit** — Die Voraussetzungen für die Echtzeit-Datenanzeige sind gegeben; die Daten werden regelmäßig abgerufen und dargestellt (Intervall wie unter *Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten* festgelegt).<br>**Verbindung getrennt** — Die Verbindung zur SMU wurde getrennt, dargestellte Echtzeitwerte sind ggf. nicht mehr aktuell. |
| Vorschau | Öffnet ein Vorschaufenster der ausgelesenen Zählerstände.<br>Diese Schaltfläche, ebenso wie die Schaltflächen **PDF** und **Drucken** sind erst dann aktiv, wenn die Zählerstände durch Klicken auf **Aktualisieren** erfolgreich ausgelesen wurden. |
| PDF | Dient zum Speichern der Zählerstände im PDF-Format. |
| Drucken | Dient zum Drucken der PDF-Ansicht der Zählerstände auf Papier.<br>Anders als bei den Protokollen gibt es hier keine Spracheinstellung für das zu druckende Dokument. Das Dokument wird in der Sprache gedruckt, die in SM4 (*Datei -> Programmeinstellungen -> Generell -> Sprache*) ausgewählt wurde. |
| Aktualisieren | Dient zum Auslesen der aktuellen Zählerstände von der SMU. |

## 4.6.14 Fenster Echtzeit-Daten: Schattenwurfvisualisierung

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Aktuelle Schattenwurfsituation visualisieren |
| **Pfad** | *Echtzeit-Daten > Schattenwurfvisualisierung* |
| **Rechtegruppe** | Betrachter |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU (nach Trennen der Verbindung bleibt das Fenster offen) |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie eine Online-Verbindung zu einer SMU hergestellt haben (*Datei > Verbinden*), können Sie in diesem Fenster die aktuelle Schattenwurfsituation visualisieren. Nach dem Trennen der Verbindung zur SMU bleibt das Fenster geöffnet.

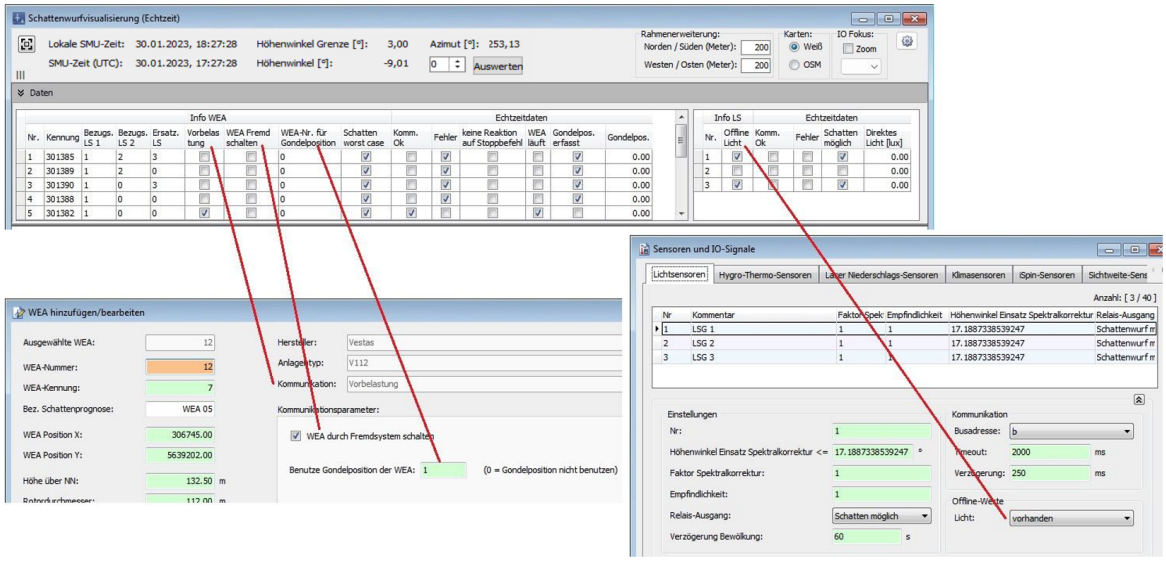



Fenster **Echtzeit-Daten: Schattenwurfvisualisierung**

Eine Erläuterung der Symbole (Turmschatten blau/schwarz, Rotorschatten hell/dunkel usw.), mit der in der unteren Fensterhälfte die aktuelle Schattenwurfsituation dargestellt wird, finden Sie im nachfolgenden Abschnitt Symbole SW-Visualisierung 357.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle.

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Lokale SMU-Zeit** | Lokale Zeit des aktuell dargestellten Schattenwurfszenarios. |
| **SMU-Zeit (UTC)** | Weltzeit des aktuell dargestellten Schattenwurfszenarios. |
| **Höhenwinkel Grenze [°]** | Wert wie unter *Projekt > Projekt-Einstellungen > Schattenwurf-Berechnung* definiert. Legt fest, wie hoch die Sonne mindestens stehen muss, damit Schattenwurf für möglich gehalten bzw. hier visualisiert wird. |
| **Höhenwinkel [°]** | Höhenwinkel der Sonne wie von SM4 berechnet. |
| **Azimut [°]** | Azimut der Sonne wie von SM4 berechnet. |
| **Rahmen-erweiterung** | Außerhalb des Projektrahmens werden die Schattenwurfellipsen abgeschnitten.<br>Eingabebereich 0–10000 m, Voreinstellung 200 m |
| **Karten** | **Weiß** Hintergrund ist weiß. |
| | **OSM** Open Street Map wird im Hintergrund eingeblendet.<br>**HINWEIS:** Um OSM nutzen zu können, muss der Rechner mit dem Internet verbunden sein. |
| **IO Fokus** | Wenn Sie das Feld **Zoom** aktivieren, können Sie in der Auswahlliste darunter die Nummer eines IO wählen, um die Karte auf diesen zu zentrieren. |
|  | Öffnet das Fenster **Programmeinstellungen,** Eingabebereich **Intervallzeit für Echtzeit-Daten-Formulare (***Datei > Programm-Einstellungen > Echtzeit-Daten***)**. Dort kann das Intervall für die Aktualisierung der Daten geändert werden. |
| **Daten:** Die im Bereich **Daten** einblendbaren Tabellen können hier nicht bearbeitet werden (nur Anzeige). | |
| **Info WEA** | Hier werden Daten aus dem Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** (*Projekt > Windenergieanlagen > WEA hinzufügen*) angezeigt, siehe auch Screenshot im Anschluss an diese Tabelle.<br>Spalte **Schatten worst case**<br>Da sich an der Form des Rotorschattens nicht immer erkennen lässt, ob dieser eine erfasste Gondelposition zugrunde liegt oder ob es sich um die Darstellung des Worst-Case-Szenarios handelt, wird, wenn letzterer Fall zutreffend ist, hier ein Haken angezeigt. |
| **Echtzeitdaten** | Hier werden Daten aus dem Fenster **Echtzeitdaten: WEA-Status** angezeigt. |
| **Info LS** | Hier werden Daten aus der Registerkarte **Lichtsensoren** (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*) angezeigt, siehe auch Screenshot im Anschluss an diese Tabelle. |
| **Echtzeitdaten** (ganz rechts) | Hier werden Daten aus dem Fenster **Echtzeitdaten: Lichtsensoren** angezeigt. |




Fenster **Echtzeit-Daten: Schattenwurfvisualisierung,** Anzeigebereich **Daten** mit Bezugsfenstern

In den obigen Screenshots ist die Beziehung zwischen der Anzeige im Fenster **Echtzeitdaten: Schattenwurfvisualisierung** und den Einstellungsfenstern **WEA hinzufügen/bearbeiten** (*Projekt > Fenster Windenergieanlagen*) und **Sensoren und IO-Signale** (*Hardware*) dargestellt**.**

#### 4.6.14.1 Symbole SW-Visualisierung

Im Fenster **Echtzeitdaten: Schattenwurfvisualisierung** dienen zur Visualisierung der aktuellen Schattenwurfsituation 4 Elemente, die in folgender Abbildung dargestellt sind.

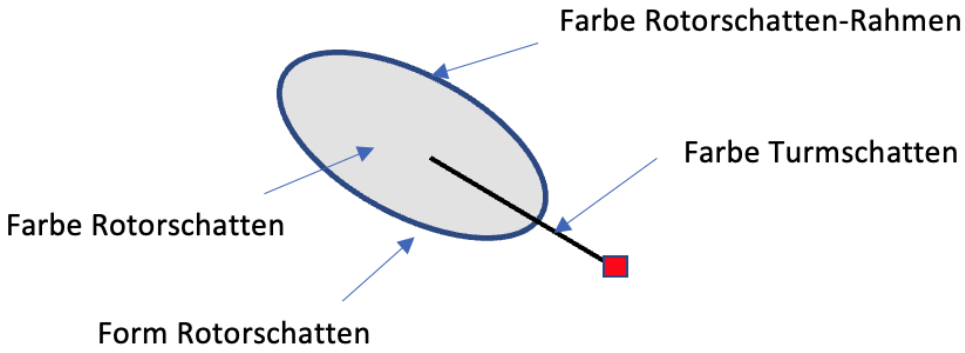



Abb.: 4 Elemente der Schattenwurfvisualisierung

Die je nach Schattenwurfsituation veränderlichen Eigenschaften der Elemente werden in den folgenden Tabellen 1 bis 4 beschrieben:

### Tabelle 1: Farbe Turmschatten

| Farbe | Grund |
|---|---|
| blau  | WEA ist nicht schaltbar (WEA-Typ =Vorbelastung ) |
| schwarz  | WEA ist schaltbar (WEA-Typ ≠ Vorbelastung) |

**HINWEIS**

Ist die WEA nicht schaltbar (WEA-Typ = Vorbelastung), dann ist keine Kommunikation mit der WEA möglich, d. h. es können keine Echtzeitdaten von der WEA angefragt werden und der Rahmen des Rotorschattens kann nicht rot dargestellt werden – die Lichtsensordaten werden jedoch weiterhin berücksichtigt.

### Tabelle 2: Farbe Rotorschatten

| Farbe | Mögliche Gründe |
|---|---|
| hell  | • Kommunikation mit Lichtsensor (LS) ok **Und** am LS liegt kein Fehler an – laut Echtzeitdaten ist Schatten jedoch nicht möglich<br>• Kommunikation mit LS nicht ok **Oder** am LS liegt ein Fehler an – Offline-Wert: **Licht = nicht vorhanden**<br>• WEA läuft nicht (Kommunikation ok) |
| dunkel  | • Kommunikation mit LS ok **Und** am LS liegt kein Fehler an – laut Echtzeitdaten ist Schatten möglich<br>• Kommunikation mit LS nicht ok **Oder** am LS liegt ein Fehler an – Offline-Wert **Licht = vorhanden**<br>• WEA läuft<br>• WEA-Kommunikation nicht ok |

**HINWEISE**

- Wenn die WEA nicht läuft, werden die Lichtsensordaten nicht berücksichtigt, denn auch wenn der Lichtsensor in Ordnung und Schatten möglich ist, kann es keinen Schattenwurf geben, da der Rotor sich nicht dreht.
- Läuft die WEA, wird der Rotorschatten möglicherweise dennoch hell dargestellt, weil gemäß LS-Messwerten kein Schatten möglich ist oder der Offline-Wert des LS auf "nicht vorhanden" gesetzt wurde.

Für die Darstellung von Schatten aufgrund der von Lichtsensoren (LS) gemeldeten Messwerte sind folgende Kombinationen und Zustände von Lichtsensoren zu berücksichtigen

***defekt*** = *Kommunikation nicht ok oder LS fehlerhaft*
***NK*** = *nicht konfiguriert*
***LS 1*** = *Bezugslichtsenor 1,* ***LS 2*** = *Bezugslichtsensor 2,* ***LS E*** = *Ersatz-Lichtsensor*

### Ein Lichtsensor

| LS 1 | LS 2 | LS E | Visualisierung erfolgt gemäß... |
|---|---|---|---|
| OK | NK | NK | LS 1 |
| defekt | NK | NK | LS 1 (Offline-Wert) |
| NK | OK | NK | LS 2 |
| NK | defekt | NK | LS 2 (Offline-Wert) |
| NK | NK | OK | LS E |
| NK | NK | defekt | LS E (Offline-Wert) |

Wenn der LS = OK, werden die Echtzeitdaten ausgewertet; ansonsten erfolgt die Visualisierung nach Offline-Werten.

### Zwei Lichtsensoren

| LS 1 | LS 2 | LS E | Visualisierung erfolgt gemäß... | siehe |
|---|---|---|---|---|
| OK | OK | NK | LS 1 oder LS 2 | a) |
| defekt | OK | NK | LS 1 (Offline-Wert) oder LS 2 | a) |
| OK | defekt | NK | LS 1 oder LS 2 (Offline-Wert) | a) |
| defekt | defekt | NK | LS 1 (Offline-Wert) oder LS 2 (Offline-Wert) | a) |
| OK | NK | OK | LS 1 | b) |
| defekt | NK | OK | LS E | b) |
| OK | NK | defekt | LS 1 | b) |
| defekt | NK | defekt | LS 1 (Offline-Wert) | b) |
| NK | OK | OK | LS 2 | b) |
| NK | defekt | OK | LS E | b) |
| NK | OK | defekt | LS 2 | b) |
| NK | defekt | defekt | LS 2 (Offline-Wert) | b) |

a) Sind zwei Bezugs-LS konfiguriert, werden beide ausgewertet, ob defekt oder ok – ergibt eine der Auswertungen Schatten, dann gilt Schatten.
b) Sind ein Bezugs-LS und ein Ersatz-LS konfiguriert, dann gilt:
   - wenn beide LS ok, dann wird der Wert des Bezugs-LS ausgewertet
   - wenn ein LS ok, dann wird der Wert des nicht defekten ausgewertet
   - wenn beide LS defekt, dann wird nur der Offline-Wert des Bezugs-LS berücksichtigt

### Drei Lichtsensoren

| LS 1 | LS 2 | LS E | Visualisierung erfolgt gemäß... | s. a. |
|---|---|---|---|---|
| OK | OK | OK | LS 1 oder LS 2 | a) |
| OK | OK | defekt | LS 1 oder LS 2 | a) |
| defekt | OK | OK | LS 2 oder LS E | b) |
| OK | defekt | OK | LS 1 oder LS E | b) |
| defekt | defekt | OK | LS E | - |
| defekt | OK | defekt | LS 1 (Offline-Wert) oder LS 2 oder LS E (Offline-Wert) | c) |
| OK | defekt | defekt | LS 1 oder LS 2 (Offline-Wert) oder LS E (Offline-Wert) | c) |
| defekt | defekt | defekt | LS 1 (Offline-Wert) oder LS 2 (Offline-Wert) oder LS E (Offline-Wert) | d) |

a) Sind LS 1 und LS 2 oder alle LS ok, dann werden LS 1 und LS 2 ausgewertet – ergibt eine der Auswertungen Schatten, dann gilt Schatten
b) Ist LS 1 oder LS 2 defekt, dann wird auch der LS E ausgewertet – ergibt eine der Auswertungen Schatten, dann gilt Schatten

c) Sind LS 1 oder LS 2 defekt und LS E defekt, dann werden die Offline-Werte der defekten LS und die Echtzeitdaten des funktionsfähigen LS ausgewertet
d) Sind alle LS defekt, dann werden alle Offline-Werte ausgewertet – ist ein Offline-Wert = Licht vorhanden, dann gilt Schatten

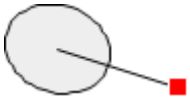
### Tabelle 3: Form Rotorschatten

| Form | Mögliche Gründe |
|---|---|
| Gondelposition  | WEA **schaltbar:**<br>• Gondelposition wird erfasst (Kommunikation ok)<br><br>WEA **nicht schaltbar** (Vorbelastung):<br>• WEA-Nr. für Gondelposition ist nicht 0 (existiert im Projekt) und wird erfasst |
| Worst case  | WEA **schaltbar**:<br>• Gondelposition der WEA wird nicht erfasst<br>• Kommunikation nicht ok<br><br>WEA **nicht schaltbar** (Vorbelastung):<br>• WEA-Nr. für Gondelposition = 0 (WEA-Nr. für Gondelposition existiert nicht im Projekt)<br>• Gondelposition der WEA-Nr. wird nicht erfasst |

**HINWEIS**

Bei WEA-Typ = Vorbelastung werden die Werte geprüft, die im Fenster **Windenergieanlagen hinzufügen/bearbeiten** unter **Kommunikationsparameter** eingegeben wurden (da keine Kommunikation zur WEA und somit auch kein Zugriff auf die Echtzeit-Daten möglich ist).

### Tabelle 4: Farbe Rotorschatten-Rahmen

| Farbe | Mögliche Gründe |
|---|---|
| schwarz  | • WEA Kommunikation ok<br>• Kein Fehler liegt an |
| rot  | • WEA Kommunikation nicht ok<br>• Ein Fehler liegt an |

# 4.7 Menü Protokolle

Die SMU erzeugt die folgenden 4 Protokolle:

- Betriebsprotokoll
- Schattenwurfprotokoll
- Sonderabschaltungsprotokoll
- Einzelaufzeichnungen

Im Menü **Protokolle** können Sie die gewünschten Protokolle nicht nur herunterladen, sondern vor dem Anzeigen und Exportieren oder Drucken auch filtern.

In folgender Tabelle erhalten Sie einen Überblick zum Menü **Protokolle**.

| Menüpunkt | Zweck |
|---|---|
| **Lokal** 362 | Dient zum Öffnen des Fensters **Protokolle aus lokalem LogPool**. Hier können Sie bereits heruntergeladene Protokolle zum Beispiel filtern, anzeigen, exportieren und drucken.<br>Außerdem gelangen Sie hier zu dem Unterfenster für den Export von zMWA, siehe Unterfenster Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme 366. |
| **SMU** 377 | Dient zum Öffnen des Fensters **Protokolle von der SMU**. Hier können Sie bestimmte oder alle Protokolle von der SMU herunterladen, siehe Fenster Protokolle von der SMU 377. |

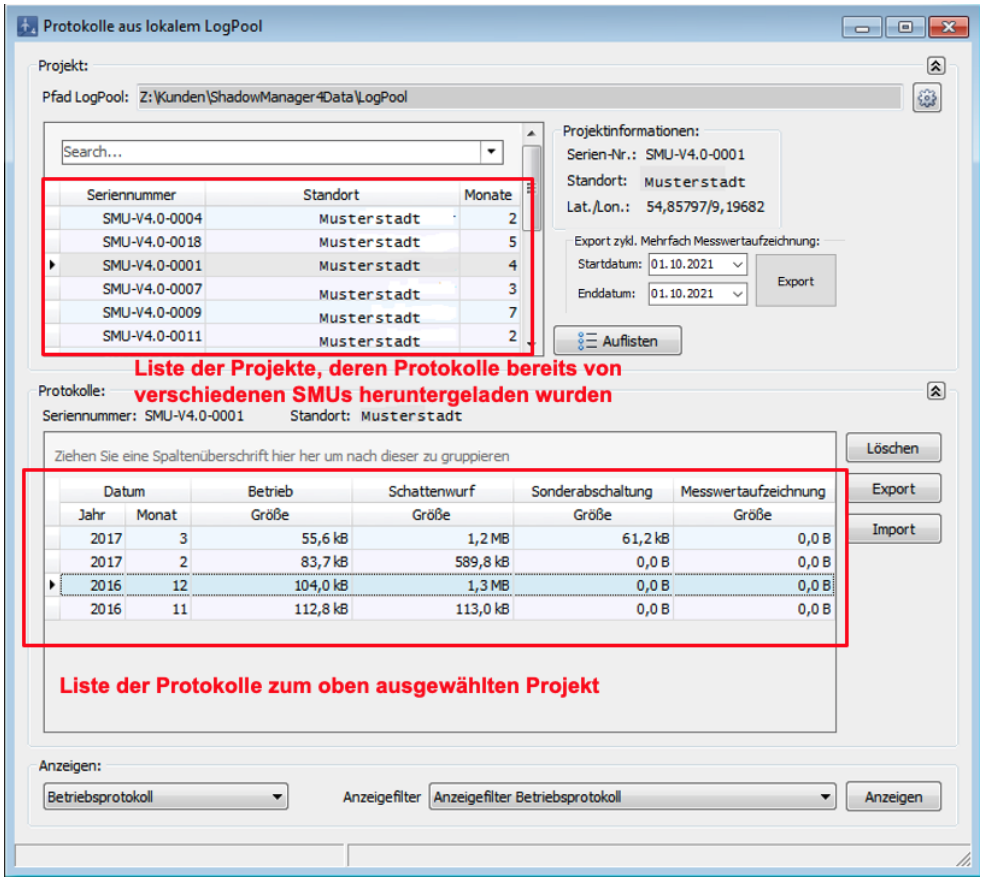
Wenn Sie auf einen Menüpunkt klicken, gelangen Sie direkt zu den jeweiligen weiterführenden Informationen.

### 4.7.1 Fenster Protokolle aus lokalem LogPool

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Bereits heruntergeladene Protokolle zum Beispiel filtern, anzeigen, exportieren und drucken |
| **Pfad** | *Protokolle > Lokale Protokoll-Dateien* |
| **Shortcut** | UMSCHALT-STRG-L |
| **Rechtegruppe** | Protokolle auslesen |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projektübergreifend |

In diesem Fenster können Sie

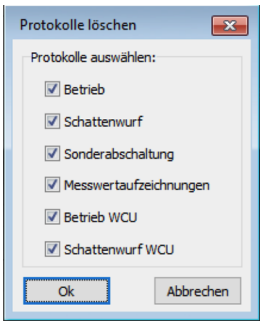
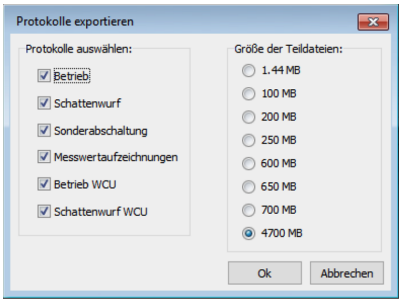
- von der SMU bereits heruntergeladene Protokolle auflisten
- aufgelistete Protokolle filtern, anzeigen, exportieren und drucken
- einzelne Protokolle zur detaillierten Ansicht auswählen
- vor dem Anzeigen Filter anwenden, um den Rechner nicht zu überlasten




Fenster **Protokolle aus lokalem LogPool**

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| Bereich **Projekt** | (obere Fensterhälfte) |
|  **bzw.**  | Diese Schaltfläche finden Sie am rechten Fensterrand. Sie dient zum Einblenden bzw. Ausblenden des Fensterbereichs **Projekt**. |
| **Pfad LogPool** | Hier wird der Dateipfad zu dem Ordner angezeigt, in dem Sie die .exe-Datei zur Ausführung von SM4 abgelegt haben. Sobald Sie diese .exe-Datei ausführen, wird im selben Verzeichnis die Ordnerstruktur **ShadowManager4Data\LogPool** angelegt, und sobald Sie Protokolle von der SMU herunterladen, werden diese automatisch im Ordner **LogPool** abgelegt. Sie können diesen Pfad jedoch auch ändern, siehe nächste Tabellenzeile. |
|  | Über diese Schaltfläche rufen Sie die Programmeinstellungen für Anzeige-Filter auf, wo Sie unter anderem den Pfad ändern können, siehe Anzeige-Filter 88. |
| **Search...** | Hier können Sie per Freitexteingabe nach einem bestimmten Projekt suchen. |
| **Seriennummer** | Seriennummer der jeweiligen SMU |
| **Standort** | Standort des Windparks |
| **Monate** | Protokolle werden grundsätzlich monatsweise heruntergeladen. Hier sehen Sie die Anzahl der heruntergeladenen Protokolle. |
| **Projektinformationen** | Hier werden die Informationen zu dem im Listenfenster auf der linken Seite ausgewählten Projekt angezeigt. Die Angaben zu den Koordinaten (Lat./Long.) beziehen sich jeweils auf das automatisch ermittelte Projektzentrum. |
|  | Informationen zu diesem Bereich finden Sie im Abschnitt Unterfenster Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme 366. |
|  | Nachdem Sie in der Liste oben links im Fenster ein Projekt ausgewählt haben, klicken Sie auf diese Schaltfläche, um die zugehörigen Protokolle in der unteren Fensterhälfte aufzulisten.<br>**HINWEIS:** Auflisten funktioniert auch per Doppelklick auf einen Listeneintrag. |
| Bereich **Protokolle** | (untere Fensterhälfte) |
|  **bzw.**  | Diese Schaltfläche finden Sie am rechten Fensterrand. Sie dient zum Einblenden bzw. Ausblenden des Fensterbereichs **Protokolle**. |
| **Seriennummer** | Seriennummer der SMU, die die angezeigten Protokolle erstellt hat. |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Standort** | Standort des zugehörigen Windparks |
| Ziehen Sie eine Spaltenüberschrift hierher, um nach dieser zu gruppieren | Bei einer großen Anzahl von Protokollen kann es hilfreich sein, die Spalte **Jahr** oder **Monat** per Drag&Drop auf dieses Feld zu ziehen, um die Tabelle zu sortieren und die Protokolle eines bestimmten Jahres bzw. Monats übersichtlicher anzuzeigen. |
| **Datum/ Betrieb/ Schattenwurf/ Sonderabschaltung/ Messwertaufzeichnung (Einzelaufzeichnung)/ Betrieb WCU/ Schattenwurf WCU** | Hier wird der Datenumfang der einzelnen Protokolle des aufgelisteten Projekts angezeigt. Jede Zeile steht für einen Monat.<br>Weitere Informationen zu den einzelnen Protokollen finden Sie weiter unten in dieser Tabelle in der Erläuterung zur Dropdownliste **Anzeigen**. |
| Löschen | Dient zum Löschen der im Bereich **Protokolle** selektierten Protokolle. Wenn Sie auf **Löschen** klicken, öffnet sich ein Dialogfenster, in dem Sie jedes der vier Protokolle einzeln vom Löschen ausschließen können.<br>  |
| Export | Dient zum Exportieren der im Bereich **Protokolle** ausgewählten Protokolle. Wenn Sie auf **Export** klicken, öffnet sich ein Dialogfenster, in dem Sie jedes der vier Protokolle einzeln vom Export ausschließen können. Außerdem können Sie die Größe der Exportdatei begrenzen, indem Sie bei **Größe der Teildateien** eine entsprechende Auswahl treffen.<br>  |
| Import | Dient zum Importieren eines Protokolls von einem lokalen Speicherort oder externen Speichermedium in den LogPool.<br>**HINWEIS:** Verwenden Sie zum Importieren immer diese Importfunktion. Wenn Sie stattdessen einfach die entsprechenden Dateien im Windows Explorer in den LogPool verschieben, wird häufig die Dateistruktur beschädigt. |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| Dropdown-Liste **Anzeigen** | Hier wählen Sie das Protokoll aus, das Sie anzeigen möchten.<br><br>Die SMU erzeugt 4 verschiedene Protokolle (**Betriebsprotokoll**, **Schattenwurfprotokoll**, **Abschaltprotokoll** (Sonderabschaltungen) und **Einzelaufzeichnungen**). Je nach Auswahl kann so eine sehr große Datenmenge generiert werden. Um den PC bei der Bearbeitung dieser Daten nicht zu überlasten, können die Einträge hier mithilfe von Anzeige-Filtern vorgefiltert werden.<br><br>Neben dieser Funktion lassen sich auch Einträge aus verschiedenen Protokollarten miteinander kombinieren. Protokolleinträge aus dem Betriebsprotokoll können z. B. mit Einträgen aus dem Schattenwurfprotokoll in einer Ansicht dargestellt werden.<br><br>Eine Besonderheit bildet das Protokoll **Einzelaufzeichnungen**. Hier werden vom Benutzer eingestellte Werte protokolliert. Auf dieses Protokoll kann kein Anzeige-Filter angewendet werden und seine Einträge lassen sich nicht mit Einträgen aus anderen Protokollen kombinieren.<br><br>**HINWEIS**: In der Dropdown-Liste stehen aus folgenden Gründen nicht nur 4, sondern 10 Protokolle zur Auswahl:<br>• Das Abschaltprotokoll ist hier in die Protokolle **Fledermausschutz**, **Vogelschutz**, **Sektorabschaltung**, **Schallschutz** und **Sonderabschaltung** unterteilt. Wenn Sie eine dieser 5 Optionen auswählen, wählen Sie damit also einen Teil des Abschaltprotokolls aus.<br>• Zudem können Sie die die WCU-eigenen Protokolle zu Betrieb und Schattenwurf auswählen. |
| Dropdown-Liste **Anzeige-Filter** | Wenn Sie in den Programmeinstellungen für Anzeige-Filter einen benutzerdefinierten Filter angelegt haben (siehe Fenster **Programmeinstellungen, Anzeige-Filter** 88), können Sie diesen hier auswählen und so das Protokoll, das Sie in der Dropdown-Liste **Anzeigen** ausgewählt haben, noch weiter filtern. |
| Anzeigen | Wenn Sie auf **Anzeigen** klicken, öffnet sich das von Ihnen ausgewählte Protokoll in einem separaten Fenster. Die angezeigten Einträge entsprechen dabei dem von Ihnen ausgewählten Anzeige-Filter. Weitere Informationen zu diesem Fenster finden Sie im nächsten Kapitel.<br><br>**HINWEIS**: Diese Schaltfläche ist nur aktiv, wenn Sie im Bereich **Protokolle** ein aufgelistetes Protokoll selektiert haben. |

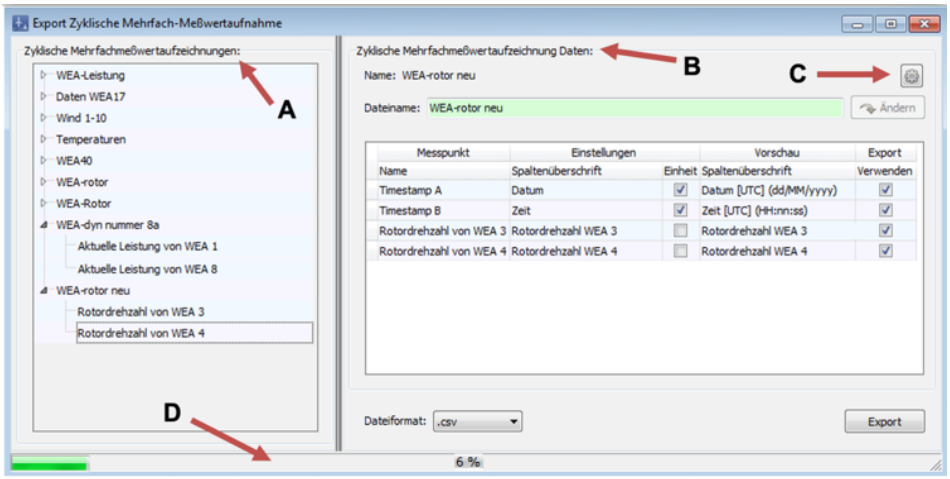
Während im Fenster **Protokolle von der SMU** Protokolle heruntergeladen werden, sind die Funktionen im Fenster **Protokolle aus lokalem LogPool** gesperrt.

#### 4.7.1.1 Unterfenster Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Protokollierte Ereignisse definierter zyklischer Messwertaufzeichnungen (zMWA) anzeigen, ihre Darstellung editieren und die Daten in eine .csv-Datei exportieren |
| **Pfad** | *Protokolle > Lokale Protokoll-Dateien > Schaltfläche **Export*** (nach Auswahl von Projekt und Datumsbereich) |
| **Voraussetzung** | Folgende Schritte müssen zuvor ausgeführt worden sein:<br>• zMWA definieren (siehe Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen 264 )<br>• Projekt an SMU senden (siehe Fenster Konfiguration prüfen 169)<br>• SMU zeichnet Daten auf<br>• Protokolldateien von der SMU herunterladen (siehe Protokolle von der SMU 377)<br>• Aufgezeichnete Daten im Fenster **Protokolle aus lokalem LogPool** exportieren (siehe Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme 366) |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Nachdem die unter **Voraussetzungen (**siehe oben) genannten Schritte ausgeführt wurden und Sie im Fenster **Protokolle aus lokalem LogPool** schließlich auf **Export** geklickt haben, öffnet sich das Fenster **Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme**. Hier werden die **zusammengefassten** zMWA dargestellt, siehe Beispiel-Screenshot unten.

„Zusammengefasst“ bedeutet in diesem Kontext, dass sowohl die Messpunkte der aktuellen Projektdatei/Konfiguration **ALS AUCH** Messpunkte aus Legenden, d. h. älteren Projektdateien/ Konfigurationen, berücksichtigt werden. Hier können also auch Messpunkte angezeigt werden, die längst wieder gelöscht wurden.




Fenster **Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme**

Obiges Fenster ist in folgende Bereiche unterteilt

**A** Übersichtliche Baumstruktur der zusammengefassten zMWA mit ihren Messpunkten

**B** Daten einer links ausgewählten zMWA mit der Möglichkeit, Einstellungen zu ändern

**C** Öffnet den relevanten Einstellungsbereich im Fenster **Programmeinstellungen**

**D** Zeigt beim Zusammenfassen der Daten und beim .csv-Export den Fortschritt an

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| Linkes Fensterdrittel | |
| **Zyklische Mehrfach-messwert-Aufzeich-nungen** | In dieser Anzeige der zusammengefassten zMWA können Messpunkte ein- bzw. ausgeblendet werden – ansonsten ist **keine Bearbeitung** möglich.<br>Sobald Sie eine Aufzeichnung auswählen, werden deren Messpunkte auch im rechten Bereich des Fensters angezeigt. Wählen Sie links mehr als eine Aufzeichnung aus, erscheint rechts nur noch *<keine Daten vorhanden>*, da es nicht möglich ist, die Daten von mehr als *einer* Aufzeichnung anzuzeigen.<br>**HINWEIS:** Ggf. werden zu einer zMWA mehr Messpunkte angezeigt als im Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** derzeit definiert, denn hier werden die **zusammengefassten** Einstellungen aus *mehreren* Projektdateien (Legenden) angezeigt, also ggf. auch solche Messpunkte, die irgendwann angelegt, später jedoch wieder gelöscht wurden. Beim Zusammenfassen prüft das System dabei unter Berücksichtigung von Groß- und Kleinschreibung, sodass zum Beispiel die Messpunkte einer Aufzeichnung namens „Daten WEA 1“ **nicht** mit denen einer Aufzeichnung namens „daten wea 1“ zusammengefasst werden. |
| Rechte Fensterseite | |
| **Name** | Name der Aufzeichnung wie im Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen** festgelegt.<br>Nur Anzeige |
|  | Öffnet den relevanten Bereich im Fenster **Programmeinstellungen**, in dem Sie allgemeine Einstellungen für die csv-Dateien, in die zMWA exportiert werden, festlegen können. Weitere Informationen zu diesem Einstellungsbereich finden Sie unter Fenster Programmeinstellungen, Csv-Export, Zykl. Mehrfachaufz 81.<br>**HINWEIS:** Die Einstellungen, die Sie im dort im Bereich **Einstellungen für Messpunkte** vornehmen, sind Vorgaben für die gleichnamigen Felder im Fenster **Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahmen**. Sie wirken sich **nur** auf solche Messpunkte aus, die **neu** hinzugefügt werden; bereits definierte Messpunkte behalten ihre CSV-Einstellungen. |

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| Ändern | Diese Schaltfläche zum Ändern des Dateinamens ist nur dann aktiv,<br>• wenn in der Baumstruktur am linken Fensterrand ein Verzeichnisname ausgewählt ist (kein Messpunkt) UND<br>• die Eingabe im Feld **Dateiname** den Konventionen für Windows-Dateinamen entspricht, siehe nächste Zeile |
| **Dateiname** | Dateiname der Exportdatei. Beim Zusammenfassen der Daten wird der Dateiname aus der zMWA der zuletzt überspielten Projektdatei (Konfiguration) übernommen. Beachten Sie zum Dateinamen Folgendes<br>• Konventionen für Windows-Dateinamen sind einzuhalten (bestimmte Zeichen und Namen, z. B. „ : ; ´< > sowie LPT0, COM0 u. a. sind nicht erlaubt), andernfalls wird das Feld rot hinterlegt;<br>• alle csv-Dateien sämtlicher zMWA werden in denselben Ordner ausgegeben – daher müssen die Dateinamen eindeutig sein, damit sie sich nicht gegenseitig überschreiben, wobei **nicht** auf Groß-/Kleinschreibung geprüft wird: Dateiname = dateiName |
| **Tabelle** | Zeigt die Messpunkte und zwei zusätzliche Punkte an (Zeitstempel als **Datum** und **Zeit**). Die Zeilen können per Drag & Drop verschoben werden, um die Spaltenreihenfolge in der Exportdatei zu ändern. Eine ausführliche Erläuterung finden Sie im Anschluss an diese Tabelle. |
| **Dateiformat** | Zurzeit wird nur das .csv-Format unterstützt. |
| Export | Startet den .csv-Export; ist während eines laufenden Exports deaktiviert. |

| Messpunkt | Einstellungen | | Vorschau | Export |
|---|---|---|---|---|
| Name | Spaltenüberschrift | Einheit | Spaltenüberschrift | Verwenden |
| Timestamp A | Datum | ☑ | Datum [Local] (dd/MM/yyyy) | ☑ |
| Timestamp B | Zeit | ☑ | Zeit [Local] (HH:nn:ss) | ☑ |
| Rotordrehzahl von WEA 17 | Rotordr. | ☑ | Rotordr. [1/min] | ☑ |
| WEA-Status von WEA 17 | WEA-Status | ☑ | WEA-Status | ☑ |
| Windgeschwindigkeit von WEA 17 | Windg. | ☑ | Windg. [m/s] | ☑ |
| Außentemperatur von WEA 17 | Temp. | ☑ | Temp. [°C] | ☑ |
| Mittelwert Leistung 10 Min. von WEA 17 | Lstg. | ☑ | Lstg. [kW] | ☑ |
| Gondelposition von WEA 17 | GPos. | ☑ | GPos. [°] | ☑ |

Tabelle im rechten Bereich des Fensters **Export Zyklische Mehrfach-Messwertaufnahme**

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Name** | Name eines Messpunktes als Wiedererkennung in der Baumstruktur<br>Nur Anzeige |
| **Spaltenüberschrift** | Spaltentitel für die Exportdatei<br>Wenn Sie dieses Feld freilassen, wird der entsprechende Messwert dennoch exportiert, erscheint jedoch in der .csv-Datei in einer Spalte ohne Titel bzw. steht im Titel ggf. nur die jeweilige Einheit (sofern aktiviert). |
| **Einheit** | Bestimmt, ob im Spaltentitel die Einheit angezeigt wird.<br>Bei **Datum** und **Uhrzeit** nur Anzeige |
| **Spaltenüberschrift** | Was Sie hier sehen, steht später 1:1 im Spaltentitel der Exportdatei.<br>Nur Anzeige |
| **Verwenden** | Bestimmt, ob der Datensatz (die Spalte) exportiert wird<br>Bei **Datum** und **Uhrzeit** nur Anzeige |

### Hinweise zu obiger Tabelle

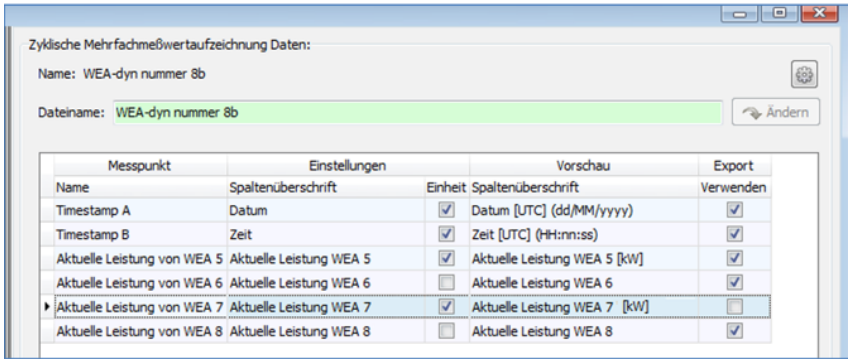
- In der Tabelle können Sie die Spaltentitel der Exportdatei umbenennen, wobei eine Zeile einer zu exportierenden „Spalte“ in der Exportdatei entspricht.
- Die Zeilen können per Drag & Drop verschoben werden, um die Spaltenreihenfolge in der Exportdatei zu ändern.
- Während eines laufenden Exports sind das Editieren der Daten und die Drag&Drop-Funktion gesperrt.

Es folgt ein Beispiel für eine Exportdatei.

### Fenster **Export Zyklische Mehrfach-Messwortaufnahme –** Beispiel für eine Exportdatei

In diesem Abschnitt finden Sie ein Beispiel für die Vorschau einer zMWA und die entsprechende Exportdatei.

Folgende zMWA ist exportiert worden:




Wird die entsprechende Exportdatei in Excel geöffnet, sieht das Ergebnis so aus:

| | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Datum [UTC] | Zeit [UTC] (HH:nn:ss) | Aktuelle Leistung WEA 5 [kW] | Aktuelle Leistung WEA 6 | Aktuelle Leistung WEA 8 |
| 2 | 27.07.21 | 22:00:01 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 27.07.21 | 22:10:02 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 27.07.21 | 22:20:00 | 9999 | 9999 | 9999 |
| 5 | 27.07.21 | 22:30:00 | 9999 | 9999 | 9999 |
| 6 | 27.07.21 | 22:40:03 | 9999 | 9999 | 9999 |
| 7 | 27.07.21 | 22:50:02 | 9999 | 9999 | 9999 |
| 8 | 27.07.21 | 23:00:01 | 9999 | 9999 | 9999 |
| 9 | 27.07.21 | 23:10:00 | 9999 | 9999 | 9999 |

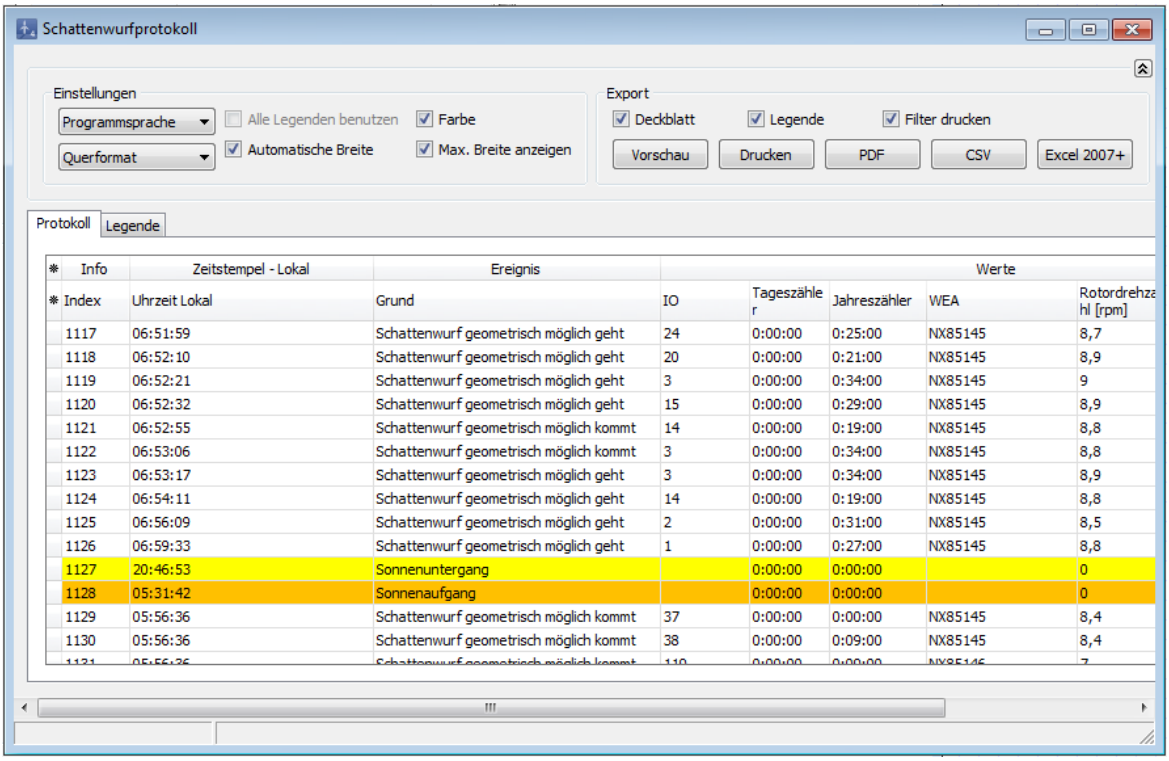
Wie Sie sehen, entsprechen die Anzahl und Art der Spalten, die Spaltenreihenfolge, Einheit ja/nein usw. den Vorgaben aus dem Screenshot darüber.

Siehe auch Praxisbeispiel 8: Regelmäßige Aufzeichnung mehrerer Messwerte 48

### 4.7.1.2 Protokoll-Anzeigefenster

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Von der SMU bereits heruntergeladene Protokolle anzeigen, drucken usw. |
| **Pfad** | *Protokolle > Lokale Protokoll-Dateien > Schaltfläche **Anzeigen*** (nach Auflisten eines Projekts) |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

In diesem Fenster wird das von Ihnen im Fenster **Protokolle aus lokalem LogPool** in der Dropdown-Liste **Anzeigen** ausgewählte Protokoll angezeigt, zum Beispiel das Schattenwurfprotokoll:

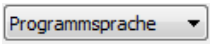
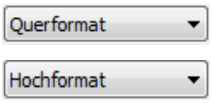
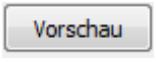



| Info | Zeitstempel - Lokal | Ereignis | | | | Werte |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Index | Uhrzeit Lokal | Grund | IO | Tageszähler | Jahreszähler | WEA | Rotordrehzahl [rpm] |
| 1117 | 06:51:59 | Schattenwurf geometrisch möglich geht | 24 | 0:00:00 | 0:25:00 | NX85145 | 8,7 |
| 1118 | 06:52:10 | Schattenwurf geometrisch möglich geht | 20 | 0:00:00 | 0:21:00 | NX85145 | 8,9 |
| 1119 | 06:52:21 | Schattenwurf geometrisch möglich geht | 3 | 0:00:00 | 0:34:00 | NX85145 | 9 |
| 1120 | 06:52:32 | Schattenwurf geometrisch möglich geht | 15 | 0:00:00 | 0:29:00 | NX85145 | 8,9 |
| 1121 | 06:52:55 | Schattenwurf geometrisch möglich kommt | 14 | 0:00:00 | 0:19:00 | NX85145 | 8,8 |
| 1122 | 06:53:06 | Schattenwurf geometrisch möglich kommt | 3 | 0:00:00 | 0:34:00 | NX85145 | 8,8 |
| 1123 | 06:53:17 | Schattenwurf geometrisch möglich geht | 3 | 0:00:00 | 0:34:00 | NX85145 | 8,9 |
| 1124 | 06:54:11 | Schattenwurf geometrisch möglich geht | 14 | 0:00:00 | 0:19:00 | NX85145 | 8,8 |
| 1125 | 06:56:09 | Schattenwurf geometrisch möglich geht | 2 | 0:00:00 | 0:31:00 | NX85145 | 8,5 |
| 1126 | 06:59:33 | Schattenwurf geometrisch möglich geht | 1 | 0:00:00 | 0:27:00 | NX85145 | 8,8 |
| 1127 | 20:46:53 | Sonnenuntergang | | 0:00:00 | 0:00:00 | | 0 |
| 1128 | 05:31:42 | Sonnenaufgang | | 0:00:00 | 0:00:00 | | 0 |
| 1129 | 05:56:36 | Schattenwurf geometrisch möglich kommt | 37 | 0:00:00 | 0:00:00 | NX85145 | 8,4 |
| 1130 | 05:56:36 | Schattenwurf geometrisch möglich kommt | 38 | 0:00:00 | 0:09:00 | NX85145 | 8,4 |

Protokoll-Anzeigefenster am Beispiel **Schattenwurfprotokoll**

Der Titel des Fensters richtet sich nach dem Protokoll, das Sie im Fenster **Protokolle aus lokalem LogPool** in der Dropdownliste **Anzeigen** ausgewählt haben.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| Bereich **Einstellungen** | |
|  | In dieser Dropdown-Liste legen Sie fest, in welcher Sprache das Protokoll ausgegeben wird. Hier ist in jedem Fall die Option **Programmsprache** (Reportsprache = Sprache SM4-Benutzeroberfläche) auswählbar. Welche weiteren Sprachen verfügbar sind, richtet sich nach den unterstützten Sprachen. |
|  | Hier legen Sie fest, ob das Protokoll im **Hochformat** oder **Querformat** angezeigt/ausgedruckt wird. |
| **Alle Legenden benutzen** | Da sich z.B. der Name eines IO/einer WEA im Laufe der Zeit ändern kann, gibt es ggf. mehrere Legenden für einen IO/eine WEA. Ist diese Option gesetzt, dann werden in der Registerkarte **Legenden** auch ältere Legenden angezeigt. Andernfalls wird nur die letzte Legende angezeigt. |
| **Automat. Breite** | Wenn Sie diese Option auswählen, werden alle eingeblendeten Spalten automatisch über die verfügbare Breite verteilt. |
| **Max. Breite anzeigen** | Wenn Sie a) die Option **Automat. Breite** nicht aktiviert haben und b) so viele Spalten eingeblendet sind, dass sie nicht bequem auf eine Seite passen, dann werden alle Spalten, die auf die nächste Seite verschoben wurden, in der Anzeige unten grau hinterlegt. |
| **Farbe** | Bei Aktivierung dieser Option werden die unter *Datei > Programm-Einstellungen > Anzeige-Filter > Betriebsprotokoll/ Schattenwurfprotokoll/...* zugewiesenen Ereignisfarben eingeblendet (im Beispielfenster auf der vorherigen Seite ist zu sehen, dass dem Ereignis **Sonnenuntergang** die Farbe Gelb zugewiesen wurde).<br>Informationen zum Zuweisen von Farben finden Sie im Abschnitt Fenster Programmeinstellungen, Anzeige-Filter 88. |
| Bereich **Export** | |
| **Deckblatt** | Bei Aktivierung wird dem Protokoll ein Deckblatt vorangestellt. |
| **Legende** | Bei Aktivierung wird am Ende des Protokolls die Legende aufgeführt, in der die Abkürzungen der Immissionsorte aufgelöst werden (Adresse, z. B. Musterstraße 1, 12345 ABC-Stadt). |
| **Filter drucken** | Bei Aktivierung werden am Ende des Protokolls die verwendeten Filter (*Datei > Programm-Einstellungen > Anzeige-Filter> Betriebsprotokoll/ Schattenwurfprotokoll/...)* aufgeführt, siehe Programmeinstellungen für Anzeigefilter, Abschnitt Anzeige-Filter 88. |
|  | Öffnet ein Vorschaufenster des Protokolls. |

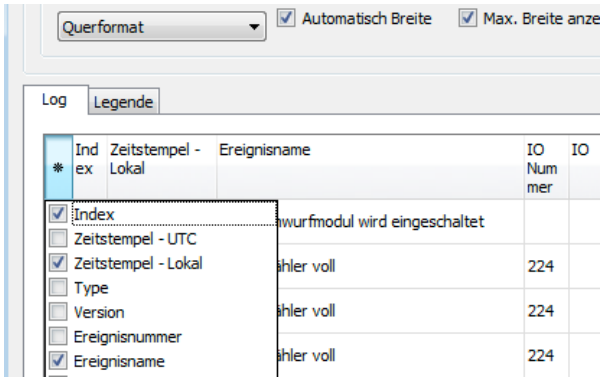
| Element | Erläuterung |
|---|---|
| Drucken | Dient zum Drucken des Protokolls mit einem mit SM4 verbundenen Drucker. |
| PDF | Dient zum Speichern des Protokolls als PDF. |
| CSV | Exportiert das Protokoll im .csv-Format, z. B. für externe Auswertungen. |
| Excel 2007+ | Exportiert das Protokoll als .xlsx-Datei, die mit Microsoft Office 2007 und höheren Versionen geöffnet werden kann (es werden auch die Farben exportiert). |

Hinweise zum Protokoll-Anzeigefenster (**Betriebsprotokoll/ Schattenwurfprotokoll/ Abschaltprotokoll**

- Im Abschaltprotokoll werden nur diejenigen Protokollereignisse angezeigt, die dem jeweiligen Filter in den Programmeinstellungen (*Datei > Programm-Einstellungen > Anzeige-Filter*) zugewiesen sind. Sie werden, sofern sie aufgetreten sind, im Protokoll unter derselben Bezeichnung in der Spalte **Ereignis** angezeigt.
- What You See Is What You Get: So wie das Protokoll angezeigt wird, wird es auch ausgedruckt, als PDF gespeichert usw.
- Spalten verschieben: Die Spalten können per Drag&Drop verschoben werden.
- Nach Spalten sortieren: Sie können durch Anklicken eines Spaltentitels nach diesem sortieren; wenn Sie noch einmal auf denselben Spaltentitel klicken, wechselt die Sortierreihenfolge von Aufsteigend nach Absteigend bzw. umgekehrt.
  Sie können auch nach mehreren Spaltentiteln (Kriterien) sortieren. Dazu drücken und halten Sie zunächst die Umschalttaste und klicken dann auf die gewünschten Spaltentitel. In der Reihenfolge, in der Sie die Titel anklicken, wird daraufhin die Sortierung ausgeführt.
- Spalten einblenden/ausblenden: Spalten können eingeblendet/ausgeblendet werden, siehe nächste Seite.
- Spaltenfilter: Auf Spalten können Filter angewendet werden, siehe Abschnitt Protokollspalten-Filter anwenden 374.
- Beim Abschaltprotokoll gibt es neben den Standardspalten auch dynamisch erstellte Spalten. Diese werden im Abschnitt Dynamisch erstellte Spalten im Abschaltprotokoll 375 erläutert.
- Sollten Sie feststellen, dass bei einzelnen Einträgen im Protokoll die Schriftfarbe nicht schwarz ist, sondern farbig, wurden diese möglicherweise fehlerhaft von der SMU heruntergeladen.

#### 4.7.1.2.1 Protokollspalten einblenden/ausblenden

Um im Fenster **Betriebsprotokoll/ Schattenwurfprotokoll/ Abschaltprotokoll** Spalten ein- bzw. auszublenden, klicken Sie im Protokoll-Anzeigebereich oben links auf das Sternchen *. Daraufhin wird eine Liste der möglichen Spaltentitel eingeblendet, siehe folgende Abbildung.



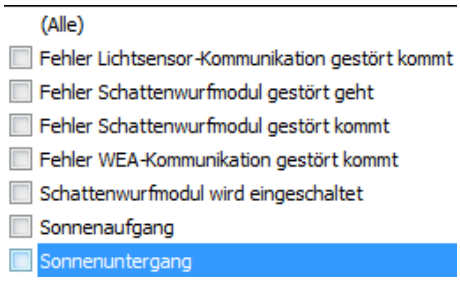

Protokollspalten einblende/ausblenden

Durch Markieren bzw. Entmarkieren der einzelnen Spaltentitel können Sie die jeweiligen Spalten nach Bedarf ein und ausblenden.

#### 4.7.1.2.2 Protokollspalten-Filter anwenden

Die Spaltentitel des Protokolls sind mit einer Filterfunktion ausgestattet, die Sie wie folgt nutzen können:

Den Mauszeiger in die obere rechte Ecke eines Spaltentitels führen, bis ein kleines Filtersymbol erscheint. Auf das Filtersymbol klicken. Daraufhin wird eine Liste der möglichen Einträge angezeigt.




**Spaltenfilter**

Nun setzen Sie bei den gewünschten Ereignissen einen Haken. Daraufhin werden nur noch die entsprechend gewählten Ereignisse angezeigt.

#### 4.7.1.2.3 Dynamisch erstellte Spalten im Abschaltprotokoll

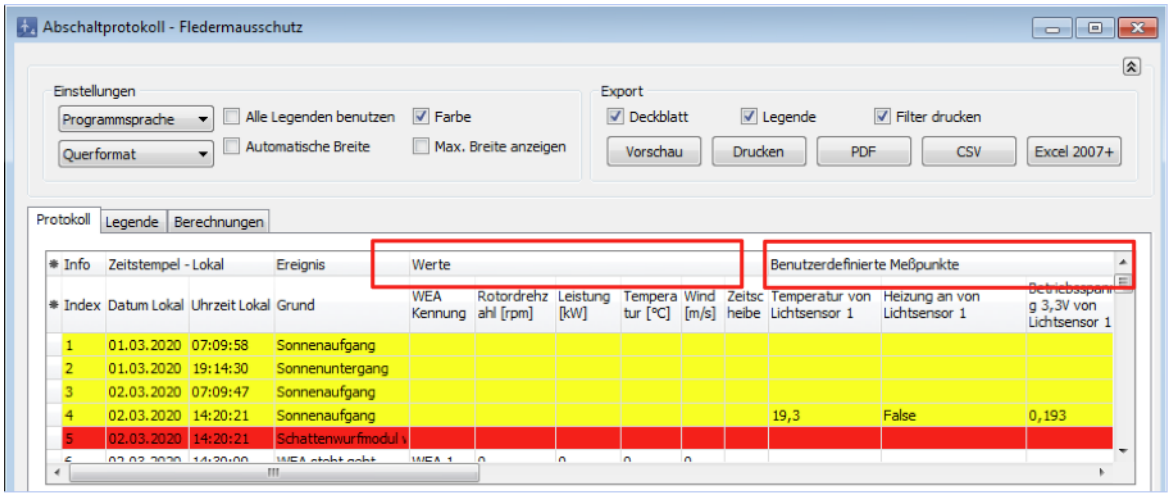
Beim **Betriebsprotokoll** und **Schattenwurfprotokoll** ist durch die SMU vorgegeben, welche Werte (Messpunkte) im Zusammenhang mit einem Ereignis protokolliert werden. Beim **Abschaltprotokoll** dagegen können zusätzlich zu diesen „Standardwerten“ im Zusammenhang mit einem Ereignis weitere Messpunkte erfasst werden. Folgende Messpunkte gibt es:

- Standard-Messpunkte
  Diese Messpunkte sind in SM4 fest hinterlegt und können vom Benutzer weder geändert noch gelöscht werden. Damit ist sichergestellt, dass die wichtigsten Messpunkte auf jeden Fall im Protokoll erfasst werden.

- Bedingungs-Messpunkte
  Dies sind Messpunkte, die bei der Formulierung von Abschaltbedingungen benutzt wurden und nur dort bearbeitet werden können. Mithilfe von Bedingungs-Messpunkten ist im Protokoll erkennbar, warum eine WEA zu einem bestimmten Zeitpunkt abgeschaltet wurde, z. B. weil der Hygro-Thermo-Sensor eine bestimmte Temperatur überschritten hat. Sinnvoller wird dies, wenn es mehrere Bedingungen gibt, weil das Protokoll dann auch zeigt, welche davon zum Stopp geführt hat (z. B. Temperatur oder Luftfeuchtigkeit oder Windstärke).

- Benutzerdefinierte Messpunkte
  Diese Messpunkte kann der Benutzer nach Bedarf hinzufügen. Auch selbst erstellte Berechnungen (*Schalten & Messen -> Berechnungen*) können hier als Messpunkt dienen. Messpunkte, die bereits in den Standard- oder Bedingungs-Messpunkten enthalten sind, lassen sich nicht noch einmal hinzufügen.

Für die **Standard-Messpunkte** gibt es im Protokoll-Anzeigefenster **Abschaltprotokoll** fest definierte Spalten, die im Tabellenbereich **Werte** angezeigt werden. Sowohl **Bedingungs-Messpunkte** als auch **Benutzerdefinierte Messpunkte** werden im Tabellenbereich **Benutzerdefinierte Messpunkte** angezeigt. Diese Spalten werden je nach Bedarf dynamisch erstellt. Siehe folgendes Beispiel:




Protokoll-Anzeigefenster **Abschaltprotokoll**, Beispiel **Fledermausschutz**

Die Spalten im Tabellenbereich **Benutzerdefinierte Messpunkte** wurden dynamisch erstellt, weil

- die gleichnamigen Messpunkte Teil einer definierten Sonderabschaltung oder Nachtscheibenabschaltung sind oder im Fenster **Ereignisse** als Benutzerdefinierte Messpunkte hinzugefügt wurden, und
- im ausgewählten Zeitraum dazu tatsächlich Werte protokolliert wurden.

### 4.7.2 Fenster Protokolle von der SMU

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Herunterladen von Protokollen von der SMU |
| **Pfad** | *Protokolle > Log-Dateien SMU* |
| **Rechtegruppe** | Protokolle auslesen |
| **Voraussetzungen** | Online-Verbindung zur SMU |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

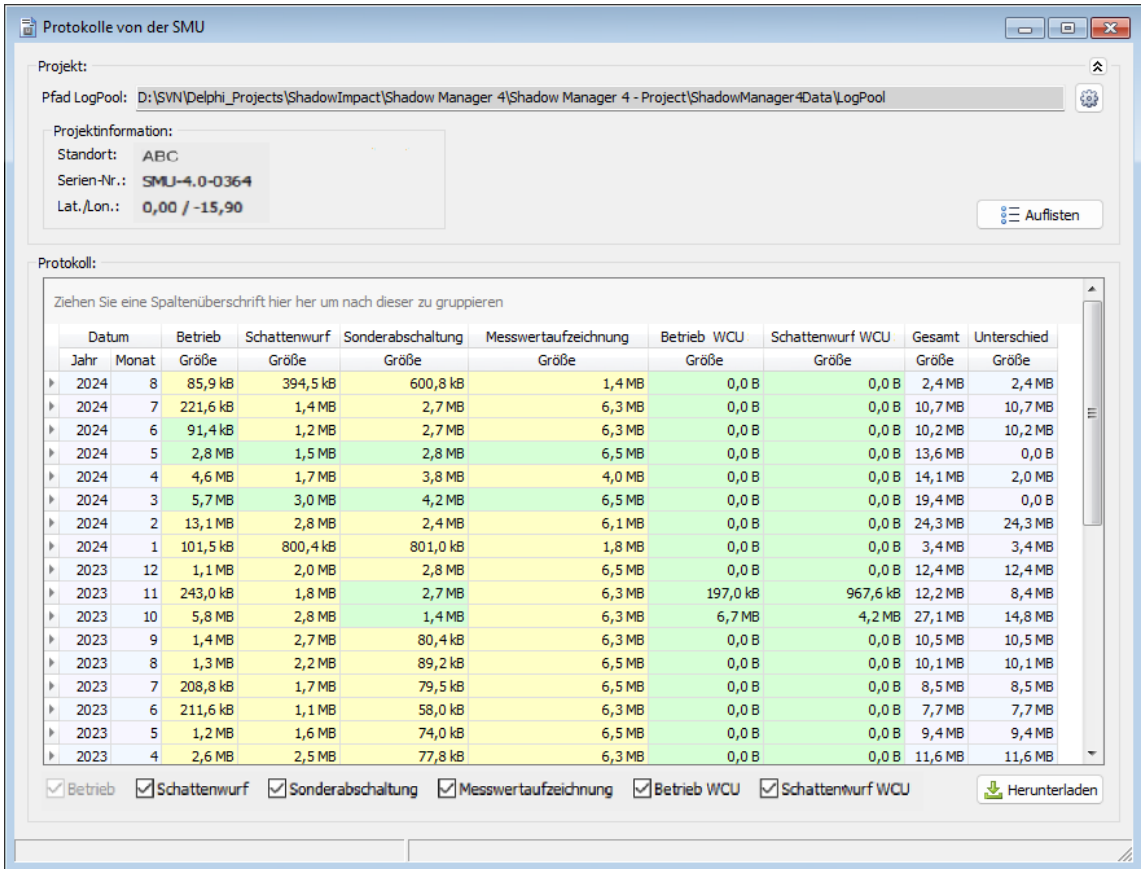
Die SMU erzeugt die folgenden 4 Protokolle:

- Betriebsprotokoll
- Schattenwurfprotokoll
- Sonderabschaltungsprotokoll
- Einzelaufzeichnung (Messwertaufzeichnung)

Außerdem kopiert die SMU folgende Protokolle, die ggf. von einer WCU erzeugt wurden, und stellt Sie zum Herunterladen bereit

- Betrieb WCU
- Schattenwurf WCU

Im Fenster **Protokolle von der SMU** können Sie bestimmte oder alle Protokolle herunterladen.




**HINWEIS**

Im obigen Fenster können Sie Protokolle nur herunterladen. Zum Anzeigen, Filtern, Ausdrucken usw. öffnen Sie das Fenster **Protokolle aus lokalem LogPool** (*Protokolle > Lokale Protokoll-Dateien*).

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| bzw. | Diese Schaltfläche finden Sie am rechten Fensterrand. Sie dient zum Einblenden bzw. Ausblenden des Fensterbereichs **Projekt**. |
| **Pfad LogPool** | Hier wird der Dateipfad zu dem Ordner angezeigt, in dem Sie die .exe-Datei zur Ausführung von Shadow Manager 4 abgelegt haben. Sobald Sie diese .exe-Datei ausführen, wird im selben Verzeichnis die Ordnerstruktur **ShadowManager4Data\LogPool** angelegt, und sobald Sie Protokolle von der SMU herunterladen, werden diese automatisch im Ordner **LogPool** abgelegt. Sie können diesen Pfad jedoch auch ändern, siehe nächste Tabellenzeile. |
| | Über diese Schaltfläche rufen Sie die Programmeinstellungen für Anzeige-Filter auf, wo Sie unter anderem den Pfad ändern können, siehe Abschnitt Fenster Programmeinstellungen, Anzeige-Filter 88. |
| **Projektinformationen** | Hier werden die Informationen zum aktuell geöffneten Projekt angezeigt. Die Angaben zu den Koordinaten (Lat./Long.) beziehen sich jeweils auf das automatisch ermittelte Projektzentrum. |

| | |
|---|---|
| Auflisten | Wenn Sie auf **Auflisten** klicken, teilt die SMU dem SM4 mit, welche Protokolle auf der SMU vorhanden sind, und bereitet diese zum Senden an SM4 vor. Die vorhandenen Protokolle werden jetzt noch nicht heruntergeladen, sondern lediglich in der unteren Fensterhälfte im Bereich **Protokoll** aufgeführt (dieser Vorgang kann mehrere Minuten in Anspruch nehmen).<br>Nach dem „Auflisten“ aller auf der SMU verfügbaren Protokolle werden alle Monate (Zeilen in der Liste) und alle Protokolle (Ankreuzfelder) automatisch ausgewählt, so dass beim Klicken auf **Herunterladen** alle Protokolle heruntergeladen werden. |
| **Protokoll** | Nachdem auf **Auflisten** geklickt wurde, werden hier die auf der SMU vorhandenen Protokolle farblich markiert angezeigt. Die Farben haben folgende Bedeutung:<br>grün: vollständig auf den lokalen Rechner heruntergeladen<br>gelb: unvollständig/teilweise heruntergeladen<br>rot: lokal sind mehr Protokolle vorhanden als auf der SMU (dies sollte vermieden werden, daher in diesem Fall am besten den gesamten Monat löschen und Protokolle erneut herunterladen)<br>**HINWEIS**<br>Dieser Status ist **unerwünscht**; möglicherweise hat ein Nutzer im lokalen Verzeichnis z. B. einzelne Dateien gelöscht. Wir empfehlen dringend, das lokale Verzeichnis unangetastet zu lassen. Andernfalls könnten Protokolldateien unwiederbringlich verloren gehen, da die SMU aus Speicherplatzgründen irgendwann automatisch aufräumt und ältere Protokolldateien endgültig löscht. |
| **Betrieb** | Wird ausgewählt, um beim Herunterladen das Betriebsprotokoll zu berücksichtigen. |
| **Schattenwurf** | Wird ausgewählt, um beim Herunterladen das Schattenwurfprotokoll zu berücksichtigen (Betriebsprotokoll wird automatisch mit ausgewählt). |
| **Sonderabschaltung** | Wird ausgewählt, um beim Herunterladen das Sonderabschaltungsprotokoll zu berücksichtigen. |
| **Messwertaufzeichnung** | Wird ausgewählt, um beim Herunterladen das Protokoll Einzelaufzeichnungen zu berücksichtigen. |
| **Betrieb WCU** | Wird ausgewählt, um beim Herunterladen das Schattenwurfprotokoll der WCU zu berücksichtigen. |
| **Schattenwurf WCU** | Wird ausgewählt, um beim Herunterladen das Betriebsprotokoll der WCU zu berücksichtigen. |
| Herunterladen | Auf diese Schaltfläche klicken Sie, um das Herunterladen der Protokolle zu starten.<br>Nach erfolgreichem Herunterladen erscheint ein Dialog, den Sie durch Klicken auf **OK** bestätigen müssen, bevor Sie weiterarbeiten können. |

# 4.8 Menü Werkzeuge

In folgender Tabelle erhalten Sie einen Überblick zum Menü **Werkzeuge**.

| Menüpunkt | Zweck |
|---|---|
| Integritäts-Prüfung 381 | Integritäts-Prüfung manuell auslösen (es wird geprüft, ob das Projekt in sich schlüssig ist) |
| Plausibilität setzen 386 | Alle Abschaltbedingungen, die gegen die Plausibilitäts-Regeln verstoßen, auf einmal als konform erklären |
| Simulation 387 | Ungünstigstes Schattenwurf-Szenario (Worst Case) über einen bestimmten Zeitraum durchrechnen. |
| Schattenwurf-visualisierung 393 | Schattenwurf im zeitlichen Verlauf visualisieren |
| SMU-Konnektivität 397 | Auf einen Blick erkennen, ob die SMU verbindungsbereit ist |
| Fenster Visualisierung 399 | Die aktuell definierte Installation (aus WCU, SNU, WEA und/oder Sensoren) visualisieren |
| Projektvergleich 400 | Zwei Projekte (Projekt-Versionsstände) übersichtlich nebeneinanderstellen |
| WEA-Typen 403 | Mögliche WEA-Typen auflisten |
| Fenster 404 | Fensterpositionen und Bildschirmerkennung zurücksetzen |

Wenn Sie auf einen Menüpunkt klicken, gelangen Sie direkt zu den jeweiligen weiterführenden Informationen.

### 4.8.1 Fenster Projekt-Integrität

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Integritäts-Prüfung manuell auslösen |
| **Pfad** | *Werkzeuge > Integritäts-Prüfung* |
| **Shortcut** | UMSCHALT-STRG-I |
| **Voraus-setzungen** | - |
| **Nutzungs-art** | nur Anzeige |
| **Bezug** | geöffnetes Projekt |

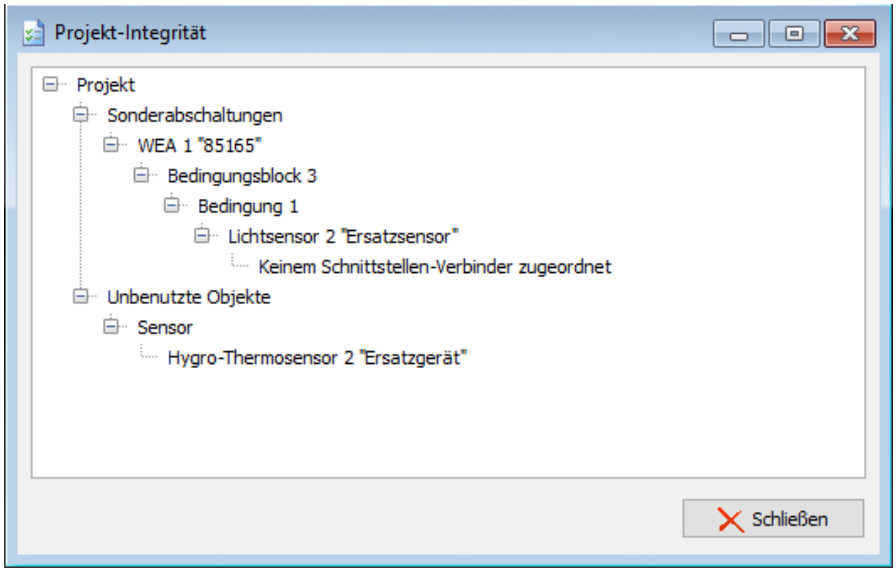
SM4 ist mit einem Integritätsmodul ausgestattet, mit dem ein Projekt vor dem Hochladen zur SMU auf Schlüssigkeit überprüft wird (Aufspüren unvollständiger Referenzen, fehlender Parameter und anderer „Fehler“). Die Ergebnisse der Überprüfung werden in diesem Fenster angezeigt.

Ein Projekt oder eine Projektkomponente (z. B. Lichtsensor) kann in SM4 auch dann schon angelegt werden, wenn noch nicht alle erforderlichen Parameter bekannt sind, um das Projekt so weit wie möglich vorbereiten zu können. Folgende Situationen sind denkbar:

- Erzeugen eines neuen Projektes, ohne dass eine IP-Adresse für die SMU vergeben wird
- Hinzufügen eines Lichtsensors, der noch nicht an Hardware angebunden ist
- Definieren einer WEA, die auf Sensoren Bezug nimmt, die es noch nicht gibt

Allerdings darf ein unvollständiges Projekt nicht auf die SMU übertragen (konfiguriert) werden. Wenn der Benutzer *Projekt > Konfiguration* wählt, öffnet sich das Fenster **Konfiguration prüfen**. In diesem kann durch Klicken auf **Konfig. testen** eine Überprüfung hinsichtlich verschiedener Aspekte ausgelöst werden, unter anderem wird die Projekt-Integrität geprüft. Dabei werden alle noch offenen Referenzen aufgespürt und dem Benutzer übersichtlich angezeigt. Das Projekt ist erst dann in sich schlüssig, wenn keine offenen Punkte mehr entdeckt werden (nur Hinweise zu unbenutzten Objekten können ignoriert werden, siehe unten).

Eine Integritäts-Prüfung lässt sich auch jederzeit manuell aufrufen (*Werkzeuge > Integritäts-Prüfung*), um festzustellen, welche Punkte noch zu erledigen sind. Die Ergebnisse werden im Fenster **Projekt-Integrität** angezeigt, siehe folgendes Beispielfenster:




Fenster **Projekt-Integrität**

### Hinweise zum obigen Beispielfenster

- Hier wurde ein Lichtsensor zugefügt und in einer Sonderabschaltung für WEA1 wird dieser bereits referenziert. Damit das auf der SMU funktionieren kann, fehlt noch die Anbindung des Lichtsensors an die Hardware (in diesem Fall per Schnittstellenverbinder).
- Des Weiteren ist ein zusätzlicher Hygro-Thermo-Sensor definiert worden. Da dieser jedoch noch nirgendwo referenziert wird, meldet SM4 ihn lediglich als „unbenutztes Objekt“, was nur als Hinweis zu sehen ist.

#### 4.8.1.1 Fenster Abhängigkeiten

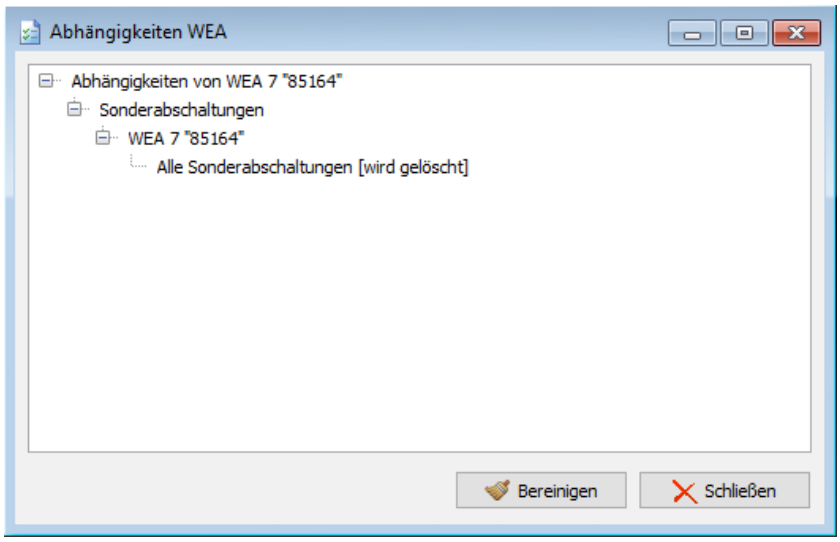
Das Fenster **Abhängigkeiten** ist Teil des Integritätsmoduls und öffnet sich immer dann, wenn eine vom Benutzer geplante Änderung Konsequenzen für andere Elemente des Projektes haben wird.

**Beispiel A:** Eine WEA soll aus dem Windpark entfernt werden.

Hier muss geprüft werden, wo im aktuellen Szenario Bezug auf diese WEA genommen wird, etwa bei folgenden Einstellungen:

- Messpunkte der WEA in Abschaltbedingungen von Sonder- und Nachtscheibenabschaltungen
- Sonder- und Nachtscheibenabschaltungen für die WEA selbst
- Messpunkte und Bedingungen dieser WEA in Einzelaufzeichnungen

Im Fenster **Abhängigkeiten** wird dem Benutzer aufgezeigt, was das Entfernen der WEA zur Folge hätte, siehe folgendes Beispielfenster:

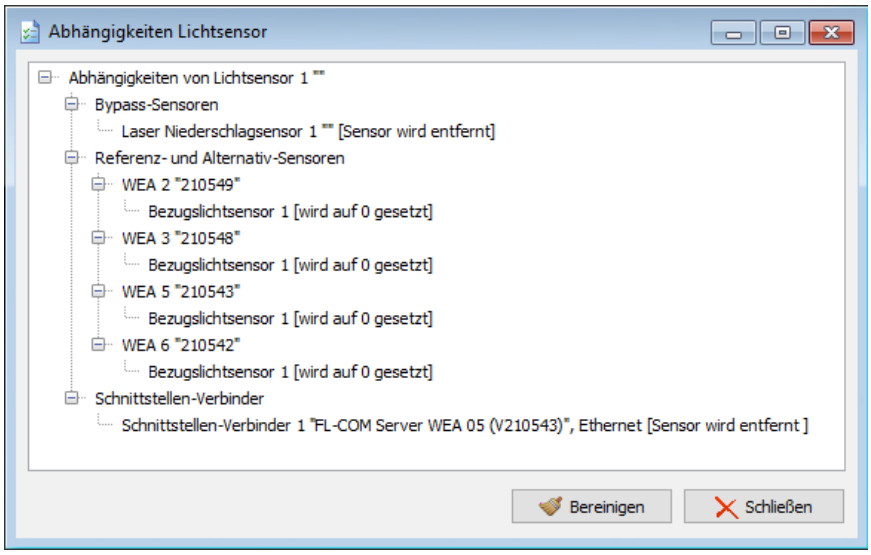



Fenster **Abhängigkeiten** (Beispiel A: Löschen einer WEA)

##### Hinweise zum obigen Beispielfenster (Beispiel A)

- Es gibt offensichtlich Sonderabschaltungen für diese WEA – keine davon ist nach dem Löschen noch sinnvoll.
- Bei dieser Art von Meldungen aus dem Integritätsmodul gibt es auch immer die Schaltfläche **Bereinigen**. Wenn Sie darauf klicken, werden die Aktionen ausgeführt, die in eckigen Klammern hinter dem betroffenen Objekt bzw. den Objekten aufgeführt sind. In diesem Falle würden alle Sonderabschaltungen, die für die zu löschende WEA existieren, ebenfalls gelöscht.
- Wird dieses Fenster jedoch durch Klicken auf **Schließen** geschlossen, dann passiert nichts weiter und der gesamte Vorgang wird abgebrochen, d. h. auch das eigentlich geplante Löschen der WEA findet nicht statt.

**Beispiel B**: Ein Lichtsensor soll entfernt werden.




Fenster **Abhängigkeiten** (Beispiel B: Löschen eines Lichtsensors)

### Hinweise zum obigen Beispielfenster (Beispiel B)

- Aufgrund der Bypass-Funktion des Sensors sind von seiner Löschung offensichtlich auch andere Sensoren betroffen.
- Außerdem ist der Lichtsensor für vier WEA als Bezugslichtsensor festgelegt.
- Des Weiteren existiert eine Zuweisung zu einem Schnittstellenverbinder.

Diese Fenster zu den Abhängigkeiten werden nur angezeigt, wenn eine Aktion auch wirklich Konsequenzen hätte. Versuchen Sie z. B. einen digitalen Eingang (DI) zu entfernen, der nirgendwo referenziert wird, dann wird der Löschvorgang direkt beim Klicken auf die Schaltfläche **Entfernen** im Fenster **Sensoren und IO-Signale** durchgeführt.

Folgende Aktionen können Auswirkungen auf andere Objekte haben:

- WEA/IO löschen
- analoge/digitaler Eingänge/Ausgänge löschen
- Sensor löschen
- Schnittstellenverbinder löschen
- Scheibenkarten löschen
- Neue Nummernvergabe/Verschieben WEA/IO
- Neue Nummernvergabe analoge/digitale Eingänge/Ausgänge
- Neue Nummernvergabe Sensor
- Neue Nummernvergabe Schnittstellenverbinder

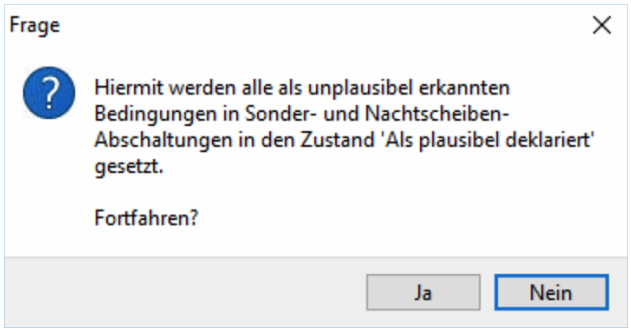
Folgende Objekte können von Aktionen betroffen sein:

- Bedingungen für Sonder- und Nachtscheibenabschaltungen
- Sonder- und Nachtscheibenabschaltungen selbst
- Bedingungen für Einzelaufzeichnungen
- Einzelaufzeichnungen selbst
- Abschaltkalender
- Schnittstellenverbinder
- Hardwarezuweisungen
- Bypass-Sensoren

### 4.8.2 Plausibilität setzen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Alle Abschaltbedingungen, die gegen die Plausibilitäts-Regeln verstoßen, auf einmal als konform erklären |
| **Pfad** | *Werkzeuge > Plausibilität setzen* |
| **Bezug** | Projekt |

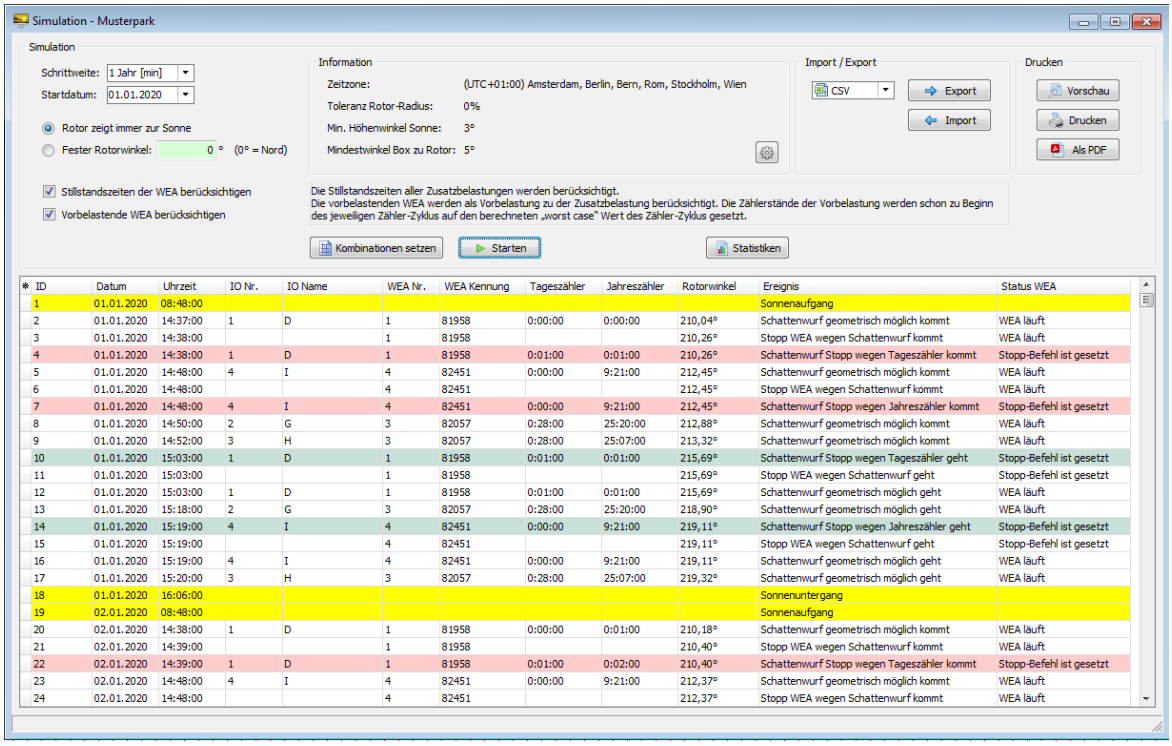
Wenn Sie diesen Befehl wählen, müssen Sie folgende Abfrage beantworten, um den Vorgang fortzusetzen oder abzubrechen.



### 4.8.3 Fenster Simulation

| | |
|---|---|
| **Zweck** | • Ungünstigstes Schattenwurf-Szenario (Worst Case) über einen bestimmten Zeitraum für den gesamten Windpark oder bestimmte Kombinationen aus WEA und IO durchrechnen, anzeigen, drucken, exportieren<br>• Statistik mit verschiedenen Perspektiven und Darstellungen anzeigen, drucken, exportieren |
| **Pfad** | *Werkzeuge > Simulation* |
| **Voraussetzung** | Dongle |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | Projekt |

Mit einer Simulation wird das aktuell geladene Schattenwurf-Szenario über einen gewünschten Zeitraum von bis zu einem Jahr durchgerechnet. Diese Berechnung findet nicht in der SMU statt, sondern innerhalb von SM4.




| ID | Datum | Uhrzeit | IO Nr. | IO Name | WEA Nr. | WEA Kennung | Tageszähler | Jahreszähler | Rotorwinkel | Ereignis | Status WEA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 01.01.2020 | 08:48:00 | | | | | | | | Sonnenaufgang | |
| 2 | 01.01.2020 | 14:37:00 | 1 | D | 1 | 81958 | 0:00:00 | 0:00:00 | 210,04° | Schattenwurf geometrisch möglich kommt | WEA läuft |
| 3 | 01.01.2020 | 14:38:00 | | | 1 | 81958 | | | 210,26° | Stopp WEA wegen Schattenwurf kommt | WEA läuft |
| 4 | 01.01.2020 | 14:38:00 | 1 | D | 1 | 81958 | 0:01:00 | 0:01:00 | 210,26° | Schattenwurf Stopp wegen Tageszähler kommt | Stopp-Befehl ist gesetzt |
| 5 | 01.01.2020 | 14:48:00 | 4 | I | 4 | 82451 | 0:00:00 | 9:21:00 | 212,45° | Schattenwurf geometrisch möglich kommt | WEA läuft |
| 6 | 01.01.2020 | 14:48:00 | | | 4 | 82451 | | | 212,45° | Stopp WEA wegen Schattenwurf kommt | WEA läuft |
| 7 | 01.01.2020 | 14:48:00 | 4 | I | 4 | 82451 | 0:00:00 | 9:21:00 | 212,45° | Schattenwurf Stopp wegen Jahreszähler kommt | Stopp-Befehl ist gesetzt |
| 8 | 01.01.2020 | 14:50:00 | 2 | G | 3 | 82057 | 0:28:00 | 25:20:00 | 212,88° | Schattenwurf geometrisch möglich kommt | WEA läuft |
| 9 | 01.01.2020 | 14:52:00 | 3 | H | 3 | 82057 | 0:28:00 | 25:07:00 | 213,32° | Schattenwurf geometrisch möglich kommt | WEA läuft |
| 10 | 01.01.2020 | 15:03:00 | 1 | D | 1 | 81958 | 0:01:00 | 0:01:00 | 215,69° | Schattenwurf Stopp wegen Tageszähler geht | Stopp-Befehl ist gesetzt |
| 11 | 01.01.2020 | 15:03:00 | | | 1 | 81958 | | | 215,69° | Stopp WEA wegen Schattenwurf geht | Stopp-Befehl ist gesetzt |
| 12 | 01.01.2020 | 15:03:00 | 1 | D | 1 | 81958 | 0:01:00 | 0:01:00 | 215,69° | Schattenwurf geometrisch möglich geht | WEA läuft |
| 13 | 01.01.2020 | 15:18:00 | 2 | G | 3 | 82057 | 0:28:00 | 25:20:00 | 218,90° | Schattenwurf geometrisch möglich geht | WEA läuft |
| 14 | 01.01.2020 | 15:19:00 | 4 | I | 4 | 82451 | 0:00:00 | 9:21:00 | 219,11° | Schattenwurf Stopp wegen Jahreszähler geht | Stopp-Befehl ist gesetzt |
| 15 | 01.01.2020 | 15:19:00 | | | 4 | 82451 | | | 219,11° | Stopp WEA wegen Schattenwurf geht | Stopp-Befehl ist gesetzt |
| 16 | 01.01.2020 | 15:19:00 | 4 | I | 4 | 82451 | 0:00:00 | 9:21:00 | 219,11° | Schattenwurf geometrisch möglich geht | WEA läuft |
| 17 | 01.01.2020 | 15:20:00 | 3 | H | 3 | 82057 | 0:28:00 | 25:07:00 | 219,32° | Schattenwurf geometrisch möglich geht | WEA läuft |
| 18 | 01.01.2020 | 16:06:00 | | | | | | | | Sonnenuntergang | |
| 19 | 02.01.2020 | 08:48:00 | | | | | | | | Sonnenaufgang | |
| 20 | 02.01.2020 | 14:38:00 | 1 | D | 1 | 81958 | 0:00:00 | 0:01:00 | 210,18° | Schattenwurf geometrisch möglich kommt | WEA läuft |
| 21 | 02.01.2020 | 14:39:00 | | | 1 | 81958 | | | 210,40° | Stopp WEA wegen Schattenwurf kommt | WEA läuft |
| 22 | 02.01.2020 | 14:39:00 | 1 | D | 1 | 81958 | 0:01:00 | 0:02:00 | 210,40° | Schattenwurf Stopp wegen Tageszähler kommt | Stopp-Befehl ist gesetzt |
| 23 | 02.01.2020 | 14:48:00 | 4 | I | 4 | 82451 | 0:00:00 | 9:21:00 | 212,37° | Schattenwurf geometrisch möglich kommt | WEA läuft |
| 24 | 02.01.2020 | 14:48:00 | | | 4 | 82451 | | | 212,37° | Stopp WEA wegen Schattenwurf kommt | WEA läuft |

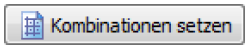
Fenster **Simulation**

### Allgemeine Hinweise zum Fenster **Simulation**

- Gemäß Standardeinstellung wird bei der Simulation eines Schattenwurf-Szenarios immer der ungünstigste Fall angenommen, d. h. das System geht davon aus, dass tagsüber immer genug Licht für Schattenwurf vorhanden ist und die Rotoren der WEA immer zur Sonne zeigen.
- Außerdem kann festgelegt werden, ob Stillstandzeiten der WEA und vorbelastende WEA (WEA anderer Windparks) berücksichtigt werden sollen.
- Es werden die gleichen Algorithmen und auch die gleiche zeitliche Auflösung angewendet wie in der SMU, sodass die simulierten Ergebnisse mit dem Schattenwurfprotokoll der SMU vergleichbar sind.

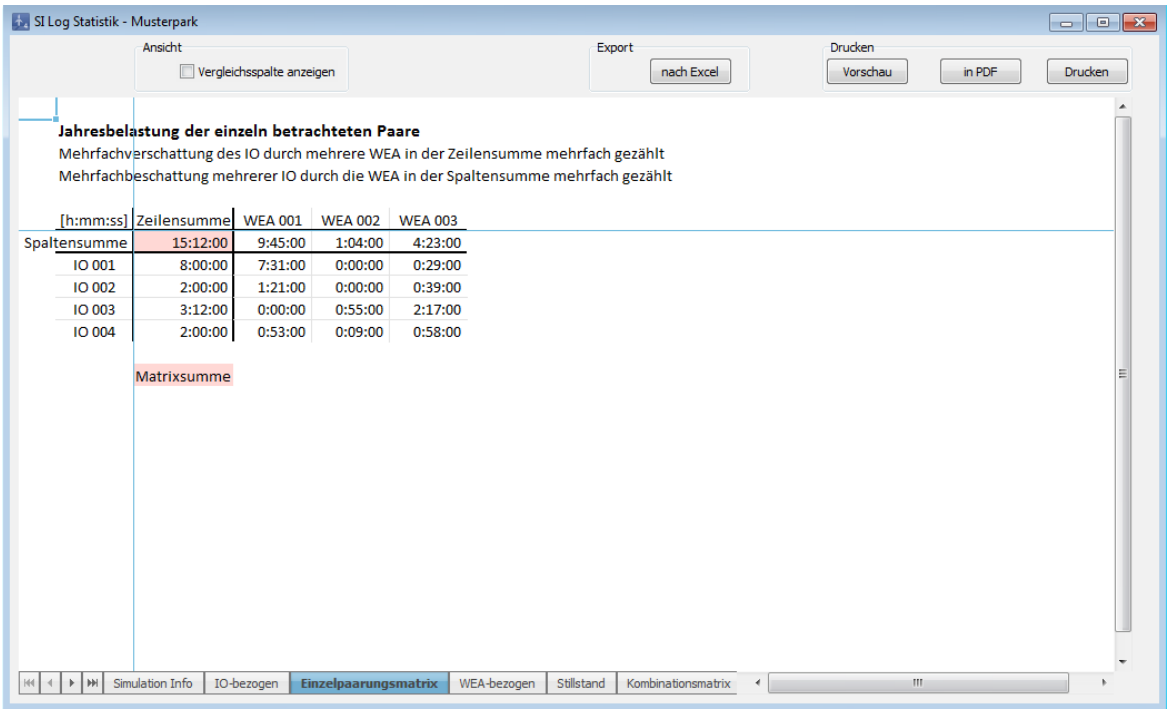
Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Element | Erläuterung |
|---|---|
| **Schrittweite** | Hier wählen Sie den Simulationszeitraum und die Auflösung – Letztere ist in eckigen Klammern angegeben. |
| **Startdatum** | Wählen Sie als Startdatum beispielsweise den 01.05.2020, dann wird das geladene Schattenwurf-Szenario bis zum 30.04.2021 durchgerechnet. In der Dropdown-Liste für die Datumseingabe finden Sie auch eine **Heute**-Schaltfläche, sodass Sie mit wenigen Klicks nur den aktuellen Tag simulieren können. |
| **Rotor zeigt immer zur Sonne** | Ist diese Option aktiviert, geht das System bei der Simulation davon aus, dass der Rotor der Sonne folgt (Worst Case). |
| **Fester Rotorwinkel** | Wenn Sie anstelle des ungünstigsten Falls zum Beispiel ein Szenario durchrechnen möchten, das der im Windpark vorherrschenden Windrichtung entspricht, dann wählen Sie anstelle der Option **Rotor zeigt immer zur Sonne** die Option **Fester Rotorwinkel** und geben den gewünschten Winkel ein, wobei 0° = Nord, 90° = Ost entspricht usw. |
| **Stillstandszeiten der WEA berücksichtigen** | Ist diese Option aktiviert, werden die Tages- und Jahreszähler aller Zusatzbelastungen (Belastungen der IO durch WEA des eigenen Windparks) berücksichtigt und im Falle eines Überlaufs wird ein Stoppereignis generiert.<br>Ist diese Option nicht aktiviert, wird nur der geometrisch mögliche Schattenwurf simuliert. |
| **Vorbelastende WEA berücksichtigen** | Hier wird festgelegt, ob WEA, die der eigene Windpark nicht schalten kann, die aber dennoch Immissionen verursachen, in die Tages- und Jahreszählerberechnung einbezogen werden sollen. Solche „Vorbelastungen“ erkennen Sie daran, dass z. B. der erste Eintrag eines IO in der Spalte **Tageszähler** oder **Jahreszähler** nicht mit 0:00:00 beginnt. |
| **Informationen** | Im Informationsbereich werden aktuelle Einstellungen aus der Projektkonfiguration angezeigt (*Datei > Programm-Einstellungen > SMU > Schattenwurf-Berechnung*). Diese Einstellungen werden für die internen Berechnungen der Simulation benötigt. Mit einem Klick auf das Zahnradsymbol gelangen Sie direkt zu den Einstelloptionen. |

| | |
|---|---|
|  | Mit dieser Schaltfläche öffnen Sie ein Auswahlfenster, in dem Sie die zu simulierenden Kombinationen von WEA zu IO wählen können. Sie können mit einem Klick auf einen Spalten- bzw. Zeilentitel ganze Spalten und Zeilen auf einmal auswählen oder jede Kombination einzeln setzen, indem Sie darauf klicken. |
|  | Hier klicken Sie, um die ausgewählte Kombination aus WEA und IO den definierten Einstellungen entsprechend zu simulieren. Am unteren Fensterrand wird ein Fortschrittsbalken angezeigt. |
|  | Hier klicken Sie, um das Statistikfenster zu einer durchgerechneten Simulation zu öffnen. Eine ausführliche Beschreibung des Fensters finden Sie im Anschluss an diesen Abschnitt. |
| **Import / Export** | Hier können Sie das Ergebnis der Simulation im Format CSV, XML, JSON oder SM4SIM exportieren. Importieren lässt sich nur das NorthTec-eigene Format SM4SIM. |
| **Drucken** | Hier können Sie eine Druckvorschau anzeigen, das Ergebnis ausdrucken oder dieses als PDF-Dokument sichern. |

### 4.8.3.1 Unterfenster SI Log Statistik

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Statistik zur Simulation mit verschiedenen Perspektiven und Darstellungen anzeigen, drucken, exportieren |
| **Pfad** | *Werkzeuge > Simulation > Statistiken* |
| **Voraussetzungen** | Dongle |
| **Nutzungsart** | Interaktiv |
| **Bezug** | geöffnetes Projekt |




Fenster **SI Log Statistik (**am Beispiel der Registerkarte **Einzelpaarungsmatrix)**

#### Allgemeine Hinweise zum Fenster **SI Log Statistik**

- Die Option **Vergleichsspalte anzeigen** ist nur für die Registerkarten **IO-bezogen** und **WEA-bezogen** relevant.
- Alle Register können über die Schaltfläche **nach Excel** exportiert werden.
- Im Bereich **Drucken** kann zwischen Vorschau, PDF-Export oder direktem Drucken gewählt werden.

Eine Erläuterung der Registerkarten (unterer Bildschirmrand) finden Sie in folgender Tabelle

| Registerkarte | Erläuterung |
|---|---|
| **Simulation Info** | Zeigt die Einstellungen und Kombinationen, auf denen die Simulation basiert. |
| **IO-bezogen** | Hier wird die Beschattungsdauer der IO für jeden IO einzeln, aber auch in der Summe, mit folgenden Spaltentiteln angezeigt:<br><br>**Vorbelastung** = Beschattung durch nicht schaltbare (nicht zum eigenen Windpark gehörende WEA)<br><br>**Zusatzbelastung** = Beschattung durch eigene WEA<br><br>**Gesamtbelastung** = Summe aus Vorbelastung und Zusatzbelastung<br><br>„**einfach gezählt**“ bedeutet, dass bei IO, die gleichzeitig von mehr als einer WEA mit Schattenwurf belastet werden (Mehrfachverschattung), diese Belastungen nur aus Sicht der Wirkung betrachtet und daher **nicht** addiert werden.<br><br>Mit der Option **Vergleichsspalte anzeigen** blenden Sie eine Spalte ein, in der die **Zeilensumme** aus der Registerkarte **Einzelpaarungsmatrix** dargestellt wird, d. h. hier wird die Mehrfachverschattung addiert (Betrachtung aus Sicht der Ursache) |
| **Einzelpaarungs-matrix** | Dies ist die Matrix der Einzelpaarungen aus WEA und IO. Bei der Berechnung der Schattendauer werden hier alle anderen WEA ausgeblendet. In der Zeilensumme per IO sind somit Mehrfach-Beschattungen mehrfach gezählt (addiert, Betrachtung aus Sicht der Ursache). Die rechnerische Spaltensumme per WEA zählt entsprechend der Verschattung von mehreren IO gleichzeitig mehrfach. Die rechnerische Matrixsumme entspricht der Park-Gesamtschattendauer, wenn keine Mehrfachverschattung existiert.<br><br>Wurde die Option **Stillstandzeiten der WEA berücksichtigen** aktiviert, dann beeinflussen die Schattenereignisse der anderen IO und ihre Zählerstände das Ergebnis der Einzelpaarung. |
| **WEA-bezogen** | Hier ist die Dauer der Schattenverursachung per WEA dargestellt. Dabei wird bei „überlappenden“ Ereignissen von benachbarten IO die Dauer von der ersten Immission am ersten IO bis zur letzten Immission am letzten IO aufsummiert.<br><br>Mit der Option **Vergleichsspalte anzeigen** blenden Sie eine Spalte ein, in der die **Spaltensumme** aus der Registerkarte **Einzelpaarungsmatrix** dargestellt wird, d. h. hier wird die Mehrfachverschattung addiert (Betrachtung aus Sicht der Ursache). |
| **Stillstand** | Sofern die Option **Stillstandszeiten der WEA berücksichtigen** aktiviert wurde, wird hier die Stillstandsdauer per WEA, verursacht durch Jahres- oder Tageszählerüberlauf dargestellt. Bei WEA mit Vorbelastung wird grundsätzlich keine Abschaltung angenommen. Wurde die Option **Vorbelastende WEA berücksichtigen** deaktiviert, dann werden die entsprechenden WEA wie Zusatzbelastung behandelt. |

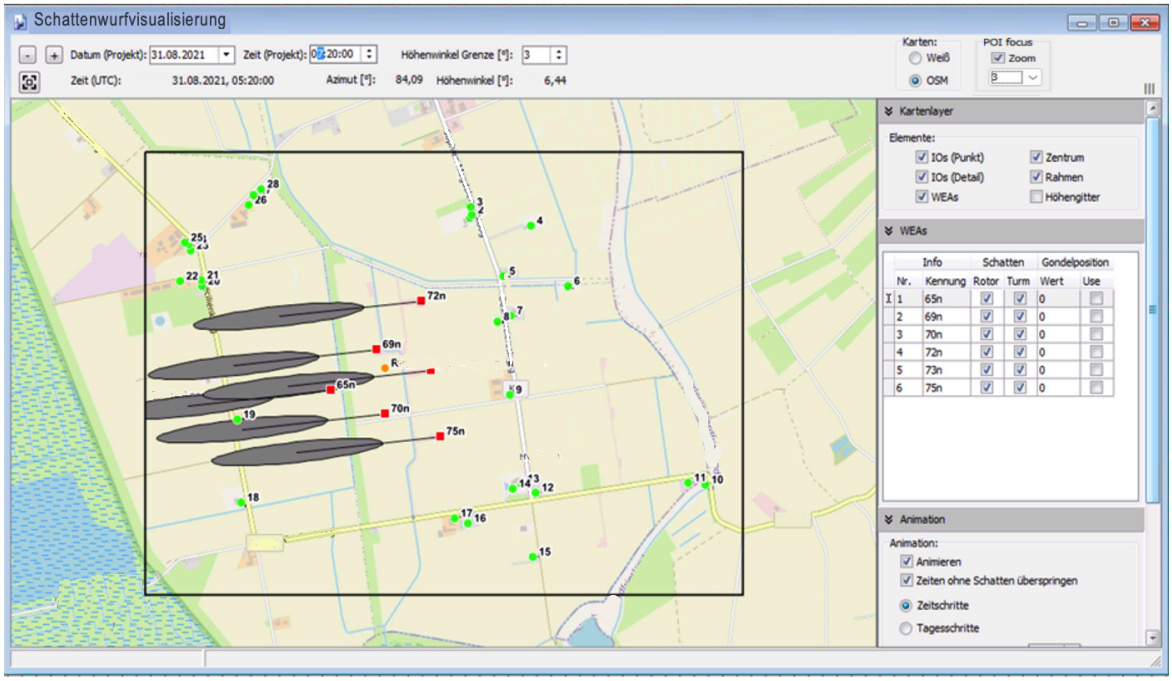
| Registerkarte | Erläuterung |
|---|---|
| **Kombinations-matrix** | Hier ist dargestellt, welche Kombinationen aus WEA und IO gesetzt wurden. |

### 4.8.4 Fenster Schattenwurfvisualisierung

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Schattenwurf im zeitlichen Verlauf visualisieren |
| **Symbol** |  |
| **Pfad** | *Werkzeuge > Schattenwurfvisualisierung* |
| **Voraussetzungen** | Dongle |
| **Nutzungsart** | Anzeige + Dialog |
| **Bezug** | Projekt |

Im Fenster **Schattenwurfvisualisierung** können Sie den Schattenwurf des aktuell geöffneten Projekts so visualisieren, wie er im schlimmsten Fall eintreten könnte, d. h. unter der Annahme, dass der Rotor zur Sonne zeigt, während gleichzeitig die direkte Sonnenstrahlung so hoch ist, dass Schattenwurfeffekte auftreten können. Die Darstellung bezieht sich dabei nicht nur auf einen bestimmten Zeitpunkt, sondern zeigt den zeitlichen Verlauf des Schattenwurfs in wählbaren zeitlichen Schritten, wobei gemäß Worst Case der Rotor der Sonne folgt. Zudem können Sie weitere Einstellungen vornehmen, z. B. einzelne WEA von der Visualisierung ausschließen.

Bei eventuellen Beschwerden von Anwohnern bezüglich Schattenwurf ist diese Visualisierung ggf. sehr aufschlussreich und kann zu einer sachlichen Diskussion beitragen.



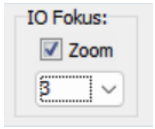

Fenster **Schattenwurfvisualisierung**

### Hinweise zum obigen Fenster

- Um die Karte ein- oder auszuzoomen, klicken Sie einmal in die Karte und nutzen dann das Mausrad bzw. Touchpad oder drücken die Tasten Plus (+) bzw. Minus (-).
- Um die Karte zu verschieben, ziehen Sie diese mit gedrückt gehaltener linker Maustaste in die gewünschte Richtung oder nutzen die Pfeiltasten der Tastatur.
- Wenn Sie die Karte stark einzoomen und die Option IO (Detail) ausgewählt haben, können Sie auch die definierten Wände und Flächen erkennen. Der kleine Querstrich an Wänden zeigt deren Ausrichtung an.

Eine Erläuterung der Informationen, Optionen bzw. Schaltflächen finden Sie in folgender Tabelle

| Option/ Schaltfläche | Erläuterung |
|---|---|
|  | Mit diesen beiden Schaltflächen stellen Sie den dargestellten Zeitpunkt mit jedem Klick um einen Tag zurück bzw. vor. |
| **Datum (Projekt)** | Hier sehen Sie das Datum des aktuell dargestellten Schattenwurfszenarios und können dieses ändern, indem Sie auf den kleinen schwarzen Pfeil klicken, um eine Dropdown-Liste öffnen. |
| **Zeit (Projekt)** | Hier sehen Sie die Uhrzeit des aktuell dargestellten Schattenwurfszenarios und können diese ändern, indem Sie auf die Pfeiltasten klicken oder die aktuelle Uhrzeit überschreiben. |
| **Höhenwinkel Grenze [°]** | Hier legen Sie fest, wie hoch die Sonne mindestens stehen muss, damit Schattenwurf für möglich gehalten bzw. hier visualisiert wird.<br>Eingabebereich 0,1 bis 15 Grad, Voreinstellung: je nach geöffnetem Projekt<br>(*Projekt -> Projekt-Einstellungen -> Schattenwurf-Berechnung*) |
|  | Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, wird der Kartenausschnitt so verschoben, dass das Projektzentrum in der Mitte der Karte angezeigt wird. |
| **Zeit (UTC)** | Gibt die der Projektzeit entsprechende Weltzeit an. |
| **Azimut [°]** | Azimut der Sonne wie von SM4 berechnet. |
| **Höhenwinkel [°]** | Höhenwinkel der Sonne wie von SM4 berechnet. |
|  | Wenn Sie hier auf OSM umschalten, wird im Hintergrund Open Street Map eingeblendet.<br>**HINWEIS**<br>Um OSM nutzen zu können, muss der Rechner mit dem Internet verbunden sein. |

| Option/ Schaltfläche | Erläuterung |
|---|---|
|  | Wenn Sie das Ankreuzfeld **Zoom** aktivieren, können Sie in der Auswahlliste darunter die Nummer eines IO wählen, um die Karte auf diesen zu zentrieren. |
|  | Dient zum Einblenden/Ausblenden des Einstellungsbereichs am rechten Bildschirmrand. |
| **Kartenlayer** | |
| **IO (Punkt)** | Dient zum Einblenden/Ausblenden definierter Immissionsorte. Definierte IO werden als grüne Punkte angezeigt: |
| **IO (Detail)** | Dient zum Einblenden/Ausblenden definierter Wände und Flächen. Definierte Wände und Flächen werden als schwarze Linien angezeigt. Um diese erkennen zu können, muss die Ansicht stark vergrößert werden. Der kleine Querstrich an Wänden zeigt deren Ausrichtung an. |
| **WEA** | Dient zum Einblenden/Ausblenden definierter Windenergieanlagen. Definierte WEA werden als rote Quadrate angezeigt. |
| **Rahmen** | Dient zum Einblenden/Ausblenden eines schwarzen Projektrahmens. |
| **Zentrum** | Dient zum Einblenden/Ausblenden des Projektzentrums, d. h. des Mittelpunktes aller WEA gemäß Längen- und Breitengrad unter Projektdaten. Das Projektzentrum wird als orangefarbener Kreis angezeigt.<br>Seine Berechnung erfolgt automatisch. |
| **WEA** | |
| **Zoom auf WEA (Doppeklick)** | Wenn dieses Feld aktiviert ist, können Sie auf eine WEA in der Tabelle darunter klicken, um die Karte auf diese zu zentrieren. |
| **Info** | Die Nummer entspricht der jeweiligen **WEA-Nummer** im Fenster **Windenergieanlagen**.<br>Die Kennung entspricht der jeweiligen **Bez. Schattenwurfprognose** im Fenster **Windenergieanlagen**.<br>Nur Anzeige |
| **Schatten** | Sie können Rotorschatten und Turmschatten einer WEA einblenden oder ausblenden, indem Sie das jeweilige Häkchen setzen bzw. entfernen. Wenn Sie mit der rechten Maustaste links oder rechts eines Häkchens klicken, öffnet sich ein Kontextmenü, in dem Sie die jeweilige Einstellung für alle anderen WEA übernehmen können. |
| **Gondelposition** | Setzen Sie bei **Use** ein Häkchen und geben bei **Wert** zum Beispiel 45 ein, dann erfolgt die Schattenwurfdarstellung auf Grundlage der Annahme, dass die Gondel und somit der Rotor nach Nordost ausgerichtet sind. |

| Option/ Schalt-fläche | Erläuterung |
|---|---|
| | Setzen Sie bei **Use** kein Häkchen, wird bei der Schattenwurfdarstellung vom Worst Case ausgegangen.<br>0° = Nord, 90° = Ost, 180° = Süd, 270° = West<br>**Anwendungsbeispiel:** Im Fall einer Beschwerde durch einen Anwohner zu einem definierten Zeitraum könnten Sie dem Schattenwurfprotokoll die entsprechende Gondelposition entnehmen, diese hier eingeben und so visuell nachvollziehen, ob es zum fraglichen Zeitpunkt realen Schattenwurf gab.<br>Eingabebereich 0–359 Grad, Voreinstellung 0 Grad |
| **Animation** | |
| **Animieren** | Wenn Sie hier ein Häkchen setzen, wird der Schattenwurf automatisch im zeitlichen Verlauf dargestellt, und zwar entsprechend den nachfolgenden Einstellungen. Wenn Sie hier kein Häkchen setzen, haben die Einstellungen des Bereichs **Animation** keine Auswirkung. |
| **Zeiten ohne Schatten überspringen** | Wenn Sie hier ein Häkchen setzen, werden Zeiten, in denen realer Schattenwurf nicht möglich ist (weil Höhenwinkel Grenze unterschritten), bei der Animation automatisch übersprungen. |
| **Zeitschritte Tagesschritte** | Bei der Animation können Sie **Zeitschritte** ODER **Tagesschritte** wählen. Wenn Sie die Option **Zeitschritte** wählen, entsprechen diese der Einstellung unten (Zeitschritte (Minuten)). |
| **Zeitschritte (Minuten)** | Einstellung für obige Option **Zeitschritte**<br>Eingabebereich 1–120 Min, Voreinstellung 3 |
| **Animations-intervall (Sek.)** | Hier wählen Sie das Intervall, in dem sich die Darstellung ändern soll (Sprung zum nächsten Zeitabschnitt bzw. Tag).<br>Eingabebereich 1–60 s, Voreinstellung 1 s |
| **Projektrahmen** | |
| **Norden / Süden**<br>**Westen / Osten** | Außerhalb des Rahmens werden die Schattenwurfellipsen abgeschnitten.<br>Eingabebereich 0–10000 m, Voreinstellung 200 m |

**HINWEIS**

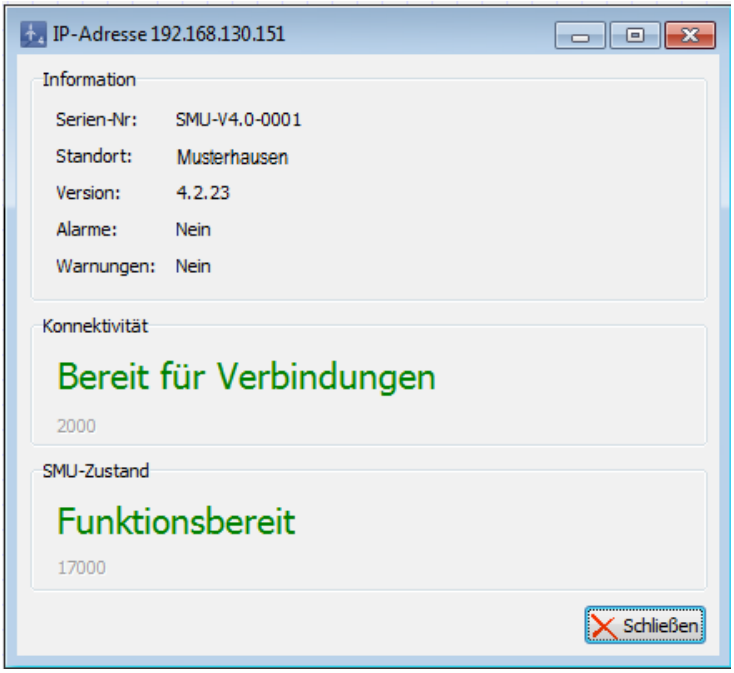
Zwischen dem **visualisierten** Schattenwurf (dieses Fenster) und dem **simulierten** Schattenwurf (*Werkzeuge > Fenster Simulation*) kann es zu Abweichungen kommen, da es sich bei der Visualisierung nur um eine zweidimensionale Darstellung (Draufsicht) handelt. **Beispiel**: Immissionsort ist eine Hauswand, in der es erst ab einer Höhe von 5 m über dem Boden Fenster gibt. Trifft der Schatten den Bereich unterhalb der Fenster, dann ist , stellt er noch keine reale Belastung dar. Erst wenn der Schatten weiterwandert und schließlich das Fenster trifft. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Unterfenster Wände und Flächen bearbeiten 144.

### 4.8.5 Fenster SMU-Konnektivität

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Erreichbarkeit der SMU über die IP-Adresse der SMU prüfen |
| **Pfad** | *Werkzeuge > SMU-Konnektivität* |
| **Nutzungsart** | Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Wenn Sie ein Software-Update oder eine neue Projektkonfiguration auf die SMU aufspielen, startet diese automatisch neu, ggf. auch zweimal. In dieser Zeit scheitert jeder Versuch, eine Verbindung zur SMU herzustellen. In diesem Fenster können Sie auf einen Blick erkennen, ob die SMU verbindungsbereit ist, und so vergebliche Verbindungsversuche vermeiden.

Das Konnektivitätsfenster bezieht seine Informationen über die Website der SMU, und der Zugriff auf diese kann aus Sicherheitsgründen durch den Parkbetreiber unterbunden sein. Ist die Website also nicht zugänglich, können Sie die Informationen wie Serien-Nr., Standort, Version usw. auch über das Fenster **SMU-Informationen** (*SMU > SMU-Informationen*) abrufen.




Fenster **SMU-Konnektivität**

**HINWEIS**

Damit dieses Fenster funktioniert, muss der HTTP-Port 80 zugänglich sein. Dies gilt möglicherweise insbesondere für Router oder Firewalls von Windparks.

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Erläuterung zu den Informationen, die Sie dem Fenster **SMU-Konnektivität** entnehmen können.

Informationen im Fenster **SMU-Konnektivität**:

| Element | Erläuterung | |
|---|---|---|
| **Serien-Nr.** | Seriennummer der SMU | |
| **Standort** | Standort der SMU gemäß Fenster **Projektdaten** | |
| **Version** | Version der SMU | |
| **Alarme** | Hier wird durch **Ja**/**Nein** angezeigt, ob Alarme vorliegen. Bei **Ja** kann die Art des Alarms im Fenster **Alarme** (*SMU > Alarme*) überprüft werden. | |
| **Warnung** | Hier wird durch **Ja**/**Nein** angezeigt, ob Warnungen vorliegen. Bei **Ja** kann die Art der Warnung ebenfalls im Fenster **Alarme** (*SMU > Alarme*) überprüft werden. | |
| **Konnektivität** | Hier wird einer von folgenden Konnektivitätszuständen angezeigt: | |
| | **Bereit für Verbindungen** | Verbindung kann jetzt hergestellt werden |
| | **Wird vorbereitet** | Das Shadow Manager-Interface wird vorbereitet |
| | **Besetzt** | Es besteht bereits eine Verbindung zwischen einer anderen SM4-Installation und der SMU |
| | **SMU nicht erreichbar** | SMU fährt gerade hoch, ist ausgeschaltet/ im Netzwerk nicht erreichbar/ defekt o. ä |
| **SMU-Zustand** | Hier wird einer von folgenden SMU-Zuständen angezeigt: | |
| | --- | Zustand nicht ermittelbar, weil z. B. SMU nicht erreichbar |
| | **Funktionsbereit** | Die SMU ist funktionsbereit, ein vorhandenes Schattenwurf-Projekt wird abgearbeitet |
| | **Wird vorbereitet…** | Die SMU wird gestartet, z. B. nach einem Update |
| | **Stop** | Die SMU fährt herunter, z. B. vor einem Update |
|   | Zum Schließen des Fensters. | |

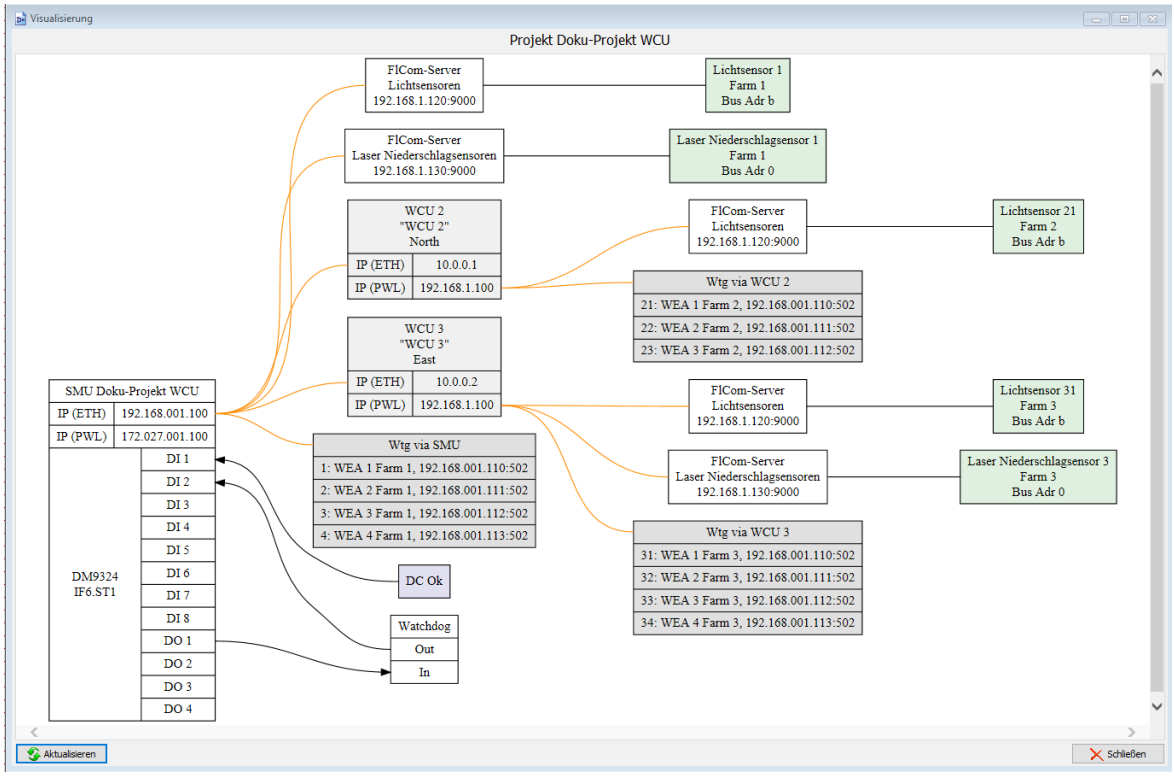
## 4.8.6 Fenster Visualisierung

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Die aktuell definierte Installation (aus WCU, SNU, WEA und/oder Sensoren) visualisieren |
| **Pfad** | *Werkzeuge > Übersichtsplan Windpark* |
| **Voraussetzungen** | Dongle |
| **Nutzungsart** | Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

### Wie den Überblick über SMU, SNU und WCU behalten?

Um bei den vielen verschiedenen Anschlussmöglichkeiten, die das Schattenwurf- und Artenschutzsystem bietet, den Überblick zu behalten, können Sie im Menü *Werkzeuge > Übersichtsplan Windpark* die Installation so visualisieren, wie sie im aktuell in SM4 geladenen Projekt zurzeit definiert ist. Sie können diese Funktion also auch nutzen, um vorgenommene Änderungen umgehend visuell überprüfen.

Ein Beispiel:



## 4.8.7 Fenster Projektvergleich

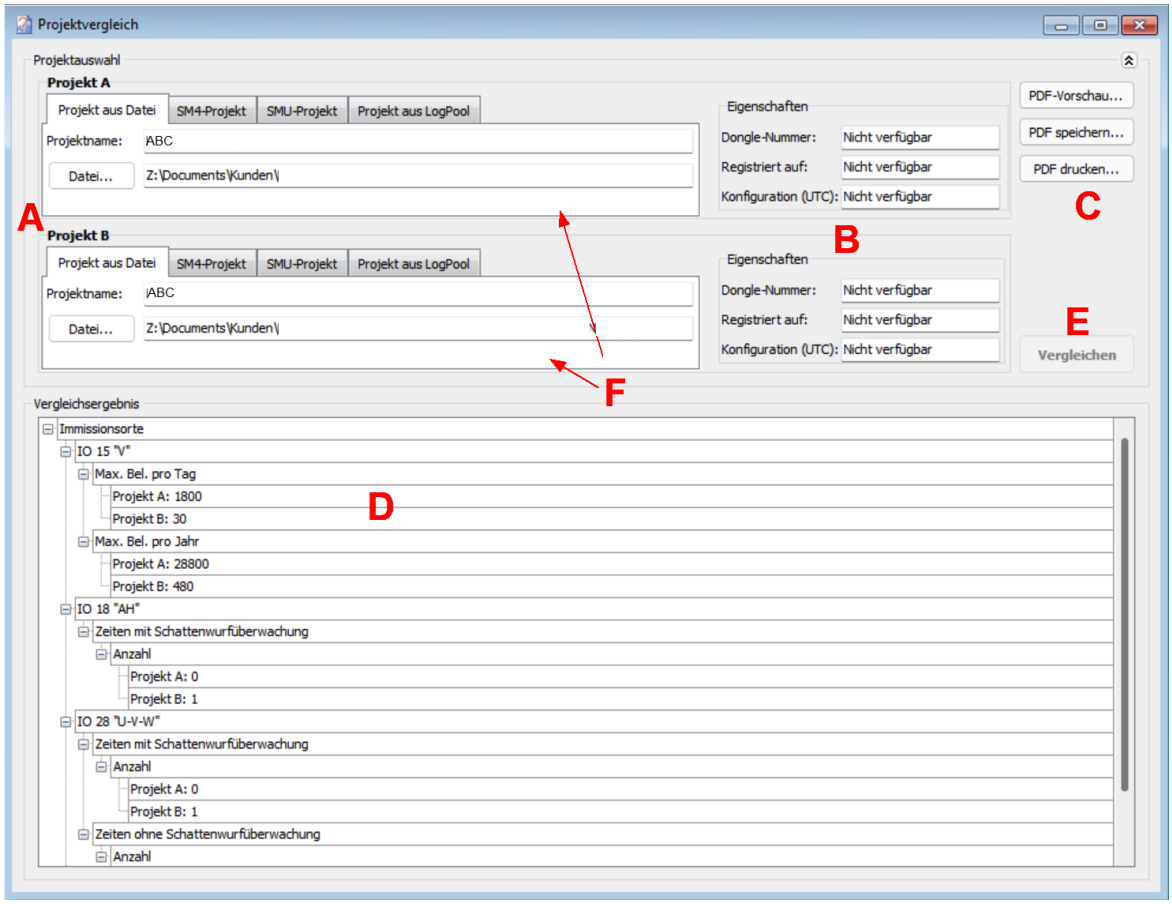
| | |
|---|---|
| **Zweck** | Zwei Projekte (Projekt-Versionsstände) übersichtlich nebeneinanderstellen |
| **Pfad** | *Werkzeuge > Projektvergleich* |
| **Nutzungsart** | Dialog + Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

Bei einem Windparkprojekt ergeben sich in der Regel immer wieder Veränderungen, etwa weil ein neuer IO entstanden ist, den es zu schützen gilt, um nur ein Beispiel zu nennen. In diesem einfachsten Fall wird zunächst der neue IO in SM4 hinzugefügt und anschließend die aktualisierte Konfiguration an die SMU gesendet. Auf diese Weise entstehen über die Zeit immer wieder neue Versionsstände, und im Fenster **Projektvergleich** lassen sich zwei derselben aus verschiedenen Quellen (siehe Registerkarten oben links im folgenden Screenshot) bequem miteinander vergleichen. Je nach Art der dabei erkannten Veränderung wird im Ergebnisbereich entweder nur angezeigt, *dass* sich etwas geändert hat, oder auch *wie* etwas verändert wurde.

**Anwendungsbeispiel**: Ein Projekt wurde von NorthTec aufgesetzt und übergeben. Anschließend wurde es kundenseitig erweitert, soll nun jedoch wieder in den Ausgangszustand zurückgesetzt werden. Ein Projektvergleich zeigt dabei auf Knopfdruck auf, was verändert wurde, und erleichtert so die Rücksetzung.

**HINWEIS**

Bitte beachten Sie, dass es beim Projektvergleich immer darum geht, zwei Versionsstände ein- und desselben Projekts zu vergleichen. "Projekt" bedeutet in diesem Zusammenhang also genau genommen "Versionsstand eines Projekts".




Fenster **Projektvergleich**

Übersicht der einzelnen Bereiche des Fensters **Projektvergleich**

**A** In diesem Bereich wählen Sie die beiden Projekte (Versionsstand A+B) aus, die Sie miteinander vergleichen möchten. Den vier Registern entsprechend gibt es dabei für A + B jeweils vier mögliche Quellen:

- **Projekt aus Datei** – zum Auswählen einer .smp4-Projektdatei, die auf dem eigenen Rechner gespeichert ist
- **SM4-Projekt** – Wenn Sie bei **Projekt A** oder **Projekt B** dieses Register wählen, wird das in SM4 aktuelle geöffnete Projekt zum Vergleichskandidaten. Um einen Vergleich zu ermöglichen, müssen Sie bei **Projekt B** bzw. **Projekt A** ein anderes Register wählen.
- **SMU-Projekt** – Wenn Sie mit einer SMU verbunden sind, können Sie bei **Projekt A** oder **Projekt B** das aktuelle SMU-Projekt als Vergleichskandidaten laden. Um einen Vergleich zu ermöglichen, müssen Sie bei **Projekt A** bzw. **Projekt B** ein anderes Register wählen.
- **Projekt aus LogPool** – Hier können Sie von einer SMU heruntergeladene Log-Daten zum Vergleich heranziehen, da auch diese in Form einer sogenannten Projektdatei (ProjectInfo.dat) alle Daten enthalten, die für einen Vergleich benötigt werden. Gibt es zu einem Projekt mehrere Legenden (siehe Glossar 409), kann die gewünschte ausgewählt werden.

**B** Sofern die entsprechenden Informationen verfügbar sind, wird angezeigt, WER (Registriert auf) das jeweilige Projekt mit welchem DONGLE (Dongle-Nummer) erstellt und es anschließend WANN (**Konfiguration (UTC)**) an die SMU gesendet hat.

**C** In diesem Bereich können Sie das Vergleichsergebnis als PDF ansehen, speichern oder drucken.

**D** Hier wird das Vergleichsergebnis als Baumstruktur angezeigt. Je nach Art der erkannten Veränderung wird im Ergebnisbereich entweder nur angezeigt, *dass* sich etwas geändert hat, oder auch *wie* etwas verändert wurde.

Im obigen Beispiel erkennen Sie, um welchen Wert die Max. Belastung pro Tag und Jahr bei Installationsort 15 geändert wurde. Bei den IO 18 und 28 dagegen erkennen Sie nur, *dass* sich die Anzahl der Zeiten mit Schattenwurfüberwachung geändert haben, nicht jedoch, *wie* sie verändert wurden.

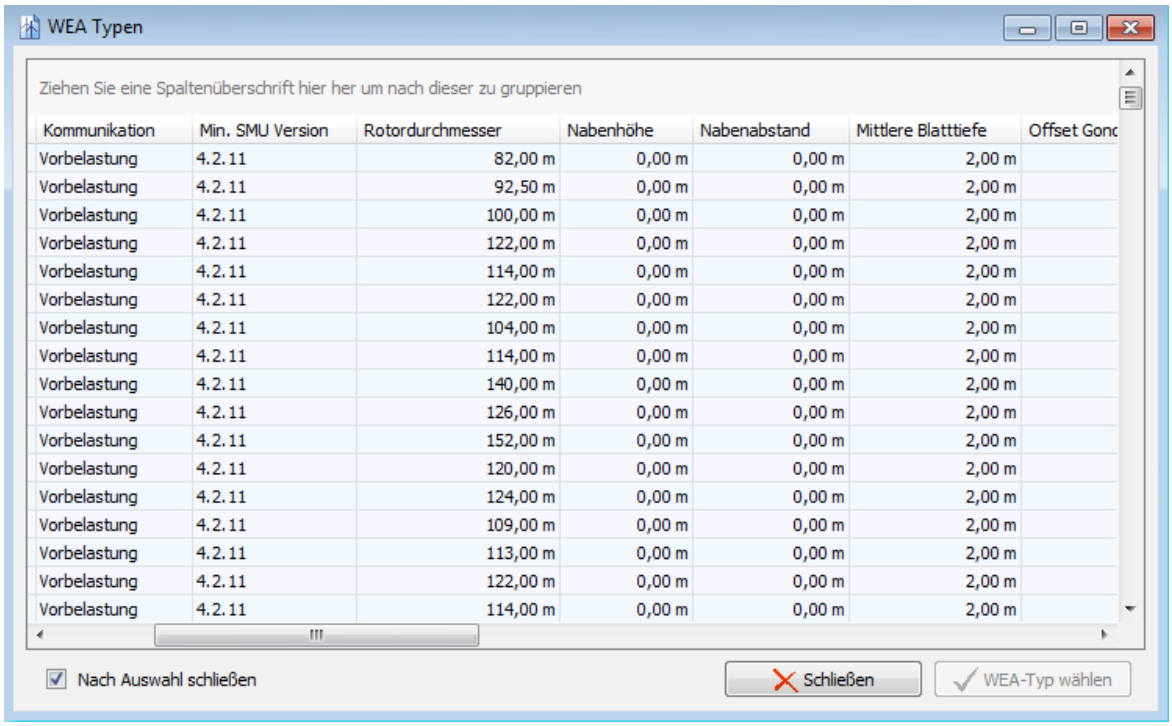
**E** Nachdem Sie im Bereich **A** zwei Projekte ausgewählten haben, klicken Sie auf diese Schaltfläche, um den Vergleich auszuführen.

**F** Ein als Projekt A oder B eingestelltes SM4-Projekt können Sie entweder in die aktuelle SM4-Instanz oder in einer weiteren Instanz laden, indem Sie mit der rechten Maustaste in eine der weißen Flächen klicken.

### 4.8.8 Fenster WEA-Typen

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Mögliche WEA-Typen auflisten |
| **Pfad** | *Werkzeuge > WEA-Typen* |
| **Voraussetzungen** | - |
| **Nutzungsart** | Anzeige |
| **Bezug** | Projekt |

In diesem Fenster werden die möglichen WEA-Typen aufgelistet, die im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** über die entsprechende Schaltfläche ausgewählt werden können.




Fenster **WEA-Typen** (Ausschnitt)

#### Hinweise zum obigen Fenster

- In diesem Fenster werden dieselben Infos angezeigt wie in jenem, das im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** über die **WEA-Typen** aufgerufen werden kann.
- Die Schaltfläche **WEA-Typ wählen** ist grau abgeblendet, da dieses Fenster nur der Anzeige dient.
- Im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** dient es zur schnellen Auswahl der vorgegebenen Werte des jeweiligen Typs (Werte, die für typengleiche Anlagen Typs immer gleich sind).

### 4.8.9 Menüpunkt Fenster

| | |
|---|---|
| **Zweck** | Fensterpositionen und Bildschirmerkennung zurücksetzen |
| **Pfad** | *Werkzeuge > Fenster* |
| **Bezug** | Projekt |

Der Menüpunkt **Fenster** bietet Zugriff auf die beiden folgenden Funktionen:

| Funktion | Erläuterung |
|---|---|
| **Fensterpositionen zurücksetzen** | Wenn Sie Fenster oder die gesamte Anwendung schließen, merkt SM4 sich die letzte Position der Fenster. Wenn Sie dieselben Fenster das nächste Mal öffnen, werden diese also an ihrer letzten Position angezeigt.<br><br>Auf diese Weise können Sie sich Ihren Arbeitsbereich dauerhaft so einrichten, wie es Ihnen am bequemsten erscheint.<br><br>Nur wenn Sie die Positionen aller Fenster auf ihre jeweiligen Standardpositionen zurücksetzen möchten, wählen Sie **Fensterpositionen zurücksetzen**. |
| **Bildschirmerkennung zurücksetzen** | SM4 erkennt die Anzahl der verwendeten Bildschirme und die eingestellten Auflösungen. Daraus wird eine Art „Fingerabdruck“ erstellt. Diesem Fingerabdruck werden die gespeicherten Fensterpositionen zugeordnet.<br><br>Dieses Merkmal von SM4 ist besonders interessant, wenn Sie die portable Version auf zwei verschiedenen Rechnern verwenden. Arbeiten Sie zum Beispiel an dem einen Rechner mit einem Monitor, am anderen jedoch mit zwei Monitoren, erkennt der Shadow Manager das und benutzt die im jeweiligen System zuletzt verwendeten Fensterpositionen.<br><br>Mit dem Menüpunkt **Bildschirmerkennung zurücksetzen** werden alle „Fingerabdrücke“ gelöscht und SM4 beginnt mit der Erkennung von vorne. |

## 4.9 Menü Hilfe

| Symbol | Fenster | Beschreibung |
|---|---|---|
|  | **NorthTec Homepage** | Aufrufen der NorthTec Homepage |
|  | **Auf neue Version prüfen** | Bei Auswahl dieses Menüeintrags wird online überprüft, ob Updates für Shadow Manager 4 vorliegen. |
|  | **Info zu Shadow Manager 4** | Anzeige von Informationen zur Softwareversion, zur Firma NorthTec (Rufnummer, Adresse usw.) sowie zum verwendeten Betriebssystem. |

# 5 Anhang

Im Anhang finden Sie wichtige Informationen, die sich auf die gesamte Software bzw. die gesamte Dokumentation beziehen.

## 5.1 Fehlerbehebung

Sollten Sie bei der Verwendung von Shadow Manager tatsächlich einmal auf Probleme stoßen, lesen Sie die Hinweise in diesem Kapitel. In den meisten Fällen finden Sie hier ganz schnell die Ursache für den Fehler sowie die nötige Abhilfemaßnahme.

| Fehler/Fehlermeldung | Mögliche Ursache und Abhilfemaßnahme |
|---|---|
| Nach dem Übertragen eines Projektes ist die SMU nicht mehr erreichbar.<br>(unter **SMU-Konnektivität** (*Werkzeuge > SMU-Konnektivität*) wird „SMU nicht erreichbar“ angezeigt) | Die SMU fährt gerade hoch, ist ausgeschaltet/ im Netzwerk nicht erreichbar usw. Wenn dieser Zustand länger als ein paar Minuten andauert, kann es sein, dass die in der SMU hinterlegte IP-Adresse (versehentlich) verändert wurde. In diesem Fall muss ein Service-Techniker von NorthTec die IP-Adresse der SMU vor Ort ermitteln. |
| Bei dem Versuch, eine Verbindung zur SMU herzustellen (*Datei > Verbinden*), meldet SM4, dass der Benutzername und/oder das Passwort falsch sind. | Der Benutzername und/oder das Passwort wurden nicht richtig eingegeben. Achten Sie auf Groß- und Kleinschreibung:<br>Der Benutzername „Mustermann“ ist ein anderer als „mustermann“. |
| Ein Menüpunkt ist nicht freigeschaltet, obwohl ich eine Verbindung zur SMU hergestellt habe und mir die Rechtegruppe für den Menüpunkt zugewiesen wurde. | Für Aktionen mit Schreibrechten, zum Beispiel **SMU-Update** müssen Sie sich mit Dongle anmelden (Verbinden). |
| Das Eingabefenster zu dem Menüpunkt, den ich ausgewählt habe, wird nicht angezeigt. | Die Größe des SM4-Hauptfensters wurde möglicherweise reduziert und das Eingabefenster hat sich außerhalb des sichtbaren Bereichs geöffnet.<br>Prüfen Sie, ob am rechten oder unteren Rand des SM4-Bildschirms ein Scroll-Balken eingeblendet wurde, mit dem Sie den sichtbaren Bereich verschieben können. |
| Wenn ich auf der Übersichtskarte **OSM** auswähle, bleibt der Hintergrund weiß. | Um die Funktion **OSM** (Open Street Map) nutzen zu können, muss Ihr Rechner mit dem Internet verbunden sein. |
| Ich kann im Fenster **Alarme** die anliegenden Alarme zwar sehen, aber keine der | Die Schaltflächen sind nur aktiv, wenn Ihnen die Rechtegruppe **Alarm** zugewiesen wurde und Sie |

| Fehler/Fehlermeldung | Mögliche Ursache und Abhilfemaßnahme |
|---|---|
| Schaltflächen betätigen. | sich mit einem Dongle angemeldet haben.<br>Andernfalls dürfen Sie die Alarme nur ansehen (Rechtegruppe **Betrachter**). |
| **Konfiguration senden**<br>Die Schaltfläche **Konfiguration Senden** ist nicht verfügbar (grau abgeblendet). | Um mit SM4 eine SMU konfigurieren zu können, müssen Sie bei uns einen Dongle erwerben. |
| **Wände und Flächen bearbeiten**<br>Wenn ich im Fenster **Wände und Flächen bearbeiten** die Koordinaten für die Länge einer Wand oder Flächenseite eingebe, ist das Feld, in dem diese in Meter angezeigt wird, gelb hinterlegt. | Wenn das Feld **Länge** zu einer Wand oder Fläche in Metern (Ende der jeweiligen Zeile) nicht grün, sondern gelb hinterlegt ist, dann sind die eingegebenen Werte nicht plausibel oder die gemäß Warngrenze (*Datei > Programm-Einstellungen > Warngrenzen*) maximal „zulässige“ Länge einer Wand bzw. einer Flächenseite ist überschritten worden. Prüfen Sie, ob Ihnen bei der Eingabe der Koordinaten ein Fehler unterlaufen ist. Weitere Informationen finden Sie unter Fenster Programmeinstellungen, Warngrenzen 80. |
| **Wände und Flächen bearbeiten**<br>Die von mir im Fenster **Wände und Flächen bearbeiten** eingegebenen Koordinaten sind in der grafischen Darstellung nicht nachvollziehbar. | Die Koordinaten aller WEA und IO müssen nach demselben metrischen Koordinatensystem festgelegt werden. Möglicherweise haben Sie die Werte unterschiedlicher Koordinatensysteme verwendet. Weitere Informationen siehe Abschnitt Unterfenster Wände und Flächen bearbeiten 142. |
| SM4 verhält sich anders als erwartet (Daten werden nicht angezeigt, Werte können nicht eingegeben werden usw.) | Wenn SM4 sich nicht so verhält wie erwartet, überlegen Sie, ob Grund dafür die Programmeinstellungen (*Datei > Programm-Einstellungen*) oder die Projekteinstellungen (*Projekt > Projekteinstellungen*) sein könnten.<br>**BEISPIEL**<br>Sie geben im Fenster **WEA hinzufügen/bearbeiten** bei Nabenabstand den Wert „3,0“ ein, aber SM4 akzeptiert den Wert nicht (Feld bleibt rot hinterlegt). Vermutlich haben Sie in den Programmeinstellungen bei **Länderspezifische Einstellungen** als **Dezimaltrennzeichen** „.“ (Punkt) ausgewählt. |
| **„Interner Fehler: …“**<br>oder<br>**„Fehler: …“** | Fehlermeldungen, die mit diesen Worten beginnen, sind fatale Fehler, die Sie nicht selbst beheben können:<br>Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an NorthTec. |

| Fehler/Fehlermeldung | Mögliche Ursache und Abhilfemaßnahme |
|---|---|
| **„Interner Fehler: Unbekannte Antwort-ID auf Kommando“** | Dies ist ein fataler Fehler.<br>Bitte notieren Sie die beiden Nummern (x, y) und wenden Sie sich an NorthTec. |
| **„Der angemeldete Benutzer hat nicht die notwendigen Rechte“** | Nach dieser Fehlermeldung wird die Verbindung zur SMU getrennt. Bitten Sie Ihren Administrator, Ihnen die benötigte Rechtegruppe zuzuweisen. |
| Im Fenster **Windenergieanlagen (***Projekt* > *Windenergieanlagen***)** werden mehr WEA aufgeführt als im Fenster **Echtzeit-Daten: WEA-Status** (*Echtzeit-Daten* > *WEA-Status*). | Im Fenster **Windenergieanlagen** werden auch die WEA angezeigt, die nicht zum „eigenen“ Windpark gehören und dennoch im Projekt eingerichtet wurden (*Projekt* > *Windenergieanlagen*), da es im Projekt Immissionsorte gibt, die von diesen „fremden“ WEA mit Schattenwurf beaufschlagt werden. Sie stellen für die Immissionsorte also eine sogenannte Vorbelastung dar.<br>Im Fenster **Echtzeit-Daten: WEA-Status** wird dagegen nur die Anzahl dieser fremden WEA angezeigt (siehe **WEA mit Vorbelastung, die nicht dargestellt werden**), weil die SMU mit diesen fremden WEA nicht kommunizieren kann. |

# 5.2 Glossar

### Externe Trigger

„Externe Trigger“ wurden in SM4 als Möglichkeit eingeführt, komfortabel und dennoch IT-sicher Abschaltungen oder andere Abläufe durch Anwender von außen steuern zu lassen. Vereinfacht ausgedrückt, sind externe Trigger Software-Ausführungen von digitalen Eingängen (Hardware), denn sie übernehmen dieselbe Funktion und sind daher in SM4 auch an derselben Stelle angesiedelt (*Hardware > Sensoren und IO-Signale*). Bestes Anwendungsbeispiel sind sogenannte Mahd-Abschaltungen, mit denen Landwirte bei Erntearbeiten, die große Vögel anlocken, mithilfe einer entsprechenden Smartphone-App WEA selbstständig abschalten können. Dazu werden definierte Trigger in SM4 als Abschalt-Trigger in Sonderabschaltungen einbezogen und mit Benutzerrechten belegt.

### Grenzleistung

Eine von mehreren Möglichkeiten zur Reduzierung von Ertragsverlusten in SM4 liegt in der Einstellung einer Grenzleistung für jede Kombination aus WEA und umliegenden Gebäuden (Immissionsorten). Läuft eine WEA unterhalb dieser Grenzleistung und verursacht Schattenwurf an einem Gebäude, wird die WEA sofort gestoppt. Läuft sie oberhalb der Grenzleistung, werden die zulässigen Schattenwurfzeiten ausgeschöpft. Mit diesem Verfahren wird das zur Verfügung stehende Schattenwurfbudget für Zeiten aufgespart, in denen die WEA eine höhere Leistung erzeugt. Informationen zur Einstellung des Parameters Grenzleistung finden Sie unter Unterfenster WEA Kombinationen 107.

### Immissionsort (IO)

Immissionsorte sind Gebäude, an denen eine Windenergieanlage Schattenwurf verursachen kann; sie werden in SM4 mithilfe von Koordinaten definiert.

### Konfiguration

SM4 leitet aus dem vom Benutzer (für eine oder mehrere WEA bzw. einen Windpark) angelegten Projekt die Konfigurationsdaten für die SMU ab. Die Konfiguration enthält also aufbereitete Daten aus einem Projekt, die das Schattenwurf- und Artenschutzsystem benötigt, um seine Überwachungsfunktionen auszuführen. Bei der Aufbereitung der Projektdaten für die Konfiguration werden z. B. nicht benötigte Telefonnummern und Adressen entfernt und bestimmte Daten umgerechnet.

Für das eigentliche Schattenwurf-Szenario enthalten die Projektdatei und die SMU-Konfiguration dieselben Informationen.

### Legende

Um Protokolldaten richtig interpretieren zu können, benötigt SM4 immer die jeweilige SM4-Projektdatei. In dieser werden z. B. Straßennamen, Kommentare und sonstige Informationen zu IO abgelegt. Die enthaltenen Informationen sind für die SMU zur Berechnung des Schattenwurfszenarios nicht relevant, werden ihr jedoch bei jedem Konfigurationsvorgang mitgeliefert. Die SMU rührt die SM4-Projektdatei nicht an, sondern legt sie mit dem aktuellen Zeitstempel als Datei ab, wobei der Zeitstempel verhindert, dass ältere Projektdateien überschrieben werden. Beim Herunterladen von Protokollen werden auch diese Projektdateien heruntergeladen. Sie werden in SM4 als "Legenden“ bezeichnet und können bei Bedarf zusammen mit den Protokolldaten exportiert oder gedruckt werden.
Siehe auch Unterfenster Betriebsprotokoll/ Schattenwurfprotokoll/ Abschaltprotokoll 371.

### Projekt

Damit das Schattenwurf- und Artenschutzsystem seine wichtigste Aufgabe, nämlich die Abschaltung von Windenergieanlagen wegen Schattenwurf, Fledermausschutz usw. erfüllen kann, müssen die projektspezifischen Daten zunächst in SM4 erstellt werden.

In SM4 wird dazu ein Projekt angelegt bzw. ein bestehendes geöffnet. Ein solches Projekt enthält alle für einen bestimmten Windpark bzw. seine SMU und die angebundene Sensorik relevanten Daten und Einstellungen (z. B. Portnummer/IP-Adresse der SMU, Positionsangaben zu den WEA/IO, Abschaltzeiten). Ist ein Projekt vollständig und in sich schlüssig, dann kann SM4 daraus die Konfigurationsdaten für die SMU ableiten. Jetzt wird das Projekt zusammen mit den Konfigurationsdaten verschlüsselt an die SMU übertragen. Dort angekommen, legt die SMU das Projekt als Datei ab und wird den Konfigurationsdaten entsprechend konfiguriert. Nur so kann sie ihre Hauptaufgabe, das Abschalten (und Wiedereinschalten) von WEA nach Behördenvorgaben und anderen Gesichtspunkten (z. B. Ertragsoptimierung) erfüllen.

### Schattenreichweite

Die Schattenreichweite bezeichnet die Distanz zwischen WEA und IO, bis zu der von wahrnehmbarem Schattenwurf ausgegangen werden kann. Ist der Abstand zwischen WEA und IO größer als diese Reichweite, so die Annahme, wird ggf. vorhandener Schattenwurf am IO nicht (als störend) wahrgenommen. Bei der Ermittlung der Schattenreichweite in SM4 wird anhand der Blattdaten des jeweiligen WEA-Herstellers berechnet, wann die Sonnenscheibe zu 20 % verdeckt ist (deutsches 20%-Verdeckungskriterium). Nach der deutschen Richtlinie wird als mittlere Blatttiefe das arithmetische Mittel zwischen der maximalen Blatttiefe und der Blatttiefe bei 90 % des Rotorradius' gewählt, da die Blatttiefe zur Rotorspitze hin abnimmt. Ersatzweise wird also wie folgt ein rechteckiges Rotorblatt mit einer mittleren Blatttiefe errechnet:

Mittlere Blatttiefe = ½ (max. Blatttiefe + min. Blatttiefe bei 0,9*Rotorradius)

### Schattenwurfbudget

Genehmigungsbehörden fordern in der Regel die Einhaltung von täglichen und jährlichen Schattenwurfgrenzwerten (maximale Belastungszeiten) an den umliegenden Gebäuden von Windparks. In Deutschland ist die tatsächliche Schattenwurfdauer für einen Immissionsort auf 30 min am Tag bzw. 8 h pro Jahr zu begrenzen. Aus Sicht des Windparkbetreibers ist diese Dauer ein Budget, das es optimal auszuschöpfen gilt.

### Shadow Master Unit (SMU)

Die SMU befindet sich in der WEA oder in der Übergabestation und protokolliert die rechnerischen und die tatsächlich aufgetretenen Schattenwurfzeiten an den überwachten Gebäuden sowie die

Abschaltzeiten der WEA. Die Protokolle können über eine Netzwerkschnittstelle ausgelesen werden. Die SMU übernimmt folgende Funktionen:

- Berechnung der Schattenwurfzeiten an den zu überwachenden Gebäuden
- Abfrage der Lichtsensoren
- Kommunikation mit den Windenergieanlagen (WEA)
- Stoppen der verursachenden WEA bei Überschreitung der zulässigen Schattenwurfbelastung
- Stoppen von WEA gemäß eingestellten Zeitfenstern und meteorologischen Bedingungen (Fledermausschutz)
- Protokollierung aller Schattenwurfereignisse und Abschaltungen von WEA
- Vorausberechnung des möglichen Schattenwurfs

### Sensor Node Units (SNU)

Optionale Hardware zur Anbindung von Sensoren über bis zu fünf RS485-Karten pro SNU, wobei an jeden Bus mehrere Sensoren angeschlossen werden können. Eine SNU verschlüsselt Sensordaten, sodass diese über vorhandene Verbindungen (Internet) über weite Wege kostengünstig, aber cybersicher übertragen werden können.

### Watchdog

Zeitrelais zur Meldung von Fehlerzuständen nach außen. Normalerweise wird der Watchdog in regelmäßigen Abständen von der Mastereinheit getriggert und sendet daraufhin eine Rückmeldung, womit signalisiert wird, dass alles in Ordnung ist. Stellt die Mastereinheit zum Beispiel fest, dass ein Lichtsensor defekt ist, d. h. er sendet keine Daten mehr, dann steuert sie den Watchdog nicht mehr an, sodass dieser dann nach außen einen Fehlerzustand meldet. Es erfolgt ein entsprechender Eintrag ins Protokoll und im Schaltschrank der SMU leuchtet eine entsprechende Lampe rot auf. Auf diese Weise können zum Beispiel folgende Fehlerzustände gemeldet werden:

- Sensor defekt
- WEA reagiert nicht auf Stoppbefehle
- WEA sendet keine Daten
- Die SMU befindet sich in einem nicht definierten Betriebszustand (Absturz)
- Die SMU ist unbefugt ausgeschaltet worden.

### Windfarm Communication Unit (WCU)

Eine Mischung aus S**M**U und S**N**U.

- Genau wie eine SNU kann eine WCU die Daten von bis zu fünf RS485-Bussen über ein IP-Netzwerk an die SMU übertragen, wobei an jeden Bus mehrere Sensoren angeschlossen werden können
- Fasst die Kommunikation zwischen einzelnen Segmenten (oft einzelnen Windparks) zusammen und verschlüsselt sie, sodass die Daten kostengünstig (Internet), aber cybersicher an eine SMU weitergeleitet werden können.

- Bietet einen Ersatz-Abschaltkalender, um bei Kommunikationsausfällen beispielsweise zumindest die sichere Einhaltung der Abschaltbedingungen für den Artenschutz zu gewährleisten, ohne dazu alle WEA standardmäßig abschalten zum müssen.
- Schreibt eigene Protokolle

### Worst Case

Im Kontext des Schattenwurf- und Artenschutzsystems von NorthTec bedeutet „worst case“, dass der Rotor zur Sonne zeigt bzw. bei Betrachtung eines zeitlichen Verlaufs stets der Sonne folgt, während gleichzeitig die direkte Sonnenstrahlung so hoch ist, dass Schattenwurfeffekte auftreten können.

# - A -

Abkürzungen 9
Abschaltbedingung - Eingabebereich 217
Abschaltbedingungen - duplizieren 237
Abschaltbedingungen - typische 222
Abschaltkalender 248
Alarme 298
Alarm-Einstellungen 152
Anzeige-Filter 88, 362

# - B -

Bedarfsgerechte Schattenwurfabschaltungen 257

# - D -

Dongle 15, 20
Drucken 66

# - E -

Externe Trigger 192

# - F -

Fenster - Listenfenster 22
Fenster - Menübaum 24
Fenster - vertikal geteilt 23
Funktionen - Überblick 15

# - G -

Grenzleistung 100, 116

# - H -

Handbuchkonventionen 8
Hardware-Zuweisungen 205
Hygro-Thermo-Sensoren 183
Hysterese 226

# - I -

Immissionsort 11, 128
Immissionsort hinzufügen/bearbeiten 132
Installation 20
IO-Signale 179
iSpin-Sensoren 189

# - K -

Klimasensoren 185
Kombinationen 107
Kombinationsmatrix Assistent 110
Kommunikationsparameter 118
Konfiguration prüfen 169
Konfigurationssitzung - Ablauf 26

# - L -

Laser-Niederschlag-Sensoren 184
Lichtsensor 11, 13
Lichtsensoren 181

# - N -

Nachtscheiben 37

# - P -

Plausibilitätsprüfung 218
Programmeinstellungen 72
Project - send to SMU 175
Projekt - ablegen auf der SMU 169
Projekt anlegen 27
Projekt bearbeiten 27
Projektdaten 95
Projekt-Einstellungen 155

# - R -

Rechtegruppe 15

# - S -

Schattenwurfbudget 114, 115
Schattenwurfüberwachungszeiten 137
Schattenwurfvisualisierung 393
Scheibenkarten 193
Schnittstellen-Verbinder 202
Sensor Node Units 194
Sensoren 179
Shadow Manager 4 (SM4) 11
Shadow Master Unit (SMU) 11
Sichtweite-Sensoren 191
SMU konfigurieren 28

SMU-Update 312
Sonderabschaltung – grundlegende Schritte 216
Sonderabschaltungen 210
swk-Datei importieren 56

# - T -

Telefonoption 146

# - U -

Übersichtskarte 33

# - V -

Verbinden 57
Vorbelastung 315

# - W -

Wände und Fläche 142
WEA hinzufügen/bearbeiten 100
Windenergieanlagen (WEA) 98

# - Z -

Zähler zuweisen 176