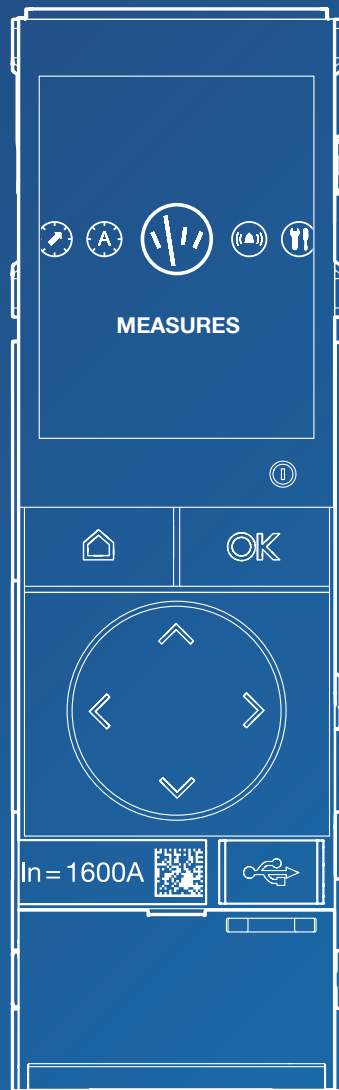


hw+

Elektronische Auslöseeinheiten
sentinel Energy



Inhalt

Seite

01	Über dieses Handbuch	4
1.1	Sicherheitshinweise	4
1.2	Verwendung dieses Handbuchs	6

02	Die Auslöseeinheit sentinel Energy	7
2.1	Allgemeine Beschreibung	7
2.2	Software Hager Power setup	11
2.3	App Hager Power touch	13
2.4	Kommunikationszubehör	15
2.5	Versorgung der Auslöseeinheit	17

03	Navigation und Menüs	18
3.1	Navigationsprinzip	18
3.2	Navigation in der Baumstruktur	19
3.3	Inbetriebnahmeassistent	21
3.4	Live-Modus	23
3.5	Einstellbeispiel der Schutzfunktion	27
3.6	Menü SCHUTZEINSTELLUNG	29
3.7	Menü ERWEITERTER SCHUTZ	30
3.8	Menü MESSUNGEN	31
3.9	Menü ALARME	37
3.10	Menü EINSTELLUNG	42
3.11	Menü INFORMATION	46
3.12	Menü MODUS	47

04	Schutzfunktionen	48
4.1	Schutz mit Langzeitverzögerung gegen Überstrom	48
4.2	Schutz mit Langzeitverzögerung nach IEC 60255-151	51
4.3	Schutz mit Kurzzeitverzögerung gegen Überstrom	53
4.4	Unverzögerter Überstromschutz	55
4.5	Erdschlusschutz	56
4.6	Schutz des Neutralleiters	58
4.7	Zonenselektivität (ZSI)	59
4.8	Schutzprofile A und B	61

05	Erweiterte Schutzfunktionen	63
5.1	Schutzliste	63
5.2	Unterspannungsschutz (UV-27)	64
5.3	Überspannungsschutz (OV-59)	66
5.4	Unterfrequenzschutz (UF-81L)	68
5.5	Überfrequenzschutz (OF-81H)	70
5.6	Rückspeiseschutz (RP-32R)	72
5.7	Schieflastschutz (Schutz vor Stromunsymmetrien) (UNBC-46)	74
5.8	Schieflastschutz (Schutz vor Spannungsunsymmetrien) (UNBV-47)	76

06 Messfunktionen	78
6.1 Übersicht über die Messungen	78
6.2 Echtzeitmessungen	81
6.3 Messung von Minima/Maxima	82
6.4 Messung von Unsymmetrien	84
6.5 Messung von Leistungen	86
6.6 Messung von Energie	88
6.7 Messung von Mittelwerten über ein Intervall	89
6.8 Messung der harmonischen Gesamtverzerrung THD	92
6.9 Messung der Leistungsfaktoren	93
6.10 Analyse einzelner Oberschwingungen	95
6.11 Angaben zur Genauigkeit der Messungen	96
6.12 Parameter des Stromnetzes	99
6.13 Messparameter	100

07 Alarmmanagement	105
7.1 Anzeige und Meldung von Alarmen	105
7.2 Überlast-Voralarm (PTA)	107
7.3 Überlastalarm	109
7.4 Auslösealarm	110
7.5 Optionale Alarmer	112
7.6 Alarmer der erweiterten Schutzfunktionen	117
7.7 Alarmer der Spannungsüberwachung	118
7.8 Systemalarmer	120
7.9 Alarmer für Wartung und Backup-Batterie	124
7.10 Parametrierung des OAC-Moduls	126

08 Steuerungsfunktionen	130
8.1 Remote-Reset	130
8.2 Umschaltung zwischen Tarifzählern	131
8.3 Sperren der erweiterten Schutzfunktionen	132
8.4 Umschaltung zwischen Profil A und B	134
8.5 Zwangsauslösung	136

09 Kommunikationsfunktionen	138
9.1 Bluetooth-Kopplung	138
9.2 Modbus-Kommunikation	142

10 Verwaltung von Ereignissen	144
--------------------------------------	------------

11 Wartung und Austausch der Backup-Batterie	154
---	------------

12 Austausch des Bemessungsstrommoduls	162
---	------------

13 Glossar	172
-------------------	------------

14 Information zu den Softwarelizenzen der Auslöseeinheit	173
--	------------

Warnhinweise und Anmerkungen

Diese Dokumentation enthält Sicherheitshinweise, die Sie für Ihre eigene Sicherheit oder zur Vermeidung von Sachschäden einhalten müssen.

Sicherheitshinweise, die auf eine Gefahr für Ihre persönliche Sicherheit hinweisen, werden in dieser Dokumentation mit einem Sicherheitsalarmsymbol gekennzeichnet. Sicherheitshinweise zur Vermeidung von Sachschäden werden mit „ACHTUNG“ gekennzeichnet.

Die Sicherheitshinweise werden entsprechend der unten aufgeführten Klassifizierung entsprechend ihres Risikos unterteilt.



GEFAHR

GEFAHR weist auf eine unmittelbar bevorstehende Gefahrensituation hin, die, sofern sie nicht vermieden werden kann, zu schweren Verletzungen bis hin zum Tod führen kann.



WARNHINWEIS

WARNHINWEIS weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die, sofern sie nicht vermieden werden kann, zu schweren Verletzungen einschließlich zum Tod führen kann.



VORSICHT

VORSICHT weist auf eine Situation hin, die unter Umständen Gefahren bergen kann, die zu leichten bis mittelschweren Verletzungen führen können, wenn sie nicht vermieden werden.

ACHTUNG

ACHTUNG entspricht einer Warnung vor eventuellen Sachschäden.

ACHTUNG weist ebenfalls auf wichtige Nutzungshinweise und vor allem nützliche Produktinformationen hin, denen für den effizienten und sicheren Einsatz besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte.

Qualifiziertes Personal

Das in dieser Dokumentation beschriebene System oder Produkt darf nur von qualifiziertem Personal installiert, betrieben und instandgehalten werden. Hager Electro weist jegliche Verantwortung für durch die Nutzung dieses Materials durch nicht qualifiziertes Personal entstandene Schäden entschieden zurück.

Qualifiziertes Personal sind Personen, die über die für den Aufbau und Betrieb von Anlagen mit elektronischen Geräten erforderliche Kompetenz und über entsprechende Kenntnisse verfügen und die eine Ausbildung absolviert haben, die es ihnen ermöglicht, eventuelle Risiken zu beurteilen und zu vermeiden.

Zweckmäßiger Einsatz der Produkte von Hager

Die Produkte von Hager sind ausschließlich für die in den Katalogen und in der jeweiligen technischen Dokumentation beschriebenen Zwecke bestimmt. Sollten Produkte und Komponenten von anderen Herstellern zum Einsatz kommen, müssen diese von Hager empfohlen oder genehmigt sein.

Zur Gewährleistung eines sicheren und reibungslosen Betriebs ist ein angemessener Umgang der Produkte von Hager bei Transport, Lagerung, Installation, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung unerlässlich.

Die zulässigen Umgebungsbedingungen sind einzuhalten. Die in der technischen

Dokumentation enthaltenen Informationen sind zu berücksichtigen

Haftungsansprüche aufgrund der Veröffentlichung

Der Inhalt dieser Dokumentation wurde zur Gewährleistung der Richtigkeit der darin enthaltenen Informationen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung geprüft.

Hager kann jedoch nicht gewährleisten, dass sämtliche in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen korrekt sind. Hager weist jegliche Verantwortung für Druckfehler und sich daraus ergebende Schäden entschieden zurück.

Hager behält sich das Recht vor, eventuell erforderliche Korrekturen und Änderungen in späteren Ausgaben einzubringen.

Cybersicherheit und drahtlose Verbindung

Das in dieser Dokumentation beschriebene Produkt oder System erfordert die Ergreifung von Schutzmaßnahmen gegen die Gefahren, die von jeder drahtlosen Verbindung und Übertragung ausgehen, sowie gegen die Gefahren jeder drahtgebundenen Verbindung und Übertragung.



WARNHINWEIS

Gefahren von Hackerangriffen über drahtlose Verbindung

- Lassen Sie die Bluetooth-Verbindung deaktiviert, wenn Sie die App Hager Power touch nicht verwenden.
- Vermeiden Sie die Aktivierung der Bluetooth-Verbindung, wenn Sie nicht in der Lage sind, jeden unbefugten Zugriff auf die installierten Geräte zu unterbinden.

Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann Todesfälle oder schwere Verletzungen oder Sachschäden zur Folge haben.



WARNHINWEIS

Mögliche Gefahren für Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit des Systems sentinel Energy

- Ändern Sie Passwörter standardmäßig bei der ersten Benutzung, um jeden unbefugten Zugriff auf die Einstellungen, Steuerungen und Informationen der Geräte zu verhindern.
- Deaktivieren Sie standardmäßig nicht genutzte Ports, Dienste und Konten, um die Gefahr böswilliger Angriffe zu verringern.
- Schützen Sie Netzwerkgeräte durch mehrere Verteidigungsebenen gegen Cyberangriffe (Firewall, Segmentierung des Netzwerks, Erkennung von Eindringlingen (Intrusion Detection) und Schutz des Netzwerks).
- Beachten Sie die bewährten Vorgehensweisen der Cybersicherheit (zum Beispiel: nur erforderlicher Mindestumfang an Berechtigungen, Aufgabentrennung), um die Gefahren durch Eindringlinge, Verlust oder Veränderung von Daten und Protokollen oder die Unterbrechung der Dienste zu verringern.

Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann Todesfälle oder schwere Verletzungen oder Sachschäden zur Folge haben.

Gegenstand des Dokuments

Dieses Handbuch soll Anwendern, Elektrofachkräften, Schaltanlagenbauern, Systemintegratoren und Verantwortlichen die notwendigen technischen Informationen für die Inbetriebnahme und Nutzung von Leistungsschaltern hw+ mit der Auslöseeinheit sentinel Energy liefern.

Anwendungsbereich

Dieses Dokument bezieht sich auf die Leistungsschalter hw+ mit der elektronischen Auslöseeinheit sentinel Energy.

Revisionen

Index	Datum
6LE008148A	Dezember 2023

Zugehörige Dokumente

Dokument	Referenz
HW1-Installationshandbuch	6LE007890A
Installationshandbuch HW2/HW4	6LE009213A
HW6-Installationshandbuch	6LE009366A
Leitfaden für die Instandhaltung von hw+ für Benutzer	6LE007896A
Benutzerleitfaden für die Modbus-Kommunikation von sentinel Energy	6LE007965A
Benutzerhandbuch für Türeinbau-Display HTD210H	6LE002999A

Diese Veröffentlichungen und weitere technische Informationen können Sie von unserer Website www.hager.com herunterladen.

Kontakt

Adresse	Hager Electro SAS, 132 Boulevard d'Europe, 67215 Obernai, Frankreich
Telefon	+ 33 (0)3 88 49 50 50
Website	www.hager.com

Leistungsschalter hw+ mit der Auslöseeinheit sentinel Energy übernehmen Schutz-, Alarm-, Mess-, Kommunikations- und Fernsteuerungsfunktionen.

Die Auslöseeinheit sentinel Energy steht in zwei Versionen zur Verfügung:

- Energy LSI
- Energy LSI G

Zusätzlich zu den Standardfunktionen bietet sie optionale Funktionen für eine erweiterte und an die Anforderungen der elektrischen Anlage angepasste Nutzung.

Die Verfügbarkeit der optionalen Funktionen hängt von der Art des installierten Bemessungsstrommoduls (Rating Plug) ab.

Die Standardfunktionen (Bemessungsstrommodul grau) sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Standardfunktionen	Energy LSI	Energy LSI G
Schutz mit Langzeitverzögerung gegen Überstrom (L)	■	■
Schutz mit Langzeitverzögerung gegen Überstrom IEC 60255-151	■	■
Schutz mit Kurzzeitverzögerung gegen Überstrom (S)	■	■
Unverzögerter Überstromschutz (I)	■	■
Erdschlusschutz (G)	-	■
Schutz des Neutralleiters	■	■
Zweifache Einstellung (Profil A - Profil B)	■	■
Zonenselektivität (ZSI)	■	■
Auslöse- und Überlastalarne	■	■
Optionale Alarne	■	■
Schutz vor elektronischen Fehlfunktionen (HWF)	■	■
Auslösetest	■	■
Auslösungsprotokoll	■	■
Protokoll der Zustands- und Parameteränderungen	■	■
Integrierter Energiezähler Klasse 1	■	■
Messung von Strom, Spannung und Leistung	■	■
Messung von Frequenz, Phasenfolge und Leistungsfaktoren	■	■
Wartungsalarm	■	■

Die optionalen Funktionen (Bemessungsstrommodul schwarz) sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Optionale Funktionen	Meter Plus	Harmonic	Advanced	Ultimate
Messung des Oberschwingungsgehalts THDV und THDI	■	■	■	■
Analyse einzelner Oberschwingungen	-	■	-	■
Messung von Spannungsunsymmetrien	-	■	■	■
Alarm bei Spannungseinbrüchen (Dip) und Überspannungen (Swell)	-	■	■	■
Mehrtarif-Energiezähler	■	■	-	■
Unterspannungsschutz - ANSI 27	-	-	■	■
Überspannungsschutz - ANSI 29	-	-	■	■
Unterfrequenzschutz - ANSI 81L	-	-	■	■
Überfrequenzschutz - ANSI 81H	-	-	■	■
Rückspeiseschutz - ANSI 32R	-	-	■	■
Schieflastschutz vor Stromunsymmetrien - ANSI 46	-	-	■	■
Schieflastschutz vor Spannungsunsymmetrien - ANSI 47	-	-	■	■

Die Auslöseeinheit sentinel Energy ist mit den folgenden drahtgebundenen und drahtlosen Kommunikationstechniken kompatibel

Lokale Kommunikation:

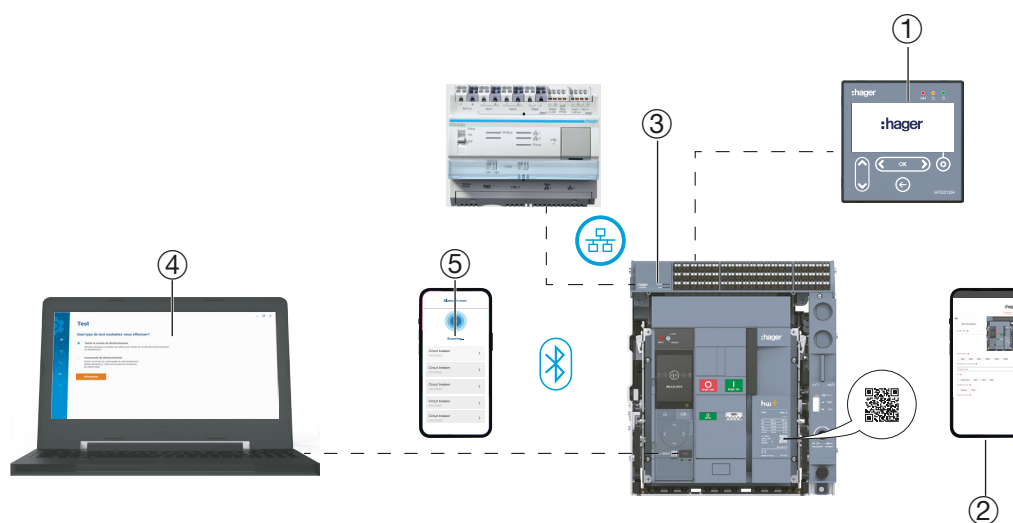
BLE-Verbindung (Bluetooth Low Energy) mit einem Smartphone, auf dem die App Hager Power touch ausgeführt wird.

Netzwerkcommunication über drahtgebundene Verbindung:

Ethernet-Kommunikationsnetzwerk mit Protokoll Modbus-TCP.

Kommunikationsnetzwerk über serielle Leitung mit Protokoll Modbus-RTU.

Die folgende Übersicht zeigt, wie die Auslöseeinheit sentinel Energy mit externen Medien kommuniziert.



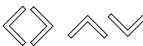


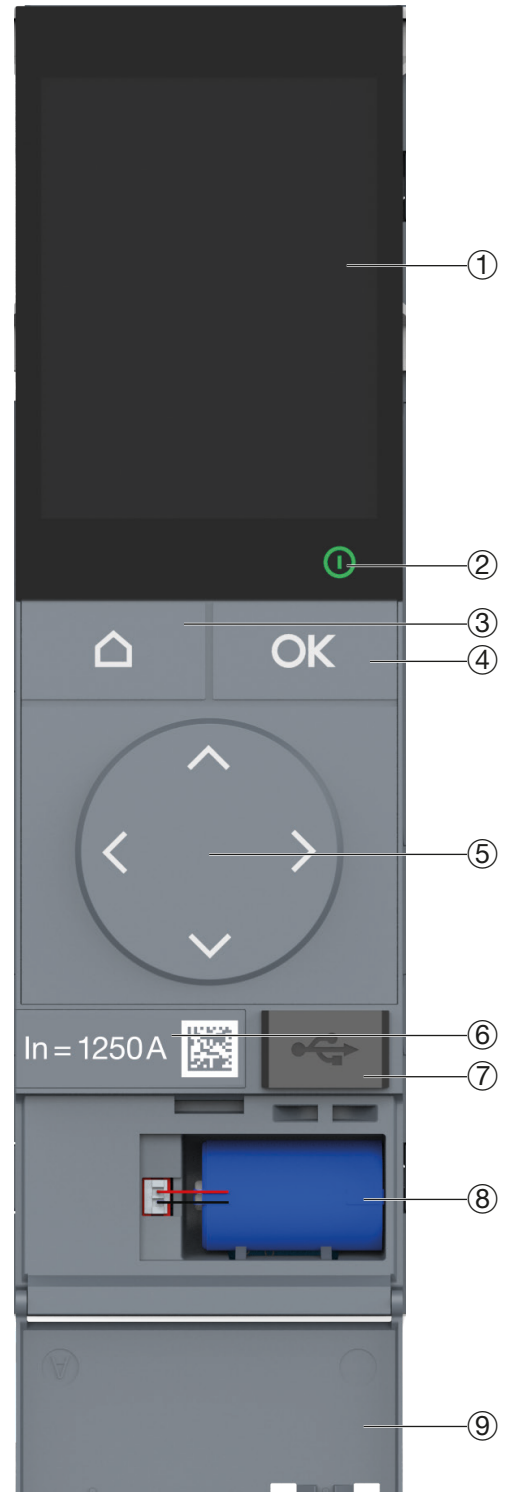
Kommunikationssystem hw+

- ① Türeingebäude-Display HTD210H (für einen einzelnen Leistungsschalter)
- ② Webseite für den Zugriff auf die Produktdokumentation
- ③ Kommunikationsmodul Modbus-RTU oder Modbus-TCP
- ④ App Hager Power setup über USB-Verbindung
- ⑤ App Hager Power touch über Bluetooth-Verbindung

Die elektronische Auslöseeinheit sentinel Energy umfasst:

- Das grafische Farbdisplay und eine sechs-Tasten-Bedienung bieten den Zugriff auf den Auslöser
- eine ReadyToProtect Anzeige, die signalisiert, wenn die Auslöseeinheit betriebsbereit ist und ihre Schutzfunktion fehlerfrei funktioniert.

- ① Grafisches Farbdisplay
- ② ReadyToProtect-Kontrollleuchte
- ③ Home-Taste 
- ④ Quitter- und Bestätigungstaste 
- ⑤ Navigationstasten 
- ⑥ Wert In des Nennstroms und Anzeige der optionalen Funktionen. Der aufgedruckte Wert In am Bemessungsstrommodul zeigt den maximalen Stromwert der an der Auslöseeinheit eingestellt werden kann.
- ⑦ USB-C-Port zum Anschließen eines externen Akkus oder eines PC mit der Software Hager Power setup
- ⑧ Die Backup-Batterie versorgt die Anzeige nach einer Auslösung mit Strom, um die gespeicherte Fehlerursache anzuzeigen.
- ⑨ Batteriefach-Deckel



ACHTUNG

Die elektronische Auslöseeinheit muss mit Strom versorgt werden, um ihre Schutzfunktionen zu erfüllen. Diese Versorgung ist gegeben, wenn ein Strom von mindestens 120 A in einer Phase oder von 80 A je Phase durch den Leistungsschalter fließt. Sie wird mit einem durch den Leistungsschalter fließenden Mindeststrom von 120 A an einer Phase oder 80 A je Phase versorgt.

Es wird jedoch dringend empfohlen, eine externe 24-V-DC-SELV-Stromversorgung (empfohlene Bestellnummer Hager HTG911H) an den Klemmenblock TU anzuschließen. Dies soll die optimale Funktion der Auslöseeinheit gewährleisten und Fehlfunktionen der elektrischen Anlage vermeiden, die mit einer Unterbrechung der störungsfreien Funktion der Auslöseeinheit einhergehen.

Datum und Uhrzeit der Auslöseeinheit sentinel Energy werden verwendet, um Ereignisse für ihre zeitliche Einordnung mit einem Zeitstempel zu versehen.

Sie können manuell eingestellt werden:

- Auf dem Display der Auslöseeinheit über Home ⇨ KONFIGURATION ⇨ DATUM UND UHRZEIT.

Beim Datumsformat kann zwischen TT/MM/JJJJ und JJJJ/MM/TT gewählt werden. Bei der Uhrzeit kann zwischen 12-Stunden- und 24-Stunden-Format gewählt werden.

- Über die Software Hager Power setup durch manuelle Eingabe oder Synchronisation mit der Uhr des PCs, auf dem die Software installiert ist.
- Über das Türeingbau-Display HTD210H.
- Über einen Web-Browser, der mit dem integrierten Server des Kommunikationsmoduls Modbus-TCP verbunden ist.

Sie können automatisch aktualisiert werden:

- Mit dem Modbus-RTU-Kommunikationsmodul
- Mit dem Kommunikationsmodul Modbus-TCP, dass eine Anforderung zur Aktualisierung von Datum und Uhrzeit von einem SNTP-Server empfängt.

ACHTUNG

Datum und Uhrzeit sollten bei der ersten Inbetriebnahme der Auslöseeinheit Energy eingestellt werden. Das standardmäßig vorgegebene Datum ist der 01. Januar 2000.

Die Software Hager Power setup ist für das Testen und die Inbetriebnahme der Leistungsschalter hw+ und h3+ konzipiert.

Über das Menü „Inbetriebnahme“ können Sie insbesondere einen Inbetriebnahmebericht erstellen, der die Konformität der Schutzeinstellungen mit den Kurzschluss- und Selektivitätsberechnungen belegt. Hierzu müssen Sie die Einstellwerte aus der Software Hagercad importieren.

Die Software bietet eine clevere Möglichkeit zum Vornehmen der Schutzeinstellungen. Sie können auch alle Parameter der Auslöseereinstellungen einsehen und ändern.

Es ist möglich, einen Test der Auslösekurve der Leistungsschalter hw+ durchzuführen.

Es ist auch möglich, eine elektromechanische Auslösung der Leistungsschalter zu erzwingen.

Die Software ist sehr nützlich bei Funktionstests der Verdrahtung der Ausgangskontakte. Sie können mit der Software das Öffnen oder Schließen der Ausgangskontakte OAC, PTA und ZSI erzwingen.

Die Ergebnisse der verschiedenen Tests können in einem Testbericht festgehalten werden, der jederzeit erstellt werden kann, sei es in der Werkstatt oder bei Abnahmetests vor Ort.

Der Zugriff auf die Funktionen der Software Hager Power setup erfolgt über sechs Menüs:



- ① Betriebsstatus des Leistungsschalters, Wartungsinformationen und wichtige technische Daten.
- ② Dreistufiges Verfahren: 1. Einstellen der Schutzparameter mit Überprüfung, 2. Prüfung der Auslösekurve, 3. Durchführung einer elektromechanischen Auslösung. Ermöglicht die Erstellung eines Inbetriebnahmeberichts.
- ③ Zugriff auf alle Einstellungsparameter des Auslösers.
- ④ Zugriff auf den manuellen Test der Auslösekurve, die elektromechanische Zwangsauslösung und die Aktivierung der verfügbaren Ausgangskontakte am Leistungsschalter. Ermöglicht die Erstellung eines Testberichts.
- ⑤ Zugriff auf das Ereignisprotokoll, Anzeigen aktiver Alarmer, Dashboard mit Betriebszählern.
- ⑥ Zugang zu den Fernsteuerungen, die auf dem Leistungsschalter verfügbar sind: Fernausschaltung oder Ferneinschaltung, Umschaltung zwischen Schutzprofilen, Sperren der erweiterten Schutzfunktionen.

Hauptfunktionen

Anzeige des Betriebsstatus des Leistungsschalters, der Wartungsinformationen und seiner wichtigen technischen Daten.

Durchführung einer Inbetriebnahme durch den Import der Einstellungen aus Hagercad.

Erstellen und Exportieren von Test- und Inbetriebnahmeberichten als PDF.

Durchführen eines Tests der Auslösekurve, die sich aus der Einstellung der Schutzparameter der Leistungsschalter hw+ ergibt.

Erzwingen einer elektromechanischen Auslösung der Leistungsschalter.

Einsehen und Ändern aller Einstellungsparameter der elektronischen Auslöseeinheiten.
Anzeige der aktuellen Alarme.

Herunterladen und Exportieren der Einstellungen der elektronischen Auslöseeinheiten in eine Datei im CSV-Format.

Speichern der Einstellungen eines Leistungsschalters der Energy-Familie, um sie auf einen oder mehrere andere ähnliche Leistungsschalter zu übertragen.

Erzwingen des Öffnens oder Schließens der Ausgangskontakte OAC, PTA und ZSI.

Anzeige der aktiven Alarme.

Ansehen der Ereignisprotokolle und Export in eine Datei im CSV-Format.

Anzeige des Status der verfügbaren Betriebszähler (Schaltspiele, Auslösungen usw.).

Abgesicherte Ausführung der Fernsteuerungsaktionen (Ausschaltung, Einschaltung, Umschaltung zwischen Schutzprofilen, Sperren der erweiterten Schutzfunktionen).

Verwaltung der Passwörter der Auslöseeinheit Energy, der Kommunikationsmodule und des Türereinbau-Displays.

Die Software Hager Power setup ist auf der Hager-Website Ihres Landes erhältlich.

Erforderliche Computerkonfiguration

	Minimal	Empfohlen
Betriebssystem	Windows 10 x 32-Bit	Windows 10 x 64-Bit
Speicher	4 GB RAM	8 GB RAM
Speicherplatz auf der Festplatte	50 MB	50 MB
Komponenten	Microsoft .NET Framework 4.7.2 .NET Core Runtime 3.1.13 .NET Desktop Runtime 3.1.13 Microsoft web view 2 v1.0.818.14	Microsoft .NET Framework 4.7.2 oder höher .NET Core Runtime 3.1.13 oder höher .NET Desktop Runtime 3.1.13 oder höher Microsoft web view 2 v1.0.818.14 oder höher
Auflösung	1024 x 768 Pixel	1280 x1024 Pixel



Die mobile App Hager Power touch ermöglicht einerseits den Zugriff auf die Anzeige von Status-, Mess- und Einstellungsinformationen und andererseits die Fernsteuerung des Leistungsschalters für eine Ausschaltung oder Einschaltung.

Sie ist mit den Leistungsschaltern hw+ mit Auslöseeinheiten sentinel Energy kompatibel.

Besonders nützlich ist diese App für die täglichen Aufgaben bei Betrieb und Wartung.

Um die Bluetooth-Verbindung herzustellen, muss die Auslöseeinheit Energy mit Strom versorgt werden. Ein Leistungsschalter kann nur mit jeweils einem Smartphone verbunden sein.

Die mobile App Hager Power touch bietet auf ihrer Startseite Zugriff auf die Hauptkenndaten des Leitungsschutzschalters, seinen Betriebsstatus und Wartungsinformationen.

Weitere Informationen und Funktionen sind in den folgenden Kacheln angeordnet:

 Fernsteuerung Einschalten/Ausschalten	Ermöglicht die Ausführung von Ausschalt- oder Einschaltvorgängen des Leistungsschalters.
 Spannung und Strom ...	Zeigt die Spannungs- und Stromwerte in Echtzeit an.
 I...Qualität Frequenz, Leistungsfaktor	Zeigt die Werte von Frequenz, Leistungsfaktor, Oberschwingungsgehalt (Total Harmonic Distortion) und einzelner Oberschwingungen an.
 Bedarf Strom und Leistung	Zeigt die Werte für den Strombedarf und den Leistungsbedarf an.
 Leistung +Quadrant, Phasenfolge	Zeigt die Leistungs- und Energiemesswerte in Echtzeit sowie den Leistungsquadranten und die Phasenfolge an.
 Parameter Überblick	Zeigt die Werte für Schutzeinstellungen, erweiterte Schutzfunktionen, Alarme, Stromnetz sowie Datum und Uhrzeit der Auslöseeinheit schreibgeschützt an.
 HISTORIE Übersicht über alle Ereignisse	Zeigt das Ereignisprotokoll für jeden Bereich an.

Die App kann auf einem Smartphone installiert und heruntergeladen werden im:

- Google Play Store für Android-Smartphones
- App Store für iOS-Smartphones



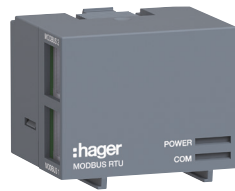
Kompatibilität

Die App ist nur mit Apple-Smartphones und Smartphones mit Android-Betriebssystem kompatibel.

Die Kompatibilität der Applikation mit den verschiedenen iOS-Versionen ist im App Store auf der entsprechenden App angegeben.

Die Kompatibilität der App mit den verschiedenen Android-Versionen ist im GooglePlay Store auf der entsprechenden App angegeben.

Mit dem Modbus-RTU-Kommunikationsmodul oder dem Modbus-TCP-Kommunikationsmodul kann der Leistungsschalter hw+ sentinel Energy kommunikationsfähig gemacht werden.



Modbus-RTU-Modul

Das Modbus-RTU-Kommunikationsmodul stellt eine Verbindung zu einem RS485-Serial-Link-Netzwerk her.



Modbus-TCP-Modul

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul stellt eine Verbindung zu einem Ethernet-Netzwerk her.

Diese Kommunikationsmodule sind auch mit dem Datenserver agardio.manager HTG411H kompatibel und verfügen über eine spezielle Schnittstellen für diesen Server

Damit stellen sie die folgenden Hauptfunktionen bereit:

- Auslesen von Status- und Messdaten
- Übertragung des Ereignisprotokolls
- Anzeige und Änderung der Einstellungen für Schutz- und Messfunktionen
- Lesen der Kenndaten der Leistungsschalter
- Fernsteuerung des Leistungsschalters (Ausschaltung oder Einschaltung, Umschaltung zwischen Schutzprofilen, Sperren der erweiterten Schutzfunktionen)
- Einstellung und Synchronisation der Uhr

Weitere Informationen zur Nutzung dieser Kommunikationsmodule sind dem Benutzerhandbuch zur Modbus-Kommunikation von sentinel Energy zu entnehmen.

Elektrische Kenndaten

DC-Spannungsversorgung	24 V (+/- 30 %) SELV
Verbrauch Modbus-RTU-Modul	14 mA
Verbrauch Modbus-TCP-Modul	38 mA

Das Türeinbau-Display HTD210H ermöglicht die Anzeige von Status-, Mess- und Einstellungsinformationen auf bequemer Höhe an der Schaltschranktür angezeigt werden. Außerdem können Sie damit die wichtigsten Schutz- und Alarmeinstellungen ändern. Der Adapter HWY210H wird benötigt, um CIP1 und 2 vom Leistungsschalter zum HTD210H-Display mit 24 V Gleichstrom zu versorgen. Die gleiche externe 24-V-Gleichstromversorgung muss auch für die Versorgung der 24-V-TU-Klemme am Leistungsschalter verwendet werden.



Türeinbau-Display HTD210H



Adapter HWY210H

Mit dem Türeinbau-Display HTD210H können folgende Informationen angezeigt werden:

- Parameter der Schutzfunktion
- Messgrößen
- Parameter des Alarmmanagements
- Protokolle der Auslösungen und optionalen Alarme
- Statusinformationen und Kenndaten des Leistungsschalters

Folgende Einstellungen können geändert werden:

- Parameter der Schutzfunktion des Leistungsschalters
- Messparameter
- Datum und Uhrzeit
- Voralarme bei Überlast und die optionalen Alarme

Außerdem können Sie damit die Zähler der Minimal-/Maximalmessungen zurücksetzen und die Auslösungs- und optionalen Alarmprotokolle löschen.

Weitere Informationen zur Nutzung des Türeinbau-Displays sind dem Benutzerhandbuch des Türeinbau-Displays HTD210H unter der Nummer 6LE002999A zu entnehmen.

Elektrische Kenndaten

DC-Spannungsversorgung	24 V (+/- 30 %) SELV
Stromverbrauch Modbus-TCP Modul (HWY966H)	85 mA

Umgebungsdaten und mechanische Kenndaten

Betriebstemperaturbereich	-10 °C – +55 °C
Lagertemperatur	-20 °C – +70 °C
Verschmutzungsgrad	2
Installationskategorie	III
IP-Schutzart an der Vorderseite	IP65
IP-Schutzart an der Rückseite	IP20
Schutz gegen mechanische Beanspruchung (Vorderseite)	IK07

Technische Daten

Abmessungen B x H x T	97 x 97 x 46 mm
Abmessungen Wand-/Türausschnitt	92 x 92 mm
Gewicht	165 g
Abmessungen Display	37 x 78 mm
Steckverbindertyp	RJ9
Max. Kabellänge	10 m



Gefahr schwerer Verletzungen oder Lebensgefahr.

Achten Sie darauf, die Zuleitung vom Versorgungsnetz vor dem Leistungsschalter zu trennen und zu isolieren, bevor Sie das Zubehör und die Geräte des Kommunikationssystems anschließen.

ACHTUNG

Achten Sie auf die Einhaltung der Empfehlungen und Anweisungen für die Installation der Auslöseeinheit sentinel Energy. Ziehen Sie hierfür die technische Dokumentation zum Sortiment der Leistungsschalter hw+ sowie die dem Leistungsschalter beigegefügte Installationsanleitung hinzu.

Auswahl der externen 24-V-DC-Spannungsversorgung

Eine externe 24-V-DC-Spannungsversorgung ist erforderlich, um das Kommunikationszubehör mit Strom zu versorgen und um einen kontinuierlichen Betrieb der Schutz-, Mess-, Alarm- und Parametrierfunktionen des Auslösers sentinel Energy zu gewährleisten. Hierfür wird eine 24-V-DC-SELV-Versorgung (Sicherheitskleinspannung) empfohlen.

Diese externe Versorgung muss für die Anforderungen der angeschlossenen Zubehörkomponenten ausreichend bemessen sein.

Verbrauchswerte der verschiedenen Zubehörkomponenten

Auslöseeinheit sentinel Energy	60 mA
Türeinbau-Display HTD210H	85 mA
Modbus-RTU-Kommunikationsmodul	14 mA
Modbus-TCP-Kommunikationsmodul	38 mA
OAC-Alarmausgangskontaktmodul	34 mA

Die 24-V-Spannungsversorgung HTG911H entspricht diesen Anforderungen in vollem Umfang, denn sie ist eine SELV-Versorgung und liefert einen Ausgangsstrom bis 2,5 A.

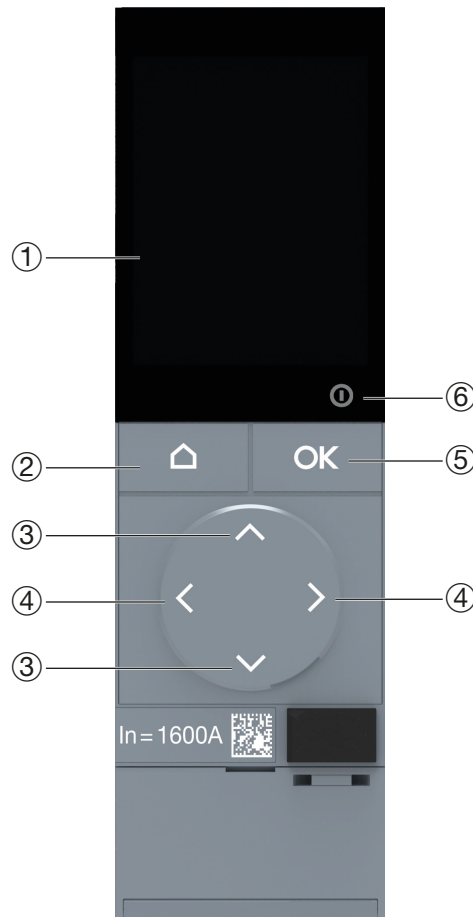
Hinweis





Es empfiehlt sich, eine abgesicherte Spannungsversorgung mit 24 V DC zu verwenden, um einen kontinuierlichen Betrieb ohne Unterbrechung zu gewährleisten.

Zur Erinnerung:

Mindestlasten des Leistungsschalters, unter denen die Mess-, Alarm- und Parametrierfunktionen ohne externe Versorgung verfügbar sind: 3 x 80 A oder 1x 120 A

Die Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) der Auslöseeinheit sentinel Energy besteht aus einem Anzeigedisplay, 6 Navigationstasten und einer Kontrollleuchte ReadyToProtect.

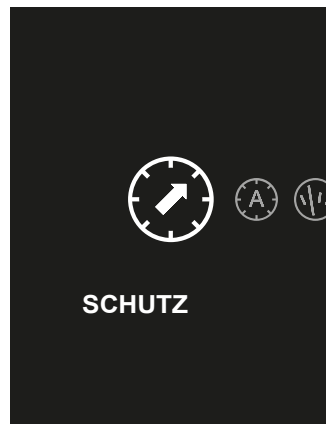


	Taste	Beschreibung
①	-	Anzeigedisplay
②		Die Home-Taste erfüllt folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Rückkehr zum Startbildschirm und zum Bildschirm des Hauptmenüs • Abbrechen der Änderung eines Parameters
③		Pfeiltasten zur Navigation in einem Untermenü und zur Einstellung eines Parameterwerts
④		Pfeiltasten zur Navigation zwischen den Hauptmenüs und den Untermenüs
⑤		Die OK-Taste erfüllt folgende Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> - Bestätigen der Änderung eines Parameters - Navigieren in der Abfolge der vom Startbildschirm aus verfügbaren Ansichten - Anzeigen und Quittieren eines Alarms
⑥	-	ReadyToProtect-Kontrollleuchte

Die Navigation erfolgt mit zwei verschiedenen Anzeigetypen:

- Ausführen: Vom Startbildschirm aus, um die Abfolge der voreingestellten Ansichten im Blättermodus anzuzeigen oder nur die Hinweise und Alarmbenachrichtigungen anzuzeigen.
- Baumstruktur: Vom Bildschirm mit den Hauptmenüs aus in die Untermenüs navigieren.





Die Navigation in der Baumstruktur erfolgt vom Hauptmenü-Bildschirm aus.



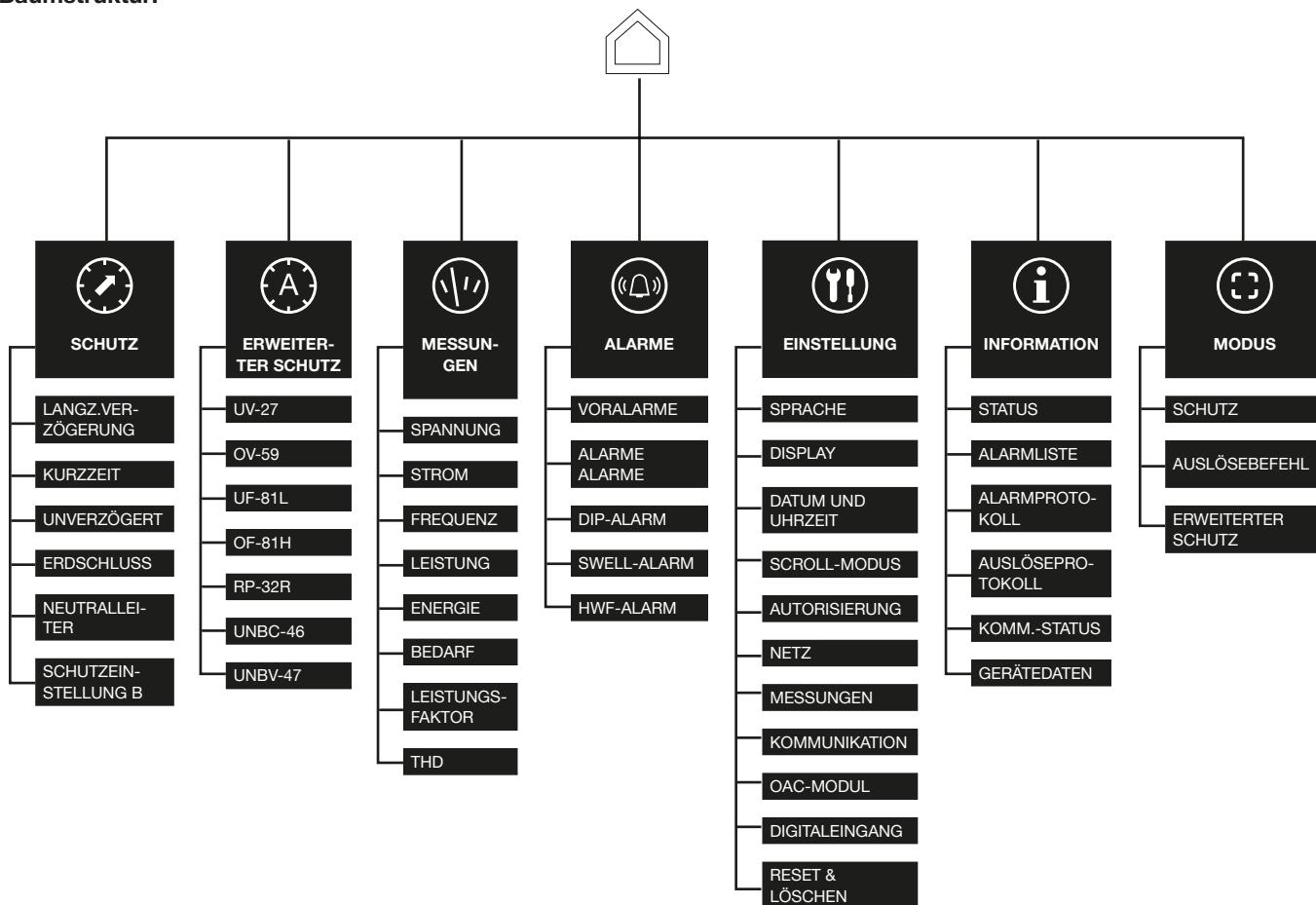
Mit der Navigation in der Baumstruktur können folgende Aktionen ausgeführt werden:

- Anzeige und Änderung der Parameter der Standard-Schutzfunktionen
- Anzeige und Änderung der Parameter der erweiterten Schutzfunktionen
- Anzeige der Messwerte
- Anzeige und Änderung der Alarmparameter
- Anzeige und Änderung der Konfigurationsparameter
- Anzeige von Informationen
- Zugriff auf die Steuerungsfunktionen des Menüs MODUS

Navigation zwischen Untermenüs

Taste	Beschreibung
	Kehrt zum Hauptmenü zurück
	Wechselt in die Baumstruktur des ausgewählten Hauptmenüs
	Navigiert zwischen den Untermenüs
	Blättert durch den Inhalt des Untermenüs

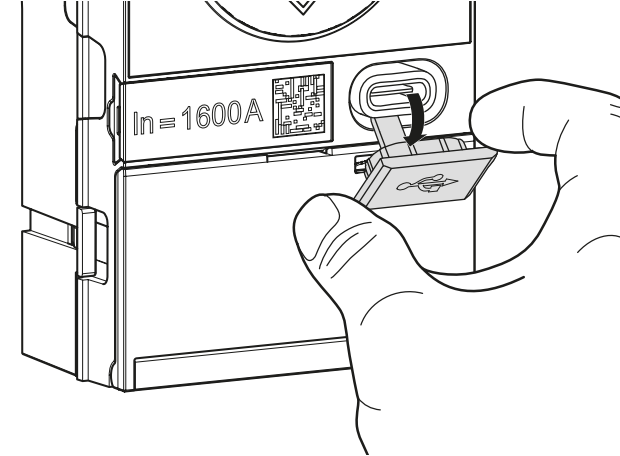
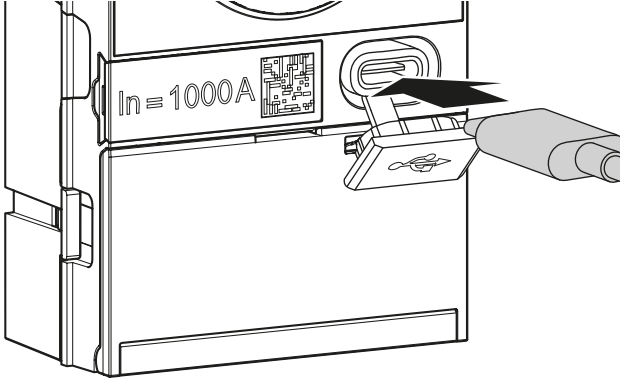

Baumstruktur:



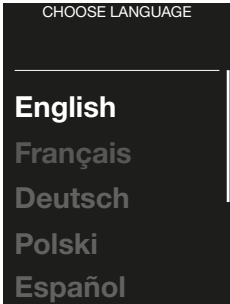

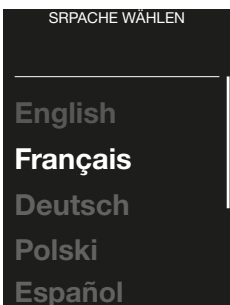


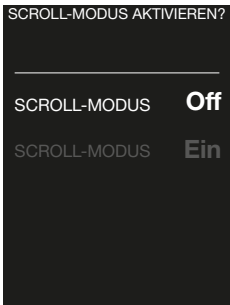

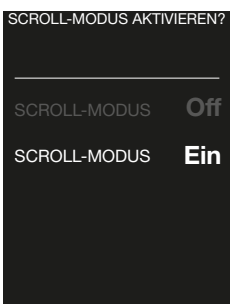



ACHTUNG

Es ist möglich, die Änderung der Parameter für Schutzfunktionen, Alarm und Konfiguration durch das Passwort der Auslöseeinheit zu schützen. Die Änderung der Sprache und der Helligkeitseinstellung ist weiterhin ohne Passwort zugänglich.

Beim ersten Einschalten können Sie mithilfe des Startassistenten die Anzeigesprache einstellen und den Scroll-Modus aktivieren.

	Aktion	Grafik
1	Die Schutzabdeckung des USB-C-Ports öffnen.	
2	Den externen Akku am USB-C-Port der Auslöseeinheit anschließen.	
3	Das Display der Auslöseeinheit leuchtet auf.	

	Schritt/Aktion	Taste	Display
4	Die Sprache der Auslöseeinheit sentinel Energy auswählen.	 	
5	Die gewünschte Sprache bestätigen. Die Sprache kann auch im Menü EINSTELLUNG geändert werden.		
6	Den Scroll-Modus auswählen. Die Wahl des Scroll-Modus kann jederzeit im Menü EINSTELLUNG geändert werden.	 	
7	Den gewünschten Scroll-Modus bestätigen.		
8	Der Installationsassistent ist beendet.		

Im Scroll-Modus wird kontinuierlich eine Abfolge vorab definierter Mess- oder Parameteransichten der Schutzfunktionen angezeigt.

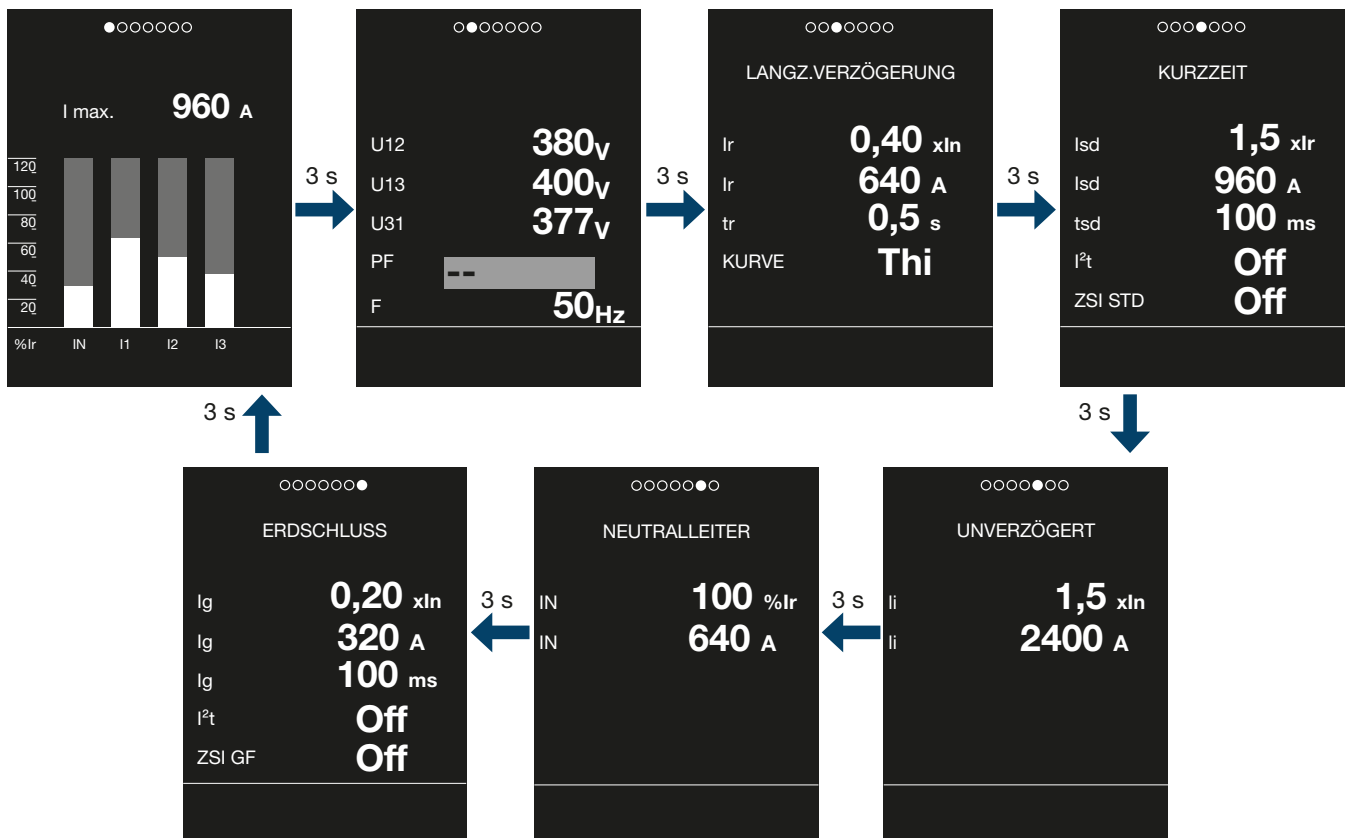
Der Scroll-Modus kann mit den folgenden drei Parametern eingestellt werden:

- Auswahl der anzuzeigenden Ansichten
- Anzeigedauer einer Ansicht
- Anzeigemodus einer Messansicht (grafisch oder numerisch)




Nach der Aktivierung bietet er die Möglichkeit, aus einer Liste von 27 Ansichten bis zu 15 Ansichten auszuwählen.

Auf die Parameter des Scroll-Modus wird über das Menü EINSTELLUNG zugegriffen.

Er startet automatisch, nachdem 30 Sekunden lang keine Navigationstaste betätigt wurde. Die nachstehende Auswahl der standardmäßig vorgegebenen Ansichten kann in der Liste für den Scroll-Modus nicht aufgehoben werden.



Navigation im Scroll-Modus

Taste	Beschreibung
	Kehrt zum Startbildschirm zurück, auf dem die Abfolge der Ansichten im Scroll-Modus angezeigt wird.
	Pausiert den Scroll-Modus und wechselt zur nächsten Ansicht.
	Navigiert von einer Ansicht zur anderen.

ACHTUNG

Informationen zur Aktivierung und Auswahl der Ansichten des Scroll-Modus finden Sie im Kapitel „Einstellung des Scroll-Modus“.

Anzeigen und Meldungen im Live-Modus
























Der obere und der untere Bereich der Ansichten, die für den Scroll-Modus ausgewählt werden, ist für die Anzeige einer Positionsmarkierung in der Bildfolge, die Aktivierung von Bluetooth und Alarmmeldungen reserviert.





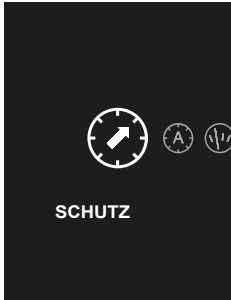
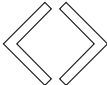
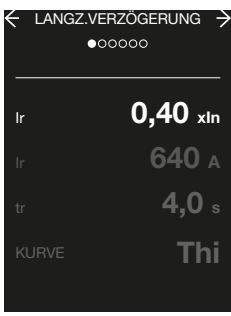


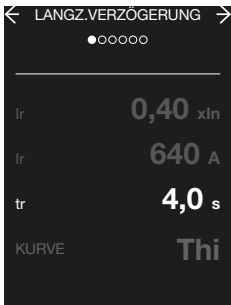

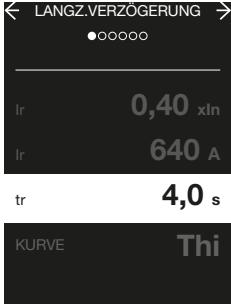


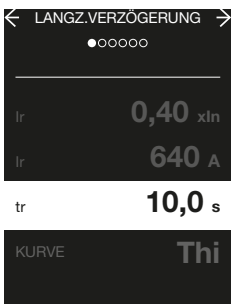
①	Bluetooth	Erscheint, sobald die Bluetooth-Verbindung aktiviert ist.
②	Alarmanzeige für Batteriespannung zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden	Erscheint, wenn die Backup-Batterie des elektronischen Auslösers sentinel Energy gewechselt werden muss oder wenn sie nicht angeschlossen ist.
③	Anzeige für Wartungsalarm	Erscheint, wenn eine Wartungsmaßnahme erforderlich ist.
④	Systemalarmanzeige	Erscheint, wenn ein Systemalarm vorliegt und wird so lange angezeigt, bis das Menü INFORMATION ⇔ ALARMPROTOKOLL aufgerufen wird.
⑤	Alarmanzeige für Voralarm bei Überlast	Erscheint, wenn der Strom den Schwellwert PTA 1 überschreitet und Warnt vor einer drohenden Überlast.
⑥	Anzeige für Alarm bei Überlast	Blinkt, wenn der Strom 105 % von Ir überschreitet, und leuchtet konstant oberhalb von 112,5 % von Ir. Warnt vor einer drohenden Auslösung.
⑦	Menüposition	Gibt die Positionsreihenfolge des Bildschirms in der Abfolge der Ansichten an.

Einstellung des Scroll-Modus

Der Scroll-Modus wird wie folgt eingestellt:

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Das Menü EINSTELLUNG öffnen.	   	
2	Das Untermenü SCROLL-MODUS auswählen.	 	
3	Den Scroll-Modus aktivieren.	   	
4	Die Zeitanzeige für den Wechsel der angezeigten Ansichten definieren.	   	
5	Den Anzeigemodus der Messansichten als grafisch oder numerisch definieren.	   	

	Schritt/Aktion	Taste	Display
6	Die vordefinierten Ansichten auswählen (bis zu 8 Ansichten zusätzlich zu den standardmäßig vorgegebenen).		

	Aktion	Taste	Display
1	Das Menü SCHUTZEINSTELLUNG öffnen.	 	
2	Das gewünschte Untermenü auswählen.		
3	Einen Parameter auswählen.	 	
4	Der Parameter-Änderungsmodus aktivieren.		
5	Den gewünschten Wert definieren.	 	

	Aktion	Taste	Display
6	Die Änderung bestätigen.	OK	 <p>← LANGZ.VERZÖGERUNG → ●○○○○○ Ir 0,40 xIn Ir 640 A tr 10,0 s KURVE Thi</p>

Inhalt des Menüs SCHUTZEINSTELLUNG

Untermenüs	Parameter	Einheit	Beschreibung
LANGZEIT- VERZÖGE- RUNG	lr	x ln	0,40 xln bis 1,00 xln in Schritten von 0,01; Standardwert 0,40 xln
	tr	s	0,5 bis 25 s in Schritten von 0,5; Standardwert 0,5 s
	Kurve	-	Thi/HVF I4t/EI I2t/VI It/SI I0.02t; Standardwert Thi
KURZZEIT- VERZÖGE- RUNG	Aktivieren	-	On/Off; Standardwert On.
	lsd	x lr	1,0 bis 10 xlr in Schritten von 0,5; Standardwert 1,5 xlr
	tsd	ms	50 bis 600 ms in Schritten von 50; Standardwert 100 ms
	I ² t	-	On/Off; Standardwert Off
	ZSI STD	-	On/Off; Standardwert Off
UNVERZÖ- GERT	Aktivieren	-	On/Off; Standardwert On
	li	x ln	1,5 xln bis 15 xln Schritten von 0,5; Standardwert 1,5 xln
ERD- SCHLUSS	Aktivieren	-	On/Off; Standardwert Off auf 3-polig und On auf 4-polig
	lg	x ln	0,1 bis 1,0 xln in Schritten von 0,1; Standardwert 0,2 xln
	tg	ms	50 bis 600 in Schritten von 50
	I ² t	-	On/Off; Standardwert Off
	ZSI GF	-	On/Off; Standardwert Off
NEUTRAL- LEITER	Aktivieren	-	On/Off; Standardwert Off für 3 Pol und On für 4 Pol
	IN/lr (%)	% lr	50 bis 200 %lr in Schritten von 50; Standardwert 100 %lr für einen 4-poligen Leistungsschalter

Inhalt des Menüs ERWEITERTER SCHUTZ

Untermenüs	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
UV-27	EINST.	-	Off, Trip, Alarm
	UNTERBINDUNG	-	Aus oder Ein
	TYP U-V	-	L-L oder L-N
	SCHWELLW. EIN	V	100 bis 1000 V in Schritten von 5V
	VERZÖG.	s	0,1 bis 300 in Schritten von 0,1
OV-59	EINST.	-	Off, Trip, Alarm
	UNTERBINDUNG	-	Aus oder Ein
	TYP U-V	-	L-L oder L-N
	SCHWELLW. EIN	V	100 bis 1000 V in Schritten von 5
	VERZÖG.	s	0,1 bis 300 in Schritten von 0,1
UF-81L	EINST.	-	Off, Trip, Alarm
	UNTERBINDUNG	-	Aus oder Ein
	SCHWELLW. EIN	Hz	45 bis Fn in Schritten von 0,1
	VERZÖG.	s	0,1 bis 300 in Schritten von 0,1
OF-81H	EINST.	-	Off, Trip, Alarm
	UNTERBINDUNG	-	Aus oder Ein
	SCHWELLW. EIN	Hz	Fn bis 65 in Schritten von 0,1
	VERZÖG.	s	0,1 bis 300 in Schritten von 0,1
RP-32R	EINST.	-	Off, Trip, Alarm
	UNTERBINDUNG	-	Aus oder Ein
	SCHWELLW. EIN	%Pn	4,0 bis 15,0 in Schritten von 0,5
	VERZÖG.	s	0,1 bis 300 in Schritten von 0,1
UNBC-46	EINST.	-	Off, Trip, Alarm
	UNTERBINDUNG	-	Aus oder Ein
	SCHWELLW. EIN	%	2 bis 90 in Schritten von 1
	VERZÖG.	s	0,5 bis 60 in Schritten von 0,1
UNBV-47	EINST.	-	Off, Trip, Alarm
	UNTERBINDUNG	-	Aus oder Ein
	SCHWELLW. EIN	%	2 bis 90 in Schritten von 1
	VERZÖG.	s	0,5 bis 60 in Schritten von 0,1




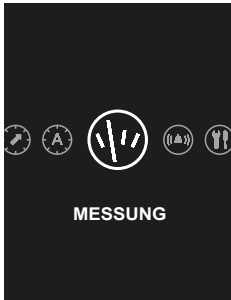

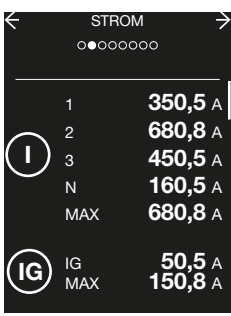

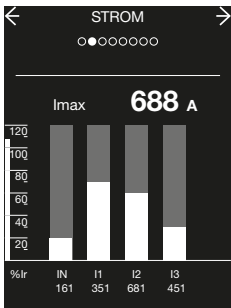
Hinweis

Die erweiterten Schutzfunktionen sind standardmäßig deaktiviert.

Auswahl des Anzeigemodus für Bildschirme mit Messungen

Für die Messansichten (außer den Ansichten für Spannung, Energie, Leistungsfaktor und THD) kann zwischen einer numerischen und einer grafischen Anzeige gewählt werden.

Ändern des Anzeigemodus:

	Aktion	Taste	Display
1	Das Menü MESSUNG öffnen.	  	
2	Eine Messung auswählen.		
3	Auf den grafischen Modus umschalten.		

Inhalt des Menüs MESSUNGEN

Inhalt des Untermenüs SPANNUNG

Bezeichnung	Einheit	Beschreibung	
U	12	V	Effektivspannung Phase L1 zu L2
	23	V	Effektivspannung Phase L2 zu L3
	31	V	Effektivspannung Phase L3 zu L1
V	1N	V	Effektivspannung Phase L1 zu Neutralleiter
	2N	V	Effektivspannung Phase L2 zu Neutralleiter
	3N	V	Effektivspannung Phase L3 zu Neutralleiter
U max	12	V	max. Effektivspannung Phase L1 zu L2
	23	V	max. Effektivspannung Phase L2 zu L3
	31	V	max. Effektivspannung Phase L3 zu L1
V max	1N	V	max. Effektivspannung Phase L1 zu Neutralleiter
	2N	V	max. Effektivspannung Phase L2 zu Neutralleiter
	3N	V	max. Effektivspannung Phase L3 zu Neutralleiter
U min	12	V	min. Effektivspannung Phase L1 zu L2
	23	V	min. Effektivspannung Phase L2 zu L3
	31	V	min. Effektivspannung Phase L3 zu L1
V min	1N	V	min. Effektivspannung Phase L1 zu Neutralleiter
	2N	V	min. Effektivspannung Phase L2 zu Neutralleiter
	3N	V	min. Effektivspannung Phase L3 zu Neutralleiter
U avg	LL	V	arithmetisches Mittel der Spannungen Phase-Phase
	LN	V	arithmetisches Mittel der Spannungen Phase-Neutralleiter
max u avg	LL	V	max. arithmetisches Mittel der Spannungen Phase-Phase
	LN	V	max. arithmetisches Mittel der Spannungen Phase-Neutralleiter
* min u avg	LL	V	min. arithmetisches Mittel der Spannungen Phase-Phase
	LN	V	min. arithmetisches Mittel der Spannungen Phase-Neutralleiter
U unb	12	%	Spannungsunsymmetrie zwischen U12 und dem Mittelwert der Spannungen Phase-Phase
	23	%	Spannungsunsymmetrie zwischen U23 und dem Mittelwert der Spannungen Phase-Phase
	31	%	Spannungsunsymmetrie zwischen U31 und dem Mittelwert der Spannungen Phase-Phase
V unb	1N	%	Spannungsunsymmetrie zwischen V1N und dem Mittelwert der Spannungen Phase-Neutralleiter
	2N	%	Spannungsunsymmetrie zwischen V2N und dem Mittelwert der Spannungen Phase-Neutralleiter
	3N	%	Spannungsunsymmetrie zwischen V3N und dem Mittelwert der Spannungen Phase-Neutralleiter

* Die folgenden Messungen sind nur mit den Bemessungsstrommodulen Harmonic, Advanced und Ultimate verfügbar.

Inhalt des Untermenüs STROM

Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
I	1	A Effektivstrom I1 in L1
	2	A Effektivstrom I2 in L2
	3	A Effektivstrom I3 in L3
	N	A Effektivstrom IN im Neutralleiter
	MAX	A max. Strom zwischen I1, I2, I3 und IN
IG	IG	A berechneter Effektivwert des Erdschlussstroms
	MAX	A letzter Wert des berechneten max. Effektivwerts des Erdschlussstroms
I max.	1	A max. Effektivstrom I1 in L1
	2	A max. Effektivstrom I2 in L2
	3	A max. Effektivstrom I3 in L3
	N	A max. Effektivstrom IN im Neutralleiter
I min.	1	A min. Effektivstrom I1 in L1
	2	A min. Effektivstrom I2 in L2
	3	A min. Effektivstrom I3 in L3
	N	A min. Effektivstrom IN im Neutralleiter IN
I avg	I	A arithmetisches Mittel des Stroms I1, I2 und I3
	MAX	A letztes Maximum des arithmetischen Mittelwerts des Stroms
	MIN	A letztes Minimum des arithmetischen Mittelwerts des Stroms
I unb	1	% Stromunsymmetrie zwischen I1 und dem arithmetischen Mittelwert
	2	% Stromunsymmetrie zwischen I2 und dem arithmetischen Mittelwert
	3	% Stromunsymmetrie zwischen I3 und dem arithmetischen Mittelwert
	MAX	% max. Unsymmetrie zwischen Inba1, Inba2 und Inba3
max unb	I	% letztes Maximum des unsymmetrischen Stroms

Inhalt des Untermenüs FREQUENZ

Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
FREQUENZ	Hz	
QUADRANT	-	Leistungsquadrant
DREH- FELD	1, 2, 3	- direkt
	1, 3, 2	- umgekehrt

Inhalt des Untermenüs **LEISTUNG**

Bezeichnung	Einheit	Beschreibung	
P	1	kW	Wirkleistung in Phase L1
	2	kW	Wirkleistung in Phase L2
	3	kW	Wirkleistung in Phase L3
	tot	kW	Gesamtwirkleistung
Q	1	kvar	Blindleistung in Phase L1
	2	kvar	Blindleistung in Phase L2
	3	kvar	Blindleistung in Phase L3
	tot	kvar	Gesamtblindleistung
S	1	kVA	Scheinleistung in Phase L1
	2	kVA	Scheinleistung in Phase L2
	3	kVA	Scheinleistung in Phase L3
	tot	kVA	Gesamtscheinleistung
P max	1	kW	letzte max. Wirkleistung in Phase L1
	2	kW	letzte max. Wirkleistung in Phase L2
	3	kW	letzte max. Wirkleistung in Phase L3
	tot	kW	max. Gesamtwirkleistung
Q max	1	kvar	letzte max. Blindleistung in Phase L1
	2	kvar	letzte max. Blindleistung in Phase L2
	3	kvar	letzte max. Blindleistung in Phase L3
	tot	kvar	max. Gesamtblindleistung
S max	1	kVA	max. Scheinleistung in Phase L1
	2	kVA	max. Scheinleistung in Phase L2
	3	kVA	max. Scheinleistung in Phase L3
	tot	kVA	max. Gesamtscheinleistung

Inhalt des Untermenüs **ENERGIE**

Bezeichnung	Einheit	Beschreibung	
Ea tot	IN	kWh	bezogene (verbrauchte) Gesamtwirkenergie
	OUT	kWh	gelieferte (erzeugte) Gesamtwirkenergie
Er tot	IN	kvarh	bezogene (verbrauchte) Gesamtblindenergie
	OUT	kvarh	gelieferte (erzeugte) Gesamtblindenergie
Ea part	IN	kWh	bezogene (verbrauchte) Gesamtwirkenergie (partieller Energiezähler)
	OUT	kWh	gelieferte (erzeugte) Gesamtwirkenergie (partieller Energiezähler)
Es		kVAh	Scheinenergie

Inhalt des Untermenüs BEDARF

Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
I	1	A Strombedarf in Phase L1
	2	A Strombedarf in Phase L2
	3	A Strombedarf in Phase L3
	N	A Strombedarf im Neutralleiter
I avg	I	A Mittelwert des Strombedarfs
I peak	1	A Spitzenstrombedarf in Phase 1
	2	A Spitzenstrombedarf in Phase 2
	3	A Spitzenstrombedarf in Phase 3
	N	A Spitzenstrombedarf im Neutralleiter N
AVG peak	I	A mittlerer Spitzenstrombedarf
PQS	P	kW Wirkleistungsbedarf gesamt
	Q	kvar Blindleistungsbedarf gesamt
	S	kVA Scheinleistungsbedarf gesamt
PQS peak	P	kW Spitzenwert des Wirkleistungsbedarfs gesamt
	Q	kvar Spitzenwert des Blindleistungsbedarfs gesamt
	S	kVA Spitzenwert des Scheinleistungsbedarfs gesamt

Inhalt des Untermenüs LEISTUNGSFAKTOR

Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
PF	1	- Leistungsfaktor in Phase 1
	2	- Leistungsfaktor in Phase 2
	3	- Leistungsfaktor in Phase 3
	tot	- Gesamtleistungsfaktor
Cos	ϕ 1	- Leistungsfaktor (Cosinus Phi) in Phase 1
	ϕ 2	- Leistungsfaktor (Cosinus Phi) in Phase 2
	ϕ 3	- Leistungsfaktor (Cosinus Phi) in Phase 3
	ϕ tot	- Gesamtleistungsfaktor (Cosinus Phi)

Inhalt des Untermenüs THD*

Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
U	12	% THD von U12
	23	% THD von U23
	31	% THD von U31
V	1N	% THD von V1N
	2N	% THD von V2N
	3N	% THD von V3N
I	1	% THD von I1
	2	% THD von I2
	3	% THD von I3
	N	% THD von IN
Imax	IN	% letzter max I-Wert

* Die folgenden Messungen sind nur mit den Bemessungsstrommodulen Meter Plus, Harmonic, Advanced und Ultimate verfügbar.







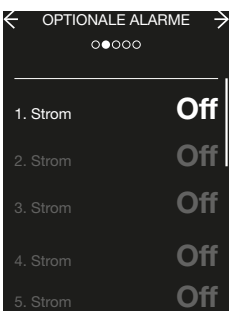


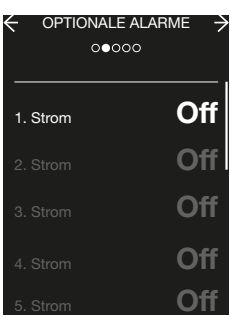
Inhalt des Untermenüs VORALARME


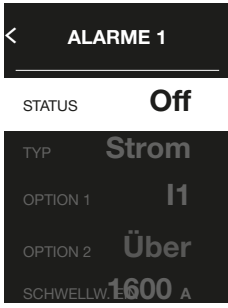

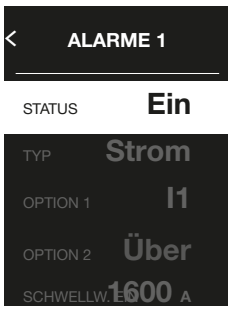
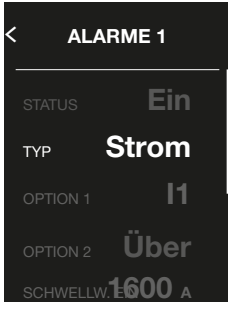
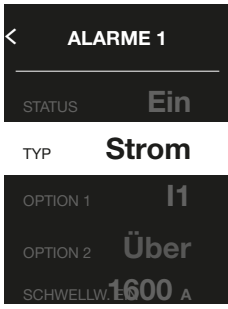

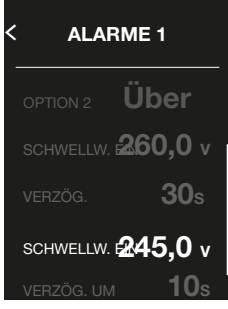
Bezeichnung	Parameter		Einheit	Beschreibung	Standardeinstellung
PTA 1	Schwellwert Ir	Schwellwert des Voralarms PTA (% Ir)	%	60 bis 95 (Schritte von 5 %)	90
	Verzög. tr	Verzögerung des Voralarms PTA (% tr)	%	5 bis 80 (Schritte von 5 %)	50
PTA 2	Aktivierung		-	Aus oder Ein (Strom)	Off
	Schwellwert Ir	Schwellwert des Voralarms PTA (% Ir)	%	60 bis 95 (Schritte von 5 %)	90
	Verzög. tr	Verzögerung des Voralarms PTA (% tr)	%	5 bis 80 (Schritte von 5 %)	50

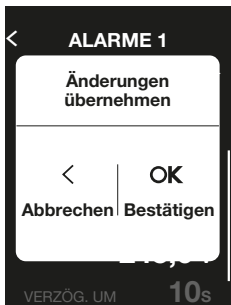
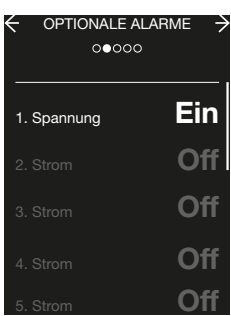
Besonderheiten des Untermenüs OPTIONALE ALARME

Bis zu 12 Alarme können benutzerdefiniert festgelegt werden.

Parametrieren eines optionalen Alarms.

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Das Menü ALARME öffnen.	  	
2	Das Untermenü OPTIONALE ALARME auswählen.	 	
3	Einen Alarm auswählen und bestätigen.	 	

	Schritt/Aktion	Taste	Display
4	Die Änderung des Parameters STATUS aktivieren.		
5	Den Parameter STATUS in „Ein“ ändern und bestätigen.		
6	Den Typ der zu überwachenden Messung wählen und die Änderung bestätigen (gleiche Vorgehensweise wie in Schritt 4 und 5). Die Parameter OPTION 1 und OPTION 2 ändern sich automatisch entsprechend dem gewählten TYP.		
7	Zum nächsten Parameter wechseln und alle Alarmparameter in gleicher Weise einstellen.		
8	Nachdem alle Parameter definiert sind, auf die Pfeiltaste nach links drücken.		

	Schritt/Aktion	Taste	Display
9	Die neue Parametrierung bestätigen.	OK	
10	Alarm 1 ist für die Überwachung einer Spannung parametriert.		

Inhalt des Untermenüs OPTIONALE ALARME

Typ	Bezeichnung	Beschreibung
Strom	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	I1, I2, I3, IN, IMax, I1Unb, I2 Unb, I3 Unb, I Max Unb, I Avg
	OPTION 2	„Unterschreitung“ oder „Überschreitung“ (Bedingung für die Aktivierung des Alarms in Option 1)
	SCHWELLW. EIN	in A für I1, I2, I3, IN, IMax, I Avg in % für I1Unb, I2 Unb, I3 Unb, I Max Unb
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	SCHWELLW. EIN AUS	in A für I1, I2, I3, IN, I max, I avg in % für I1Unb, I2 Unb, I3 Unb, I max Unb
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
Erdschluss	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	% IG
	OPTION 2	Über
	SCHWELLW. EIN	30 bis 100 % in Schritten von 1 %
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	SCHWELLW. EIN AUS	10 bis 30 % in Schritten von 1 %
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
Spannung	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	V1N, V2N, V3N, VMax, VMin, V1N Unb, V2N Unb, V3N Unb, MaxUnbV, VAvg, U12, U23, U31, UMax, UMin, U12 Unb, U23, Unb, U31 Unb, MaxUnbU
	OPTION 2	„Unter“ oder „Über“
	SCHWELLW. EIN	80 bis 850 V in Schritten von 0,5 V
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	SCHWELLW. EIN AUS	80 bis 850 V in Schritten von 0,5 V
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s

Typ	Bezeichnung	Beschreibung
Leistung	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	Pd1, Pd2, Pd3, Pdtot, Pr1, Pr2, Pr3, Prtot, Qd1, Qd2, Qd3, Qdtot, Qr1, Qr2, Qr3, Qrtot, S1, S2, S3, Stot
	OPTION 2	„Unter“ oder „Über“
	SCHWELLW. EIN	je nach Art der Leistung
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	SCHWELLW. EIN AUS	je nach Art der Leistung
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
Leist.- fakt.	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	PF1, PF2, PF3, PFtot, Cosφ1, Cosφ2, Cosφ3, Cosφtot
	OPTION 2	„Induktiv“ oder „Kapazitiv“
	SCHWELLW. EIN	0,00 bis 0,99 in Schritten von 0,01
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	SCHWELLW. EIN AUS	0,00 bis 0,99 in Schritten von 0,01
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
THD	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	I1, I2, I3, IN, V1N, V2N, V3N, U12, U23, U31
	OPTION 2	„Unter“ oder „Über“
	SCHWELLW. EIN	0 bis 1000 % in Schritten von 0,1 %
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	SCHWELLW. EIN AUS	0 bis 1000 % in Schritten von 0,1 %
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
Frequenz	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	F
	OPTION 2	„Unter“ oder „Über“
	SCHWELLW. EIN	45,0 bis 65,0 Hz in Schritten von 0,01
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	SCHWELLW. EIN AUS	45,0 bis 65,0 Hz in Schritten von 0,01
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
Bedarf	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	I1, I2, I3, IN, IAvg, P, Q, S
	OPTION 2	„Unter“ oder „Über“
	SCHWELLW. EIN	je nach Art des Wertes
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	SCHWELLW. EIN AUS	je nach Art des Wertes
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
Quadrant	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	Quadrant 1 bis 4
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s

Typ	Bezeichnung	Beschreibung
Dreh- feld	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	1,2,3 oder 1,3,2
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
„Kapa.“ / „Indukt“	STATUS	Aus, Ein
	OPTION 1	„Kapa.“ oder „Induk.“
	VERZÖG.	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s
	VERZÖG. AUS	1 bis 3000 s in Schritten von 1 s

Inhalt des Untermenüs DIP-ALARM

Untermenüs	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
DIP-ALARM	AKTIVIERUNG	-	Aus, Ein
	UDIP	%	75 bis 95 % in Schritten von 1

Inhalt des Untermenüs SWELL-ALARM

Untermenüs	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
SWELL- ALARM	AKTIVIERUNG	-	Aus, Ein
	USWELL	%	105 bis 125 % in Schritten von 1

Inhalt des Untermenüs HWF-ALARM

Untermenüs	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
HWF-ALARM	AKTIVIERUNG	-	Alarm oder Trip

Inhalt des Menüs EINSTELLUNG

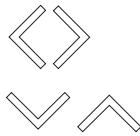
Untermenüs	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
SPRACHE	-	-	English, Français, Deutsch, Polski, Espanol, Portugues, Chinese, Italiano
DISPLAY	HELLIGKEIT	%	25, 50, 75,100
DATUM & UHRZEIT	DATUMSFORMAT	-	TT/MM/JJJJ oder JJJJ/MM/TT
	UHRZEITFORMAT	-	12H oder 24H
	DATUM	-	Einstellung des Datums.
	UHRZEIT	-	Einstellung der Uhrzeit.
SCROLL-MODUS	BILDLAUFMODUS	-	Aus oder Ein
	ANZEIGEZEIT	s	1 bis 30 s
	GRAFIK	-	Aus oder Ein
	FAVORIT	-	Amperemeter, Multimeter, Wirkleistung P, Blindleistung Q, Scheinleistung S, Leistungsfaktor, Langzeitverzögerung, Kurzzeitverzögerung, Unverzögert, Neutralleiter, Erdschluss, Spannung U, Spannung V, Strom, Sonstige, Aktiver Tarif, Energie, Max U, Max V, Max I, Frequenz, THDI, THDV, THDU, Cos Phi, I Bedarf, P Bedarf
	VOLLSTÄNDIGER SCHUTZ	-	Aus oder Ein
	PASSWORT	-	Aus oder Ein
AUTORISIERUNG	DISPLAYSPERRE	-	Aus oder Ein
	SPERRE FERN	-	Aus oder Ein
	Un	V	208 bis 690 V
	Pn	kW	50 bis 9995 kW in Schritten von 5
NETZ	Fn	Hz	50 oder 60 Hz
	P VORZEICHEN	-	Negativ oder Positiv
	ENVA	-	Aus oder Ein (Strom)
	ENCT	-	Aus oder Ein (Strom)
MESSUNGEN	DREH- FELD	-	Definition der Reihenfolge der angeschlossenen Phasen: 1, 2, 3 oder 1, 3, 2
	BERECHN.	-	Definition der Berechnungskonvention für Qtot, Stot, Eap, ErOut, Erln und PF. Arithmetisch oder Vektoriell
	INTERVALL	-	1 bis 60 min in Schritten von 1 min
	BELAST.MOD	-	Definition des Integrationstyps von gemittelten Messungen. Gleitend, Sync. Bus oder fest
	VORZEICHEN PF	-	Definition der Konvention für das Vorzeichen des Leistungsfaktors. IEEE oder IEC
	TARIF	-	Aus oder Ein

Untermenüs	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
KOMMUNIKATION	BLUETOOTH		
	AKTIVIERUNG	-	Ein, Aus
	TIMER	-	Ein, Aus
	ZEITDAUER	-	1 bis 30 min
	MODBUS RTU		
	ADRESSE	-	1 bis 247
	BAUD	-	4800; 9600; 19200; 38400
	PARITÄT	-	Ungerade, Gerade, Keine
	STOPP-BIT	-	1 oder 2
	MODBUS TCP		
	DHCP	-	AUS (statisch) oder EIN (DHCP)
	IP-ADRESSE	-	IP-Adresse im statischen Modus
	SUBNETZ- MASKE	-	Subnetzmaske
GATEWAY	-	Adresse des Netzwerk-Gateways	
OAC-MODUL	DO1 bis DO5		
	QUELLE		siehe Liste im Kapitel 7.10 „Parametrierung des OAC-Moduls“
	KONTAKT		Autoreset - Dauerkontakt - Impuls
	IMPULS		0,1 bis 30 s in Schritten von 0,1 s
DIGITALER EINGANG	EINGANG		Fern-Reset, Tarif, Sperre, Profil B
	RESET MIN/MAX		Alle, Strom, Spannung, Leistung, Frequenz, Leistungsfaktor, I Bedarf, P Bedarf
RESET & LÖSCHEN	ZÄHLER		Min/Max, Energien, Optionale Alarmer, OAC-Kontakte
	HISTORIE		Alle, Trip, Alarm
	WERKSEIN- STELLUNG		Alle

Hinweis

Das Zurücksetzen in die Werkseinstellungen bewirkt, dass die Einstellungen für Schutz, erweiterter Schutz, Stromnetz und Anzeige auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

Tasten



Funktion bei der Passworteingabe

Den Cursor nach links oder rechts bewegen


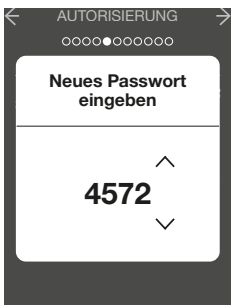


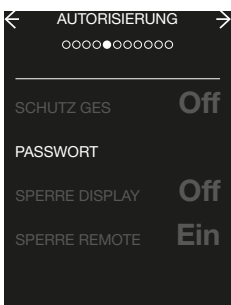
Den Zahlenwert ändern

Ändern des Passworts

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Das Menü „Konfiguration“ öffnen.		
2	Das Untermenü AUTORISIERUNG auswählen.		
3	Das Passwort auswählen und bestätigen.		
4	Das aktuelle Passwort eingeben. Standardpasswort: 4661		

Hinweis

Die Passwörter 1234, 4321, 1111, 2222, 3333, 4444, 5555, 6666, 7777, 8888, 9999 sind nicht zulässig.

	Schritt/Aktion	Taste	Display
5	Das gewünschte neue Passwort eingeben, danach bestätigen.		
6	Das neue Passwort erneut eingeben, danach bestätigen.		
7	Das PASSWORT wurde geändert.		

Inhalt des Menüs INFORMATION

Untermenüs	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
SCHUTZPROFIL	SCHUTZPROFIL	-	A oder B
	FS KONTAKT	-	Aus oder Ein
	ZÄHLER EIN/AUS	-	Anzahl der Ausschaltungen/Einschaltungen
	ANZ. AUSLÖS.	-	Anzahl der Auslösungen
	BETRIEBSDAUER	h	Gesamtbetriebszeit (in Stunden)
	EINSTELLUNGEN	-	Datum der zuletzt gespeicherten Einstellungen
	LETZTE INSTANDH.	-	Datum der letzten Wartung
	WARTUNGSART	-	Art der Wartung
	NÄCHSTE INSTANDH.	-	Datum der nächsten Wartung
LISTE DER ALARME	-	-	-
ALARM HISTORIE	-	-	-
AUSLÖSEPROTO-KOLL	-	-	-
COM-STATUS	BLUETOOTH	-	Aus oder Ein (Strom)
	MODBUS RTU	-	Aus oder Ein (Strom)
	MODBUS TCP	-	Aus oder Ein (Strom)
KENNZEICHNUNG	BEREICH	-	hw+
	GRÖSSE	-	HW1
	In	A	400 bis 1600 A
	Icu	kA	2 kA, 55 kA, 66 kA
	GRÖSSE	-	HW2
	In	A	630 bis 2500 A
	Icu	kA	55 kA, 66 kA, 100 kA
	GRÖSSE	-	HW4
	In	A	1000 bis 4000 A
	Icu	kA	66 kA, 85 kA, 120 kA
	GRÖSSE	-	HW6
	In	A	3200 bis 6300 A
	Icu	kA	100 kA
	NUMMER SERIE	-	Seriennummer
	PRODUKTCODE	-	Produktcode
	BESCHREIBUNG	-	-
	TYP AUSLÖSER	-	LSI/LSIG
	OPTION	-	Einfach, Meter Plus, Harmonic, Advanced, Ultimate
Ser.-nr. AUSL.	-	Seriennummer Auslöser	

Um auf das Menü MODUS zugreifen zu können, muss das Passwort der Auslöseeinheit eingegeben werden (Standardpasswort 4661).



WARNHINWEIS

Mögliche Gefahren für Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit des Systems sentinel Energy

Es wird dringend empfohlen, bei der Inbetriebnahme der Auslöseeinheit ein neues Passwort festzulegen.

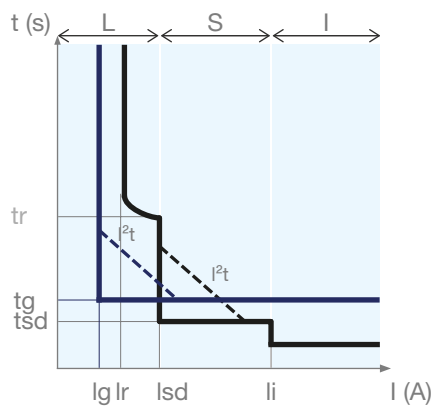
Inhalt des Untermenüs MODUS

Untermenüs	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
SCHUTZEINSTELLUNG	PROFIL	-	A oder B
AUSLÖSEBEFEHL	MODUS	-	Ausl., ohne Ausl.
	STARTEN	-	
ERWEITERTER SCHUTZ	UNTERBINDUNG	-	Aus oder Ein

Die elektronische Auslöseeinheit sentinel Energy gewährleistet den Schutz gegen Überstrom und Isolationsfehler für alle Arten von elektrischen Verteilersystemen entsprechend der Normen IEC 60947-1 und 60947-2.

Schutzsystem

- Langzeitverzögerung gegen Überstrom - **L**: Überlastschutz
- Kurzzeitverzögerung gegen Überstrom - **S**: Schutz gegen Kurzschlüsse bei gewöhnlichen Stromstärken
- Unverzögerter Überstrom - **I**: Schutz gegen Kurzschlüsse bei außergewöhnlichen Stromstärken
- Erdschluss - **G**: Erdschlussschutz
- Neutralleiter - **N**: Schutz gegen Überlast und gegen Kurzschlüsse.



L	Ir	Schwellwert für Schutz mit Langzeitverzögerung gegen Überlaststrom
	tr	Verzögerungszeit des Langzeitauslösers
S	Isd	Schwellwert für den Schutz mit Kurzzeitverzögerung gegen einfachen Kurzschlussstrom
	tsd	Verzögerungszeit des Kurzzeitauslösers
	I^2t EIN/AUS	Kurve I^2t der Kurzzeitverzögerung (aktiviert/deaktiviert)
I	li	Schwellwert Sofortschutz gegen starken Kurzschlussstrom
G	Ig	Schwellwert für Erdschlussschutz
	tg	Verzögerungszeit Erdschlussschutz
	I^2t EIN/AUS	Kurve I^2t für Erdschlussschutz (aktiviert/deaktiviert)
N	N	Schwellwert für den Neutralleiterschutz in % des Einstellwerts (bezieht sich auf Schwellwerte Ir und Isd)

Schutz nach IEC

L

S

I

G

Schutz nach ANSI

ANSI 49

ANSI 50TD/51

ANSI 50

ANSI 50N TD/51N

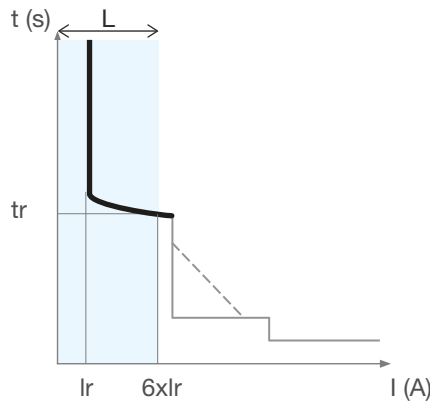
Nebst dem unverzögerten Überstromschutz bieten die Auslöseeinheiten sentinel Energy einen MCR-Schutz (Making Current Release). Dieser gewährleistet ein sofortiges Auslösen der Leistungsschalter hw+ bei einer Zuschaltung in einem Kurzschluss.

Einstellmöglichkeiten des Schutzes

Die Einstellparameter der Schutzfunktionen können über das Menü SCHUTZEINSTELLUNG auf dem Display sentinel Energy, auf dem Türereinbau-Display oder über die Software Hager Power setup geändert werden. Sämtliche Schutzfunktionen basieren auf dem Effektivwert (RMS) des Stroms und berücksichtigen auch die Stromoberschwingungen. Die umfassenden Möglichkeiten zur Feineinstellung der Schutzkurven erleichtern die Koordinierung bezüglich der Selektivität.

Der Schutz mit Langzeitverzögerung L ist gegen Überlast von Kabeln, Sammelschienen und Stromschienen ausgelegt. Er ist mit einer thermischen Speicherfunktion ausgestattet, die die berechneten thermischen Werte temporär speichert, so dass der thermische Effekt der Kabelerwärmung nachgebildet wird. Die Phasen und der Neutraleiter verfügen unabhängig voneinander über einen Schutz mit Langzeitverzögerung. Er kann auch für den Schutz von Transformatoren oder Generatoren verwendet werden.

Kurve mit Langzeitverzögerung



Schutz mit Langzeitverzögerung

Parameter

L	$I_r = 0,40 \text{ bis } 1,00 \times I_n \text{ (A)}$	Schwellwert für Schutz mit Langzeitverzögerung gegen Überstrom
	$t_r \text{ (s)} = 0,5 \text{ bis } 25$ in Schritten von 0,5	Langzeitverzögerung
	Kurve	Auslösekurve Standardmäßig T_{hi} ; ist für den Schutz mit Langzeitverzögerung nach IEC 60974-2 zu verwenden.

Die Einstellung des Schutzes mit Langzeitverzögerung erfolgt über das Menü SCHUTZEINSTELLUNG \Rightarrow LANGZEIT auf dem Display sentinel Energy, auf dem Türeinbau-Display oder über die Software Hager Power setup.

Einstellung Überstrom-Schwellenwert I_r

Nennstrom (I_n)	Einstellbereich des Schwellenwerts $I_r = 0,40 \text{ bis } 1,00 \times I_n \text{ (A)}$	Nennstrom (I_n)	Einstellbereich des Schwellenwerts $I_r = 0,40 \text{ bis } 1,00 \times I_n \text{ (A)}$
400 A	160 ... 400 A	1600 A	640 ... 1600 A
630 A	252 ... 630 A	2000 A	800 ... 2000 A
800 A	320 ... 800 A	2500 A	1000 ... 2500 A
1000 A	400 ... 1000 A	3200 A	1280 ... 3200 A
1250 A	500 ... 1250 A	4000 A	1600 ... 4000 A

Der Schutz mit Langzeitverzögerung löst zwischen $1,05$ und $1,20 \times I_r$ aus.

Verzögerungszeit t_r

Die Verzögerungszeit t_r ist die Auslösezeit des Überstromschutzes mit Langzeitverzögerung bei einem Überstrom von $6 \times I_r$.

Einstellbereich von t_r

$t_r \text{ (s)} = 0,5 \text{ bis } 25 \text{ s}$ in Schritten von 0,5

Die Toleranz der Auslösezeit des Überstromschutzes mit Langzeitverzögerung beträgt -20 % bis 0 %.

Beispiel:

Für $t_r = 5 \text{ s}$ und $I = 6 \times I_r$ liegt die Auslösezeit beim Überstromschutz mit Langzeitverzögerung insgesamt zwischen 3,98 s und 5,03 s.

Thermisches Abbild

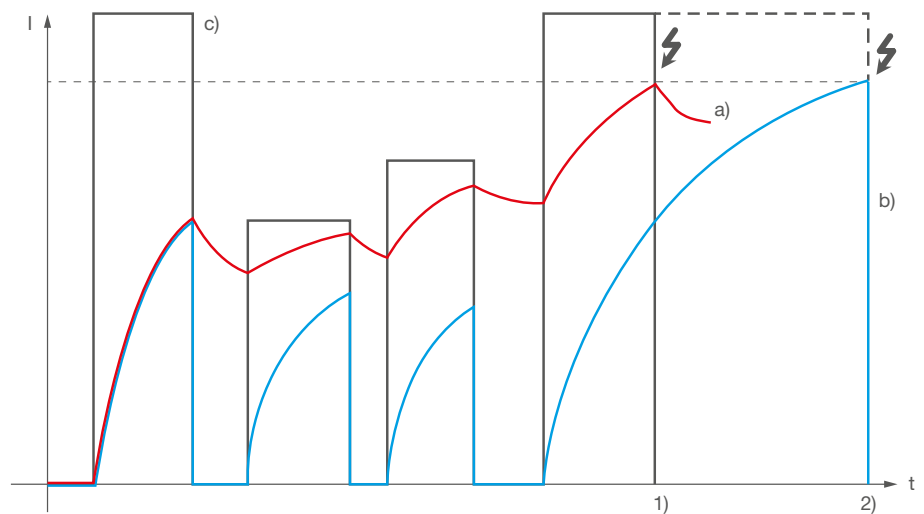
Das Einschalten bei Überlast, kurz aufeinanderfolgenden Motorstarts oder schwankender Last führen zu hohen Stromspitzen, die sich potenziell schädigend auf die Kabel auswirken können (Erhitzung, vorzeitige Alterung der Isolation).

Ein herkömmlicher Schutz mit Langzeitverzögerung ist nicht in der Lage, die Leiter vor diesen wiederholten Fehlern zu schützen, da die Dauer jeder ermittelten Überlastung zu kurz ist, um eine tatsächliche Auslösung zu verursachen.

Mit seiner thermischen Abbild- und Speicherfunktion speichert und integriert die elektronische Auslöseeinheit sentinel Energy die thermischen Effekte der erkannten Überlastungen unabhängig vom Stromwert. Diese Funktionen sind auch dann gewährleistet, wenn der Auslöser nicht von einer externen Spannungsversorgung gespeist wird. Dies reduziert die damit einhergehende Langzeitverzögerung, um eine wirkungsvolle Auslösung vor dem Überhitzen der Leitungen zu veranlassen.

Die Berechnung des thermischen Abbildes und der Speicherfunktion der Auslöseeinheit sentinel bietet einen optimalen Schutz vor Überhitzung besonders für Kabel aber auch für Stromschienen und Sammelschienen.

Auslöseschwelle



Auslösungen mit und ohne thermisches Abbild

Legende:

- a) Berechnung mit thermisches Abbild
- b) Berechnung ohne thermisches Abbild
- c) Momentanstrombelastung
- 1) Auslösefall a)
- 2) Auslösefall b)

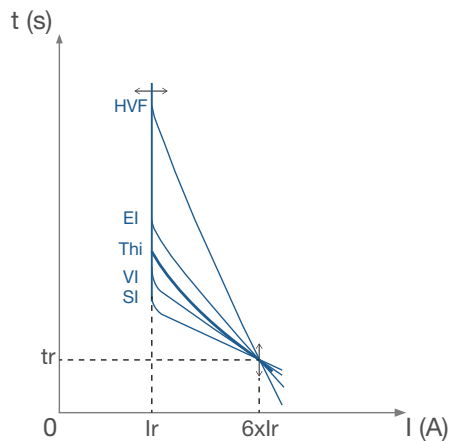
Bei dem obenstehenden Beispiel ist deutlich zu sehen, dass der Auslösefall a) mit thermischen Abbild früher auslöst und so die Leiter optimaler schützt als der Auslösefall b) ohne thermischen Abbild.

Hinweis

Die Funktion „Thermisches Abbild“ der elektronischen Auslöseeinheiten sentinel Energy kann nicht deaktiviert werden.

Die Berechnung der Kurve für die Langzeitverzögerung der Auslöseeinheit sentinel Energy kann gemäß den Anforderungen der Norm IEC 60255-151 parametrisiert werden. Der Überstromschutz mit Langzeitverzögerung nach IEC 60255-151 ist für den Schutz von Kabeln, Sammelschienen und Stromschienen vor Belastungen durch Überströme ausgelegt. Außerdem ermöglicht er eine bessere Selektivität mit einem nachgeschalteten Schutzgerät. Es besteht die Möglichkeit, eine der vier folgenden, auf einer Berechnung nach den Anforderungen der Norm IEC 60255-151 basierenden Auslösekurven zu wählen.

- SI $I^{0,02t}$: Kurve mit standardmäßig stromabhängiger Verzögerung (Standard Inverse Time)
 - VI It: Kurve mit stark stromabhängiger Verzögerung (Very Inverse Time)
 - EI I^{2t} : Kurve mit extrem stromabhängiger Verzögerung (Extremely Inverse Time)
 - HVF I^{4t} : Kurve für Hochspannungssicherungen (High Voltage Fuse)
- Die gewählte Kurve wird zum vorhandenen Schutz mit Langzeitverzögerung hinzugefügt (Standardeinstellung **Thi**, thermisches Abbild).



Die Parameter der vier Kurven sind abhängig von I_r und t_r . Der Überstromschutz mit Langzeitverzögerung nach IEC 60255-151 steht zur zweifachen Einstellung in den Profilen A und B zur Verfügung. Er wird für die Profile A und B unabhängig voneinander eingestellt.

Berechnung der Auslösezeit

Die Auslösezeit hängt von dem mit dem Schwellwert I_r verglichenen Strom I und der Verzögerung t_r ab.

Die Auslösezeit wird mit der folgenden Gleichung berechnet und entspricht damit den Anforderungen der Norm IEC 60255-151, Anhang A:

$$t_s = \left(\frac{t_r}{\frac{k}{\left(\left(\frac{6}{1,125} \right)^\alpha - 1 \right) \cdot 0,9}} \right) \cdot \left[\frac{k}{\left(\frac{I}{1,125 \cdot I_r} \right)^\alpha - 1} + c \right]$$

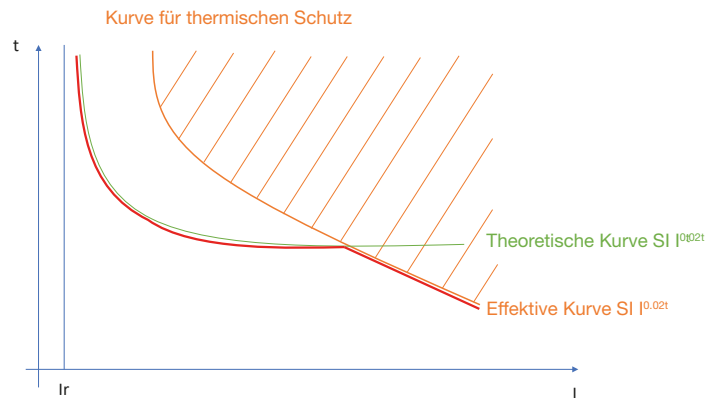
Der Wert der Koeffizienten k , c und α für jede Auslösekurve wird in der nachstehenden Tabelle angegeben:

Auslösekurve	k	c	α
SI $I^{0,02t}$	0,14	0	0,02
VI It	13,5	0	1
EI I^{2t}	80	0	2
HVF I^{4t}	80	0	4

Verkürzung der Auslösezeit

Die Auslösezeit ist durch eine Kurve für den thermischen Schutz des Leistungsschalters begrenzt. Sie verkürzt die Auslösezeit, um eine zu starke Überhitzung des Leistungsschalters im Fall einer Einstellung des Schutz mit Langzeitverzögerung zu verhindern, die sonst zu einer langen Auslösezeit führen würde.

Die folgende Grafik veranschaulicht das Prinzip für die Verkürzung der Auslösezeit:

**Rückstellzeit**

Die Rückstellzeit erfüllt eine ähnliche Funktion wie der thermische Speicher. Sie ermöglicht die Berücksichtigung der thermischen Effekte von Überlasten und kann Leistungskabeln und -sammelschienen vor Überhitzung schützen.

Sie entspricht der Zeitverzögerung zwischen dem Ende der Erkennung des Überstroms und der Rückstellung der Zeitverzögerung für den Schutz.

Die Rückstellzeit ist zeitabhängig, d. h. die Rückstellzeit hängt vom Wert des Stroms nach der Überlast ab. Dies entspricht der erforderlichen Zeit für die Rückstellung des Effekts der vorhergehenden Überlast.

Wenn eine neue Überlast vor dem Ende der Rückstellung auftritt, wird die Auslösezeit entsprechend verkürzt.

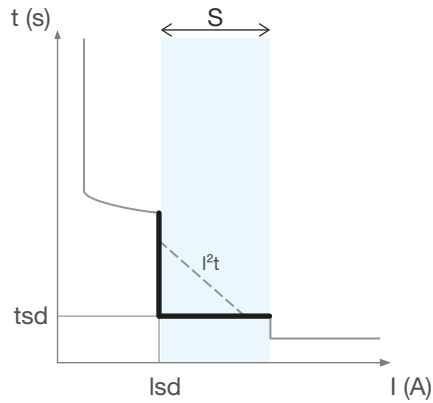
Der Zeitfaktor der Rückstellzeit hat einen festen Wert. Er ist gleich 40 % x t_r .

Die Rückstellzeit wird mit der folgenden Gleichung berechnet:

$$T_{reset} \text{ (Reset Time)} = \frac{0.4 \cdot 0.9 \cdot t_r}{1 - \left(\frac{I}{1.125 \cdot I_r}\right)^\alpha}$$

Der Schutz mit Kurzzeitverzögerung ist zum Schutz gegen Kurzschlüsse für gewöhnlichen Stromstärken bestimmt.

Kurve mit Kurzzeitverzögerung



Schutz mit Kurzzeitverzögerung

Parameter

S	Aktivieren	Aktivierung des Schutzes mit Kurzzeitverzögerung
	I _{sd} (x I _r)	Schwellenwert für Schutz mit Kurzzeitverzögerung
	t _{sd} (ms)	Verzögerungszeit des Kurzzeitauslösers
	I ² t (Ein/Aus)	Kurve I ² t für Schutz mit Kurzzeitverzögerung

Die Einstellung des Schutzes mit Kurzzeitverzögerung erfolgt über das Menü SCHUTZEINSTELLUNG ⇒ KURZZEIT auf dem Display sentinel Energy, auf dem Türeinbaudisplay oder über die Software Hager Power setup.

Einstellung des Auslöse-Überstrom-Schwellwertes I_{sd}

Einstellbereich I_{sd} (x I_r)

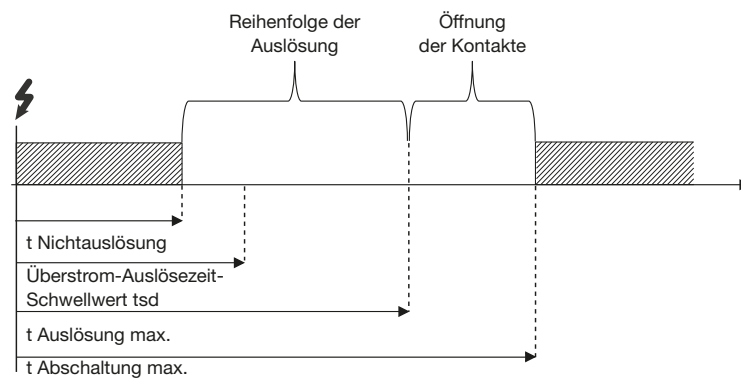
1,0 bis 10,0 x I_r in Schritten von 0,5.

Die Toleranz der Auslösezeit der Kurzzeitverzögerung beträgt ± 10 %.

Einstellen der Verzögerungszeit t_{sd}

Die Einstellung der Verzögerungszeit t_{sd} erfolgt über das Menü SCHUTZEINSTELLUNG \Rightarrow KURZZEITVERZÖGERUNG.

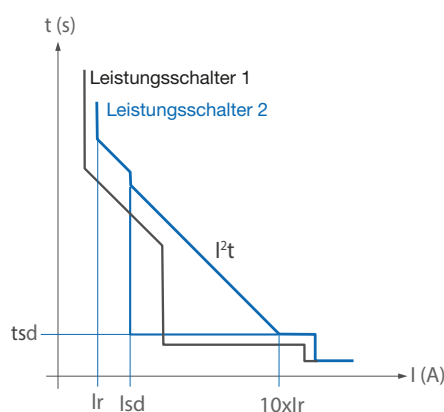
Einstellbereich von t_{sd} (ms)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Nichtauslösezeit (ms)	25	75	125	175	225	275	325	375	425	475	525	575
Max. Auslösezeit (ms)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650
Max. Abschaltzeit (ms)	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670



Bei der Einstellung der Kurzzeitverzögerung kann die Funktion I^2t aktiviert oder deaktiviert werden.

Die Funktion I^2t ermöglicht eine bessere Selektivität mit den nachgeschalteten Geräten. Diese wird ab dem Überstrom-Schwellwert I_{sd} bis $10 \times I_r$ aktiviert.

Beispiel für die Verwendung der I^2t -Funktion



Leistungsschalter 1: h3+
Leistungsschalter 2: hw+

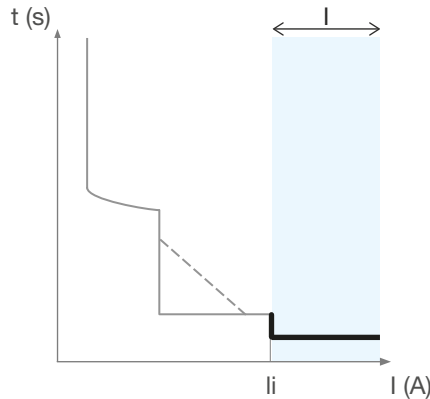
Durch die Aktivierung der Funktion I^2t auf dem Leistungsschalter 1 wird die volle Selektivität erreicht, während im umgekehrten Fall nur eine Teilselektivität möglich ist.

ACHTUNG

Die I^2t -Funktion ist standardmäßig deaktiviert. Achten Sie darauf, diese zu aktivieren, falls die Selektivität verbessert werden soll.

Gegen außergewöhnliche Kurzschlüsse, mit hohen Kurzschlussströmen, kommt der Sofortauslöser zum Einsatz. Dieser Schutz wird auch als unverzögerter Kurzschlussauslöser bezeichnet und kann zeitlich nicht verzögert werden.

Kurve für Sofortauslöser



Sofortschutz

Parameter

I	Aktivieren	Aktivierung des Schutzes Ii
	Ii (x In)	Schwellwert Sofortschutz gegen Überstrom

Die Einstellung des unverzögerter Schutzes erfolgt über das Menü SCHUTZEINSTELLUNG → UNVERZÖGERT auf dem Display sentinel Energy, auf dem Türeinbau-Display oder über die Software Hager Power setup.

Einstellung des unverzögerten Überstromschutzes

Wenn der Parameter „Aktivierung“ auf „Aus“ gesetzt ist, ist der unverzögerte Überstromschutz deaktiviert.

Einstellung des unverzögerten Überstrom-Schwellwertes Ii

Einstellbereich Ii (x In)

1,5 bis 15,0 x In in Schritten von 0,5.

Die Toleranz der Auslösezeit Ii beim unverzögerten Überstromschutz beträgt ± 15 %.

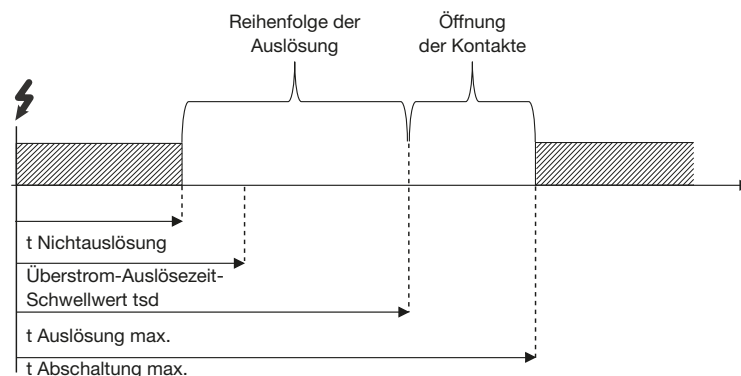
Auslösezeit

Beim unverzögerten Überstromschutz gibt es keine anpassbare Verzögerungszeit.

Nichtauslösezeit beträgt 20 ms.

Maximale Auslösezeit beträgt 80 ms.

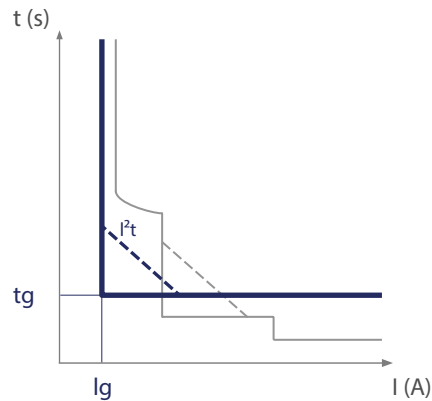
Maximale Abschaltzeit beträgt 100 ms.



Der Erdschlussschutz dient zum Schutz vor Erdfehlerströmen. Die Ströme bei Erdschlussfehlern können eine so hohe Amplitude erreichen, dass sie einem Kurzschluss ähneln.

Der Schutz wird basierend auf der Berechnung der Summe aus Phasen- und Neutralleiterströmen berechnet.

Kurve für Erdschlussschutz



Erdschlussschutz

Parameter

G	Aktivieren	Aktivierung des Erdschlussschutzes
	I_g (xIn)	Schwellwert für Erdschlussschutz
	t_g (s)	Zeitverzögerung Erdschlussschutz
	I^2t_g (Ein/Aus)	Kurve I^2t für Erdschlussschutz

Die Einstellung des Erdschlussschutzes erfolgt über das Menü SCHUTZ ⇔ EINSTELLUNG auf dem Display sentinel Energy oder über die Software Hager Power setup.

Einstellung des Erdfehlerstrom-Schwellwert I_g

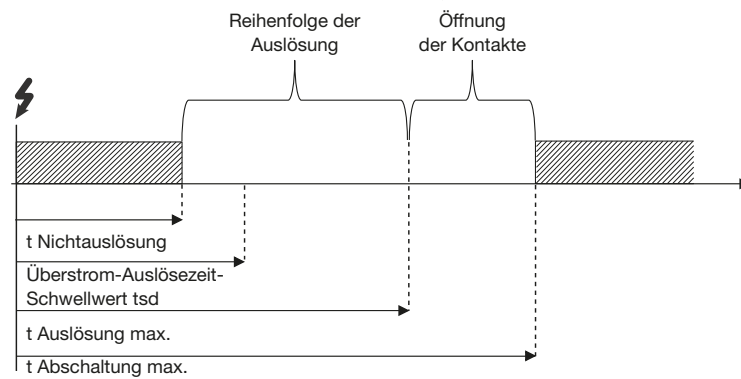
0,10 bis 1,00 x In in Schritten von 0,10.

Wenn der Parameter „Aktivieren“ auf „Aus“ gesetzt ist, ist der Erdschlussschutz deaktiviert.

Einstellen der Verzögerungszeit t_g

Einstellbereich von t_{sd} (ms)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Nichtauslösezeit (ms)	25	75	125	175	225	275	325	375	425	475	525	575
Max. Auslösezeit (ms)	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650
Max. Abschaltzeit (ms)	120	170	220	270	320	370	420	470	520	570	620	670

Die Kurve I^2t für Erdschlussschutz ermöglicht eine bessere Selektivität von Fehlern gegen

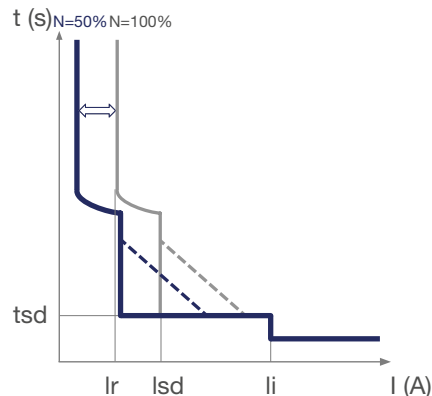


Erdschluss mit den nachgelagerten Leistungsschaltern. Dieser Schutz führt vom Einstellwert I_g bis zum Nennwert I_n .

ACHTUNG
Bei Nutzung eines externen Neutralleitersensors ENCT muss der Neutralleiterschutz aktiviert werden, damit die Summe aus Phasen- und Neutralleiterströmen berücksichtigt wird.

Der Neutralleiterschutzeschutz ist bei 4-poligen Leistungsschaltern integriert. Bei 3-poligen Leistungsschaltern kann er optional mit einem externen Neutralleitersensor ENCT nachgerüstet werden. Er ist besonders nützlich, wenn der Querschnitt des Neutralleiters geringer ist als die der Phasen oder wenn der Neutralleiter stark belastet ist (zum Beispiel in Bürogebäuden). Der Schutz ist durch die Einstellungen der Langzeit, Kurzzeit und Sofortauslösung bereits abgedeckt.

Kurve für Neutralleiterschutzeschutz



Schutz des Neutralleiters

Die Einstellung des Neutralleiterschutzes erfolgt über das Menü SCHUTZEINSTELLUNG \Rightarrow NEUTRALLEITER auf dem Display sentinel Energy, auf dem Türeingbau-Display oder über die Software Hager Power setup.

Einstellung Neutralleiterschutzeschutz N (x I_r)

Einstellbereich N (%)	Betroffene Parameter
Aktivieren	Aktivierung des Neutralleiterschutzes
50 - 100 - 150 - 200	Der Koeffizient bezieht sich auf den Einstellwert der Phasen-Schwellwerte I _r und I _{sd} .

Für eine Einstellung auf 150 oder 200 % wird der maximale Schwellwert des Neutralleiterschutzes durch das Bemessungsstrommodul des Leistungsschalters begrenzt.

Beispiel: Für einen Leistungsschalter HW1 (maximaler Bemessungsstrom 1600 A) mit einer Einstellung I_r von 1000 A und einer Schutzeinstellung des Neutralleiters von 200 % wird der Neutralleiterschutzeschutz schon bei 1600 A auslösen (begrenzt) und nicht bei 2000 A.

Der Schutz I_{li} (Sofortauslöser) des Neutralleiters ist gleichgestellt wie der für die Phasen.

Bei einem 3-poligen Gerät ohne externen Neutralleiterstromsensor ENCT muss unbedingt die Werksteinstellung auf Aus beibehalten werden.

Zeitverzögerung des Neutralleiterschutzes

Die Zeitverzögerungen des Neutralleiterschutzes sind identisch mit den Werten der Phasen-Zeitverzögerungen.

Die Zonenselektivität (ZSI) dient der Reduktion von elektrodynamischen Belastungen der Anlage bei einem Kurzschluss oder Erdschluss. Davon können Geräte, Leitungen, Stromschienen und Sammelschienen von diesem Schutz profitieren.

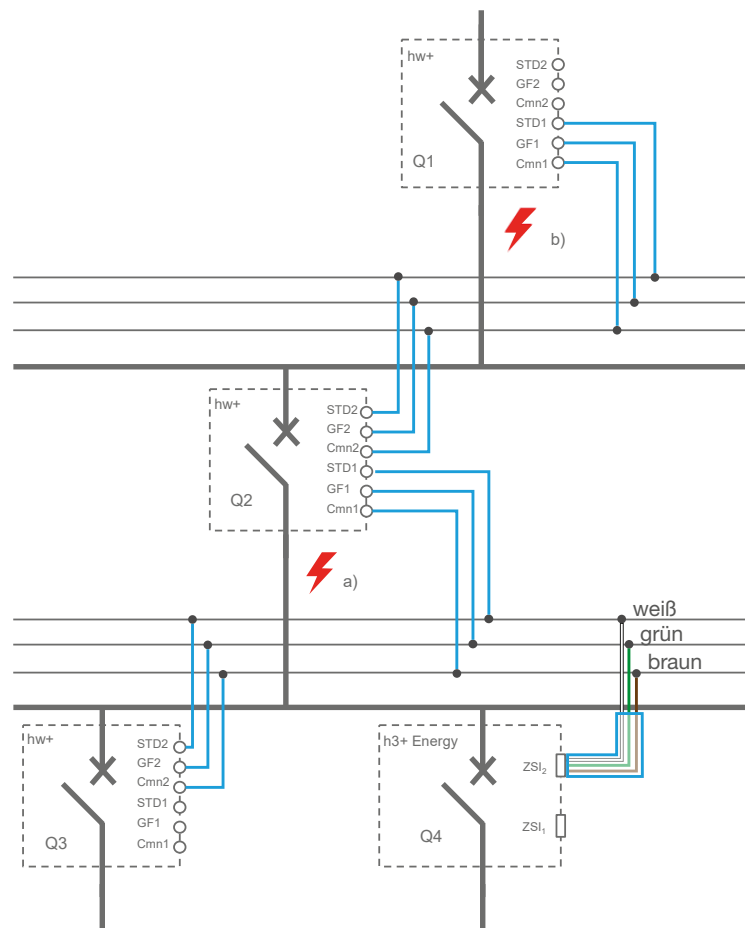
Sie reduziert die Zeit für die Ausschaltung des elektrischen Fehlers und hält dabei die Selektivität und die Koordination aufrecht, die durch die Schutzeinstellungen gewährleistet werden.

Die installierten Leistungsschalter sind durch Kabel miteinander verbunden, um zu bestimmen, welcher Leistungsschalter zuerst ausgelöst wird. Wenn ein elektrischer Fehler zwischen zwei miteinander durch die Funktion ZSI verbundenen Leistungsschaltern auftritt, kann der dem Fehler nachgeschaltete Leistungsschalter diesen nicht beheben. Durch die Zonenselektivität wird der dem Fehler vorgelagerte Leistungsschalter ausgelöst, ohne das Ende seiner Zeitverzögerung abzuwarten.

Damit die Zonenselektivität richtig funktioniert, müssen die Klemmenblöcke ZSI aller Leistungsschalter untereinander verbunden sein. Die Zeitverzögerung für die Auslösung der einzelnen Leistungsschalter muss gemäß der gewünschten chronometrischen Selektivität eingestellt werden und die Funktion ZSI muss aktiviert werden (nur auf den Leistungsschaltern, die mit den ihnen nachgeschalteten Leistungsschaltern verbunden sind).

Die Funktion ZSI gilt für den Schutz mit Kurzzeitverzögerung (ZSI STD) und den Erdschlusschutz (ZSI GF).

Hier sind zwei Fallbeispiele zum Verständnis der Funktionsweise.



Zonenselektivität: Beispiel

Zunächst werden die Leistungsschalter Q1, Q2, Q3, Q4 entsprechend der berechneten Zeitselektivität (chronometrisch) eingestellt. Die ZSI-Funktion darf nur für die Leistungsschalter Q1 und Q2 aktiviert werden.

Fehlerfall a):

- Wenn ein Fehler an Punkt a) auftritt, erkennen die Leistungsschalter Q1 und Q2 den elektrischen Fehler. Durch die ZSI-Verkabelung (in blau) empfängt der Leistungsschalter Q1 ein Signal von Q2 und bleibt eingeschaltet, um es dem Leistungsschalter Q2 zu ermöglichen, den Fehler zu eliminieren. Der Leistungsschalter Q2 empfängt weder von Q3 noch von Q4 ein Signal. Er schaltet sich sofort ab, ungeachtet der im Vorfeld eingestellten Zeitverzögerung für die Auslösung.

Fehlerfall b):

- Wenn ein Fehler an Punkt b) auftritt, detektiert nur der Leistungsschalter Q1 den elektrischen Fehler.

Wenn der Leistungsschalter Q1 kein Signal von Q2, empfängt, schaltet er sich sofort ab, ungeachtet der im Vorfeld eingestellten Zeitverzögerung für die Auslösung.

Einstellung ZSI-Schutz

Der ZSI-Schutz kann an den Leistungsschaltern hw+ über das Menü SCHUTZEINSTELLUNG ⇒ KURZZEIT oder SCHUTZEINSTELLUNG ⇒ ERDSCHLUSS auf dem Display sentinel Energy oder über die Software Hager Power setup aktiviert werden.

ZSI STD	Ein oder Aus (standardmäßig Aus)
ZSI GF	Ein oder Aus (standardmäßig Aus)

Hinweis

Wird der ZSI-Schutz nicht benötigt, muss diese Funktion im Leistungsschalter hw+ deaktiviert bleiben, wenn dieser nicht mit den ihm nachgeschalteten Leistungsschaltern verbunden ist (Klemmen ZSI STD1, GF1, Cmn1 nicht verwendet). Wenn er aktiviert ist, löst der Leistungsschalter bei einem elektrischen Fehler nämlich sofort aus, ohne das Ende der Kurzzeitverzögerung und der Erdschlussschutz-Zeitverzögerung abzuwarten.

Anschluss des ZSI-Schutzes

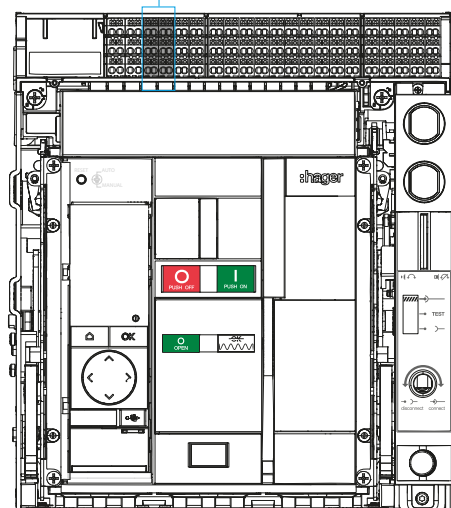
Offene Leistungsschalter hw+ verfügen über 6 ZSI-Klemmen, an denen die vor- und nachgeschalteten Leistungsschalter angeschlossen werden können, um die Zonenselektivität (ZSI) zu aktivieren.

Anschlussart	Gesamtzahl Leistungsschalter	Max. Abstand zwischen 2 Leistungsschaltern
Vorgeschaltet	3	300 m
Nachgeschaltet	7	300 m

Empfohlenes Anschlusskabel: abgeschirmtes verdrehtes Kabel, 3x1 bis 1,5 mm².

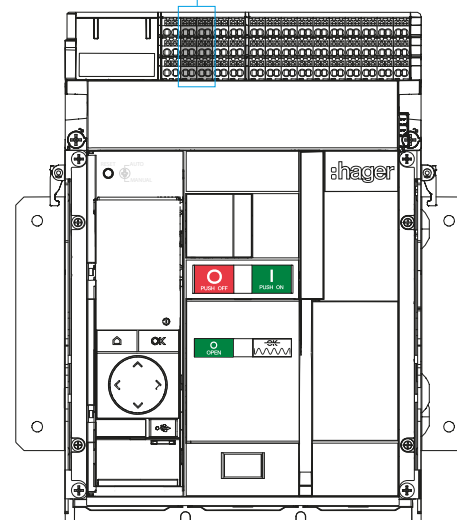
Einschubtechnik Leistungsschalter

	TU	ZSI		C
S1	- 24 V +	STD1	STD2	LTD DC
S2	- C/P +	GF1	GF2	STD/ INST DC
	- RR/DI +	Cmn1	Cmn2	DOC



Festeinbau Leistungsschalter

	TU	ZSI		C
S1	- 24 V +	STD1	STD2	LTD
S2	2 C/P 1 +	GF1	GF2	S/I
	- RR/DI +	Cmn1	Cmn2	DOC



Zwei Schutzprofile (A + B) sind insbesondere dann sinnvoll, wenn der Leistungsschalter über zwei verschiedenen Quellen mit unterschiedlichen Kurzschlussströmen versorgt wird. Zum Beispiel, Quelle 1 ist das Versorgungsnetz, Quelle 2 ist eine Notstromversorgung (Generator).



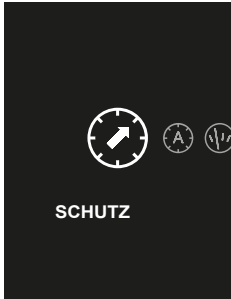

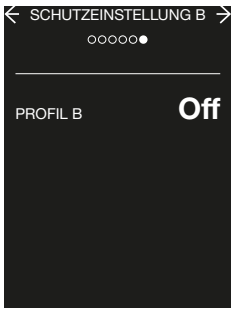
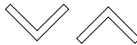

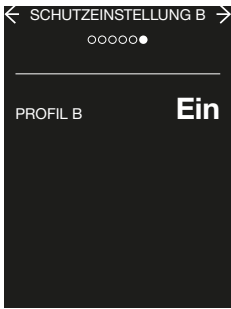
Mit zwei Schutzprofilen können Sie die folgenden Parameter getrennt für das Schutzprofil A und das Schutzprofil B einstellen:

- Schutz mit Langzeitverzögerung gegen Überstrom
- Schutz mit Kurzzeitverzögerung gegen Überstrom
- unverzögerter Überstromschutz
- Erdschlusschutz

Der Parameter für den Schutz des Neutralleiters kann für das Schutzprofil B nicht separat eingestellt werden.

Unter bestimmten Betriebsbedingungen kann von einem Profil zum anderen gewechselt werden.

Diese Funktion mit zwei Schutzprofilen ist standardmäßig deaktiviert. Er kann auf dem sentinel Energy-Display im Menü START → SCHUTZ →

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Das Menü „SCHUTZEINSTELLUNG“ öffnen.	 	
2	Das Untermenü SCHUTZEINSTELLUNG B auswählen.		
3	Das PROFIL B aktivieren.	 	

	Schritt/Aktion	Taste	Display
4	Das Schutzprofil B ist aktiviert.		

SCHUTZEINSTELLUNG B aktiviert werden.

Die beiden Schutzprofile können auch mit Hilfe der Software Hager Power setup aktiviert werden.

Nach der Aktivierung des Schutzprofils B werden die Einstellparameter angezeigt. Die Schutzeinstellungen von Profil A werden dann automatisch in Profil B kopiert. Die Einstellungen von Profil B können nun in den Untermenüs LANGZEIT (B), KURZZEIT (B), SOFORT (B), ERDSCHLUSSAUSL (B) des sentinel Energy-Displays geändert werden. Im Kapitel 3.5 Einstellbeispiel der Schutzfunktion sind die Einstellmöglichkeiten der Parameter aufgeführt.

Wenn das Schutzprofil B aktiviert und parametrier ist, kann die Umschaltung zwischen Schutzprofil A und Schutzprofil B über eines der folgenden Schnittstellen gesteuert werden:

- Display der Auslöseeinheit sentinel Energy (Menü MODUS, passwortgeschützt)
- Software Hager Power setup (Menü „Steuerungen“)
- Digitaleingang (DI): Zuvor muss der Digitaleingang der Funktion der zweifachen Einstellung zugewiesen werden
- Modbus-Kommunikation (Steuerung der Schutzkonfiguration, passwortgeschützt)


Die Auslöseeinheit sentinel Energy kann mit sieben optionalen erweiterten Schutzfunktionen ausgestattet werden. Sie überwachen und schützen die Anlage vor Unter- und Überspannungen, Unter- und Überfrequenzen und Überschreitungen der Wirkleistungsrückführung sowie Spannungs- und Stromungleichgewichten. Zusätzliche Schutzfunktionen erhöhen die Verfügbarkeit der Anlage und schützen vor schädlichen Störungen, die einen optimalen Betrieb der Anlage behindern würden.

Erweiterte Schutzfunktionen

Beschreibung	Schutzart nach ANSI
Unterspannungsschutz (UV-27)	27
Überspannungsschutz (OV-59)	59
Unterfrequenzschutz (UF-81L)	81L
Überfrequenzschutz (OF-81H)	81H
Rückspeiseschutz (RP-32R)	32R
Schieflastschutz (Schutz vor Stromunsymmetrien) (UNBC-46)	46
Schieflastschutz (Schutz vor Spannungsunsymmetrie) (UNBV-47)	47

Einstellung der erweiterten Schutzfunktionen

Die Einstellung der erweiterten Schutzfunktionen erfolgt über das Menü ERWEITERTER SCHUTZ auf dem Display sentinel Energy oder über die Software Hager Power setup.

 **VORSICHT**

Um die erweiterten Schutzfunktionen nutzen zu können, muss der Leistungsschalter mit einer externen 24-V-DC-SELV-Spannungsversorgung verbunden sein.
Ohne externe Versorgung stehen die erweiterten Schutzfunktionen nicht zur Verfügung.

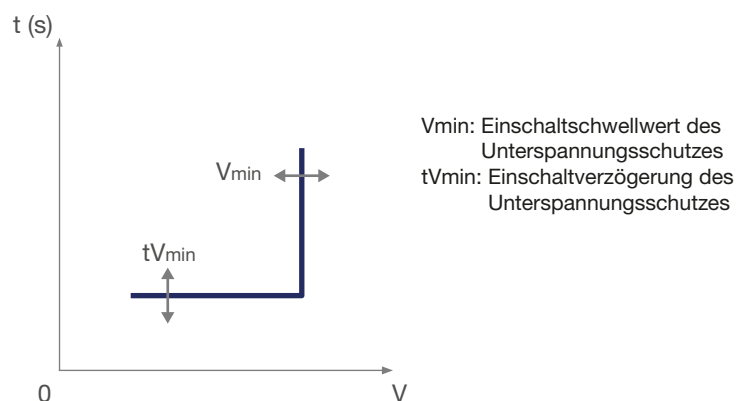
Der Unterspannungsschutz UV-27 nach (ANSI 27) überwacht ständig die Spannung der Anlage. Wenn die Spannung die zulässigen Grenzen überschreitet, löst entweder der Leistungsschalter aus und es wird ein Auslösealarm erzeugt, oder es wird nur ein erweiterter Schutzalarm erzeugt.

Darüber hinaus ermöglicht die kontinuierliche Überwachung der Phase-Phase- oder Phase-Neutral-Spannungen die Einleitung geeigneter Maßnahmen zum Schutz der elektrischen Anlage wie z. B. Lastabwurf, das Umschalten der Stromquelle oder das Einschalten eines Notstromgenerators.

Funktionsprinzip

Der Unterspannungsschutz bietet die Wahl, zwischen eine Überwachung aller Phase-Phase- oder aller Phase-Neutral-Spannungen.

Wenn eine der drei Phasenspannungen die Einstell-Spannungsschwelle erreicht, wird der Unterspannungsschutz aktiviert.



Einstellparameter

UV-27 ANSI 27	EINST.	Schutz parametrieren
	Unterbindung	Unterbindung
	Typ U/V	Wahl U: L-L = Spannung Phase-Phase, V: L-N = Spannung Phase-Neutraleiter
	SCHWELL. EIN	Einschaltenschwellwert V _{min}
	VERZÖG. EIN	Zeitverzögerung tV _{min}

Konfiguration

Der Parameter „EINSTELLUNG“ definiert das Verhalten des Schutzes, wenn der Einschaltenschwellwert und die Verzögerung erreicht sind.

Trip	Auslösung des Leistungsschalters
Alarm	Alarm ohne Auslösung des Leistungsschalters
Off	Schutz ist deaktiviert (Standardeinstellung)

Unterbindung (Inhibit)

Der Schutz wird nur dann deaktiviert, wenn sein Muting-Parameter auf Ein gesetzt ist. Mit diesem Parameter kann die Schutzfunktion unterbunden werden, entweder mit einer Einstellung oder einem Befehl, wie aufgelistet:

- Display sentinel Energy über das Menü MODUS

ACHTUNG
Die Parameterbezeichnung TYP U/V gilt sowohl für den Unterspannungsschutz als auch für den Überspannungsschutz. Die Einstellung U oder V, die für den Schutz OV-59 verwendet wird, gilt auch für den Schutz UV-27.

- Software Hager Power setup (Menü „Steuerungen“)
- Digitaleingang (DI): Zuweisung des Digitaleingangs zur Unterbindung
- Modbus-Kommunikation

Ein	Der Schutz wird nur unterbunden, wenn der Parameter für die Unterbindung auf „Ein“ steht und ein Unterbindungs-Befehl empfangen wird.
Aus	Der Schutz kann nicht unterbunden werden, sobald ein Befehl ansteht.

Typ U/V der zu überwachenden Spannung

L-L	Überwachung der Spannungen Phase-Phase U12, U13 oder U23
L-N	Überwachung der Spannungen Phase-Neutralleiter V1N, V2N oder V3N

Einschaltswellwert

Der Einschaltswellwert wird in Volt angegeben.
 Einstellbereich: 100 bis 1000 V in Schritten von 5 V.
 Genauigkeit des Einschaltswellwerts: +/- 1 %.

Zeitverzögerung

Einstellbereich: 0,1 bis 300,0 s in Schritten von 0,1.
 Genauigkeit der Einschaltzeit: +/-40 ms von 0,1 bis 2 s +/-2 % oberhalb von 2 s.
 Hysterese: 102 %.

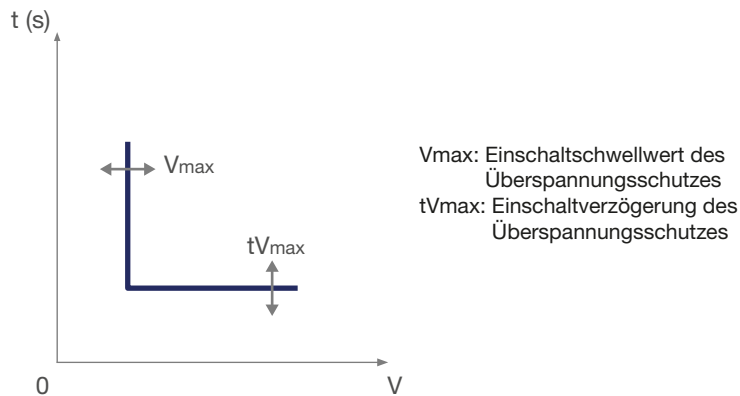
Min. Auslösezeit: 60 ms.
 Max. Auslösezeit: 140 ms mit auf 0,1 s eingestellter Verzögerung.

Der Überspannungsschutz OV-59 (ANSI 59) überwacht die Spannung in der Anlage. Wenn die Spannung die zulässigen Grenzen überschreitet, löst entweder der Leistungsschalter aus und es wird ein Auslösealarm erzeugt, oder es wird nur ein erweiterter Schutzalarm erzeugt. Darüber hinaus ermöglicht die kontinuierliche Überwachung der Phase-Phase- oder Phase-Neutral-Spannungen die Einleitung geeigneter Maßnahmen zum Schutz der elektrischen Anlage wie z. B. Lastabwurf, das Umschalten der Stromquelle oder das Einschalten eines Notstromgenerators.

Funktionsprinzip

Der Überspannungsschutz bietet die Wahl, zwischen eine Überwachung aller Phase-Phase- oder aller Phase-Neutral-Spannungen.

Wenn eine der drei Phasenspannungen die Einstell-Spannungsschwelle erreicht, wird der Unterspannungsschutz aktiviert.



Einstellparameter

OV-59 ANSI 59	EINST.	Schutz parametrieren
	Unterbindung	Unterbindung
	Typ U/V	Auswahl der zu überwachenden Spannung: L-L = Spannung Phase-Phase, L-N = Spannung Phase-Neutralleiter
	SCHWELL. EIN	Einschaltsschwellwert V_{max}
	VERZÖG. EIN	Zeitverzögerung tV_{max}

Konfiguration

Mit dem Parameter „EINSTELLUNG“ kann das Verhalten des Schutzes definiert werden, wenn der Einschaltsschwellwert und die Verzögerung erreicht sind.

Trip	Auslösung des Leistungsschalters
Alarm	Alarm ohne Auslösung des Leistungsschalters
Off	Schutz ist deaktiviert (Standardeinstellung)

Unterbindung (Inhibit)

Mit diesem Parameter kann die Schutzfunktion unterbunden werden, entweder mit einer Einstellung oder einem Befehl, wie aufgelistet:

- Display sentinel Energy über das Menü MODUS
- Software Hager Power setup (Menü „Steuerungen“)
- Digitaleingang (DI): Zuweisung des Digitaleingangs zur Unterbindung
- Modbus-Kommunikation

Ein	Der Schutz wird nur unterbunden, wenn der Parameter für die Unterbindung auf „Ein“ steht und ein Unterbindungs-Befehl empfangen wird.
Aus	Der Schutz kann nicht unterbunden werden, sobald ein Befehl ansteht.

Typ U/V der zu überwachenden Spannung

L-L	Überwachung der Spannungen Phase-Phase U12, U13 oder U23
L-N	Überwachung der Spannungen Phase-Neutralleiter V1N, V2N oder V3N

ACHTUNG

Die Parameterbezeichnung TYP U/V gilt sowohl für den Unterspannungsschutz als auch für den Überspannungsschutz. Die Einstellung U oder V, die für den Schutz UV-27 verwendet wird, gilt auch für den Schutz OV-59.

Einschaltsschwellwert

Der Einschaltsschwellwert wird in Volt angegeben.
 Einstellbereich: 100 bis 1000 V in Schritten von 5 V.
 Genauigkeit des Einschaltsschwellwerts: +/- 1 %.

Zeitverzögerung

Einstellbereich: 0,1 bis 300 s in Schritten von 0,1.
 Genauigkeit der Einschaltzeit: +/-40 ms von 0,1 bis 2 s +/-2 % oberhalb von 2 s.
 Hysterese: 98 %.

Min. Auslösezeit: 60 ms.
 Max. Auslösezeit: 140 ms mit auf 0,1 s eingestellter Verzögerung.

Der Unterfrequenzschutz UF-81L (ANSI 81L) überwacht die Frequenz in der Anlage. Wird der zulässige Frequenzwert unterschritten, wird entweder der Leistungsschalter und ein Alarm ausgelöst oder nur ein Alarm ausgelöst. Wenn die Frequenz die zulässigen Grenzen überschreitet, löst entweder der Leistungsschalter aus und es wird ein Auslösealarm erzeugt, oder es wird nur ein erweiterter Schutzalarm erzeugt.

Um das Schadenrisiko für Motorenabgänge oder sensible elektronische Geräte zu verringern und das Leistungsniveau zu erhalten, muss die Frequenz einer elektrischen Installation streng innerhalb eines Arbeitsbereichs gehalten werden.

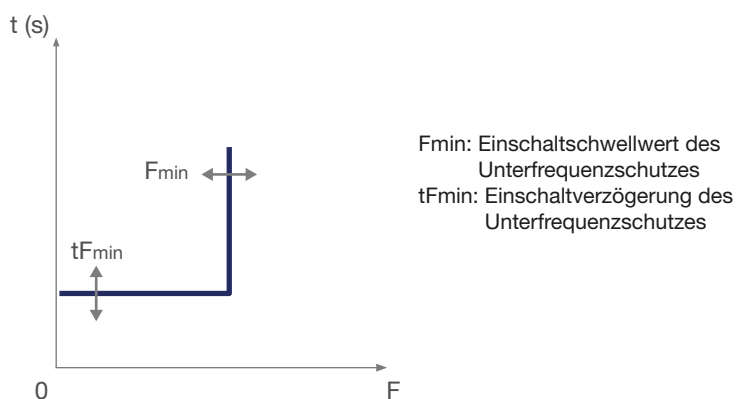
Der Schutz vor Unterfrequenzen kann bei einer Energieerzeugungsanlage (Generator, Photovoltaik usw.) eingesetzt werden).

Außerdem ermöglicht die kontinuierliche Überwachung der Frequenz die Durchführung geeigneter Maßnahmen zur Absicherung der elektrischen Anlage, z. B.: Lastabwurf, Umschalten der Stromquelle, Einschalten eines Notstromgenerators.

Funktionsprinzip

Der Unterfrequenzschutz dient zur Frequenzüberwachung.

Wenn die Frequenzüberwachung den Einstell-Schwellwert erreicht, wird der Unterfrequenzschutz aktiviert.



Einstellparameter

UF-81L ANSI 81L	EINST.	Schutz parametrieren
	Unterbindung	Unterbindung
	SCHWELL. EIN	EinschaltSchwellwert F_{min}
	VERZÖG. EIN	Zeitverzögerung t_{Fmin}

Konfiguration

Im Menü EINSTELLUNG kann das Verhalten des Schutzes definiert werden, wenn der EinschaltSchwellwert und die Verzögerung erreicht sind.

Trip	Auslösung des Leistungsschalters
Alarm	Alarm ohne Auslösung des Leistungsschalters
Off	Schutz ist deaktiviert (Standardeinstellung)

Unterbindung (Inhibit)

Mit diesem Parameter kann die Schutzfunktion unterbunden werden, entweder mit einer Einstellung oder einem Befehl, wie aufgelistet:

- Display sentinel Energy über das Menü MODUS
- Software Hager Power setup (Menü „Steuerungen“)
- Digitaleingang (DI): Zuweisung des Digitaleingangs zur Unterbindung
- Modbus-Kommunikation

Ein	Der Schutz wird nur unterbunden, wenn der Parameter für die Unterbindung auf „Ein“ steht und ein Unterbindungs-Befehl empfangen wird.
Aus	Der Schutz kann nicht unterbunden werden, sobald ein Befehl ansteht.

Einschaltswellwert

Einstellbereich: 45,0 bis f_n in Schritten von 0,1.

Genauigkeit des Einschaltswellwerts: +/-0,1 Hz.

Zeitverzögerung

Einstellbereich: 0,1 bis 300 s in Schritten von 0,1.

Genauigkeit der Einschaltzeit: +/-40 ms von 0,1 bis 2 s +/-2 % oberhalb von 2 s.

Hysterese: 102 %.

Min. Abschaltzeit: 60 ms.

Max. Abschaltzeit: 140 ms mit auf 0,1 s eingestellter Verzögerung.

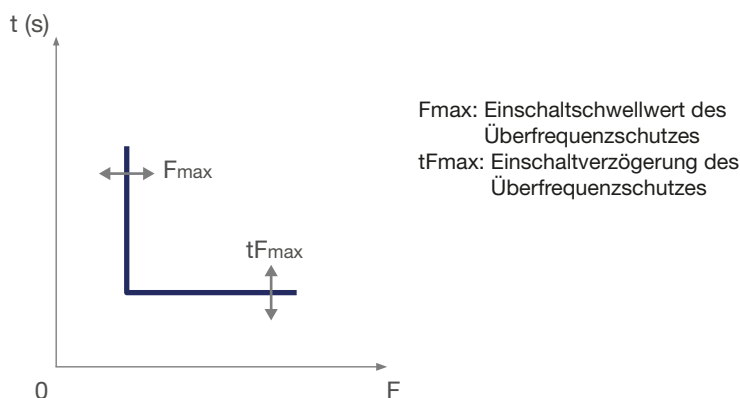
Der Überfrequenzschutz OF-81H (ANSI 81H) überwacht die Frequenz in der Anlage. Wird der zulässige Frequenzwert überschritten, wird entweder der Leistungsschalter und ein Alarm ausgelöst oder nur ein Alarm ausgelöst. Wenn die Frequenz die zulässigen Grenzen überschreitet, löst entweder der Leistungsschalter aus und es wird ein Auslösealarm erzeugt, oder es wird nur ein erweiterter Schutzalarm erzeugt.

Um hohe Schäden an elektrischen Anlagen, Motorenabgänge oder elektronischen Geräten zu verhindern, darf die Energieversorgung nur bei einem einwandfreiem Frequenzgang aufrecht erhalten werden.

Dieser Schutz kann bei Energieerzeugungsanlagen (Generator, Photovoltaik, etc.) angewendet werden. Außerdem ermöglicht die kontinuierliche Frequenzüberwachung geeignete Maßnahmen, wie Lastabwurf oder ein Umschalten auf eine andere Stromquelle. Außerdem ermöglicht die kontinuierliche Überwachung der Frequenz die Durchführung geeigneter Maßnahmen zur Absicherung der elektrischen Anlage, z. B.: Lastabwurf, Umschalten der Stromquelle, Einschalten eines Notstromgenerators.

Funktionsprinzip

Der Unterfrequenzschutz dient zur Frequenzüberwachung. Wenn die Frequenzüberwachung den Einstell-Schwellwert erreicht, wird der Unterfrequenzschutz aktiviert.



Einstellparameter

OF-81H ANSI 81H	EINST.	Schutz parametrieren
	Unterbindung	Unterbindung
	SCHWELL. EIN	Einschaltenschwellwert F_{max}
	VERZÖG. EIN	Zeitverzögerung $t_{F_{max}}$

Konfiguration

Im Menü EINSTELLUNG kann das Verhalten des Schutzes definiert werden, wenn der Einschaltenschwellwert und die Verzögerung erreicht sind.

Trip	Auslösung des Leistungsschalters
Alarm	Alarm ohne Auslösung des Leistungsschalters
Off	Schutz ist deaktiviert (Standardeinstellung)

Unterbindung (Inhibit)

Mit diesem Parameter kann die Schutzfunktion unterbunden werden, entweder mit einer Einstellung oder einem Befehl, wie aufgelistet:

- Display sentinel Energy über das Menü MODUS
- Software Hager Power setup (Menü „Steuerungen“)
- Digitaleingang (DI): Zuweisung des Digitaleingangs zur Unterbindung
- Modbus-Kommunikation

Ein	Der Schutz wird nur unterbunden, wenn der Parameter für die Unterbindung auf „Ein“ steht und ein Unterbindungs-Befehl empfangen wird.
Aus	Der Schutz kann nicht unterbunden werden, sobald ein Befehl ansteht.

Einschaltsschwellwert

Einstellbereich: f_n bis 65,0 Hz in Schritten von 0,1.
 Genauigkeit des Einschaltsschwellwerts: $\pm 0,1$ Hz.

Zeitverzögerung

Einstellbereich: 0,1 bis 300 s in Schritten von 0,1.
 Genauigkeit der Einschaltzeit: ± 40 ms von 0,1 bis 2 s ± 2 % oberhalb von 2 s.
 Hysterese: 98 %.

Min. Auslösezeit: 60 ms.

Max. Auslösezeit: 140 ms mit auf 0,1 s eingestellter Verzögerung.

Der Rückspeiseschutz RP-32R (ANSI 32R) erkennt, wenn ein Leistungsgenerator synchron zum Netz läuft, aber keine Energie liefert, sondern als Synchronmotor läuft.

Sobald die Rückspeisung den Schwellwert überschreitet, kann der Schutz entweder nur einen Alarm absetzen, womit einen Lastabwurf eingeleitet werden kann oder der Schutz löst den Generator-Einspeiseschalter aus, um diesen von den anderen parallelgeschalteten Trafoeinspeisungen zu trennen.

Funktionsprinzip

Der Wirkleistungsrückspeiseschutz basiert auf der Messung der internen Sensoren des Leistungsschalters hw+ sentinel Energy.

Der Parameter „Konvention des Leistungsvorzeichens“ muss entsprechend der Einspeiserichtung des Leistungsschalters von oben oder von unten eingestellt werden. Dies ermöglicht die korrekte Zuordnung des Leistungsvorzeichens, das in Richtung von der Stromquelle zur Last positiv sein muss. Standardmäßig ist der Parameter „Konvention des Leistungsvorzeichens“ auf positiv eingestellt, was für die von oben an den Schutzschalter angeschlossene Stromquelle gilt.

Wenn die Stromquelle von unten an den Leistungsschalter angeschlossen wird, muss dieser Parameter auf negativ gesetzt werden.

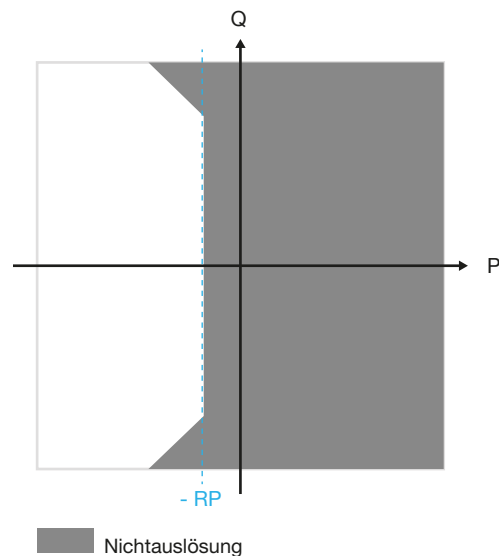
Dies ist für die korrekte Funktion des Leistungsrückspeiseschutzes unerlässlich.

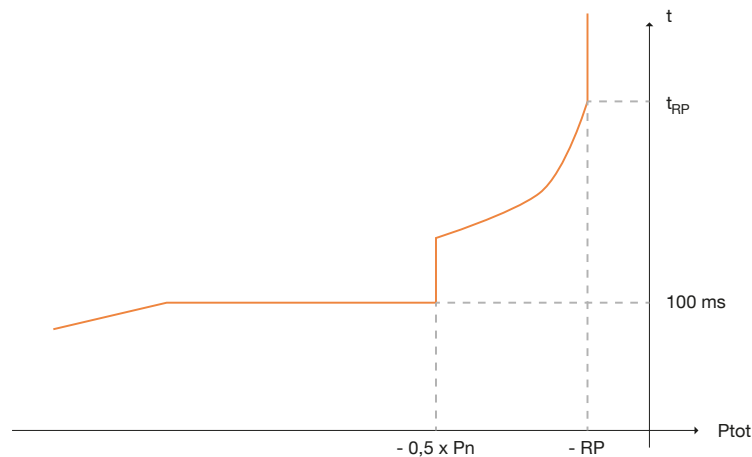
Er schaltet sich ein, wenn die gesamte Wirkleistung den negativen Wert der Einschaltsschwelle erreicht und die Einschaltverzögerung abgelaufen ist.

Um eine unbeabsichtigte Auslösung zu vermeiden, wird der Schutz RP-32R nicht aktiviert, wenn der Leistungsfaktor sehr klein ist, das heißt, wenn:

$|Q/P| > 32$ ($88,2^\circ < \phi < 91,8^\circ$ oder $268,2^\circ < \phi < 271,8^\circ$).

Die nachfolgende schematische Darstellung veranschaulicht den Fall, in dem $RP = 1000$ kW.





RP: Einschalt-schwellwert des Rückspeiseschutzes
 t_{RP} : Einschaltverzögerung des Rückspeiseschutzes

Einstellparameter

RP-32R ANSI 32R	EINST.	Schutz parametrieren
	Unterbindung	Unterbindung
	SCHWELL. EIN	Einschalt-schwellwert RP
	VERZÖG. EIN	Zeitverzögerung t_{RP}

Konfiguration

Im Menü EINSTELLUNG kann das Verhalten des Schutzes definiert werden, wenn der Einschalt-schwellwert und die Verzögerung erreicht sind.

Trip	Auslösung des Leistungsschalters
Alarm	Alarm ohne Auslösung des Leistungsschalters
Off	Schutz ist deaktiviert (Standardeinstellung)

Unterbindung (Inhibit)

Mit diesem Parameter kann die Schutzfunktion unterbunden werden, entweder mit einer Einstellung oder einem Befehl, wie aufgelistet:

- Display sentinel Energy über das Menü MODUS
- Software Hager Power setup (Menü „Steuerungen“)
- Digitaleingang (DI): Zuweisung des Digitaleingangs zur Unterbindung
- Modbus-Kommunikation

Ein	Der Schutz wird nur unterbunden, wenn der Parameter für die Unterbindung auf „Ein“ steht und ein Unterbindungs-Befehl empfangen wird.
Aus	Der Schutz kann nicht unterbunden werden, sobald ein Befehl ansteht.

Einschalt-schwellwert

Der Einschalt-schwellwert wird in Prozent von P_n , der parametrierbaren Nennleistung, angegeben (siehe Kapitel 6.12 „Parameter des Stromnetzes“).

Einstellbereich: 4,0 bis 15,0 x P_n in Schritten von 0,5.

Genauigkeit des Einschalt-schwellwerts: 0 % bis -20 %.

Zeitverzögerung

Einstellbereich: 0,5 bis 25 s in Schritten von 0,5.

Genauigkeit der Einschaltzeit: - 15 % bis + 15 % + 100 ms.

Min. Auslösezeit: 425 ms.

Max. Auslösezeit: 675 ms mit auf 0,5 s eingestellter Verzögerung.

Der Schiefastschutz UNBC-46 (ANSI 46) überwacht jede Phase kontinuierlich auf Stromunsymmetrien. Wenn in einer der Phasen eine Unsymmetrie erkannt wird, löst der Schutz den Leistungsschalter und einen Alarm aus, oder es wird nur ein Alarm erzeugt. Wenn in einer der Phasen eine Unsymmetrie erkannt wird, kann der Schutz UNBC-46 den Leistungsschalter und einen Alarm auslösen, oder es wird nur ein Alarm erzeugt.

Unsymmetrische Phasenströme in einem Motor führen zu starker Erwärmung und Bremsmomenten, die einen vorzeitigen Verschleiß des Motors zur Folge haben können.

Der Schiefastschutz vor Stromunsymmetrien wird als Motorschutz empfohlen.

Funktionsprinzip

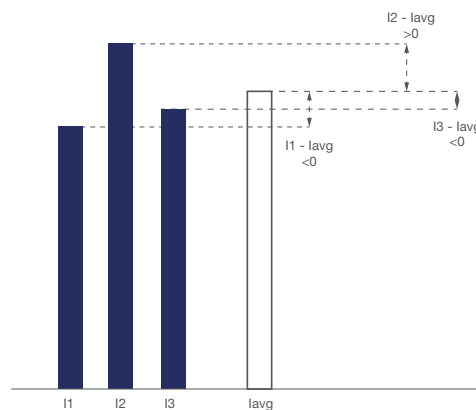
Der Schiefastschutz (Schiefastschutz vor Stromunsymmetrien) berechnet die Stromunsymmetrien in jeder Phase im Vergleich zum mittleren Strom, ausgedrückt in Prozent:

$$I_{nba}p[\%] = 100 * \frac{I_p - I_{avg}}{I_{avg}} \text{ avec } p = 1, 2, 3$$

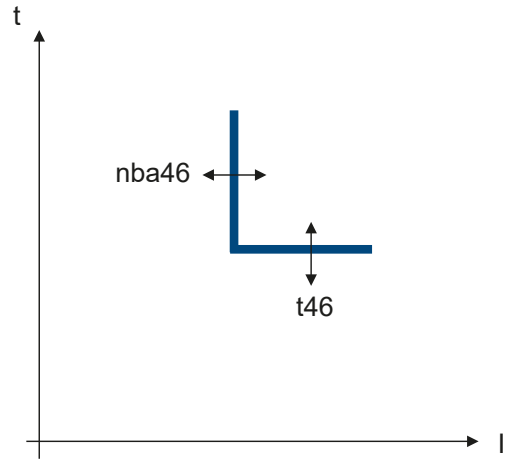
$$I_{avg} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$$

Die Schutzfunktion vergleicht den gemessenen Strom mit dem Einschaltwellwert des Schutzes.

Beispiel für eine maximale positive Unsymmetrie in Phase 2:



Wenn die grösste Stromunsymmetrie höher als der Auslöseschwellwert ist, schaltet der Schutz nach Ablauf der Einschaltverzögerung eingeschaltet.



nba46: EinschaltSchwellwert des Schieflastschutzes vor Stromunsymmetrien
 t46: Einschaltverzögerung des Schieflastschutzes vor Stromunsymmetrien

Einstellparameter

UNBC-46 ANSI 46	EINST.	Schutz parametrieren
	Unterbindung	Unterbindung
	SCHWELL. EIN	EinschaltSchwelle nba46
	VERZÖG. EIN	Einschaltverzögerung t46

Konfiguration

Im Menü EINSTELLUNG kann das Verhalten des Schutzes definiert werden, wenn der EinschaltSchwellwert und die Verzögerung erreicht sind.

Trip	Auslösung des Leistungsschalters
Alarm	Alarm ohne Auslösung des Leistungsschalters
Off	Schutz ist deaktiviert (Standardeinstellung)

Unterbindung (Inhibit)

Mit diesem Parameter kann die Schutzfunktion unterbunden werden, entweder mit einer Einstellung oder einem Befehl, wie aufgelistet:

- Display sentinel Energy über das Menü MODUS
- Software Hager Power setup (Menü „Steuerungen“)
- Digitaleingang (DI): Zuweisung des Digitaleingangs zur Unterbindung
- Modbus-Kommunikation

Ein	Der Schutz wird nur unterbunden, wenn der Parameter für die Unterbindung auf „Ein“ steht und ein Unterbindungs-Befehl empfangen wird.
Aus	Der Schutz kann nicht unterbunden werden, sobald ein Befehl ansteht.

EinschaltSchwellwert

Der EinschaltSchwellwert wird in Prozent angegeben.

Einstellbereich: 2 bis 90 % in Schritten von 1.

Genauigkeit des EinschaltSchwellwerts: +/- 5 Einheiten; bei einem Schwellwert von 20 % bewegt sich die Genauigkeit beispielsweise zwischen 15 % und 25 %.

Zeitverzögerung

Einstellbereich: 0,5 bis 60,0 s in Schritten von 0,1.

Genauigkeit der Einschaltzeit: +/-40 ms von 0,1 bis 2 s +/-2 % oberhalb von 2 s.

Hysterese: 98 %.

Min. Auslösezeit: 60 ms.

Max. Auslösezeit: 140 ms mit auf 0,5 s eingestellter Verzögerung.

Der Schiefastschutz vor Spannungsunsymmetrien (UNBV-47) nach ANSI 47 überwacht jede Phase kontinuierlich auf Spannungsunsymmetrien. Wenn in einer der Phasen eine Unsymmetrie erkannt wird, kann der Schutz den Leistungsschalter und einen Alarm auslösen, oder es wird nur ein Alarm erzeugt.

Eine Spannungsunsymmetrie in einem Dreiphasensystem entsteht, wenn zu viele einphasige Verbraucher an dieselbe Phase angeschlossen werden. Diese Unsymmetrie kann große Probleme für die Netzbetreiber verursachen.

Eine Spannungsunsymmetrie wirkt sich zudem auf alle dreiphasigen Anlagen und Geräte und insbesondere auf Motoren aus, da an diesen dann ein unerwünschtes Bremsmoment auftritt, das sich als Überhitzung bemerkbar macht. Jede Spannungsunsymmetrie von mehr als 2 % führt zu einer Überhitzung der Anlagen und Geräte, sodass diese überdimensioniert werden müssen, um die Überhitzung auszugleichen und vorzeitigen Verschleiß zu verhindern.

Funktionsprinzip

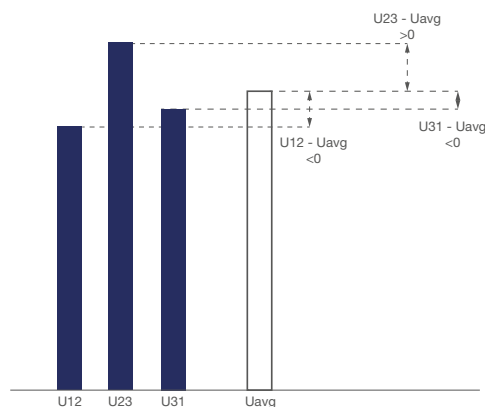
Der Schiefastschutz gegen Spannungsunsymmetrien berechnet unsymmetrische Spannungsbelastungen für jede Spannung Phase-Phase im Verhältnis zum Mittelwert der Spannung und wird als Prozentwert angegeben:

$$U_{nbapg}[\%] = 100 * \frac{U_{pg} - U_{avg}}{U_{avg}} \text{ avec } pg = 12, 23, 31 \text{ et}$$

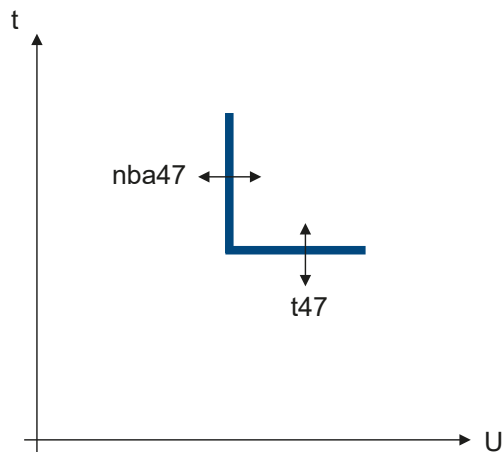
$$U_{avg} = \frac{U_{12} + U_{23} + U_{31}}{3}$$

Die Schutzfunktion vergleicht die gemessene Spannung mit dem Einschaltenschwellwert des Schutzes.

Beispiel für eine Spannungsunsymmetrie in Phase 2:



Wenn der Wert der Unsymmetrie von mindestens einer der Spannungen höher als der Einschaltenschwellwert ist, wird der Schutz nach Ablauf der Einschaltverzögerung eingeschaltet.



nba47: Einschaltenschwellwert des Schieflastschutzes vor Spannungsunsymmetrien
 t47: Einschaltverzögerung des Schieflastschutzes vor Spannungsunsymmetrien

Einstellparameter

UNBV-47 ANSI 47	EINST.	Schutz parametrieren
	Unterbindung	Unterbindung
	SCHWELL. EIN	Einschaltenschwellwert
	VERZÖG. EIN	Zeitverzögerung

Konfiguration

Im Menü EINSTELLUNG kann das Verhalten des Schutzes definiert werden, wenn der Einschaltenschwellwert und die Verzögerung erreicht sind.

Trip	Auslösung des Leistungsschalters
Alarm	Alarm ohne Auslösung des Leistungsschalters
Off	Schutz ist deaktiviert (Standardeinstellung)

Unterbindung (Inhibit)

Mit diesem Parameter kann die Schutzfunktion unterbunden werden, entweder mit einer Einstellung oder einem Befehl, wie aufgelistet:

- Display sentinel Energy über das Menü MODUS
- Software Hager Power setup (Menü „Steuerungen“)
- Digitaleingang (DI): Zuweisung des Digitaleingangs zur Unterbindung
- Modbus-Kommunikation

Ein	Der Schutz wird nur unterbunden, wenn der Parameter für die Unterbindung auf „Ein“ steht und ein Unterbindungs-Befehl empfangen wird.
Aus	Der Schutz kann nicht unterbunden werden, sobald ein Befehl ansteht.

Einschaltenschwellwert

Der Einschaltenschwellwert wird in Prozent angegeben.

Einstellbereich: 2 bis 90 % in Schritten von 1.

Genauigkeit des Einschaltenschwellwerts: +/- 2 Einheiten; bei einem Schwellwert von 20 % bewegt sich die Genauigkeit beispielsweise zwischen 18 % und 22 %.

Zeitverzögerung

Einstellbereich: 0,5 bis 60,0 s in Schritten von 0,1.

Genauigkeit der Einschaltzeit: +/-40 ms von 0,1 bis 2 s +/-2 % oberhalb von 2 s.

Hysterese: 98 %.

Min. Auslösezeit: 60 ms.

Max. Auslösezeit: 140 ms mit auf 0,5 s eingestellter Verzögerung.

Mit der Auslöseeinheit sentinel Energy können die folgenden Messgrößen, nach Typen geordneten, gemessen werden:

		Display sentinel Energy	Türeinbau- Display	Hager Power touch
Echtzeitmessungen				
Spannungen				
Phase-Phase	U12, U23, U31	■	■	■
Phase-Neutralleiter	V1N, V2N, V3N	■	■	■
Arithmetisches Mittel Ph-Ph	$U_{avg} = (U12 + U21 + U23) / 3$	■	■	■
Arithmetisches Mittel Ph-N	$V_{avg} = (V1N + V2N + V3N) / 3$	■	■	■
Momentaner Maximalwert	Spannungen Ph-Ph und Ph-N	-	-	-
Momentaner Minimalwert	Spannungen Ph-Ph und Ph-N	-	-	-
Unsymmetrien Ph-Ph und Ph-N (1)	% U_{avg} und % V_{avg}	■	■	■
Max. moment. Unsymmetrien (1)	Unba, Vnba	-	■	-
Phasenfolge	1-2-3, 1-3-2	■	■	■

(1) Diese Messungen sind je nach Art des installierten Bemessungsstrommoduls verfügbar.

Ströme

Phase und Neutralleiter	I1, I2, I3, IN	■	■	■
Arithmetisches Mittel	$I_{avg} = (I1 + I2 + I3) / 3$	-	■	■
Momentaner Maximalwert	I_{max} von I1, I2, I3, IN	-	■	■
Momentaner Minimalwert	I_{min} von I1, I2, I3	-	■	-
Erdschluss	IG	■	■	■
Unsymmetrie zwischen Phasen	Inba1, Inba2, Inba3	■	■	■
Unsymmetrie des Neutralleiters	InbaN	-	■	■
Max. moment. Unsymmetrie	Inba	■	-	-

Frequenz

Frequenz	f	■	■	■
Quadrant	I, II, III, IV	■	■	■
Phasenfolge	direkt, umgekehrt	■	■	■

Leistung

Wirkleistung	P gesamt je Phase	■	■	■
Blindleistung	Q gesamt je Phase	■	■	■
Scheinleistung	S gesamt je Phase	■	■	■

Energie

Gesamtwirkenergie, bezogen/ geliefert (verbraucht/erzeugt)	Ealn / EaOut	■	■	■
Gesamtblindenergie, bezogen/ geliefert (verbraucht/erzeugt)	ErIn / ErOut	■	■	■
Gesamtwirkenergie, bezogen/ geliefert (verbraucht/erzeugt) (partieller Energiezähler)	Ealn part / EaOut part	■	■	■
Gesamtscheinenergie	Es	■	■	■
Netto-Gesamtwirkenergie	Ea net	-	-	-
Netto-Gesamtblindenergie	Er net	-	-	-
Absolutwert der Netto-Gesamtwirkenergie	Ea	-	-	-

		Display sentinel Energy	Türeinbau- Display	Hager Power touch
Echtzeitmessungen				
Absolutwert der Netto-Gesamtblindenergie	Er	-	-	-
Max.- und Min.-Werte seit der letzten Rücksetzung				
Maximal- und Minimalwerte der Spannungen Phase-Phase, der Spannungen Phase-Neutralleiter und des arithmetischen Mittels	max U12, max U23, max U32, min U12, min U23, min U31, max V1N, max V2N, max V3N, max Uavg, min Uavg, max Vavg, min Vavg	■	■	■
Max. Ströme und arithmetisches Mittel	max I1, max I2, max I3, max Iavg,	■	■	■
Min. Ströme und arithmetisches Mittel	min I1, min I2, min I3, min Iavg	■	-	■
Max. und Min. von Spannungs- und Stromunsymmetrie	max U12nba, max U23nba, max U32nba, min U12nba, min U23nba, min U31nba, max V1Nnba, max V2Nnba, max V3Nnba...	-	-	-
Max. Leistung, Max. IG	max P1 max P2, max P3, max Ptot,	■	■	-
Min. Leistung, Leistungsfaktor, cos φ und min. IG	min P1, min P2, min P3, min Ptot, min FP1, min FP2, min FP3, min FPtot, min cos φ1, min cos φ2, min cos φ3, min cos φtot	-	-	-
Max. Leistungsfaktor, cos φ	max Ptot, max FP1, max FP2, max FP3, max FPtot, max cos φ1, max cos φ2, max cos φ3, max cos φtot,	-	-	-
Max. und Min. der THD von Spannungen und Strömen	max THD U12, max THD U12, max THD U31, min THD U12, min THD U23, min THD U31, max THD V1N, max THD V2N, max THD V3N, min THD V1N...	-	-	-
Max. und Min. der Frequenz	max Freq, min Freq	-	-	■
Min. der THD von IN	min THD IN	-	-	-
Max. der THD von IN	max THD IN	■	■	-
Intervallmittelwerte (Belastung)				
Wirkleistungs- (kW), Blindleistungs- (kvar), Scheinleistungsbedarf (kVA)	P Dmd, Q Dmd, S Dmd Gesamt und je Phase	nur gesamt	■	■
Spitzenleistungsbedarf seit der letzten Nullstellung.	Max P Dmd, Max Q Dmd, Max S Dmd Gesamt und je Phase	nur gesamt	■	■
Strombedarf	I1 Dmd, I2 Dmd, I3 Dmd; IN Dmd, Iavg Dmd	■	-	■
Spitzenstrombedarf seit der letzten Nullstellung.	Max I1 Dmd, Max I2 Dmd, Max I3 Dmd; Max IN Dmd	■	-	■

		Display sentinel Energy	Türeinbau- Display	Hager Power touch
Echtzeitmessungen				
Integrationsintervall gleitend, fest, oder synchronisiert über Modbus	Einstellbar von 5 bis 60 Minuten in Schritten von einer Minute	■	■	■
Leistungsfaktor				
Leistungsfaktor und $\cos \varphi$ (Grundschiwingung)	Gesamt	■	■	■
Leistungsfaktor und $\cos \varphi$ (Grundschiwingung)	je Phase	■	■	■
Oberschwingungen				
THD Spannung ⁽¹⁾	THDU (Ph -Ph), THDV (Ph -N)	■	■	■
THD Strom ⁽¹⁾	THDI je Phase	■	■	■
THD IN	THDI des Neutralleiters	■	■	■

(1) Diese Messungen sind je nach Art des installierten Bemessungsstrommoduls verfügbar.

Hinweis

Auf alle Berechnungs- und Messwerte der Auslöseeinheit sentinel Energy kann über die Modbus-Kommunikation zugegriffen werden.

Diese Werte werden je nach ihrer Art im Sekundentakt aktualisiert, z. B. Minima, Maxima oder die Zählerstände der Energiezähler, wenn sich der letzte Wert geändert hat.

Die Auslöseeinheit sentinel Energy stellt Echtzeitmessungen der folgenden elektrischen Grundgrößen bereit:

- Strom für jede Phase und den Neutralleiter (4-polige Ausführung)
- Erdschlussstrom IG (Resultierende aus den 3 oder 4 Strömen der aktiven Leiter)
- Spannungen Phase-Phase und Phase-Neutralleiter bei 3, 4 Polen oder 3 Polen mit ENVA
- Anzeige der Drehfeldrichtung
- Netzfrequenz

Elektrische Größe	Verwendetes Symbol	3P	3P + ENVA	4P
Effektivstrom der Phasen oder des Neutralleiters	I_1, I_2, I_3, I_N	■	■	■
Effektiv-Erdschlussstrom (Dreiphasensystem mit Neutralleiter)	IG	-	-	■
Effektiv-Erdschlussstrom (Dreiphasensystem ohne Neutralleiter)	IG	■	■	-
Effektivspannung	V_{1N}, V_{2N}, V_{3N}	-	■	■
Effektivspannung	U_{12}, U_{23}, U_{31}	■	■	■
Phasenfolge	1,2,3; 1,3,2	■	■	■
Frequenz	F	■	■	■

Außerdem berechnet die Auslöseeinheit sentinel Energy in Echtzeit die folgenden abgeleiteten elektrischen Größen (im Sekundentakt aktualisiert):

Elektrische Größe	Berechnung der Größen	3P	4P
Mittlerer Effektivstrom	$I_{average} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$	■	■
Max. Momentaneffektivstrom mit Neutralleiter	$I_{max} = \max(I_1, I_2, I_3, I_N)$	-	■
Max. Momentaneffektivstrom ohne Neutralleiter	$I_{max} = \max(I_1, I_2, I_3)$	■	-
Min. Momentaneffektivstrom	$I_{min} = \min(I_1, I_2, I_3)$	■	■
Mittlere Effektivspannung Ph-N	$V_{average} = \frac{V_{1N} + V_{2N} + V_{3N}}{3}$	-	■
Max. Effektivspannung Ph-N	$V_{max} = \max(V_{1N}, V_{2N}, V_{3N})$	-	■
Min. Effektivspannung Ph-N	$V_{min} = \min(V_{1N}, V_{2N}, V_{3N})$	-	■
Mittlere Effektivspannung Ph-Ph	$U_{average} = \frac{U_{12} + U_{23} + U_{31}}{3}$	■	■
Max. Effektivspannung Ph-Ph	$U_{max} = \max(U_{12}, U_{23}, U_{31})$	■	■
Min. Effektivspannung Ph-Ph	$U_{min} = \min(U_{12}, U_{23}, U_{31})$	■	■

Die Auslöseeinheit sentinel Energy berechnet in Echtzeit die Höchst- und Tiefstwerte seit der letzten Rückstellung.
Einige Werte werden mit einem Zeitstempel versehen.

Bei allen diesen Werten werden positive Werte und negative Werte berücksichtigt.
Wenn beispielsweise der vorhergehende Maximalwert 25 war und nun ein Wert von -30 gemessen wurde, wird der neue Maximalwert -30.

Überwachte Größe		Zeitstempel	3P	4P		
Strom						
Maximum	Momentanwert	- von I1, I2 und I3	-	■	-	
		- von I1, I2, I3 und IN	-	-	■	
	seit letzter Rückstellung	- jeder Phase	■	■	■	
		- von IN	■	-	■	
		- der Strom-Maxima				
		- des Minimums von I1, I2 und I3	-	■	■	
		- des Strom-Mittelwerts				
		- von IG				
	- der Unsymmetrie von IN	-	-	■		
	- der Unsymmetrie je Phase	-	■	■		
	- der Unsymmetrie-Maxima					
	Minimum	Momentanwert	- von I1, I2 und I3	-	■	■
			- von I1, I2, I3 und IN	-	-	■
		seit letzter Rückstellung	- jeder Phase	-	■	■
- von IN			-	-	■	
- der Strom-Maxima						
- des Minimums von I1, I2 und I3			-	■	■	
- des Strom-Mittelwerts						
- von IG						
- der Unsymmetrie von IN	-	-	■			
- der Unsymmetrie je Phase	-	■	■			
- der Unsymmetrie-Maxima						
Spannung						
Maximum	Momentanwert	- der drei Spannungen Phase-Neutralleiter	-	-	■	
		- der drei Spannungen Phase-Phase	-	■	■	
	seit letzter Rückstellung	- jeder Spannung Phase-Neutralleiter	■	-	■	
		- jeder Spannung Phase-Phase	■	■	■	
		- der Unsymmetrie jeder Spannung Phase-Neutralleiter				
		- der Unsymmetrie-Maxima der Spannungen Phase-Neutralleiter	-	-	■	
		- der Unsymmetrie jeder Spannung Phase-Phase				
		- der Unsymmetrie-Minima der Spannungen Phase-Phase	-	■	■	
	- des Spannungs-Mittelwerts					

Überwachte Größe			Zeitstempel	3P	4P
Minimum	Momentanwert	- der drei Spannungen Phase-Neutralleiter	-	-	■
		- der drei Spannungen Phase-Phase	-	■	■
Minimum	seit letzter Rückstellung	- jeder Spannung Phase-Neutralleiter	■	-	■
		- jeder Spannung Phase-Phase	■	■	■
		- der Unsymmetrie jeder Spannung Phase-Neutralleiter	-	-	■
		- der Unsymmetrie-Maxima der Spannung Phase-Neutralleiter	-	-	■
		- der Unsymmetrie jeder Spannung Phase-Phase	-	■	■
		- der Unsymmetrie-Minima der Spannungen Phase-Phase	-	■	■
		- des Spannungs-Mittelwerts	-	-	-

Frequenz

Maximum der Frequenz	■	■	■
Minimum der Frequenz	■	■	■

Leistung

Maximum	der Gesamleistungen	- Wirkleistung - Blindleistung - Scheinleistung	-	■	■
	der Leistungen je Phase	- Wirkleistung - Blindleistung - Scheinleistung	-	-	■
Minimum	der Gesamleistungen	- Wirkleistung - Blindleistung - Scheinleistung	-	■	■
	der Leistungen je Phase	- Wirkleistung - Blindleistung - Scheinleistung	-	-	■
	Maximum des Gesamleistungsfaktors und von $\cos \varphi$ gesamt		-	■	■
	Minimum des Gesamleistungsfaktors und von $\cos \varphi$ gesamt		-	■	■

Oberschwingungsgehalt des Stroms

Maximum	von THD Strom	- je Phase - max. Momentanwert	-	■	■
Minimum	von THD Strom	- je Phase - max. Momentanwert	-	■	■

Oberschwingungsgehalt der Spannungen

Maximum	von THD der Spannungen Phase-Neutralleiter	-	-	■
	von THD der Spannungen Phase-Phase	-	■	■
Minimum	von THD der Spannungen Phase-Neutralleiter	-	-	■
	von THD der Spannungen Phase-Phase	-	■	■

Hinweis

Ein Teil oder sämtliche dieser Min./Max. Werte sowie die partiellen Energiezähler können mit einem Rücksetzbefehl über die jeweils verwendete Schnittstelle zurückgesetzt werden:

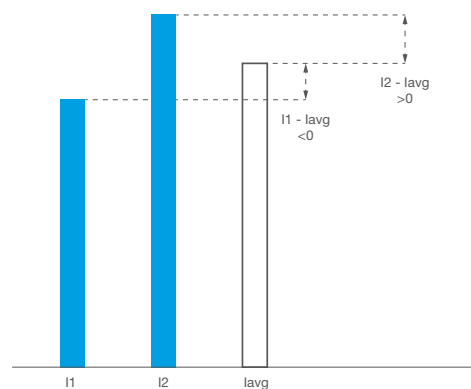
- Display sentinel Energy
- Türeinbau-Display
- Hager Power setup

Die Auslöseeinheit sentinel Energy berechnet in Echtzeit (im Sekundentakt aktualisiert) die Unsymmetrien für Strom und Spannung.

Die Stromunsymmetrie wird in % im Verhältnis zum Mittelwert des Stroms angegeben.

$$I_{avg} = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$$

$$I_p \text{ Unsymmetrie} = \frac{I_p - I_{avg}}{I_{avg}} \times 100 \quad \text{mit } P = 1, 2, 3$$

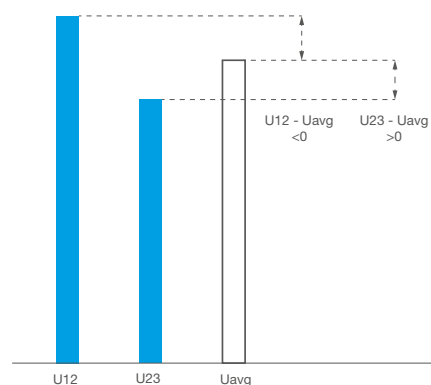


Prinzip der Stromunsymmetrie

Die Spannungsunsymmetrie wird in % im Verhältnis zum arithmetischen Mittel der jeweiligen Spannung angegeben:

$$U_{avg} = \frac{U_{12} + U_{23} + U_{31}}{3}$$

$$U_{pg} \text{ Unsymmetrie} = \frac{U_{pg} - U_{avg}}{U_{avg}} \times 100 \quad \text{mit } pg = 12, 23, 31$$



Prinzip der Stromunsymmetrie

Liste der Unsymmetriewerte:

Elektrische Größe	Verwendetes Symbol	3P	4P
Unsymmetrie des Phasenstroms	Inba1, Inba2, Inba3	■	■
Unsymmetrie des Neutralleiterstroms	IN Unb	-	■
Max. Momentanwert der Unsymmetrie des Phasenstroms ohne Neutralleiter	Inba	■	-
Max. Momentanwert der Unsymmetrie des Phasenstroms mit Neutralleiter	Inba	-	■
Unsymmetrie der Spannung Phase-Neutralleiter	U12 Unb, U23 Unb, U31 Unb	■	■
Max. Momentanwert der Unsymmetrie der Spannung Phase-Phase	Max Unb U	■	■
Unsymmetrie der Spannung Phase-Neutralleiter	V1N Unb, V2N Unb, V3 Unb	-	■
Max. Momentanwert der Unsymmetrie der Spannung Phase-Neutralleiter	Max Unb V	-	■

ACHTUNG

Die Unsymmetriewerte werden mit Vorzeichen als relative Werte in % angegeben. Grundlage für die Berechnung dieser Werte ist die Messung der Strom- und Spannungsamplituden.

Die Auslöseeinheit sentinel Energy berechnet in Echtzeit die folgenden elektrischen Leistungen (in Sekundentakt aktualisiert):

- Wirkleistung je Phase
- Blindleistung je Phase
- Scheinleistung je Phase
- Gesamtwirkleistung
- Gesamtblindleistung
- Gesamtscheinleistung

Die folgende Tabelle enthält eine vollständige Liste der berechneten Größen mit der zugehörigen mathematischen Definition und Verfügbarkeit in der 3- oder 4-poligen Ausführung:

Elektrischer Größe	Symbol	Definition	3P	4P
Wirkleistung je Phase	P1, P2, P3	$P_p = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=0}^{N-1} (v_{pN_k} \cdot i_{p_k})$	-	■
Scheinleistung je Phase	S1, S2, S3	$S_p = V_{pN} \cdot I_{pA}$	-	■
Blindleistung je Phase	Q1, Q2, Q3	$Q_p = \text{Signe}(\varphi_p) \cdot \sqrt{S_p^2 - P_p^2}$	-	■
Gesamtwirkleistung	Ptot	Bei einem 4-poligen Produkt ist $P_{\text{tot}} = P_1 + P_2 + P_3$. Die 2-Wattmeter-Methode wird bei einem 3-poligen Produkt verwendet	■	■
Gesamtblindleistung	Qtot	Vektorielle oder arithmetische Summe je nach Parametrierung, siehe Absatz 6.13	■	■
Gesamtscheinleistung	Stot	Vektorielle oder arithmetische Summe je nach Parametrierung, siehe Absatz 6.13	■	■

Erläuterungen zu den Berechnungen

Bei der Berechnung dieser Leistungen werden Oberschwingungen bis zur 40. Harmonischen berücksichtigt.

Symbol	Definition
N	Summe der Stichproben je Netzperiode
T	Gemessene Periodendauer, in Sekunden
i_{p_k}	Stichproben-Nummer k des Phasenstroms p
v_{pN_k}	Stichprobe-Nummer k der Spannung zwischen Phase p und Neutralleiter
φ_p	Phasendifferenz zwischen Strom und Spannung für Phase p
h_i	Harmonische i-ter Ordnung

Die Auslöseeinheit sentinel Energy berechnet kontinuierlich die Leistungsgrößen aus den Messproben von Strom und Spannung. Die berechneten Größen sind:

- die Wirkleistungen (insgesamt P_{tot} und pro Phase)
- die Blindleistungen (insgesamt Q_{tot} und pro Phase)
- die Scheinleistungen (insgesamt S_{tot} und pro Phase) in kVA
- die Höchst- und Mindestwerte für jede dieser Leistungen
- $\cos \varphi$ und Leistungsfaktoren (Gesamtwerte und pro Phase)
- der Betriebsquadrant und die Art der Belastung (kapazitiv oder induktiv).

Vorzeichen der Leistung

Die Leistungswerte sind mit einem Vorzeichen versehen.

Die Einspeisung in den Leistungsschalter sentinel Energy kann sowohl von oben als auch von unten erfolgen. Deshalb ist es wichtig, das Vorzeichen des Leistungswertes bei der Parametrierung auf die Richtung der Einspeisung abzustimmen. Dieser Parameter wird auf dem Display sentinel Energy, dem Türereinbau-Display oder in der Software Hager Power setup festgelegt.

Wirkleistungen tragen das Vorzeichen (+), wenn sie bezogen (verbraucht) werden, das heißt, wenn der Anlagenteil als Verbraucher betrieben wird.

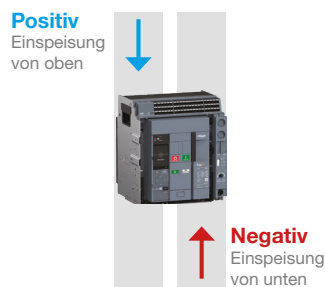
Wirkleistungen tragen das Vorzeichen (-) wenn sie geliefert (erzeugt) werden, das heißt, wenn der Anlagenteil als Erzeuger betrieben wird.

Blindleistungen tragen das gleiche Vorzeichen wie die Wirkenergien und Wirkleistungen, wenn der Strom der Spannung nacheilt, das heißt, wenn es sich um einen induktiven Anlagenteil handelt.

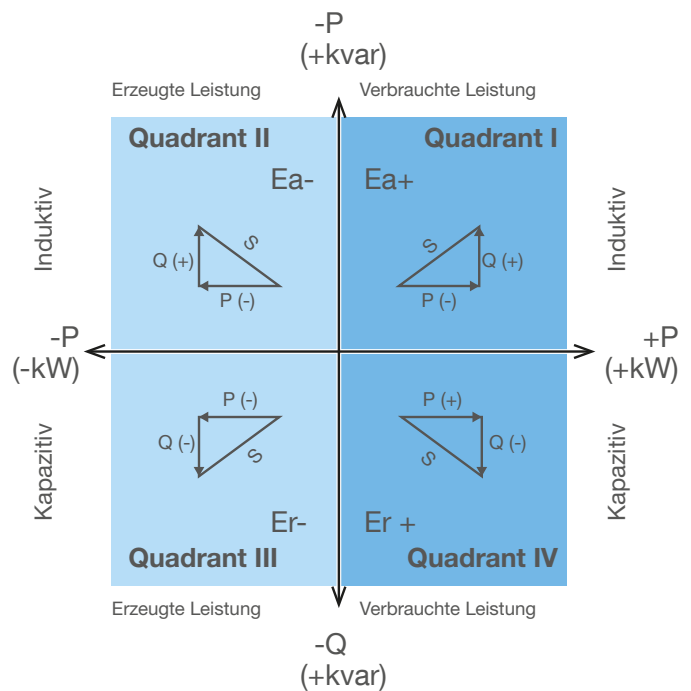
Blindleistungen tragen das entgegengesetzte Vorzeichen der Wirkenergien und Wirkleistungen, wenn der Strom der Spannung vorausschneidet, das heißt, wenn es sich um einen kapazitiven Anlagenteil handelt.

Der Betriebsquadrant (I, II, III, IV) wird somit entsprechend dem Vorzeichen der Leistung angegeben.

Richtung der Einspeisung



Betriebsquadrant



Die Auslöseeinheit sentinel Energy berechnet die verschiedenen Energien durch Integration der Momentanleistung über eine Netzperiode.

Sie betreibt mehrere Energiezähler. Abgesehen von den Zählern mit Vorzeichen liefern alle diese Zähler vorzeichenlose Absolutwerte. Sie zählen die kumulierte Energie, indem sie jede Sekunde hochgezählt werden.

Partielle Energiezähler können am integrierten Display, am Türeinbau-Display oder in der Software Hager Power setup zurückgesetzt werden.

Gesamtzähler

Energie-Gesamtzähler	Symbol	Rücksetzbar
Bezogene (verbrauchte) Gesamtwirkenergie	Ea In,	nein
Gelieferte (erzeugte) Gesamtwirkenergie	Ea Out	nein
Bezogene (verbrauchte) Gesamtblindenergie	Er In	nein
Gelieferte (erzeugte) Gesamtblindenergie	Er Out	nein
Absolute Wirkenergie (bezogen + erzeugt)	Ea Abs	nein
Absolute Blindenergie (bezogen + erzeugt)	Er Abs	nein
Netto-Wirkenergie (bezogen - erzeugt)	Ea	nein
Netto-Blindenergie (bezogen - erzeugt)	Er	nein
Scheinenergie	Es	nein

Partieller Energiezähler	Symbol	Rücksetzbar
Bezogene (verbrauchte) Gesamtwirkenergie	Ea In	ja
Gelieferte (erzeugte) Gesamtwirkenergie	Ea Out	ja

Mehrtarifzähler

Die Auslöseeinheit sentinel Energy bietet die Möglichkeit, sie als Option um bis zu 8 Energiezählergruppen zu erweitern, um nach den Tarifordnungen T1 bis T8 differenzierte Zähler nutzen zu können.

Jede Tarifgruppe umfasst 6 Energiezähler:

Energie-Gesamtzähler	Symbol	Rücksetzbar
Bezogene (verbrauchte) Gesamtwirkenergie	Ea In,	nein
Gelieferte (erzeugte) Gesamtwirkenergie	Ea Out	nein
Bezogene (verbrauchte) Gesamtblindenergie	Er In	nein
Gelieferte (erzeugte) Gesamtblindenergie	Er Out	nein

Partieller Energiezähler	Symbol	Rücksetzbar
Bezogene (verbrauchte) Gesamtwirkenergie	Ea In	ja
Gelieferte (erzeugte) Gesamtwirkenergie	Ea Out	ja

Die Zählerwerte des aktiven Tarifs können auf dem Display sentinel Energy, dem Türeinbau-Display und in der App Hager Power touch angezeigt werden.

Hinweis

Die Werte Er In, Er Out, Er Abs, Er, Es hängen davon ab, ob für Blind- und Scheinleistungen die arithmetische oder vektorielle Summierungskonvention gewählt wurde (siehe Parametrierung, Absatz 6.13).

Die Auslöseeinheit sentinel Energy berechnet die Mittelwerte von Strömen und Leistungen durch Integration über ein gegebenes Zeitintervall. Dabei handelt es sich um die über ein Messintervall gemittelten Werte (Belastungswerte). Mithilfe dieser Werte kann das Lastprofil der über den Leistungsschalter sentinel Energy versorgten Verbraucher erstellt werden. Sie dürfen nicht mit den Momentan-Mittelwerten (Mittelwert des Momentanstroms usw.) verwechselt werden.

Berechnungsprinzip

Die Auslöseeinheit sentinel Energy berechnet einen über ein Intervall gemittelten Wert durch Integration des elektrischen Messwerts G über ein Zeitintervall T, geteilt durch das gleiche Zeitintervall T.

$$G_{average} = \frac{1}{T} \int_0^T G \cdot dt$$

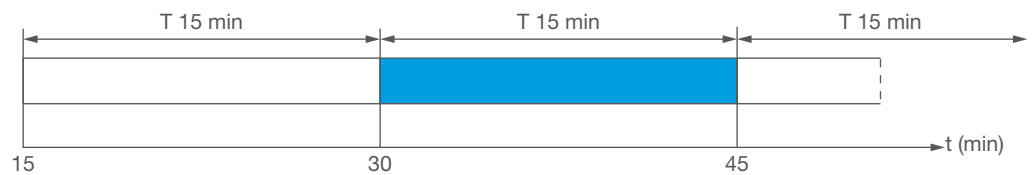
Das Zeitintervall T entspricht dem parametrierbaren Integrationsintervall.

Es gibt 3 Arten von Integrationsintervallen:

- festes Integrationsintervall
- gleitendes Integrationsintervall
- synchronisierte Integrationsperiode (Sync. Bus).

Festes Integrationsintervall

Die Berechnungsintervalle folgen aufeinander.
Ein neuer gemittelter Wert wird am Ende des Intervalls berechnet.



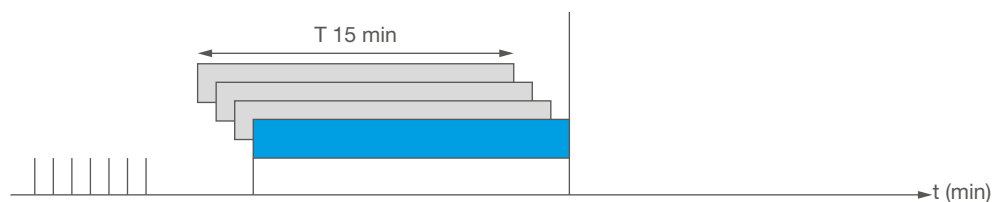
IEC 1284/07

Festes Integrationsintervall

Die Dauer des Intervalls T kann zwischen 1 und 60 Minuten in Schritten von 1 Minute parametriert werden.

Gleitendes Integrationsintervall

Die Berechnungsintervalle folgen aufeinander.
Einmal pro Minute wird ein neuer gemittelter Wert erzeugt.



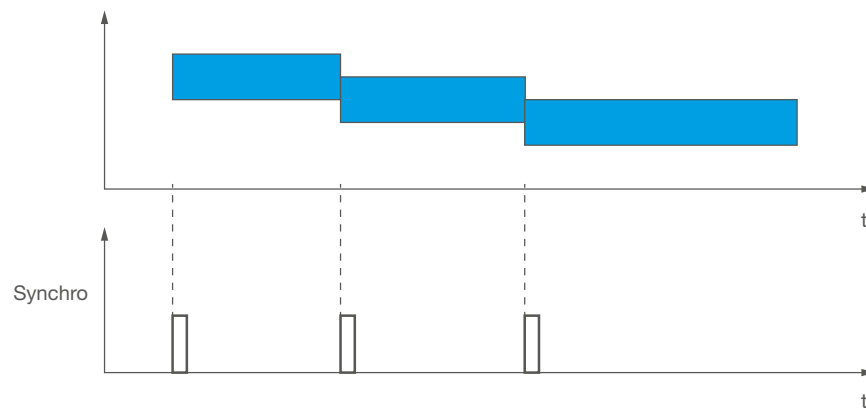
Gleitendes Integrationsintervall

Die Dauer des Intervalls T kann zwischen 1 und 60 Minuten in Schritten von 1 Minute parametrisiert werden.

Synchronisiertes Integrationsintervall

Beim Empfang des ersten Synchronisationsimpulses wird eine erste Berechnung des gemittelten Wertes eingeleitet. Bei jedem neuen Impuls wird die laufende Integration angehalten, und der verfügbare gemittelte Wert wird aktualisiert. Gleichzeitig wird eine neue Berechnung eingeleitet.

Das Zeitintervall zwischen zwei Synchronisationsimpulsen muss zwischen 1 und 60 Minuten liegen. Wenn das Intervall länger als 60 Minuten ist, wird die Integration der Messung angehalten, und die Messwerte bis zum nächsten Synchronisationsimpuls werden nicht berücksichtigt.



Synchronisiertes Integrationsintervall

Maximum der Mittelwerte

Für jede Berechnungsperiode des gemittelten Wertes wird der Maximalwert im Zeitintervall gespeichert.

Die Maximalwerte können auf dem Display sentinel Energy, dem Türeinbau-Display oder in der Software Hager Power setup zurückgesetzt werden.

Die folgende Tabelle enthält eine vollständige Liste aller Größen des berechneten Strom- und Leistungsbedarfs, aufgeschlüsselt nach 3- oder 4-poliger Ausführung und Visualisierungsschnittstelle:

Elektrische Größe	Symbol	3P	4P	Display sentinel Energy	Türeinbau-Display	Hager Power touch
Strombedarf, Phase	I1 Dmd, I2 Dmd, I3 Dmd	■	■	■	-	■
Strombedarf Neutralleiter	IN Dmd	-	■	■	-	■
Mittelwert des Strombedarfs	Iavg Dmd	■	■	■	-	■
Wirkleistungsbedarf je Phase	P1 Dmd, P2 Dmd, P3 Dmd	-	■	-	■	■
Wirkleistungsbedarf gesamt	Ptot Dmd	■	■	■	■	■
Blindleistungsbedarf je Phase	Q1 Dmd, Q2 Dmd, Q3 Dmd	-	■	-	■	■
Blindleistungsbedarf gesamt	Qtot Dmd	■	■	■	■	■
Scheinleistungsbedarf je Phase	S1 Dmd, S2 Dmd, S3 Dmd	-	■	-	■	■
Scheinleistungsbedarf gesamt	Stot DSmd	■	■	■	■	■
Spitzenstrombedarf je Phase	Max I1 Dmd, Max I2 Dmd, Max I3 Dmd	■	■	■	-	■
Spitzenstrombedarf im Neutralleiter	Max IN Dmd	-	■	■	-	■
Mittlerer Spitzenstrombedarf	Max Iavg Dmd	■	■	■	-	■
Spitzenleistungsbedarf je Phase	Max P1 Dmd, Max P2 Dmd, Max P3 Dmd	-	■	-	■	■
Spitzenwert des Wirkleistungsbedarfs gesamt	Max Ptot Dmd	■	■	■	■	■
Spitzenwert des Blindleistungsbedarfs je Phase	Max Q1 Dmd, Max Q2 Dmd, Max Q3 Dmd	-	■	-	■	■
Spitzenwert des Blindleistungsbedarfs gesamt	Max Qtot Dmd	■	■	■	■	■
Spitzenwert des Scheinleistungsbedarfs je Phase	Max S1 Dmd, Max S2 Dmd, Max S3 Dmd	-	■	-	■	■
Spitzenwert des Scheinleistungsbedarfs gesamt	Max Stot DSmd	■	■	■	■	■

Die Art des Integrationsintervalls und die Dauer des Intervalls T können auf dem Display sentinel Energy, dem Türeinbau-Display oder in der Software Hager Power setup parametriert werden.

Hinweis

Die Werte Qtot Dmd, Stot Dmd, Max Q1 Dmd, Max Q2 Dmd, Max Q3 Dmd, Max Qtot Dmd, Max Stot Dmd hängen davon ab, ob für Blind- und Scheinleistungen die arithmetische oder vektorielle Summierungskonvention gewählt wurde (siehe Absatz 6.13 - Einstellung der Berechnungskonvention für Blind- und Scheinleistungen).

Die Auslöseeinheit sentinel Energy berechnet im Sekundentakt die Oberschwingungen (Total Harmonic Distorsion) aus Echtzeitmessungen von Strom und Spannung. Diese Messungen sind je nach Art des installierten Bemessungsstrommoduls verfügbar. Diese Berechnungen werden bis zur 31. Harmonischen mit der Genauigkeitsklasse 2 nach IEC 61557-12 durchgeführt.

Die Werte der harmonischen Gesamtverzerrung sind Indikatoren für die Qualität der Energieverteilung. Mit THDi wird bestimmt, wie stark der Sinus des Stroms verzerrt ist. Mit THDU oder THDV wird bestimmt, wie stark der Sinus der Spannung verzerrt ist.

Harmonische Gesamtverzerrung THD für den Strom THDi

Der THD für den Strom entspricht dem Prozentsatz des Effektivwerts der Oberschwingungsströme oberhalb der Ordnungszahl 1 im Verhältnis zum Effektivwert der 1. Harmonischen, d. h. der Grundschwingung, des Stroms.

Da der THD bezogen auf die Grundschwingung berechnet wird, kann der Wert höher als 100 % sein.

$$THD_{I_p} = \frac{\sqrt{I_{p\ h_2}^2 + \dots + I_{p\ h_{31}}^2}}{I_{p\ h_1}}$$

Symbol der Berechnungsformel	Definition
$I_{p\ h_n}$	Effektive Oberschwingung bis zur n-ten Harmonischen für den Polstrom p

Der THDi, d. h. die Angabe, wie stark der Sinus für den Strom verzerrt ist, wird durch die Nichtlinearität des Verbrauchers verursacht. Mithilfe des THDi können somit Verbraucher identifiziert werden, die Störungen in der Energieverteilung hervorrufen könnten.

Ein THDi < 10 % bedeutet eine geringe, im allgemeinen hinnehmbare Störung.

Ein THDi bis 50 % weist auf eine Störung hin, von der ein Risiko ausgehen könnte (Erhitzungsfahr usw.).

Ein THDi über 50 % entspricht einem hohen Oberschwingungsgehalt, der zu schweren Qualitätseinbußen, gefährlichen Erhitzungen und der Gefahr von Funktionsstörungen führen kann, wenn die Anlage nicht entsprechend genug ausgelegt wurde.

Harmonische Gesamtverzerrung THD für die Spannung, THDU, THDV

Der THD für die Spannung entspricht dem Prozentsatz des Effektivwerts der Oberschwingungsspannungen oberhalb der Ordnungszahl 1 im Verhältnis zum Effektivwert der 1. Harmonischen, d. h. der Grundschwingung, der Spannung.

Theoretisch kann dieser Wert 100 % überschreiten, liegt in der Praxis aber nicht höher als 25 %.

$$THD_{U_{pg}} = \frac{\sqrt{U_{pg\ h_2}^2 + \dots + U_{pg\ h_{31}}^2}}{U_{pg\ h_1}}$$

Symbol der Berechnungsformel	Definition
$U_{pg\ h_n}$	Effektive Oberschwingung der Spannung bis zur n-ten Harmonischen mit pg = 12, 23, 31

Anhand des THD für die Spannung kann die Auswirkung der Leitungsimpedanz auf die Qualität der Spannung bei möglicherweise Störungen verursachenden Verbrauchern bewertet werden. Je höher die Impedanz der Versorgungsleitungen dieser Verbraucher ist, desto höher ist der THD für die Spannung.

Die folgende Tabelle enthält eine vollständige Liste aller berechneten Größen, aufgeschlüsselt nach 3- oder 4-poliger Ausführung:

Elektrische Größe	Symbol	3P	4P
THD des Neutralleiterstroms	THD IN	■	■
THD des Phasenstroms	THD I1, THD I2, THD I3	■	■
THD der Spannung Phase-Neutralleiter	THD V1N, THD V2N, THD V3N	-	■
THD der Spannung Phase-Phase	THD U12, THD U23, THD U31	■	■

Die Auslöseeinheit sentinel Energy berechnet im Sekundentakt und in Echtzeit den Leistungsfaktor PF_{tot} aus dem Verhältnis der Gesamtwirkleistung zur Gesamtscheinleistung. Außerdem berechnet sie die Leistungsfaktoren für jede Phase aus dem Verhältnis der Wirkleistung je Phase zur Scheinleistung je Phase.

Beispiel: Formel des Leistungsfaktors je Phase.

$$PF_x = P_x / S_x$$

Symbol der Berechnungsformel	Definition
x	Nummer der Phase.

Die Auslöseeinheit sentinel Energy berechnet im Sekundentakt den Gesamt-cos φ aus dem Verhältnis der Gesamtwirkleistung für die 1. Harmonische zur Gesamtscheinleistung für die 1. Harmonische. Sie berechnet außerdem jeweils den cos φ je Phase.

Die Leistungsfaktoren und cos φ sind Indikatoren für die Qualität der Energieverteilung. Eine Verbesserung dieser Indikatoren bietet die Möglichkeit:

- den Verbrauch an Blindenergie zu verringern, der andernfalls zu Kostenaufschlägen beim Stromverbrauch führen kann
- den Leiterquerschnitt zu verringern
- Leitungsverluste zu verringern
- den Spannungsabfall zu verringern
- die verfügbare Leistung des Transformators zu erhöhen

Die folgende Tabelle enthält eine vollständige Liste der berechneten Größen, aufgeschlüsselt nach 3- oder 4-poliger Ausführung:

Elektrische Größe	Symbol	3P	4P
Leistungsfaktor je Phase	PF1, PF2, PF3	-	■
Gesamtleistungsfaktor	PFtot	■	■
Cos φ je Phase (Leistungsfaktor der Grundschiwingung)	cos φ 1, cos φ 2, cos φ 3	-	■
Gesamt-Cos φ (Leistungsfaktor der Grundschiwingung)	cos φ tot	■	■

Hinweis

Die Werte PF_{tot} und cos φ tot hängen davon ab, ob für Blind- und Scheinleistungen die arithmetische oder vektorielle Summierungskonvention gewählt wurde (siehe Absatz 6.13 - Einstellung der Berechnungskonvention für Blind- und Scheinleistungen).

Vorzeichen von Leistungsfaktor und Cosinus φ

In der Auslöseeinheit sentinel Energy kann die Vorzeichenkonvention parametrisiert werden, die auf die Werte von Leistungsfaktor und cos φ angewendet wird.

Dafür stehen zwei Optionen zur Verfügung:

- **IEC-Konvention:** Das Vorzeichen von Leistungsfaktoren und cos φ folgt dem Vorzeichen der Wirkleistung.
- **IEEE-Konvention:** Das Vorzeichen von Leistungsfaktoren und cos φ ändert sich und gibt damit an, ob es sich um ein kapazitives (Vorzeichen +) oder induktives (Vorzeichen -) elektrisches System handelt.

IEC-Konvention

	P < 0		P > 0	
Q > 0	II	Kapazitiv (vorausend) PF < 0 cos φ < 0	I	Induktiv (nacheilend) PF > 0 cos φ > 0
Q < 0	III	Induktiv (nacheilend) PF < 0 cos φ < 0	IV	Kapazitiv (vorausend) PF > 0 cos φ > 0

Die IEC-Konvention sollte dann gewählt werden, wenn die nachgeschalteten Einrichtungen wahlweise als Verbraucher oder als Erzeuger arbeiten können. Sie ist für Länder vorgesehen, die die IEC-Normen anwenden.

IEEE-Konvention

	P < 0		P > 0	
Q > 0	II	Kapazitiv (vorausend) PF > 0 cos φ > 0	I	Induktiv (nacheilend) PF < 0 cos φ < 0
Q < 0	III	Induktiv (nacheilend) PF < 0 cos φ < 0	IV	Kapazitiv (vorausend) PF > 0 cos φ > 0

Die IEEE-Konvention sollte gewählt werden, wenn die nachgeschalteten Einrichtungen ausschließlich als Verbraucher oder ausschließlich als Erzeuger arbeiten können. Sie ist für Länder vorgesehen, die die IEEE-Normen anwenden.

In diesem Fall bezeichnet das Vorzeichen (+) das kapazitive und das Vorzeichen (-) das induktive Verhalten.

Hinweis

Die Vorzeichenkonvention für Leistungsfaktoren und cos φ kann auf dem Display sentinel Energy, dem Türinbau-Display und in der Software Hager Power setup parametrierbar werden.

Wenn in einem Stromnetz mehrere nichtlineare Lasten vorhanden sind, entstehen Oberschwingungsströme.

Nichtlineare Lasten verzerren den Sinus von Strom und Spannung und verschlechtern dadurch die Qualität der verteilten Energie.

Mögliche Folgen starker Verzerrungen sind:

- Störungen oder ein eingeschränkter Betrieb der versorgten Geräte
- unerwünschte Erwärmung von Geräten und elektrischen Leitern
- höherer Stromverbrauch

Diese verschiedenen Effekte erhöhen die Installations- und Betriebskosten des Systems. Deshalb muss die Qualität der Energieverteilung überwacht werden.

Die Auslöseeinheit sentinel Energy bietet die Möglichkeit, jede Oberschwingung von Spannung und Strom bis zur 40. Harmonischen zu überwachen.

Die Verfügbarkeit der Werte einzelner Spannungs- und Stromoberschwingungen hängt von der Art des als Option installierten Bemessungsstrommoduls ab (siehe 2.1 Allgemeine Beschreibung).

Die Werte der einzelnen Oberschwingungen werden als Grafik in der App Hager Power touch angezeigt.

Sie sind auch über die Modbus-Kommunikation verfügbar.

Genauigkeit der Messungen

Größe	Messbereich	Genauigkeit
Grundschiwingung, Ströme in Phase 1 Grundschiwingung, Ströme in Phase 2 Grundschiwingung, Ströme in Phase 3	0,2 x Ib... I _{max}	0,5 %
1. bis 40. Harmonische, Ströme in Phase 1 1. bis 40. Harmonische, Ströme in Phase 2 1. bis 40. Harmonische, Ströme in Phase 3	0 % - 655,35 %	5 %
Grundschiwingung der Spannungen Phase-Neutralleiter V1N Grundschiwingung der Spannungen Phase-Neutralleiter V2N Grundschiwingung der Spannungen Phase-Neutralleiter V3N	70 V - 440 V	0,5 %
1. bis 40. Harmonische der Spannungen Phase-Neutralleiter V1N 1. bis 40. Harmonische der Spannungen Phase-Neutralleiter V2N 1. bis 40. Harmonische der Spannungen Phase-Neutralleiter V3N	0 % - 655,35 %	5 %
Grundschiwingung der Spannungen Phase-Phase U12 Grundschiwingung der Spannungen Phase-Phase U23 Grundschiwingung der Spannungen Phase-Phase U31	120 V - 690 V	0,5 %
1. bis 40. Harmonische der Spannungen Phase-Phase U12 1. bis 40. Harmonische der Spannungen Phase-Phase U23 1. bis 40. Harmonische der Spannungen Phase-Phase U31	0 % - 655,35 %	5 %

Der Leistungsschalter hw+ mit der Auslöseeinheit sentinel Energy und den integrierten Sensoren ist als Universalmessgerät PMD-DD mit Genauigkeitsklasse 1 bei Leistungs- und Energiemessungen gemäß Norm IEC 61557-12 Ausgabe 2 definiert.

Diese Norm stuft PMDs nach den verfügbaren Messungen ein. Sie sind in der nachstehenden Tabelle 1 aufgeführt, die der Norm IEC 61557-12, Ausgabe 2: „Funktionsbezogene Genauigkeitsklassen von PMD mit geforderten Mindestfunktionen“ entnommen ist.

Tabelle 1

Funktionssymbol (a)	PMD-Typ (b)		
	PMD-I Energieeffizienz	PMD-II Basisüberwachung der Anlage	PMD-III Erweiterte Überwachung von Anlage/Netzleistung
P		■	■
Q		■	■
S		■	■
Ea	■	■	■
Er		■	■
Eap			■
f		■	■
l		■	■
In			■
U und/oder V		■	■
PF		■	■
THDu und/oder THDv und/oder THD-Ru und/ oder THD-Rv			■
THDi und/oder THD-Ri			■

(a) Verbindlich vorgeschrieben sind nur Größen zur Angabe der Gesamtwerte.

(b) Für andere PMDs als PMD-I, PMD-III, die als PMP-x bezeichnet werden, sind andere Funktionskombinationen zulässig und müssen vom Hersteller angegeben werden.

Der Leistungsschalter hw+ mit der Auslöseeinheit sentinel Energy wird je nach installiertem Bemessungsstrommodul in die Klasse PMD-II oder PMD-III eingestuft.

Art des Bemessungsstrommoduls	Gerät PMD-II	Gerät PMD-III
Standard	■	
Meter Plus		■
Harmonic		■
Advanced		■
Ultimate		■

Die Norm IEC 61557-12 definiert in Kapitel 4.8.2.3 die Grenzwerte für die Messgenauigkeit des PMD. Die Abweichung entspricht der Schätzung des prozentualen Fehlers zwischen dem Messwert einer elektrischen Größe und ihrem tatsächlichen Wert. Der Leistungsschalter hw+ mit der Auslöseeinheit sentinel Energy erfüllt diese Anforderungen. Ausführlichere Informationen sind der Norm IEC 61557-12, Ausgabe 2, zu entnehmen.

Der Leistungsschalter hw+ mit der Auslöseeinheit sentinel Energy entspricht den Anforderungen der Temperaturklasse K70 und den Standard-Betriebsanforderungen hinsichtlich Luftfeuchte und Höhenlage gemäß Tabelle 6 und 7 der Norm IEC 61557-12. Diese Tabellen werden hier auszugsweise wiedergegeben.

Tabelle 6
Bemessungsbetriebstemperaturen für fest installierte Betriebsmittel

	Temperaturklasse K55 der PMD	Temperaturklasse K70 der PMD	Temperaturklasse Kx (b) der PMD
Bemessungsbetriebsbereich (mit spezifizierter Unsicherheit)	-5 °C bis +55 °C	-25 °C bis 70 °C	Über +70 °C und/oder unter -25 °C (a)
Grenzbereich für den Betrieb (kein Geräteausfall)	-5 °C bis +55 °C	-25 °C bis 70 °C	Über +70 °C und/oder unter -25 °C (a)
Grenzbereich für Lagerung und Transport	-25 °C bis 70 °C	-40 °C bis 85 °C	Gemäß Spezifikation des Herstellers (a)

- (a) Die Grenzwerte müssen vom Hersteller entsprechend der Anwendung festgelegt werden.
- (b) Kx entspricht den erweiterten Bedingungen.
- (c) Die Betriebstemperatur entspricht der höchsten Lufttemperatur in unmittelbare Nähe des PMD.

Tabelle 7
Betriebsbedingungen hinsichtlich Luftfeuchte und Höhenlage

	Genormte Bedingungen	Erweiterte Bedingungen
Bemessungsbetriebsbereich (mit spezifizierter Unsicherheit)	0 % bis 75 % rF (b)	0 % bis über 75 % rF (a) (b)
Grenzbereich für den Betrieb an 30 Tagen/Jahr	0 % bis 90 % rF (b)	0 % bis über 90 % rF (a) (b)
Grenzbereich für Lagerung und Transport	0 % bis 90 % rF (b)	0 % bis über 90 % rF (a) (b)
Höhenlage	0 m bis 2000 m	0 m bis 2000 m (a)

- (a) Die Grenzwerte müssen vom Hersteller entsprechend der Anwendung festgelegt werden.
- (b) Die Werte für die relative Luftfeuchte (rF) werden „nicht kondensierend“ angegeben.

Der Leistungsschalter hw+ mit der Auslöseeinheit sentinel Energy erfüllt auch alle Anforderungen an Störfestigkeit und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) sowie in Bezug auf weitere in der Norm IEC 61557-12 festgelegte Einflussgrößen.

Die Genauigkeit jeder Messung gilt innerhalb eines Messbereichs gemäß IEC 61557-12. Sie ist nach IEC 61557-12 für eine Versorgung unter normalen Umgebungstemperaturbedingungen von $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ festgelegt.

Für eine bei einer anderen Temperatur im Bereich von -25 °C bis $+70\text{ °C}$ durchgeführten Messung verringert sich die temperaturbezogene Genauigkeit um $0,05\%$ je °C .

Der Genauigkeitsbereich ist der Teil des Messbereichs, in dem die festgelegte Genauigkeit erreicht wird, wobei die Festlegung dieses Bereichs von der Lastcharakteristik des Leistungsschalters abhängig sein kann.

Messgrößen	Symbole	Messbereich	Genauigkeitsklasse IEC 61557-12
Ströme und Max./Min. der Ströme	I1, I2, I3; IN, Iavg, Imax, Imin,...	0,2 x Ib ... Imax	0,5
Erdschluss	% IG	0,2 x Ib ... Imax	0,5
Stromunsymmetrie	Inba1, Inba2, Inba3, InbaN, Inba	-	-
Spannungen Phase-Phase und Min./Max.-Werte	U12, U23, U31, Uavg	120 V - 690 V	0,5
Spannungen Phase-Neutralleiter und Min./Max.-Werte	V1N, V2N, V3N, Vavg	70 V - 440 V	0,5
Unsymmetrien	U12 Unb, U23 Unb, U31 Unb, V1N Unb, V2N Unb, V3N Unb, Max Unb U, Max Unb V	0,8 bis 1,2 x Vn	-
Frequenz	f	45 Hz - 65 Hz	0,02
Leistung	P gesamt, P je Phase, Q gesamt, Q je Phase, S gesamt, S je Phase	0,05 x Ib... Imax	1
Wirkenergien	Ealn, EaOut, Ea Abs, Ea, Ealn EaOut	0,05 x Ib... Imax	1
Blindenergien	ErIN, ErOut, Er Abs, Er	0,05 x Ib... Imax	2
Scheinenergien	Es	0,05 x Ib... Imax	1
Leistungsmittelwerte im Intervall	P Dmd je Phase, P Dmd gesamt, Q Dmd je Phase, Q Dmd gesamt, S Dmd je Phase, S Dmd gesamt Max P Dmd je Phase, Max P Dmd gesamt, Max Q Dmd je Phase, Max Q Dmd gesamt, Max S Dmd je Phase, Max S Dmd gesamt	0,05 x Ib... Imax	1
Strommittelwerte im Intervall	I1 Dmd, I2 Dmd, I3 Dmd, IN Dmd, Iavg Dmd, Max I1 Dmd, Max I2 Dmd, Max I3 Dmd; Max IN Dmd, Max I1 Dmd, Max I2 Dmd, Max I3 Dmd; Max IN Dmd	0,2 x Ib ... Imax	0,5
Leistungsfaktoren	PF1, PF2, PF3, PFtot, Cos φ 1, Cos φ 2, Cos φ 3, Cos φ tot	0,5 induktiv bis 0,8 kapazitiv	1
THD Spannung	THDU (Ph.-Ph.), THDV (Ph.-N)	0 bis 20 %	2
THD Strom	THDI je Phase oder je Pol des Neutralleiters	0 bis 200 %	2

Bei der Auslöseeinheit sentinel Energy müssen die Parameter für die Kenngrößen des zugehörigen Stromnetzes parametrierbar werden. Die Parameter Nennspannung U_n , Nennleistung P_n , Nennfrequenz F_n und das Vorzeichen entsprechend der Vorzeichenkonvention für die Leistung werden von den Messfunktionen der Auslöseeinheit sentinel Energy verwendet. Abgesehen vom Rückspeiseschutz haben diese Parameter keine Auswirkungen auf die Schutzfunktionen.

Auf diese Parameter kann über das Menü EINSTELLUNG \Rightarrow NETZ auf dem Display sentinel Energy, dem Türinbau-Display oder in der Software Hager Power setup zugegriffen werden.

Einstellung der Nennspannung

Mit dieser Einstellung wird die Nennspannung des Stromnetzes eingestellt.

NETZ | U_n | V | 208 bis 690 V

Einstellung der Nennleistung

Mit dieser Einstellung wird die Nennleistung des Stromnetzes eingestellt.

NETZ | P_n | kW | 50 bis 9995 kW in Schritten von 5

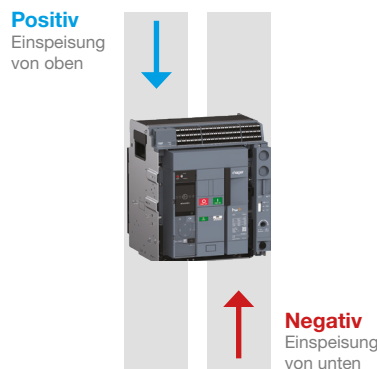
Einstellung der Nennfrequenz

Mit dieser Einstellung wird die Nennfrequenz des Stromnetzes eingestellt.

NETZ | F_n | Hz | 50 oder 60 Hz

Einstellung der Vorzeichenkonvention für die Leistung

Mit dem Parameter für die Vorzeichenkonvention der Leistung kann das Vorzeichen der Leistung entsprechend der Einspeiserichtung des Leistungsschalters parametrierbar werden.



Vorzeichen der Leistung

Vorzeichenkonvention für P	Standardeinstellung
Positiv - Negativ	Positiv

Durch die richtige Parametrierung dieser Konvention wird das 4-Quadranten-Schema eingehalten:

- Positive Wirkleistung, wenn das nachgeschaltete Betriebsmittel als Verbraucher arbeitet
- Blindleistung mit dem gleichen Vorzeichen wie die Wirkleistung, wenn das nachgeschaltete Betriebsmittel induktiver Art ist, oder mit entgegengesetztem Vorzeichen, wenn das nachgeschaltete Betriebsmittel kapazitiver Art ist

	P < 0		P > 0	
Q > 0	II	Kapazitiv (vorauselend)	I	Induktiv (nacheilend)
Q < 0	III	Induktiv (nacheilend)	IV	Kapazitiv (vorauselend)

Die Messparameter müssen unbedingt eingestellt werden, um korrekte und auf die Anforderungen der elektrischen Anlage abgestimmte Messungen zu erhalten. Auf diese Parameter kann über das Menü EINSTELLUNG ⇒ MESSUNGEN auf dem Display sentinel Energy, dem Türeingbau-Display oder in der Software Hager Power setup zugegriffen werden.

ENVA	„Ein“ oder „Aus“; kann bei 4 Polen nicht deaktiviert werden; Standardwert bei 3 Polen ist „Ein“
ENCT	„Ein“ oder „Aus“; kann bei 4 Polen nicht deaktiviert werden; Standardwert bei 3 Polen ist „Aus“
DREHFELD	Definition der Reihenfolge der angeschlossenen Phasen: 1,2,3 oder 1,3,2
BERECHN.	Definition der Berechnungskonvention für Q_{tot} , $Stot$, E_{ap} , Er_{out} , Er_{in} , P_{Ftot} und φ_{phitot} . Arithmetisch oder Vektoriell
INTERVALL	1 bis 60 min in Schritten von 1 min
BELAST.MOD	Definition des Integrationstyps von gemittelten Messungen. Gleitend, Sync. Bus oder fest
Vorzeichen PF	Definition der Konvention für das Vorzeichen des Leistungsfaktors. IEEE oder IEC
Tarif	Aus oder Ein

Einstellung ENVA: Berücksichtigung des Neutralleiterpotentials

Ermöglicht die Messung der Spannungen zwischen Phase und Neutralleiter V1N, V2N, V3N sowie die Leistungen je Phase.

Bei 4-poligen Leistungsschaltern ist dieser Parameter auf Ein gesetzt und kann nicht geändert werden. Bei 3-poligen Leistungsschaltern muss dieser Parameter aktiviert werden, um die Messung der Spannungen zwischen Phase und Neutralleiter V1N, V2N, V3N sowie der Leistungen je Phase zu ermöglichen, wenn der Klemmenblock vN auf Neutralleiterpotential gelegt ist.

ENVA | Aus oder Ein (Strom)

WICHTIG
<p>Bei einem 3-poligen Leistungsschalter, der in einem Erdungssystem mit verteiltem Neutralleiter installiert ist, muss der Klemmenblock vN auf Neutralleiterpotential gelegt werden. Dieser Parameter muss zudem aktiviert werden. Andernfalls erhält man fehlerhafte Messwerte für die Spannungen Phase-Neutralleiter V1N, V2N, V3N sowie die Leistungen je Phase. Ohne die Aktivierung dieses Parameter ist auch kein korrekter Betrieb der erweiterten Schutzfunktionen Rückspeiseschutz, Unter- bzw. Überspannungsschutz möglich.</p>

Einstellung ENCT

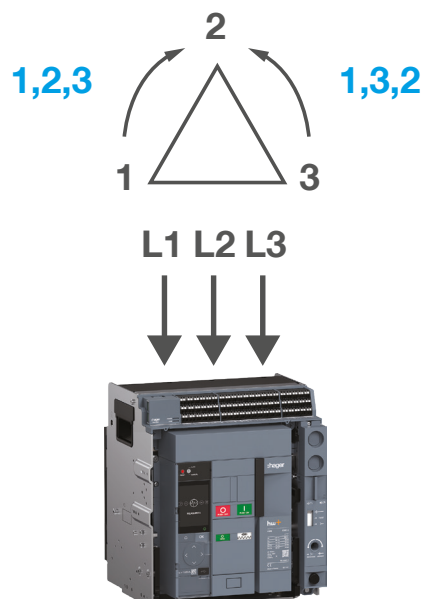
Ermöglicht die Berücksichtigung der Messung des Neutralleiterstroms.

Bei 4-poligen Leistungsschaltern ist dieser Parameter auf Ein gesetzt und kann nicht geändert werden. Bei 3-poligen Leistungsschaltern, die mit dem Sensor ENCT ausgestattet sind, muss dieser Parameter aktiviert werden, um eine korrekte Funktion des Erdschlussschutzes zu ermöglichen und die Messwerte der Spannungen Phase-Neutralleiter V1N, V2N, V3N und des Stroms IN ermitteln zu können.

ENCT | Aus oder Ein (Strom)

Einstellung der Referenz-Phasenfolge

Mit diesem Parameter kann die Reihenfolge der Phasen des Netzes, über den der Leistungsschalter sentinel Energy versorgt wird, eingestellt werden. Im Fall eines Netzes mit umgekehrter Drehfeldrichtung lautet die Referenzfolge: 1, 3, 2.



Phasenfolge

Einstellung des Drehfeldes

1, 2, 3 - 1, 3, 2

Standardeinstellung

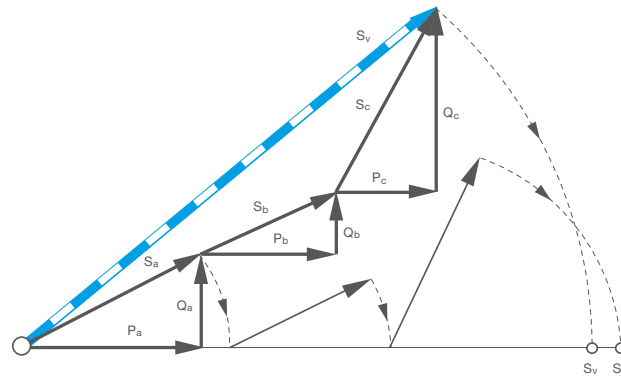
1, 2, 3

Einstellung der Berechnungskonvention für Blind- und Scheinleistung

Mit diesem Parameter wird die Konvention für die Berechnung der Gesamtblindleistung und der Gesamtscheinleistung parametrisiert.

Die Berechnung dieser beiden Messgrößen ergeben nicht den gleichen Wert, je nachdem, ob die Phasenkomponenten vektoriell oder arithmetisch summiert werden.

Die folgende Abbildung veranschaulicht den Unterschied für den Fall der Gesamtscheinleistung:



Vektorielle und arithmetische Summierung

Symbol	Definition
Pa	Wirkleistung L1
Pb	Wirkleistung L2
Pc	Wirkleistung L3
Qa	Blindleistung L1
Qb	Blindleistung L2
Qc	Blindleistung L3
Sa	Scheinleistung L1
Sb	Scheinleistung L2
Sc	Scheinleistung L3
SV	Gesamtscheinleistung: vektorielle Summierung
SA	Gesamtscheinleistung: arithmetische Summierung

In der obigen Abbildung ist der mit arithmetischer Summierung ermittelte Wert der Gesamtscheinleistung SA höher als der mit vektorieller Summierung ermittelte Wert der Gesamtscheinleistung SV. Der vektoriell ermittelte Wert hat eine höhere Genauigkeit als der arithmetisch ermittelte Wert.

Einstellung Berechnungskonv.	Standardeinstellung
Arithmetisch - Vektoriell	Vektoriell

Liste der Werte, auf die sich die Einstellung der Berechnungskonvention auswirkt.

Wert	Definition
Qtot	Gesamtblindleistung
Stot	Gesamtscheinleistung
ErIn	Verbrauchte Blindenergie
ErOut	Erzeugte Blindenergie
Er Abs	Absolute Blindenergie
Er	Blindenergie mit Vorzeichen
Es	Scheinenergie
PFtot	Gesamtleistungsfaktor
cos φ tot	Cos φ gesamt
Qtot Dmd	(Über das Intervall) gemittelter Wert der Gesamtblindleistung
Stot Dmd	(Über das Intervall) gemittelter Wert der Gesamtscheinleistung
Max Qtot Dmd	Maximum des (über das Intervall) gemittelten Werts der Gesamtblindleistung
Max Stot Dmd	Maximum des (über das Intervall) gemittelten Werts der Gesamtscheinleistung

Einstellung der Parameter von über das Intervall gemittelten Werten

Mit diesem Parameter wird die Dauer des Integrationsintervalls und die Art der Integration für die korrekte Auswertung der Berechnungen von gemittelten Werten parametrisiert.

Bei der Berechnung gemittelter Werte über ein Intervall werden Ströme und Leistungen über ein Zeitintervall integriert (siehe Absatz 6.7).

Bedarfszeitraum	Standardeinstellung
1 - 60 min (in Schritten von 1 min)	30 min

Bedarfsmodus	Standardeinstellung
Fest - Gleitend - Sync. Bus	Fest

Hinweis

Der Parameter „Bedarfszeitraum“ wird in der Berechnung des gemittelten Wertes nicht berücksichtigt, wenn die Einstellung „Bedarfsmodus“ (Typ des Integrationsintervalls) auf „Sync. Bus“ (synchronisiertes Integrationsintervall) gesetzt ist.

Einstellung der Vorzeichenkonvention für Leistungsfaktor und $\cos \varphi$

Mit diesem Parameter kann das Vorzeichen von Leistungsfaktoren und $\cos \varphi$ nach der IEC-Konvention oder der IEEE-Konvention im Vier-Quadranten-Diagramm parametrisiert werden.

IEC-Konvention

	P < 0		P > 0	
Q > 0	II	Kapazitiv (vorauselend) $\cos \varphi < 0$	I	Induktiv (nacheilend) PF > 0 $\cos \varphi > 0$
Q < 0	III	Induktiv (nacheilend) $\cos \varphi < 0$	IV	Kapazitiv (vorauselend) PF > 0 $\cos \varphi > 0$

Die IEC-Konvention sollte gewählt werden, wenn die dem Leistungsschalter nachgeschalteten Einrichtungen wahlweise als Verbraucher oder als Erzeuger arbeiten können. Sie ist für Länder angegeben, die die IEC-Normen anwenden.

IEEE-Konvention

	P < 0		P > 0	
Q > 0	II	Kapazitiv (vorauselend) $\cos \varphi > 0$	I	Induktiv (nacheilend) PF < 0 $\cos \varphi < 0$
Q < 0	III	Induktiv (nacheilend) $\cos \varphi > 0$	IV	Kapazitiv (vorauselend) PF > 0 $\cos \varphi > 0$

Die IEEE-Konvention ist für Länder angegeben, die die IEEE-Normen anwenden.

Vorzeichenkonvention für FP	Standardeinstellung
IEC - IEEE	IEC

Die Auslöseeinheit sentinel Energy unterscheidet 9 Alarmtypen:

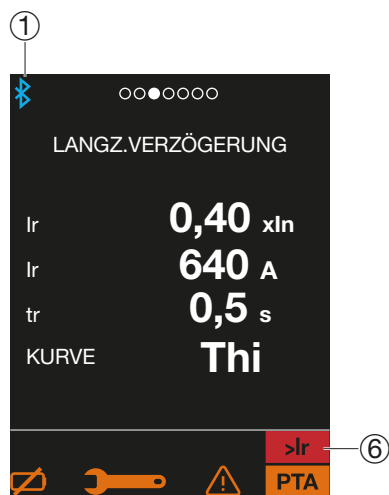
- Voralarme bei Überlast (PTA)
- Alarm bei Überlast > Ir
- Alarme bei Auslösung
- Optionale (benutzerdefinierbare) Alarme
- Alarme der erweiterten Schutzfunktionen
- Alarme der Spannungsüberwachung bei Spannungseinbruch (Dip) und Überspannung (Swell)
- Systemalarme
- Wartungsalarme
- Alarm bei Spannung der Backup-Batterie zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden

Die Alarme der Auslöseeinheit sentinel Energy werden je nach Schweregrad in verschiedenen Farben angezeigt:

- Rot: Alarm bei einem Ereignis mit hohem Schweregrad und möglicherweise schwerwiegenden Auswirkungen, das zu einer Auslösung des Leistungsschalters führt, einer unmittelbar bevorstehenden Auslösung vorausgeht oder aber eine schwerwiegende Fehlfunktion des Leistungsschalters anzeigt, aufgrund derer er die Schutzfunktionen nicht mehr erfüllen kann.
- Orange: Alarm bei einem Ereignis mit mittlerem bis niedrigem Schweregrad infolge eines Vorkommnisses im Betrieb oder in der elektrischen Anlage, welches nicht die Auslösung des Leistungsschalters erfordert.

Die folgenden Alarme werden auf dem Display sentinel Energy durch ein Symbol im Meldungsbereich angezeigt:

- Voralarme bei Überlast (PTA)
- Alarm bei Überlast > Ir
- Wartungsalarme
- Alarm bei Spannung der Backup-Batterie zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden



①	Bluetooth	Erscheint, sobald die Bluetooth-Verbindung aktiviert ist.
②	Alarmanzeige für Batteriespannung zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden	Erscheint, wenn die Backup-Batterie des elektronischen Auslösers sentinel Energy gewechselt werden muss oder wenn sie nicht angeschlossen ist.
③	Anzeige für Wartungsalarm	Erscheint, wenn eine Wartungsmaßnahme erforderlich ist.
④	Systemalarmanzeige	Erscheint, wenn ein Systemalarm vorliegt und wird so lange angezeigt, bis das Menü INFORMATION ⇌ ALARMPROTOKOLL aufgerufen wird.
⑤	Alarmanzeige für Voralarm bei Überlast	Erscheint, wenn der Strom den Schwellwert PTA 1 überschreitet und warnt vor einer drohenden Überlast.
⑥	Anzeige für Alarm bei Überlast	Blinkt, wenn der Strom 105 % von Ir überschreitet, und leuchtet konstant oberhalb von 112,5 % von Ir; ermöglicht die Warnung vor einem bevorstehenden Auslösungsrisiko.

Die folgenden Alarme werden auf dem Display sentinel Energy mit einem Meldungsfenster angezeigt. Einige dieser Alarme müssen quittiert werden:

- Alarme bei Auslösung
- Optionale (benutzerdefinierbare) Alarme
- Alarme der erweiterten Schutzfunktionen
- Alarme der Spannungsüberwachung bei Spannungseinbruch (Dip) und Überspannung (Swell)
- Systemalarme

Die Alarme von sentinel Energy können in Hager Power setup und in der App Hager Power touch in einer Liste aktiver Alarme angezeigt werden.

Auf dem Türeinbau-Display werden sie in einem Meldungsfenster angezeigt (siehe Benutzerhandbuch des Türeinbau-Displays HTD210H).

Sie werden im Ereignisprotokoll aufgezeichnet und mit einem Zeitstempel versehen (siehe Kapitel Verwaltung von Ereignissen).

Der Überlast-Voralarm PTA ermöglicht die Warnung vor einer drohenden Überlastungssituation, nachdem ein Laststrom den Schwellwert PTA überschritten hat. Präventive Maßnahmen (Lastabwurf, Wartung usw.) können somit vor der Auslösung des Leistungsschalters ergriffen werden, wodurch eine Unterbrechung der Stromversorgung verhindert wird.

Die Auslöseeinheit sentinel Energy bietet die Möglichkeit, 2 Voralarme, PTA 1 und PTA 2, zu verwalten. Im Display sentinel Energy und im Türeinbau-Display wird nur der Voralarm PTA 1 in einem Meldungsfenster oder als Meldungssymbol angezeigt. Allerdings werden beide Voralarme PTA 1 und PTA 2 in den Listen der aktiven Alarme aufgeführt und im Ereignisprotokoll gespeichert. Diese werden auch über die Modbus-Kommunikation benachrichtigt.

Einstellparameter

PTA 1	Schwellwert Ir	Aktivierungsschwellwert PTA des Voralarms bei Überlast
	Verzög. tr	Zeitverzögerung PTA des Voralarms bei Überlast
PTA 2	Aktivierung	Aktivierung der Funktion Überlast-Voralarm PTA 2
	Schwellwert Ir	Aktivierungsschwellwert PTA des Voralarms bei Überlast
	Verzög. tr	Zeitverzögerung PTA des Voralarms bei Überlast

Die Einstellung der Voralarme PTA erfolgt über das Menü ALARME ⇔ VORALARME auf dem Display sentinel Energy, auf dem Türeinbau-Display HTD210H oder über die Software Hager Power setup.

Einstellbereich der Schwellwerte PTA (in %Ir)

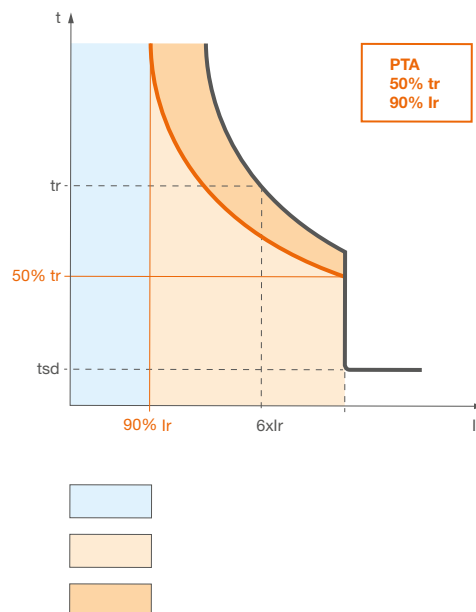
Von 60 bis 95 % in Schritten von 5.

Einstellbereich der Zeitverzögerung PTA (in %tr)

Von 5 bis 80 % in Schritten von 5.

Der Voralarm PTA ist standardmäßig deaktiviert.

Der Überlast-Voralarm wird bei jedem Strom (progressiver Anstieg oder Stromspitze) der den **Überwachungsbereich** erreicht, aktiviert

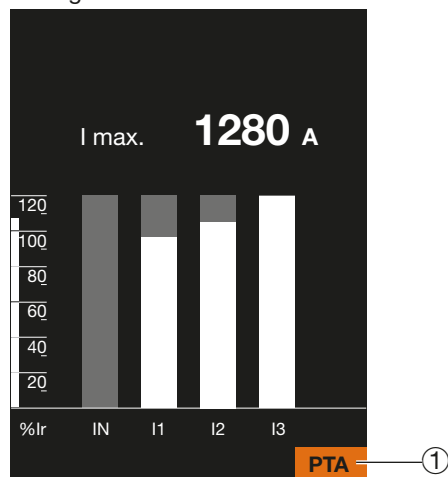


Bereiche des Voralarms bei Überlast

Der **Warnbereich** ist einerseits durch den Schwellwert und die Verzögerungszeit des Überlast-Voralarms PTA und andererseits durch den Schwellwert I_r und die Zeitverzögerung t_r begrenzt.

Der Überwachungsbereich beginnt ab dem Schwellwert PTA.

Anzeige des Voralarms PTA 1:



① Symbol des Voralarms bei Überlast (nur PTA 1)

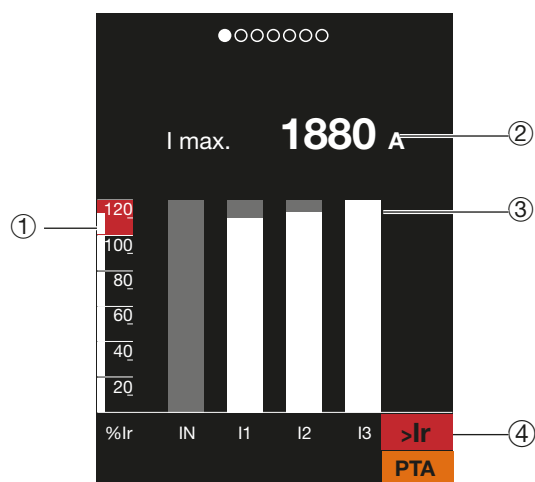
Normallastbereich	Überwachungsbereich	Warnbereich
aus	blinkt	ein

Der Überlastalarm warnt vor der Gefahr einer unmittelbar bevorstehenden Auslösung infolge einer zu hohen Strombelastung.

Er wird aktiviert, wenn der Strom $\geq 105\%$ des Wertes I_r beträgt.

Die Display-Anzeige bei einem Überlastalarm wird mit einem blinkenden Symbol **>I_r** und der konstant leuchtenden Anzeige **PTA** visualisiert.

Oberhalb von $112,5\%$ I_r wird das Symbol **>I_r** konstant leuchtend angezeigt.



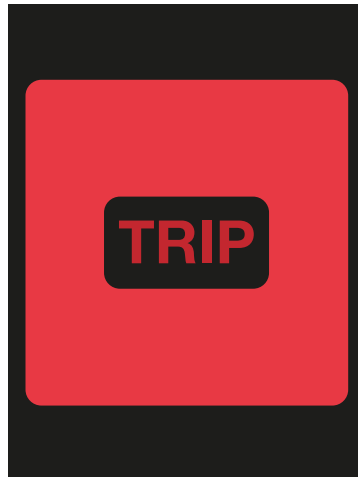
- ① Überlastanzeige
- ② Erreichter Maximalwert des Stromes
- ③ Diagramm, das den maximalen Momentanwert Strom pro Pol zeigt
- ④ Symbol des Überlastalarms

Der Auslösealarm wird nach einer Auslösung des Leistungsschalters mit einer Meldung im Display Energy und dem Türeinbau-Display angezeigt.

Es wird die Art der Auslösung sowie sachdienliche Informationen zur Ursache der Auslösung angezeigt.

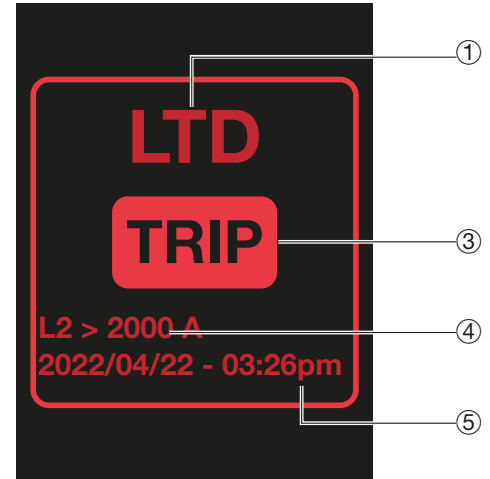
Nach Behebung der Fehlerursache, muss vor dem Wiedereinschalten des Leistungsschalters die Auslöseeinheit und die mechanische Wiedereinschaltsperrung quittiert werden.

Die Anzeige der Meldung blinkt.



Kurz auf die Taste OK der Auslöseeinheit drücken, um die Anzeige des Fensters zu fixieren und die Auslöseart und Zusatzinformationen zur Ursache anzuzeigen.

Mit einem langen Tastendruck von mehr als 3 Sekunden die Meldung quittieren und das Fenster schließen.



① Meldung	Art der Auslösung
LTD	Schutz mit Langzeitverzögerung
STD	Schutz mit Kurzzeitverzögerung
INST	Sofortschutz
GF	GF Erdschlussschutz
MCR	Schutz gegen einen anstehenden Kurzschluss beim Einschalten (Making Current Release)
UV-27	Unterspannungsschutz
OV-59	Überspannungsschutz
UF-81L	Unterfrequenzschutz
OF-81H	Überfrequenzschutz
RP-32R	Rückspeiseschutz
UNBC-46	Schieflastschutz (Schutz vor Stromunsymmetrien)
UNBV-47	Schieflastschutz (Schutz vor Spannungsunsymmetrien)
TEST	Auslösetest
HWF	Schutz vor Fehlfunktionen in der Elektronik der Auslöseeinheit

- ② Ausgelöst Anzeige
- ③ Informationen zur Ursache der Auslösung.
Beispiel: Auslösung bei Überlast 2000 A in Phase L2
- ④ Datum und Uhrzeit der Auslösung

ACHTUNG

Wenn die Auslöseeinheit Energy nicht an eine externe 24-V-DC-Versorgung angeschlossen ist, wird die Anzeige des Alarms nach der Auslösung über die Backup-Batterie abgesichert. Unter diesen Bedingungen wird der Alarm bei Auslösung nach seinem Auftreten noch bis zu 6 Stunden auf dem Display sentinel Energy angezeigt.

Die optionalen Alarmer bieten die Möglichkeit, jedes von der Auslöseeinheit sentinel Energy erkannte Messereignis zu überwachen.
Für eine einzelne Auslöseeinheit können hierfür bis zu 12 Alarmer definiert werden. Jeder Alarm überwacht jeweils nur einen Messwert.

Ein optionaler Alarm wird über die folgenden Parameter definiert:

- überwachte Messung
- Aktivierungsschwellwert
- Deaktivierungsschwellwert
- Zeitverzögerung der Aktivierung
- Zeitverzögerung der Deaktivierung
- Prioritätsstufe

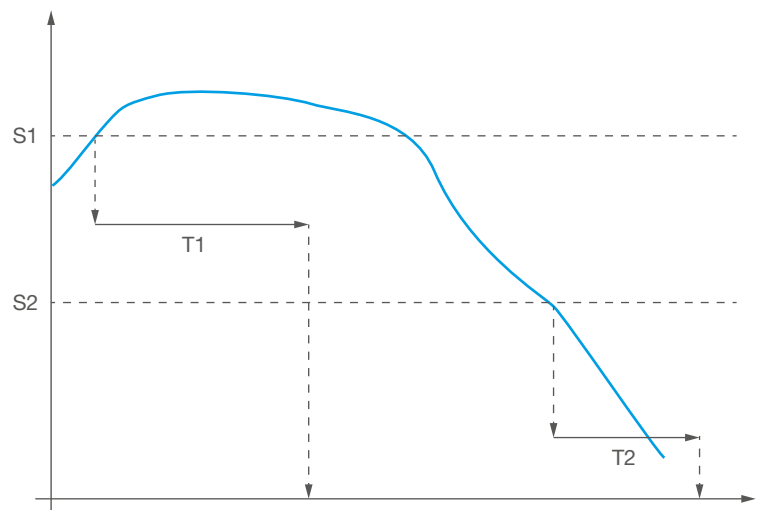
Aktivierungsbedingung für optionale Alarmer

Für die Aktivierung eines optionalen Alarms muss eine der folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Überschreitung eines Schwellwerts
- Unterschreitung eines Schwellwerts
- Gleichheit mit einem Messwert

Aktivierung durch Überschreitung

Für die Überschreitung eines Schwellwerts hängt die Aktivierung des Alarms davon ab, ob die Bedingung der Überschreitung des Einschaltswellwerts erfüllt ist.



Alarm Funktion

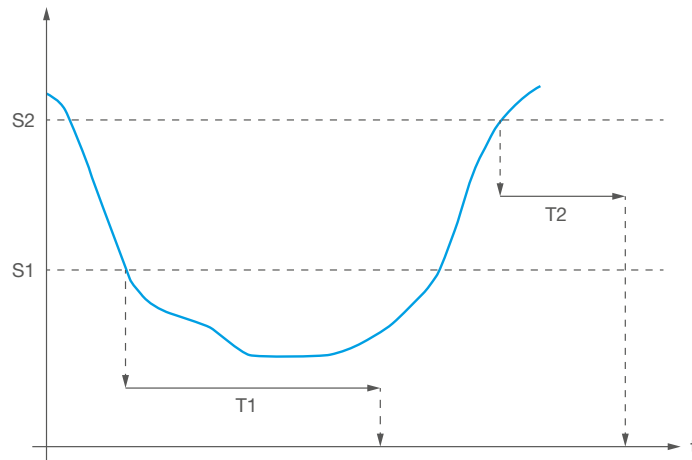


Überschreitung

Symbol	Bedeutung
S1	Einschaltswellwert
S2	Deaktivierungsschwellwert
T1	Zeitverzögerung
T2	Zeitverzögerung der Deaktivierung

Aktivierung durch Unterschreitung

Für die Unterschreitung eines Schwellwerts hängt die Aktivierung des Alarms davon ab, ob die Bedingung der Unterschreitung des Aktivierungsschwellwerts erfüllt ist.



Alarm Funktion

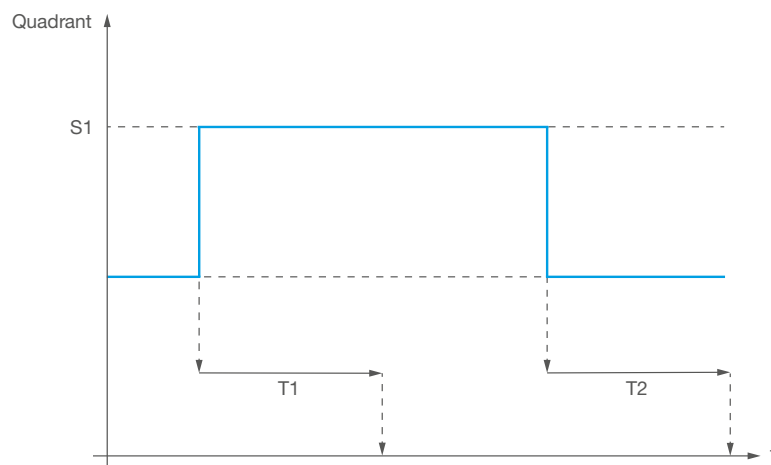


Überschreitung

Symbol	Bedeutung
S1	Einschaltsschwellwert
S2	Deaktivierungsschwellwert
T1	Zeitverzögerung
T2	Zeitverzögerung der Deaktivierung

Aktivierung bei Gleichheit

Die Gleichheitsbedingung ist gegeben, wenn ein gemessener Wert mit dem Aktivierungsschwellwert des Alarms übereinstimmt. Der Aktivierungsschwellwert entspricht hier dem Aktivierungsmesswert.



Alarm Funktion



Überschreitung

Symbol	Bedeutung
S1	Aktivierungsmesswert
T1	Zeitverzögerung
T2	Zeitverzögerung der Deaktivierung

Verwaltung von Verzögerungen

Bei optionalen Alarmen werden die Verzögerungen mit 2 Zählern verwaltet, die normalerweise auf 0 stehen.

Die Aktivierung der Zeitverzögerung funktioniert wie folgt:

- Wenn die Bedingung zur Aktivierung erfüllt ist, startet der Zähler
- Sobald die Bedingung nicht mehr erfüllt ist, aber die Zeitverzögerung T1 noch nicht erreicht ist, zählt der Zähler rückwärts
- Ist die Zeitverzögerung T1 erreicht, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt

Die Deaktivierung der Zeitverzögerung funktioniert wie folgt:

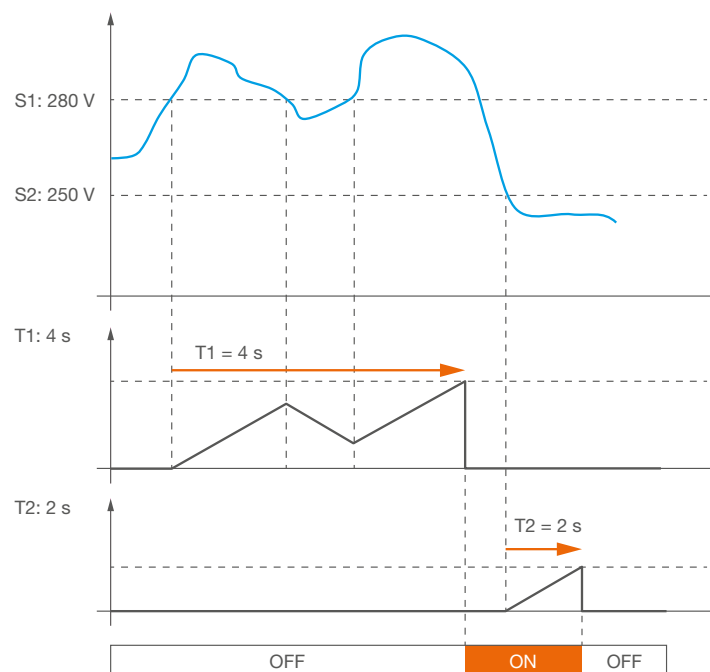
- Wenn die Bedingung zur Deaktivierung erfüllt ist, startet der Zähler
- Sobald die Bedingung nicht mehr erfüllt ist, aber die Zeitverzögerung T2 noch nicht erreicht ist, zählt der Zähler rückwärts
- Ist die Zeitverzögerung T2 erreicht, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt

Wenn die Zeitverzögerung der Aktivierung erreicht ist, wird der Alarm aktiviert.

Wenn ein Alarm neu eingestellt wird, werden die Zähler ebenfalls zurückgesetzt.

Beispiel:

Der Alarm soll ausgelöst werden, wenn der Schwellwert die Messspannung V1N von 280V für die Aktivierung überschritten wird. Die Verzögerungsdauer T1 (Aktivierung) beträgt 4 Sekunden. Der Schwellwert der Deaktivierung beträgt 250V (von V1N) und die Verzögerungsdauer T2 beträgt 2 Sekunden.



Optionale Alarmer: Verzögerungen

Symbol	Bedeutung
S1	Einschaltswellwert
S2	Deaktivierungsswellwert
T1	Zeitverzögerung
T2	Zeitverzögerung der Deaktivierung

Parametrierung von optionalen Alarmen

Ein optionaler Alarm umfasst 8 Parameter.

SCHUTZPROFIL	Ein- oder Ausschaltung der Alarmfunktion
Typ	Typ der zu überwachenden Messung
OPTION 1	Ergänzendes Attribut des Messungstyps
OPTION 2	Option für die Über- bzw. Unterschreitung des Schwellwerts
SCHWELL.EIN	Einschaltenschwellwert
VERZÖG. EIN	Zeitverzögerung
SCHWELLW. AUS	Deaktivierungsschwellwert
VERZÖG. AUS	Zeitverzögerung der Deaktivierung

Die Parameter Option 1 und Option 2 hängen vom Typ der gewählten Messung ab. Für einen Typ Spannung wird mit Option 1 beispielsweise festgelegt, welche Spannung V1N oder welche andere Spannung zu berücksichtigen ist. Für den Typ Phasenfolge gibt es keine Option 2.

Liste der Messwerte

Messwerttyp	Option 1 (Attribut der Messung)	Option 2 (Bedingung für die Aktivierung des Alarms in Option 1)
Strom	I1, I2, I3, IN, IMax, Inba1, Inba2, Inba3, Inba, Iavg	Überschreitung Unterschreitung
Erdschluss	-	Überschreitung
Spannung	V1, V2, V3, VN, VMax, VMin, V1Unb, V2Unb, V3Unb, VMaxUnb, Vavg, U12, U23, U31, UMax, UMin, U12Unb, U23Unb, U31Unb, UMaxUnb	Überschreitung Unterschreitung
Leistung	Pd1, Pd2, Pd3, PdTot, Pr1, Pr2, Pr3, PrTot, Qd1, Qd2, Qd3, QdTot, Qr1, Qr2, Qr3, QrTot, S1, S2, S3, Tot	Überschreitung Unterschreitung
Leist.fakt.	PF1, PF2, PF3, PF tot, cosφ1, cosφ2, cosφ3, cosφTot	Nacheilend (induktiv, Quadrant I und III) Vorausilend (kapazitiv, Quadrant II und IV)
THD	I1, I2, I3, V1, V2, V3, U12, U23, U31	Überschreitung
Frequenz	-	Überschreitung Unterschreitung
Bedarf	I1, I2, I3, IN, Iavg, P, Q, S	Überschreitung Unterschreitung
Quadrant	I, II, III, IV	-
Phasenfolge	1, 2, 3 : 1, 3, 2	-
Kap. / Ind.	Kap. (kapazitiver Strom, Quadrant II und IV), Ind (induktiver Strom, Quadrant I und III)	-

Hinweis

Die Verfügbarkeit der Attribute des Messungstyps hängt von der Aktivierung der Parameter ENVVA und ENCT ab.



Die Parametrierung von optionalen Alarmen erfolgt über das Menü ALARME ⇨ OPTIONALE ALARME auf dem Display sentinel Energy, auf dem Türeingbau-Display oder über die Software Hager Power setup.

Der Einstellbereich der Einschalt- und Ausschaltverzögerungen liegt zwischen 1 und 3000 Sekunden in Schritten von 1.

Optionale Alarme werden wie folgt in einem Meldungsfenster auf dem Display sentinel Energy und dem Türeinbau-Display angezeigt.

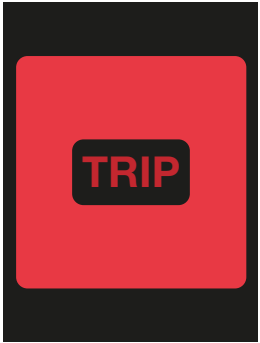



Alarme von erweiterten Schutzfunktionen müssen quittiert werden.

Anzeige auf dem Display sentinel Energy

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Wenn ein optionaler Alarm eintritt, wird er wie folgt angezeigt.		
2	Kurz die Taste OK auf der Auslöseeinheit drücken, um die blinkende Anzeige zu fixieren um die Fehlermeldung anzuzeigen.	OK	
3	Länger als 3 Sekunden auf die Taste OK drücken, um nach Behebung der Auslöseursache, die Meldung zu quittieren und das Fenster zu schließen.		

Die Alarmer der erweiterten Schutzfunktionen werden als Meldung im Display sentinel Energy und dem Türeimbau-Display angezeigt.
Alarmer von erweiterten Schutzfunktionen müssen quittiert werden.

Anzeige auf dem Display sentinel Energy

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Wenn der Alarm als „Trip“ parametrierter ist, wird er wie folgt angezeigt.		
2	Kurz die Taste OK auf der Auslöseeinheit drücken, um die blinkende Anzeige zu fixieren um die Fehlermeldung anzuzeigen.	OK	
3	Länger als 3 Sekunden auf die Taste OK drücken, um nach Behebung der Auslöseursache, die Meldung zu quittieren und das Fenster zu schließen.		
4	Wenn der Alarm als „Alarm“ parametrierter ist, wird er wie folgt angezeigt.		
5	Kurz die Taste OK auf der Auslöseeinheit drücken, um die blinkende Anzeige zu fixieren um die Fehlermeldung anzuzeigen.	OK	
6	Länger als 3 Sekunden auf die Taste OK drücken, um nach Behebung der Auslöseursache, die Meldung zu quittieren und das Fenster zu schließen.		

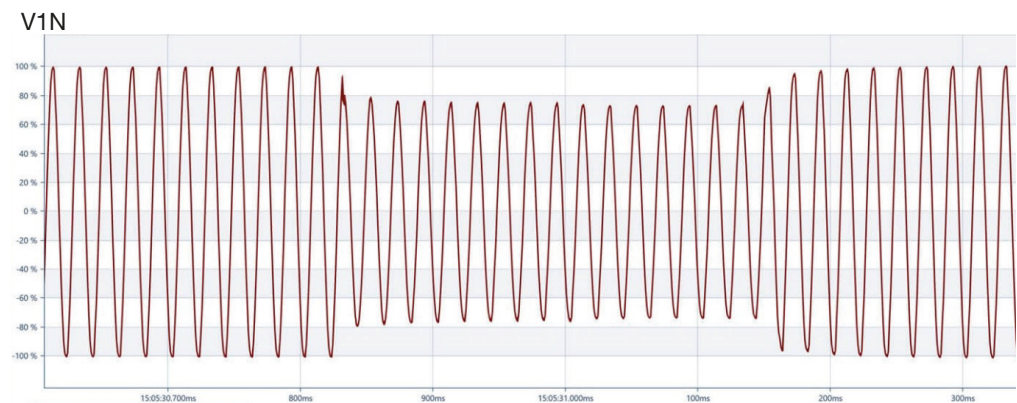
Die Alarme der Spannungsüberwachung warnen im Fall einer kurzen Spannungsänderung des Stromnetzes.

Dies entspricht der Norm IEC 61000-4-30, wenn die Netzspannung während mindestens 1 Periode des Stromnetzes um 5 % oder mehr gegenüber der Nennspannung abfällt oder ansteigt. Ein Alarm der Spannungsüberwachung wird erzeugt.

Spannungsabfälle oder -einbrüche können durch einen schnellen Lastwechsel, z. B. beim Starten eines Motors, beim Umschalten schwerer Lasten oder durch einen Kurzschluss verursacht werden.

Bei kleineren Spannungseinbrüchen, kann es zu einem höheren Stromverbrauch führen, was dann eine erhöhte Belastung für alle elektrischen Verbraucher bedeutet und bei anhaltender Dauer, auch zu einer ansteigenden Betriebstemperatur und schlussendlich zu Wärmestau führen. Im schlimmsten Fall könnte es zu Netzflicker bis zu einem totalen Netzausfall führen.

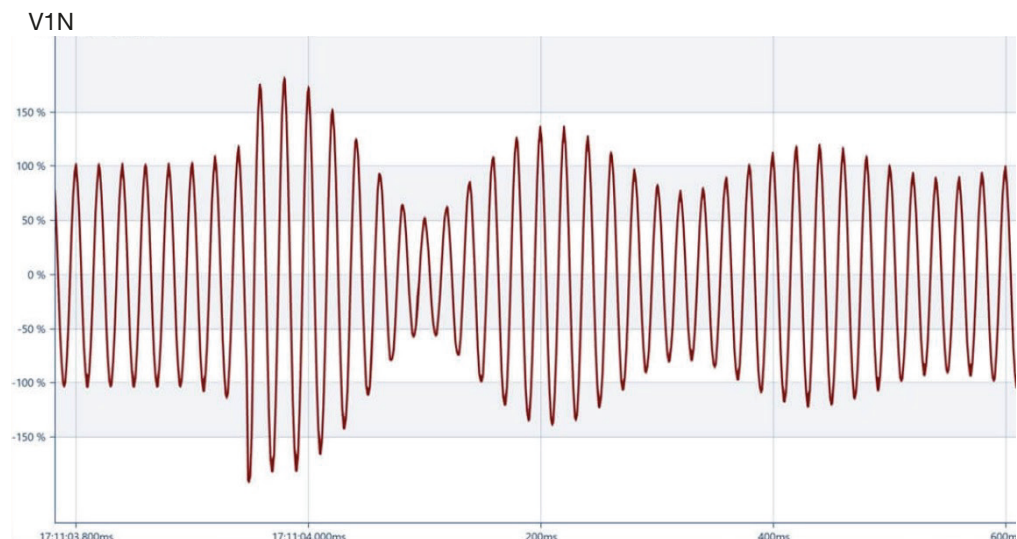
Die folgende Grafik zeigt die typische Wellenform eines Spannungssenke zwischen Phase - Neutralleiter (V1N) der auch als „Spannungsdip“ bezeichnet wird.



Spannungsspitzen treten nicht so oft auf als Spannungseinbrüche. Sie können durch einen Erdschlussfehler in einer Phase verursacht werden, wodurch die Spannung in den anderen Phasen kurzzeitig ansteigt. Sie können auch auftreten, wenn eine große Last abgeschaltet wird.

Sie können eine Überhitzung bis hin zur Abschaltung bestimmter Betriebsmittel verursachen. Darüber hinaus können sie elektronische Geräte und andere empfindliche Betriebsmittel schädigen.

Die nachfolgende Grafik zeigt die typische Wellenform mehrerer Spannungsspitzen Phase-Neutralleiter, die auch als „Spannungs-Swells“ bezeichnet werden.

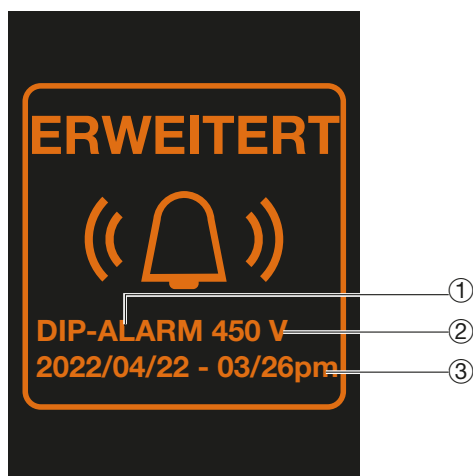


Bei Alarmen für einen Spannungseinbruch (Dip) oder eine Überspannung (Swell) muss die Anzeige quittiert werden.

Anzeige auf dem Display sentinel Energy

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Alarme für einen Spannungseinbruch (Dip) oder eine Überspannung (Swell) zeigen die folgende Anzeige an.		
2	Kurz die Taste OK auf der Auslöseeinheit drücken, um die blinkende Anzeige zu fixieren um die Fehlermeldung anzuzeigen.	OK	
3	Mit einem langen Tastendruck von mehr als 3 Sekunden die Meldung quittieren und das Fenster schließen.	OK	

Bedeutung der Anzeige



- ① Alarmtyp
- ② Auslösungsschwellwert
- ③ Datum und Uhrzeit, wann der Alarm aufgetreten ist

Systemalarme werden nach Auftreten einer Fehlfunktion mit einer Anzeige auf dem Display sentinel Energy und dem Türereinbau-Display angezeigt.

Sie zeigen Funktionsstörungen der Auslöseeinheit an.



Sie können von zweierlei Art sein:

- kritisch: Dabei handelt es sich um eine schwere Fehlfunktion. Die Auslöseeinheit kann den vollständigen Schutz nicht mehr gewährleisten.
- nicht kritisch: Die Schutzfunktion ist davon nicht betroffen.

Bei kritischen Systemalarmen muss die Anzeige des Alarms für den jeweiligen HWF-Schutz entsprechend der Einstellung des Parameters HWF-Alarm quittiert werden.



Kritische Systemalarme auf dem Display sentinel Energy

Bei HWF-Alarm, parametrisiert als „Auslös.“

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Wenn der HWF-Alarm auf Auslösung eingestellt ist, erscheint das folgende Meldungsfenster blinkend.		
2	Kurz die Taste OK auf der Auslöseeinheit drücken, um die blinkende Anzeige und den Fehlercode zu fixieren und anzuzeigen.	OK	
3	Länger als 3 Sekunden auf die Taste OK drücken, um nach Behebung der Auslöseursache, die Meldung zu quittieren und das Fenster zu schließen.	OK	

In diesem Beispiel ist der Fehler E003 darauf zurückzuführen, dass der Stromsensor L3 außer Betrieb ist.

Bei HWF-Alarm, parametriert als „Alarm“

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Wenn der HWF-Alarm auf Alarm eingestellt ist, erscheint das folgende Meldungsfenster blinkend.		
2	Kurz die Taste OK auf der Auslöseeinheit drücken, um die blinkende Anzeige und den Fehlercode zu fixieren und anzuzeigen.	OK	
3	Länger als 3 Sekunden auf die Taste OK drücken, um nach Behebung der Auslöseursache, die Meldung zu quittieren und das Fenster zu schließen.	OK	



Übersicht aller Fehlercodes von kritischen Systemalarmen:

Fehlercode	Schwer- egrad	Bedeutung	Empfohlene Aktion
E001	Hoch	Stromsensor L1 außer Betrieb	An Ihren Hager-Vertreter oder an den technischen Support von Hager vor Ort wenden (Kontakt Daten auf der Hager-Website in Ihrem Land).
E002	Hoch	Stromsensor L2 außer Betrieb	
E003	Hoch	Stromsensor L3 außer Betrieb	
E004	Hoch	Stromsensor N außer Betrieb	
E005	Hoch	Stellglied MHT außer Betrieb	
E006	Hoch	Kritischer Fehler 4: Elektronikplatine defekt	
E007	Hoch	Kritischer Fehler 3: Elektronikplatine defekt	An Ihren Hager-Vertreter oder an den technischen Support von Hager vor Ort wenden (Kontakt Daten auf der Hager-Website in Ihrem Land).
E008	Hoch	Kritischer Fehler 2: Speicher beschädigt	
E009	Hoch	Bemessungsstrommodul außer Betrieb	
E010	Hoch	kritischer Fehler 5: Softwarefehler	An Ihren Hager-Vertreter oder an den technischen Support von Hager vor Ort wenden (Kontakt Daten auf der Hager-Website in Ihrem Land).
E011	Hoch	Kritischer Fehler 1: Elektronikplatine defekt	
E012	Hoch	Überhitzung der Auslöseeinheit	Prüfen, ob die Temperatur im Inneren des Schaltschranks zu hoch ist.



Unkritische Systemalarme erfordern keine Quittierung der Anzeige.

Unkritische Systemalarme auf dem Display sentinel Energy

Beispiel eines Alarms mit hohem Schweregrad

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Unkritische Systemalarme mit hohem Schweregrad werden durch das folgende blinkende Meldungsfenster angezeigt.		
2	Kurz die Taste OK auf der Auslöseeinheit drücken, um die blinkende Anzeige und den Fehlercode zu fixieren und anzuzeigen.	OK	

Beispiel eines Alarms mit mittlerem Schweregrad

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Unkritische Systemalarme mit mittlerem Schweregrad werden durch das folgende blinkende Meldungsfenster angezeigt.		
2	Kurz die Taste OK auf der Auslöseeinheit drücken, um die blinkende Anzeige und den Fehlercode zu fixieren und anzuzeigen.	OK	

In diesem Beispiel sind eine oder mehrere Tasten der Tastatur defekt.

Übersicht aller Fehlercodes von unkritischen Systemalarmen:

Fehler-code	Schwe-regrad	Bedeutung	Empfohlene Aktion
E019	Hoch	Interner Fehler 1: Fehler des Mikrocontrollers	Für weitere Informationen siehe Wartungshandbuch.
E021	Mittel	Temperatur der Auslöseeinheit	Prüfen, ob die Temperatur im Inneren des Schaltschranks zu hoch ist.
E022	Mittel	Bedientasten defekt	Für weitere Informationen siehe Wartungshandbuch.
E023	Mittel	Digitaler Eingang (Digital Input) defekt	Prüfen Sie, ob der digitale Eingang einen Fehler aufweist (Drahtbruch, keine Spannung usw.).
E024	Mittel	Neutralleiterunterbruch	Überprüfen, ob die Neutralleiterverbindung unterbrochen ist.
E025	Mittel	Interner Fehler 2: Softwarefehler	Für weitere Informationen siehe Wartungshandbuch.
E027	Mittel	Interner Fehler 3: Softwarefehler	
E028	Mittel	Interner Fehler 4: Fehler bei der Schaltzustandserkennung	
E029	Mittel	Interner Fehler 5: Fehler des ENCT-Sensors	
E032	Mittel	Interner Fehler 6: Fehler der elektronischen Verbindung zum Stellglied MHT	
E033	Mittel	Verlust der externen 24-V-DC-Spannungsversorgung	
E034	Mittel	Fehler des Bemessungsstrommoduls	Bemessungsstrommodul (Rating Plug) tauschen.
E035	Mittel	Interner Fehler 7: Konfigurationsfehler des Leistungsschalters	Für weitere Informationen siehe Wartungshandbuch.
E036	Mittel	Interner Fehler 8: Bluetooth-Fehler	
E040	Mittel	Eingang ZSI aktiviert	Erscheint, wenn der Auslöser das Signal ZSI vom nachgeschalteten Leistungsschalter erhält.
E042	Mittel	Interner Fehler 9: Kompatibilitätsfehler Auslöser/ Leistungsschalter	Für weitere Informationen siehe Wartungshandbuch.
E100 bis E200	Mittel	Herstellerfehler	An Ihren Hager-Vertreter oder an den technischen Support von Hager vor Ort wenden (Kontakt Daten auf der Hager-Website in Ihrem Land).

Hinweis

Die Auslöseeinheit sentinel Energy verfügt über einen Temperatursensor, der sie vor Fehlfunktionen durch Überhitzung der empfindlichen internen Komponenten schützt. Der nicht kritische Systemalarm E021 gibt eine erste Alarmstufe aus, wenn die interne Temperatur 75 °C erreicht.

Bei einer Temperatur von 85 °C schaltet sich das Display aus, aber die Auslöseeinheit bleibt bis zu einer Temperatur von 90 °C funktionsfähig, was den kritischen Systemalarm E012 und den Leistungsschalter auslöst.

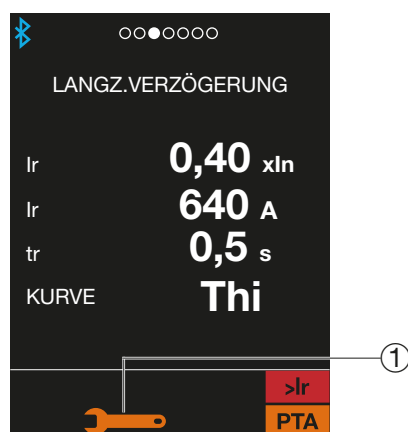
ACHTUNG

Weitere Informationen über die Bedeutung der Systemalarme sind in den Wartungshandbüchern 6LE007896A und 6LE007972A zu finden.

Wartungsalarm

In der Auslöseeinheit sentinel Energy ist eine Funktion zur Überwachung des Leistungsschalterbetriebs integriert, die eine Warnung ausgibt, wenn eine Frist erreicht ist oder ein Auslöseeignis eine Wartungsmaßnahme erfordert.

Der Wartungsalarm weist darauf hin, dass Wartungsarbeiten durchzuführen sind. Er wird auf dem Display sentinel Energy in Form eines Symbols im Meldungsbereich angezeigt.



① Symbol des Wartungsalarms

ACHTUNG

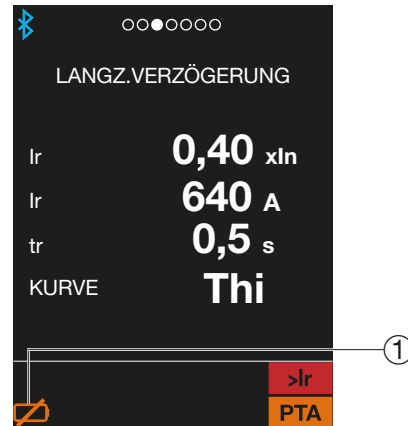
Bei Erscheinen des Wartungsalarms wenden Sie sich an Ihren Wartungsbeauftragten, kontaktieren Sie den technischen Support von Hager oder sehen Sie im Wartungshandbuch 6LE007896A nach.

Alarm Batteriespannung zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden

Die Backup-Batterie übernimmt die Versorgung der internen Uhr der Auslöseeinheit und der Anzeige von Auslösealarmen nach einer Auslösung (wenn eine externe 24-V-DC-Versorgung angeschlossen ist, wird die Backup-Batterie nicht in Anspruch genommen).

Die Auslöseeinheit sentinel Energy überwacht, ob die Backup-Batterie vorhanden ist, und gibt eine Warnung aus, wenn sie fehlt und deswegen nicht mehr erkannt wird oder wenn ihr Ladezustand zu niedrig ist.

Der Alarm Backup-Batterie zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden wird auf dem Display sentinel Energy in Form eines Symbols im Meldungsbereich angezeigt.



- ① Symbol des Alarms für Batteriespannung zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden.

ACHTUNG

Wenn der Alarm Batteriespannung zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden auftritt, überprüfen, ob die Backup-Batterie vorhanden ist, und weitere Informationen im Wartungshandbuch 6LE007896A nachsehen.

Das OAC-Ausgangskontaktmodul kann für die lokale Meldung eines Ereignisses verwendet werden.

Die OAC-Kontakte sind standardmäßig den folgenden Ereignissen zugewiesen.

Kontakt	Ereignis
DO1	Auslösung mit Langzeitverzögerung
DO2	Sammelalarm (parametriert als Kurzzeitverzögerung, unverzögert oder MCR)
DO3	Auslösung des Erdschlussschutzes
DO4	Voralarm bei Überlast PTA1
DO5	Auslösung des HWF-Schutzes (Ausfall in der Elektronik der Auslöseeinheit)

Die Parametrierung des OAC-Ausgangskontaktmoduls bietet die Möglichkeit, jeden der 5 Ausgangskontakte einem Alarm-, Auslösungs- oder Betriebsereignis zuzuweisen. Für die Zuweisung stehen die folgenden Ereignisse zur Verfügung.

Die Parametrierung des OAC-Ausgangskontaktmoduls erfolgt über das sentinel Energy-Display oder alternativ über die Software Hager Power setup.



VORSICHT

Bei einem folgenden Neustart der Auslöseeinheit sentinel Energy kann die Zuordnung der Ausgangskontakte verloren gehen.

Überprüfen Sie die Zuordnung der Ausgangskontakte nach einem Neustart des Auslösers sentinel Energy.

Ereignis	Bereich	Modus des Ausgangskontakts
Auslösung mit Langzeitverzögerung	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung mit Kurzzeitverzögerung	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Sofortauslösung	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung Erdschlussschutz	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung HWF-Schutz	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung Selbstschutz MCR	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösetest	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung UV-27 Unterspannungen	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung OV-59 Überspannungen	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung OF-81H Überfrequenzen	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung UF-81L Unterfrequenzen	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung RP-32R Rückspeiseschutz	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung UNBV-46 Stromunsymmetrien	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Auslösung UNBV-47 Spannungsunsymmetrien	Kontaktstatus Auslösung	Manuell
Voralarm bei Überlast PTA1	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Voralarm bei Überlast PTA2	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Alarm bei Überlast >I _r	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
HWF-Alarm (Ausfall in der Elektronik der Auslöseeinheit)	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Wartungsalarm	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Alarm Temperatur der Auslöseeinheit	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Alarm Batteriespannung zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Alarm UV-27 Unterspannungen	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Alarm OV-59 Überspannungen	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Alarm UF-81L Unterfrequenzen	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Alarm OF-81H Überfrequenzen	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Alarm RP-32R Rückspeiseschutz	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Alarm UNBV-46 Stromunsymmetrien	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Alarm UNBV-47 Spannungsunsymmetrien	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 1	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 2	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 3	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 4	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 5	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 6	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 7	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 8	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 9	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 10	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 11	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Benutzerdefinierter Alarm 12	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Neutralleiterunterbruch	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Sammelalarm	Alarm	Manuell/Autoreset/Impuls
Einschaltvorgang des Leistungsschalters	Betrieb	Manuell/Autoreset/Impuls
Ausschaltvorgang des Leistungsschalters	Betrieb	Manuell/Autoreset/Impuls
Schutzprofil B in Betrieb	Betrieb	Manuell/Autoreset/Impuls
Erweiterte Schutzfunktionen gesperrt	Betrieb	Manuell/Autoreset/Impuls

Hinweis

Die Liste der verfügbaren Ereignisse hängt von den installierten optionalen Funktionen des Bemessungsstrommoduls und der Konfiguration des Leistungsschalters ab. Für die Parametrierung des OAC-Moduls stehen nur die installierten Funktionen und die aktivierten Alarmparameter zur Verfügung.

Sammelalarm

Über das Ereignis Sammelalarm können mehrere Ereignisse aus der obigen Liste an einem Ausgangskontakt zusammengefasst werden. Der Kontakt schaltet um, wenn mindestens ein Ereignis des Sammelalarms eintritt.

Der Gruppenalarm ist nur über die Software Hager Power setup einstellbar.

Standardmäßig sind im Sammelalarm die folgenden Ereignisse zusammengefasst.

Ereignis	Typ
Auslösung mit Kurzzeitverzögerung	Kontaktstatus Auslösung
Sofortauslösung	Kontaktstatus Auslösung
Auslösung Selbstschutz MCR	Kontaktstatus Auslösung

Einstellparameter

Quelle	Ereignis, von dem das Kontaktsignal ausgeht
Kontakt	Verhalten des Kontakts
Impuls	Dauer des Impulses

Verhalten der Ausgangskontakte

Der Betriebsmodus der Ausgangskontakte kann für eine der folgenden Möglichkeiten parametrierbar werden.

Modus **Manuell**: Damit der Kontakt in die Ruhestellung (geöffnet) zurückkehrt, muss der zugehörige Alarm auf der Auslöseeinheit quittiert werden.

Modus **Autoreset**: Der Kontakt kehrt in seine Ruhestellung (geöffnet) zurück, wenn das zugehörige Ereignis verschwindet.

Modus **Impuls**: Der Kontakt kehrt in seine Ruhestellung (geöffnet) nach Ablauf der Impulsdauer zurück, unabhängig davon, ob das zugehörige Ereignis verschwunden ist
Einstellbereich der Impulsdauer: 0,1 bis 5 Sekunden in Schritten von 0,1.

Hinweis

Die Modi „Autoreset“ und „Impuls“ können ausschließlich für Ereignisse in den Bereichen „Alarm“ und „Betrieb“ verwendet werden.

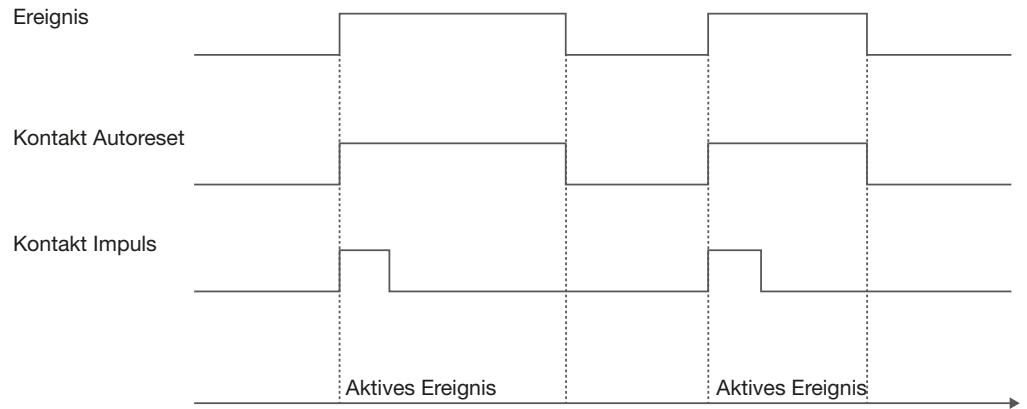
Ereignisse im Bereich „Auslösung“ geben für Ausgangskontakte immer den Modus „Manuell“ vor. Der Modus kann in diesem Fall nicht geändert werden.

Die Ausgangskontakte des OAC-Moduls sind standardmäßig in den folgenden Betriebsmodi parametrierbar.

Kontakt	Ereignis	Standardmodus
DO1	Auslösung mit Langzeitverzögerung	Manuell
DO2	Sammelalarm (parametrierbar für Auslösung mit Kurzzeitverzögerung oder unverzögerte Auslösung)	Manuell
DO3	Auslösung des Erdschlussschutzes	Manuell
DO4	Voralarm bei Überlast PTA1	Autoreset
DO5	Auslösung des HWF-Schutzes (Ausfall in der Elektronik der Auslöseeinheit)	Manuell

Betrieb der Ausgangskontakte im Modus „Autoreset“ oder „Impuls“

Die folgende Grafik stellt das Verhalten eines Kontakts im Modus „Autoreset“ oder „Impuls“ dar.



Rücksetzen der Kontakte im Modus „Manuell“

Das Rücksetzen der Kontakte im Modus „Manuell“ kann über den Digitaleingang erfolgen, wenn dieser auf „Remote-Rücksetzung“ eingestellt ist.

Bei einem Ereignis im Bereich „Auslösung“ können die Kontakte auch durch Quittieren der Alarmmeldung auf dem Display sentinel Energy zurückgesetzt werden.

Bei einem Ereignis des Typs „Alarm“ oder „Betrieb“ ist dies allerdings nur über den Digitaleingang möglich.

Mit der Steuerungsfunktion Remote-Reset der Auslöseeinheit und der Ausgangskontakte können die Alarmmeldung auf der Auslöseeinheit sowie die Ausgangskontakte nach einem Ereignis im Bereich Auslösung, Alarm oder Betrieb quittiert werden.

Der Reset-Befehl wird über den Digitaleingang gesendet.

Einstellung des Digitaleingangs

Auf die Einstellung des Digitaleingangs (Klemmenblock RR/DI) kann über das Menü EINSTELLUNG ⇒ DIGITALEINGANG auf dem Display sentinel Energy oder über die Software Hager Power setup zugegriffen werden.

Die Einstellung kann für eine der folgenden Steuerungsfunktionen parametrierbar werden:

Remote-Rücksetzung (Standardeinstellung)

Im Fall eines Impulses am Eingang RR/DI kann mit der Rücksetzung das Meldungsfenster für den Alarm bei Auslösung der Auslöseeinheit sentinel Energy aus der Ferne quittiert werden, und gleichzeitig kann der zugehörige Kontakt D0x des OAC-Alarmausgangskontaktmoduls zurückgesetzt werden.

Umschaltung zwischen Profil A und Profil B

Wenn sich der Status am Eingang RR/DI ändert, schaltet das Schutzprofil von Profil A auf B um und umgekehrt.

Umschaltung zwischen Tarif T1 und T2

Wenn sich der Status am Eingang RR/DI ändert, schaltet die tarifbezogene Energiezählung von den Zählern T1 auf die Zähler T2 um.

Sperrungen der erweiterten Schutzfunktionen

Wenn der Status des Eingangs RR/DI auf den High-Pegel umschaltet, wird der Befehl zum Sperren auf die erweiterten Schutzfunktionen angewendet, die für diese Sperre parametrierbar wurden.

Informationen zum Zurücksetzen der Ausgangskontakte sind in Kapitel 7.10 Parametrierung des OAC-Moduls zu finden.

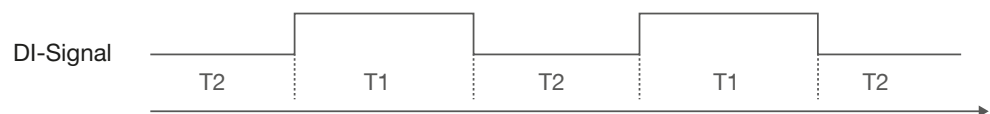
Die Steuerungsfunktion „Umschaltung zwischen Tarifzählern“ bietet die Möglichkeit, den Zählbefehl von Mehrtarif-Energiezählern umzuschalten. Sie steht zur Verfügung, nachdem der Parameter TARIF über das Menü EINSTELLUNG ⇒ MESSUNGEN auf dem Display sentinel Energy, dem Türeinbau-Display oder in der Software Hager Power setup aktiviert wurde. Die Auslöseeinheit sentinel Energy bietet die Möglichkeit, den Verbrauch von elektrischer Energie in bis zu 8 Tarifbereichen zu zählen.

Weitere Informationen über Mehrtarif-Energiezähler sind in Kapitel 6.6 Messung von Energie zu finden.

Der Umschaltbefehl zwischen Zählern kann auf zwei verschiedene Weisen gesteuert werden:

- für die Energiezähler T1 und T2 über den auf „Tarif“ eingestellten Digitaleingang
- für die Zähler T1 bis T8 über die Modbus-Kommunikation

Die folgende Grafik zeigt die Tarifbereichsumschaltung am digitalen Eingang.



Zur Einstellung des Digitaleingangs siehe Kapitel 8.1 Remote-Reset der Auslöseeinheit und der Ausgangskontakte.

Informationen zur Verwaltung der Zähler T1 bis T8 sind dem Benutzerhandbuch Modbus-Kommunikation sentinel Energy zu entnehmen.

Mit der Steuerungsfunktion Sperren kann die Wirkung der erweiterten Schutzfunktionen kurzzeitig deaktiviert werden.

Nur diejenigen erweiterten Schutzfunktionen, bei denen der Parameter SPERRE aktiviert ist, empfangen den Befehl zum Sperren.

Die Unterbindung kann auf vier verschiedene Weisen gesteuert werden:

- über den auf „UNTERBINDUNG“ gesetzten Digitaleingang
- direkt am Display sentinel Energy
- mit der Software Hager Power setup
- über die Modbus-Kommunikation

Zur Einstellung des Digitaleingangs siehe Kapitel 8.1 Remote-Reset der Auslöseeinheit und der Ausgangskontakte.

Verwenden der Funktion „UNTERBINDUNG“ auf dem Display sentinel Energy.

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Das Menü „Modus“ öffnen.	 OK	
2	Das Passwort eingeben.	 OK	
3	Das Untermenü ERWEITERTER SCHUTZ auswählen.	 	
4	Die Funktion „UNTERBINDUNG“ aktivieren.	OK OK	

	Schritt/Aktion	Taste	Display
5	Auf OK drücken, um die Aktivierung der UNTERBINDUNG zu bestätigen.		

Mit der folgenden Steuerungsfunktion kann der Betrieb der Auslöseeinheit zwischen Schutzprofil A und Schutzprofil B umgeschaltet werden. Sie steht zur Verfügung, nachdem beide Schutzfunktionen aktiviert, parametrisiert und eingestellt wurden.

Der Umschaltbefehl kann als Remote-Befehl über die Modbus-Kommunikation gesendet werden (siehe dazu das Kommunikationshandbuch Modbus sentinel Energy).

Die Umschaltung kann außerdem lokal auf drei verschiedene Weisen gesteuert werden:




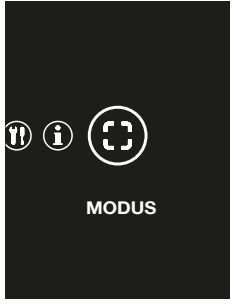




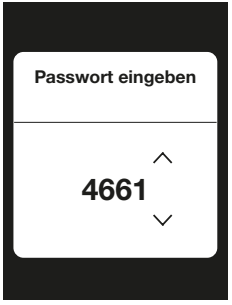

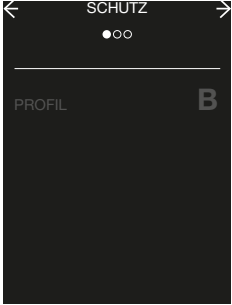
- über den auf „Profil B“ gesetzten Digitaleingang
- direkt am Display sentinel Energy
- mit der Software Hager Power setup

Zur Einstellung des Digitaleingangs siehe Kapitel 8.1 Remote-Reset der Auslöseeinheit und der Ausgangskontakte.

Hinweis

Der vom Digitaleingang gesendete Befehl hat Vorrang vor dem von der Modbus-Kommunikation kommenden Befehl.

Steuern der Umschaltung auf dem Display sentinel Energy.

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Das Menü „Modus“ öffnen.	  	
2	Das Passwort eingeben.	   	
3	Das Untermenü SCHUTZEINSTELLUNG auswählen. Das im Betrieb verwendete Profil wird angezeigt.		

	Schritt/Aktion	Taste	Display
4	Auf OK drücken, um das Profil zu ändern. Mit OK bestätigen.	OK OK	 <p>The screenshot shows a control panel display. At the top, it says 'ALARME 1'. Below that, a box contains 'Änderungen übernehmen'. At the bottom of this box are two options: 'Abbrechen' (with a left arrow) and 'Bestätigen' (with 'OK' above it). At the very bottom of the display, it says 'VERZÖG. UM 10s'.</p>





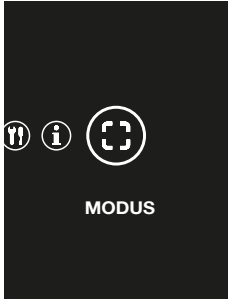





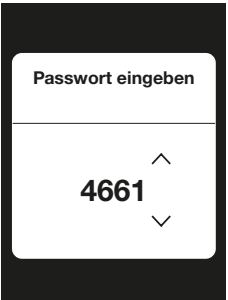


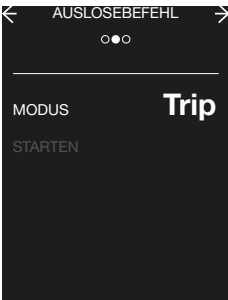




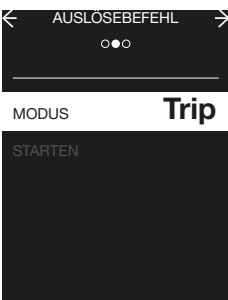
Mit der Steuerungsfunktion Zwangsauslösung kann ein Test der elektromechanischen Auslösung des Leistungsschalters durchgeführt werden.



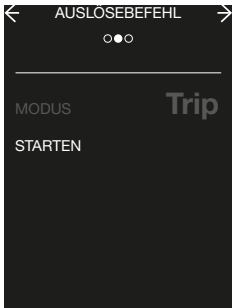

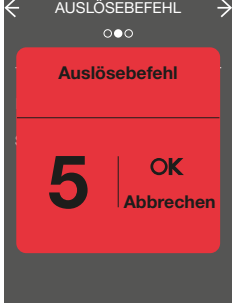

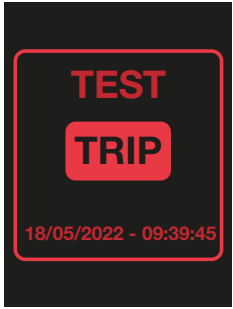
Sie wird für einen der beiden folgenden Modi eingestellt:

- Auslösung: Auslösen, um die gesamte elektromechanische Auslösekette des Leistungsschalters zu testen
- Ohne Auslösung: Nur die Auslöseeinheit auslösen, um nur den elektronischen Teil zu testen

Diese Funktion steht direkt am Display sentinel Energy oder über die Software Hager Power setup zur Verfügung.

Durchführen einer Zwangsauslösung auf dem Display sentinel Energy.

	Schritt/Aktion	Taste	Display
1	Das Menü „Modus“ öffnen.	   	
2	Das Passwort eingeben.	    	
3	Das Untermenü AUSLÖSEBEFEHL auswählen.	 	
4	Den gewünschten Modus auswählen und bestätigen. Trip: elektromechanische Auslösung. Ohne Auslös.: nur Alarm beim Schutzauslöser	   	

	Schritt/Aktion	Taste	Display
5	Den Test starten.	 	
6	Mit OK bestätigen.		
7	Ein Countdown von 5 s ermöglicht, sich auf die Auslösung vorzubereiten. Durch Drücken auf OK kann er abgebrochen werden.		
8	Die Taste OK länger als 3 s gedrückt halten, um die Anzeige zu quittieren.		

Die BLE-Kommunikation (Bluetooth Low Energy) bietet die Möglichkeit, mit einem Smartphone, auf dem die App Hager Power touch installiert ist, auf die Auslöseeinheit sentinel Energy zuzugreifen (siehe 2.3 App Hager Power touch). Die BLE-Verbindung kann jeweils nur zwischen einer Auslöseeinheit sentinel Energy und einem Smartphone hergestellt werden.

Während der Verbindung wird die Auslöseeinheit durch die Buchstaben „HG“, gefolgt von ihrer Seriennummer, identifiziert.

Um eine BLE-Verbindung aufzubauen, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Die Auslöseeinheit sentinel Energy muss mit Strom versorgt werden
- Die Kommunikation über Bluetooth Low Energy muss an der Auslöseeinheit aktiviert sein
- Ein Smartphone, auf dem die App Hager Power touch läuft, muss zur Verfügung stehen
- Die Auslöseeinheit muss zugänglich sein und für eine optimale Verbindung darf der Abstand zu ihr höchstens 10 Meter betragen

Hinweis

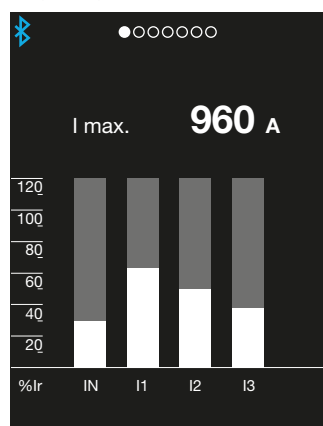
Das Smartphone muss IOS 13 oder Android 7 (oder höhere Versionen) unterstützen.

Aktivierung der BLE-Kommunikation (Bluetooth Low Energy)

Die BLE-Kommunikation (Bluetooth Low Energy) ist standardmäßig deaktiviert. Die Bluetooth-Kommunikation kann entweder dauerhaft oder für einen vorab festgelegten Zeitraum aktiviert werden. In diesem Fall wird die Kommunikation nach einer bestimmten Zeit ohne Aktivität automatisch getrennt, und die Bluetooth-Einstellung der Auslöseeinheit wird deaktiviert.

Die Zeitdauer für die automatische Trennung der Verbindung beträgt standardmäßig 30 Minuten, kann aber angepasst werden.

Die BLE-Kommunikation wird auf dem Display sentinel Energy durch ein blaues Symbol angezeigt.



Einstellparameter für Bluetooth

Die Einstellparameter für Bluetooth können über das Menü EINSTELLUNG → KOMMUNIKATION auf dem Display sentinel Energy oder über die Software Hager Power setup geändert werden.

Aktivierung	Aktivierung oder Deaktivierung der BLE-Kommunikation (Bluetooth Low Energy)
TIMER	Aktivierung oder Deaktivierung des Timers für die automatische Verbindungstrennung
ZEITDAUER	Zeitdauer, nach der die Verbindung automatisch getrennt wird

Wenn der Parameter TIMER“ deaktiviert ist, wird die Bluetooth-Kommunikation dauerhaft aufrecht erhalten.

Wenn die Verbindung nach einer bestimmten Zeit automatisch getrennt werden muss der Timer aktiviert sein.


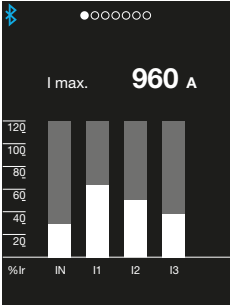

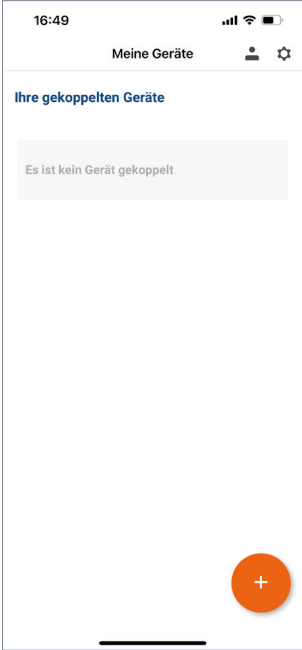
Zeiteinstellung für die der automatische Verbindungstrennung: 1 bis 30 Minuten in Schritten von 1 Minute.


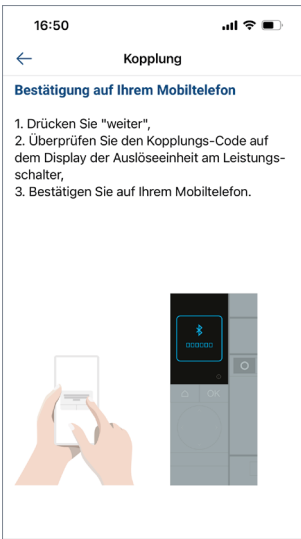
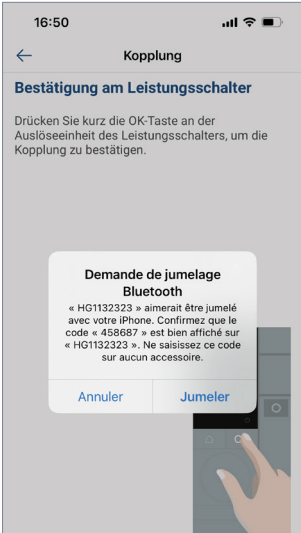
Einstellbereich der Zeitspanne für die automatische Verbindungstrennung: 1 bis 30 Minuten in Schritten von 1.

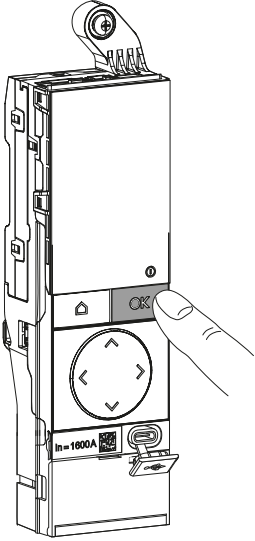
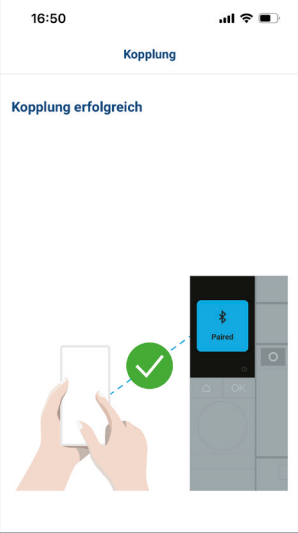
Erste Bluetooth-Kopplung

Bei der ersten Bluetooth-Kopplung (Pairing) muss die OK-Taste des Leistungsschalters zugänglich sein. Bei anschließenden Verbindungen wird dieser Zugang nicht mehr benötigt.

Zum Durchführen der ersten Bluetooth-Kopplung (Pairing) wie folgt vorgehen:

	Aktion	Grafik
1	Überprüfen, ob das Symbol  auf dem Display sentinel Energy angezeigt wird.	
2	Auf dem Smartphone die App Hager Power touch öffnen.	
3	Auf das Symbol (+) drücken, um in der App die Suche nach Bluetooth-Geräten zu starten.	

	Aktion	Grafik
4	<p>Das Gerät auswählen, das der gewünschten Gerätebezeichnung (z.B. Leistungsschalter 1) entspricht.</p>	
5	<p>Den Anweisungen auf dem Smartphone folgen.</p>	
6	<p>Die Kopplung auf dem Smartphone bestätigen.</p>	

	Aktion	Grafik
7	Die Kopplung auf der Auslöseeinheit bestätigen.	 <p>The diagram shows a vertical Hager device with a hand pressing a button on the right side of the front panel. The button has a circular icon with a checkmark. Above the button is a small display showing a Bluetooth symbol. Below the button is a circular navigation pad with four arrows. At the bottom of the device, there is a label 'In=1600A' and a small display showing a Bluetooth symbol.</p>
8	Die Kopplung ist abgeschlossen.	 <p>The screenshot shows a smartphone screen with the time 16:50 at the top. The screen displays the text 'Kopplung' (Pairing) and 'Kopplung erfolgreich' (Pairing successful). Below the text, there is an illustration of a hand holding a smartphone next to a device that has a blue 'Paired' status with a Bluetooth symbol.</p>

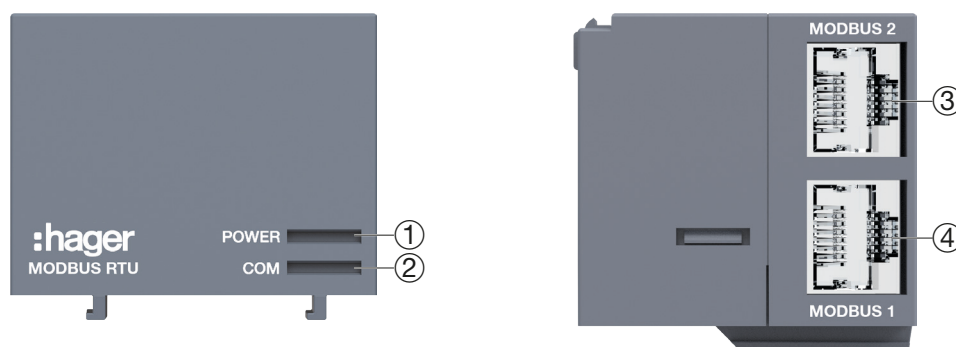
Die Kommunikation über Modbus-RTU oder Modbus-TCP ermöglicht die Ausführung der folgenden Hauptfunktionen:

- Lesen der Status- und Messdaten
- Übertragung des Ereignisprotokolls
- Anzeige und Änderung der Einstellungen für Schutz- und Messfunktionen
- Lesen der Kenndaten der Leistungsschalter
- Fernsteuerung des Leistungsschalters (Ausschaltung oder Einschaltung, Umschaltung zwischen Schutzprofilen, Sperren der erweiterten Schutzfunktionen)
- Einstellung und Synchronisation der Uhr

Weitere Informationen zur Nutzung dieser Kommunikationsmodule sind dem Benutzerleitfaden zur Modbus-Kommunikation von sentinel Energy zu entnehmen.

Das Modbus-RTU-Kommunikationsmodul ist auf der linken Seite mit zwei RJ45-Buchsen ausgestattet. Sie dienen dazu, die serielle Schnittstelle mit anderen Modbus-Teilnehmern nach dem Prinzip der Daisy Chain zu verbinden.

Die Schnittstellen MODBUS 1 und MODBUS 2 können sowohl in Richtung ankommend/abgehend oder abgehend/ankommend verwendet werden.



- | | | |
|------------|--|--|
| ① Power | <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> Konstant grün leuchtend </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Grün blinkend </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Rot blinkend </div> | Kommunikationsmodul wird mit Strom versorgt und ist funktionstüchtig

Synchronisiert mit der Auslöseeinheit

Interner Fehler |
| ② COM | <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Grün blinkend </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 15px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> Rot blinkend </div> | Datenaustausch über den Modbus

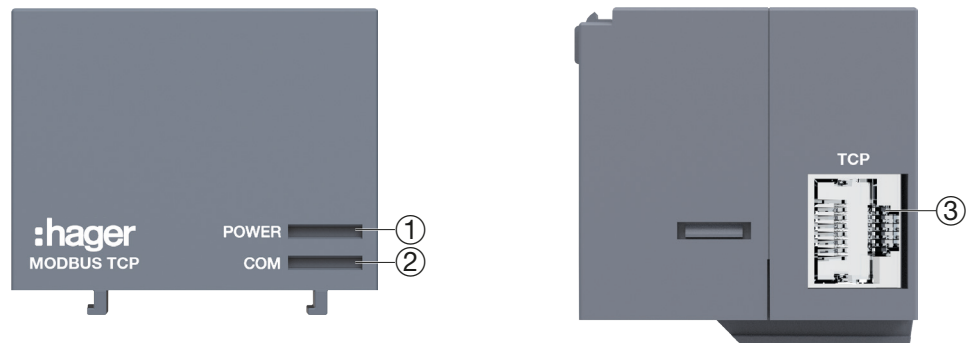
Datenaustausch über den Modbus fehlgeschlagen |
| ③ Port RTU | Modbus 1 | |
| ④ Port RTU | Modbus 2 | |

Hinweis

Im Fall einer Anlage mit mehreren Modbus-RTU-Kommunikationsmodulen muss das letzte Modul unbedingt mit einem Widerstand von 120 Ω (Bestellnr. HTG467H) als Abschlussimpedanz angeschlossen werden.

MODBUS RTU	Wert	Beschreibung
ADRESSE	1 bis 247	Einstellung der Modbus-Adresse
BAUD	4800; 9600; 19200; 38400	Einstellung der Geschwindigkeit in BAUD
PARITÄT	Ungerade (odd)	1 Stopp-Bit
	erade (even)	1 Stopp-Bit
	Keine	2 Stopp-Bits
STOPP-BIT	1 oder 2	Die Paritätseinstellung umfasst auch die automatische Verwaltung zur automatischen Anpassung der Stopp-Bit-Anzahl.

Das Modbus-TCP-Kommunikationsmodul ist auf der linken Seite des Geräts mit einer RJ45-Buchse ausgestattet.



- ① Power
 - █ Konstant grün leuchtend: Kommunikationsmodul wird mit Strom versorgt und ist funktionstüchtig
 - █ Grün blinkend: Synchronisiert mit der Auslöseeinheit
 - █ Konstant rot leuchtend: Interner Fehler
- ② COM
 - █ Grün blinkend: Datenaustausch über den Modbus
 - █ Rot blinkend: Datenaustausch über den Modbus fehlgeschlagen
- ③ Ethernet-Port Modbus 1

MODBUS TCP	Standardwert	Beschreibung
DHCP	Off	Off: Die IP-Adresse muss manuell eingestellt werden (statisch). On: Die IP-Adresse wird automatisch vom Internet-Netzwerk zugewiesen (dynamisch).
IP-ADRESSE	172.16.1.1	Eindeutige und feste IP-Adresse eingeben, die der Netzwerkeinstellung entspricht.
SUBNETZ-MASKE	255.255.255.0	Die Subnetzmaske je nach Bedarf anpassen.
GATEWAY	0.0.0.0	Das Netzwerk-Gateway je nach Bedarf eingeben..

Im Kommunikationsmodul Modbus-TCP ist ein abgesicherter Webserver (HTTPS) integriert, über den die IP-Parameter (statische oder dynamische Einstellung), der Synchronisationsmodus der Uhrzeit und die TLS-Absicherung des Webserver und des Modbus TCP/IP-Servers parametrieren werden können.

Das Modbus-TCP/IP-Protokoll kann für den Betrieb ohne Absicherung (Standardmodus) oder mit Absicherung über Modbus TLS parametrieren werden. Die TLS-Absicherung bietet die Möglichkeit, einen gesicherten Modbus-Kommunikationstunnel einzurichten und reduziert drastisch das Risiko eines Eindringens im Rahmen von Cybersicherheitsmaßnahmen.

Ereignisse werden nach Speicherzeichnisse eingeteilt, wobei jeder Bereich eine maximale Anzahl an Ereignissen aufnehmen kann.

Wenn ein Speicherverzeichnis (z.B. Alarm) voll ist, löscht jedes neue Ereignis das älteste Ereignis im Verzeichnis.

Speicherverzeichnis	Max. Anzahl Ereignisse
Kontaktstatus Auslösung	50
Alarm	75
Optionaler Alarm	75
Fehler	30
Diagnose	20
Betrieb	75
Einstellung Schutzfunktion	50
Einstellung Messungen	10
Test	10

Ereignistyp

Man unterscheidet zwei Ereignistypen.

- Eintreten/Ende:

Ereignisse mit einem klar definierten Anfang und Ende, die einen Anfang und Ende eines Zustands (Status) darstellen. Das Eintreten und das Ende des Zustands werden jeweils mit einem Zeitstempel versehen und im entsprechenden Speicherverzeichnis gespeichert. Beispielsweise werden Anfang und Ende eines optionalen Alarms mit einem Zeitstempel versehen.

- Sofort:

Ereignisse ohne Dauer. Nur das Eintreten des Ereignisses wird mit einem Zeitstempel versehen und im entsprechenden Speicherverzeichnis gespeichert. Auslösungen sind ein Beispiele für Sofortereignisse.

Entriegelungseigenschaft

Jedem Ereignis wird eine Entriegelungseigenschaft zugewiesen.

- Manuelle Entriegelung:

Die Anzeige des Ereignisses bleibt auch nach dem Verschwinden der Fehlerursache so lange aktiv, bis die Meldung auf dem Display sentinel Energy oder über dem Türeingbau-Display quittiert wurde.

- Autoreset-Entriegelung:

Die Anzeige des Ereignisses ist so lange aktiv, wie seine Fehlerursache besteht. Sie wird automatisch deaktiviert, nachdem die Fehlerursache verschwindet.

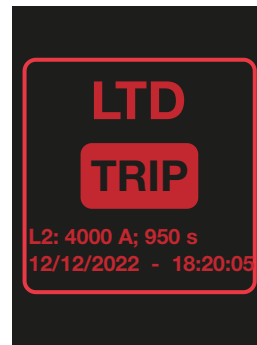
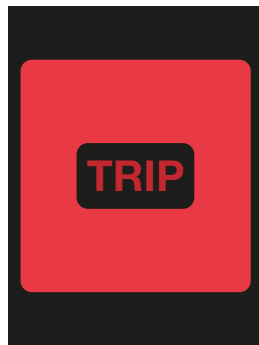
Schweregrad

Jedem Ereignis wird ein Schweregrad zugewiesen:

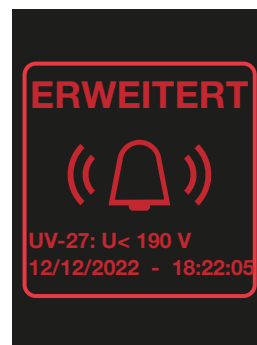
- Hoch: Die Korrekturmaßnahme muss dringend umgesetzt werden
- Mittel: Die Korrekturmaßnahme muss geplant werden
- Niedrig: Dient nur zur Information

Nur Ereignisse in den Bereichen Auslösung, Alarm, Optionaler Alarm und Fehler lösen eine Alarmmeldung mit einem roten oder orangefarbenen Farbcode auf dem Display sentinel Energy aus.

Auslöseereignisse



Alarmereignisse erweiterter Schutzfunktionen

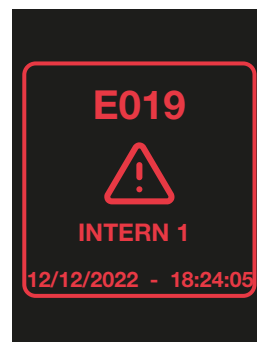


Systemalarmereignisse

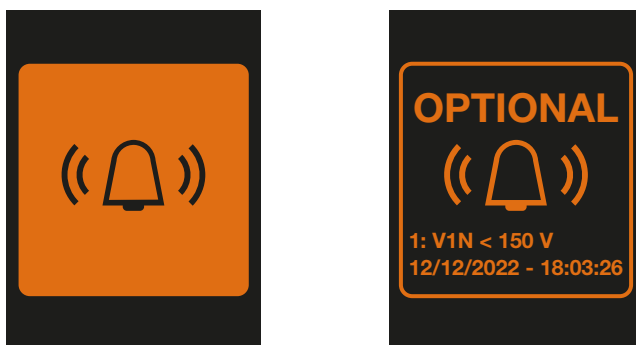
Beispiel eines Systemalarms mit mittlerem oder niedrigem Schweregrad.



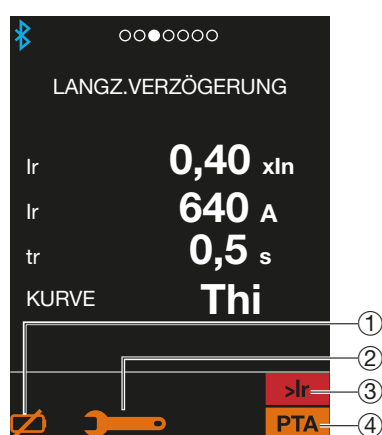
Beispiel eines Systemalarms mit hohem Schweregrad.



Ereignisse von optionalen Alarmen



Sonstige Alarmereignisse



- ① Alarm Batteriespannung zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden
- ② Wartungsalarm
- ③ Alarm bei Überlast $>I_r$
- ④ Voralarm bei Überlast PTA

Alle gespeicherte Ereignisse können über die Software Hager Power setup angezeigt werden. Die App Hager Power touch ermöglicht einen begrenzten Zugriff auf gespeicherte Ereignisse.

Die Ereignisse des Typs Auslösung und Alarm können über das Menü INFORMATION des Display sentinel Energy angezeigt werden.

Auf alle gespeicherten Ereignisse kann über die Modbus-Kommunikation zugegriffen werden (siehe den Benutzerleitfaden Modbus-Kommunikation sentinel Energy).

Liste der Ereignisse im Bereich Auslösung

Nr.	Bezeichnung	Bereich	Typ	Entriegelung	Schweregrad	Meldung auf Display
1	Schutz LTD L1	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
2	Schutz LTD L2	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
3	Schutz LTD L3	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
4	Schutz LTD N	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
5	Schutz STD L1	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
6	Schutz STD L2	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
7	Schutz STD L3	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
8	Schutz STD N	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
10	Schutz INST L1	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
11	Schutz INST L2	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
12	Schutz INST L3	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
13	Schutz INST N	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
9	GF Erdschlusschutz	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
20	Eigenschutz MCR im Fall von Kurzschluss bei Einschaltung	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
23	Unterspannungsschutz in U12	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
24	Unterspannungsschutz in U23	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
25	Unterspannungsschutz in U31	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
26	Unterspannungsschutz in V1N	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
27	Unterspannungsschutz in V2N	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
28	Unterspannungsschutz in V3N	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
29	Überspannungsschutz in U12	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
30	Überspannungsschutz in U23	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
31	Überspannungsschutz in U31	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
32	Überspannungsschutz in V1N	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
33	Überspannungsschutz in V2N	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
34	Überspannungsschutz in V3N	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
35	Unterfrequenzschutz	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
36	Überfrequenzschutz	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
22	Rückspeiseschutz	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
37	Schieflastschutz vor Stromunsymmetrie in L1	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
38	Schieflastschutz vor Stromunsymmetrie in L2	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
39	Schieflastschutz vor Stromunsymmetrie in L3	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
40	Schieflastschutz vor Spannungsunsymmetrie in L1	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
41	Schieflastschutz vor Spannungsunsymmetrie in L2	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
42	Schieflastschutz vor Spannungsunsymmetrie in L3	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
15	Auslösetest, elektromechanische Zwangsauslösung	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja
14	HWF-Schutz, Ausfall in der Elektronik der Auslöseeinheit	Kontaktstatus Auslösung	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja

Liste der Ereignisse in den Bereichen Alarm und Optionaler Alarm

Nr.	Bezeichnung	Bereich	Typ	Entriegelung	Schwe- regrad	Meldung auf Display
12	Voralarm bei Überlast PTA1	Alarm	Unverzögert	Autoreset	Mittel	ja
13	Voralarm bei Überlast PTA2	Alarm	Unverzögert	Autoreset	Mittel	ja
24	Alarm bei Überlast	Alarm	Unverzögert	Autoreset	Hoch	ja
1	Alarm Unterspannungsschutz	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja
2	Alarm Überspannungsschutz	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja
3	Alarm Unterfrequenzschutz	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja
4	Alarm Überfrequenzschutz	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja
5	Alarm Rückspeiseschutz	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja
6	Alarm Schiefastschutz vor Stromunsymmetrien	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja
7	Alarm Schutz vor Spannungsunsymmetrien	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja
26	Alarm Spannungseinbruch (Dip)	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Mittel	ja
27	Alarm Überspannung (Swell)	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Mittel	ja
9	Alarm HWF, Elektronikausfall	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja
21	Sammelalarm	Alarm	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	nein
23	Alarm Batteriespannung zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden	Alarm	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
25	Wartungsalarm	Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Mittel	ja
-	Optionaler Alarm (1 bis 12)	Optionaler Alarm	Eintreten/Ende	Manuell	Mittel	ja

Liste der Ereignisse im Bereich Fehler

Nr.	Bezeichnung	Bereich	Typ	Entriegelung	Schwe- regrad	Meldung auf Display
1	E001: Stromsensor L1 außer Betrieb	Fehler	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja*
2	E002: Stromsensor L2 außer Betrieb	Fehler	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja*
3	E003: Stromsensor L3 außer Betrieb	Fehler	Unverzögert	Manuell	Hoch	ja*
4	E004: Stromsensor N außer Betrieb	Fehler	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja*
5	E005: Stellglied der Auslöseeinheit (MHT) außer Betrieb	Fehler	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja*
6	E006: Kritischer Fehler 4	Fehler	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja*
7	E007: Kritischer Fehler 3	Fehler	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja*
8	E008: Kritischer Fehler 2	Fehler	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja*
9	E009: Bemessungsstrommodul außer Betrieb	Fehler	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja*
10	E010: Kritischer Fehler 5	Fehler	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja*
11	E011: Kritischer Fehler 1	Fehler	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja*
12	E012: Überhitzung der Auslöseeinheit	Fehler	Eintreten/Ende	Manuell	Hoch	ja*
19	E019: Interner Fehler 1	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Hoch	ja
21	E021: Temperatur der Auslöseeinheit	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
22	E022: Bedientasten defekt	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
23	E023: Digitaler Eingang (Digital Input) defekt	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
24	E024: Neutraleiterunterbruch	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
25	E025: Interner Fehler 2	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
27	E027: Interner Fehler 3	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
28	E028: Interner Fehler 4	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
29	E029: Interner Fehler 5	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
32	E032: Interner Fehler 6	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
33	E033: Verlust der externen 24-V-Versorgung	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
34	E034: Fehler des Bemessungsstrommoduls	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
35	E035: Interner Fehler 7	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
36	E036: Interner Fehler 8	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Mittel	ja
40	E040: Eingang ZSI aktiviert	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	ja
42	E042: Interner Fehler 9	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	ja
100	E100 bis E200: Herstellerfehler	Fehler	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	ja

(*) Der zugehörige Fehlercode wird in der Meldung des HWF-Alarms, Ausfall in der Elektronik der Auslöseeinheit, gemeldet.

Liste der Ereignisse im Bereich Diagnose

Nr.	Bezeichnung	Bereich	Typ	Entriegelung	Schwe- regrad	Meldung auf Display
1	Bluetooth-Kommunikationsfehler	Diagnose	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
10	Rücksetzung Datum und Uhrzeit	Diagnose	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
9	Versorgung der Auslöseeinheit über USB-C	Diagnose	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
8	Versorgung der Auslöseeinheit über externe 24-V-DC-Spannungsversorgung	Diagnose	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
7	Backup-Batterie nicht erkannt	Diagnose	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
6	Protokollbereich(e) gelöscht	Alarm	Unverzögert	Manuell	Hoch	nein
4	Verbindung über Bluetooth-Port	Diagnose	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
3	Bluetooth-Kommunikation hergestellt	Diagnose	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
2	Verbindung über USB-Port	Diagnose	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
13	Verlust der Kommunikation mit OAC- Alarmausgangskontaktmodul	Diagnose	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein

Liste der Ereignisse im Bereich Betrieb

Nr.	Bezeichnung	Bereich	Typ	Entriegelung	Schwe- regrad	Meldung auf Display
59	Betrieb HWF-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
57	Start HWF-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
58	Ende HWF-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
62	Start Swell-Erkennung	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
63	Ende Swell-Erkennung	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
60	Start Dip-Erkennung	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
61	Ende Dip-Erkennung	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
45	Leistungsschalter in Position Test	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
44	Leistungsschalter in Stellung Eingefahren	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
43	Ausgangskontakt ZSI GF eingeschaltet	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
42	Ausgangskontakt ZSI STD eingeschaltet	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
41	Eingang ZSI GF aktiviert	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
40	Eingang ZSI STD aktiviert	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
38	Leistungsschalter durch Fernsteuerung eingeschaltet	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
37	Leistungsschalter durch Fernsteuerung ausgeschaltet	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
32	Kontakt OAC DO1 eingeschaltet	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
33	Kontakt OAC DO2 eingeschaltet	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
34	Kontakt OAC DO3 eingeschaltet	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
35	Kontakt OAC DO4 eingeschaltet	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
36	Kontakt OAC DO5 eingeschaltet	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
31	Auslöseeinheit quittiert	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
30	Leistungsschalter eingeschaltet	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
29	Leistungsschalter ausgeschaltet	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
28	Steuerung der erweiterten Funktionen unterbinden	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein

Nr.	Bezeichnung	Bereich	Typ	Entriegelung	Schwe- regrad	Meldung auf Display
27	Betrieb mit Schutzprofil B	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
26	Elektromechanische Zwangsauslösung	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
20	Betrieb Rückspeiseschutz aktiv	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
19	Start Rückspeiseschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
50	Ende Rückspeiseschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
18	Betrieb Überfrequenzschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
17	Start Überfrequenzschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
49	Ende Überfrequenzschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
16	Betrieb Unterfrequenzschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
15	Start Unterfrequenzschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
48	Ende Unterfrequenzschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
12	Betrieb Unterspannungsschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
11	Start Unterspannungsschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
46	Ende Unterspannungsschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
14	Betrieb Überspannungsschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
13	Start Überspannungsschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
47	Ende Überspannungsschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
24	Spannungsunsymmetrie-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
23	Spannungsunsymmetrie-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
54	Ende Spannungsunsymmetrie-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
22	Betrieb Spannungsunsymmetrie-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
21	Start Spannungsunsymmetrie-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
53	Ende Spannungsunsymmetrie-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
10	Betrieb Erdschlussschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
9	Start Erdschlussschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
56	Ende Erdschlussschutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
7	Betrieb STD-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
6	Start STD-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
55	Ende STD-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
8	Betrieb INST-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
4	Betrieb LTD-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
3	Start Schutz LTD ($I > 112,5\% \times I_r$)	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
5	Ende LTD-Schutz	Betrieb	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
64	Fehlerhafte Messwerterfassung	Betrieb	Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein

Liste der Ereignisse im Bereich Einstellung Schutzfunktion

Nr.	Bezeichnung	Bereich	Typ	Entriegelung	Schwe- regrad	Meldung auf Display
2	Einstellung Koeffizient Ir geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
3	Einstellung tr geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
4	Einstellung Typ Kurve LTD geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
5	Einstellung Isd geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
6	Einstellung tsd geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
8	Einstellung i ² t STD geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
9	Einstellung ZSI STD geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
11	Aktivierung Schutz INST geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
10	Einstellung Koeffizient li geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
12	Aktivierung Schutz IN geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
13	Einstellung Koeffizient IN geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
15	Status Erdschlussschutz geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
16	Einstellung Koeffizient Ig geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
17	Einstellung tg geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
18	Einstellung i ² t GF geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
19	Einstellung ZSI GF geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
20	Einstellung Koeffizient Ir PTA 1 geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
21	Einstellung Koeffizient tr PTA 1 geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
22	Einstellung Koeffizient Ir PTA 1 geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
23	Einstellung Koeffizient tr PTA 1 geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
28	Aktivierung Überspannungsschutz geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
27	Aktivierung Unterspannungsschutz geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
30	Aktivierung Überfrequenzschutz geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
29	Aktivierung Unterfrequenzschutz geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
32	Aktivierung Schiefastschutz vor Stromunsymmetrien geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
33	Aktivierung Schiefastschutz vor Spannungsunsymmetrien geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
31	Aktivierung Rückspeiseschutz geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
24	Remote-Schreiben zugelassen	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
26	Rücksetzung auf Werkseinstellungen	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
35	Zweifache Einstellung von Schutzfunktion zugelassen	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
39	Einstellung Digitaleingang geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
42	Einstellung HWF geändert	Einstellung Schutzfunktion	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein

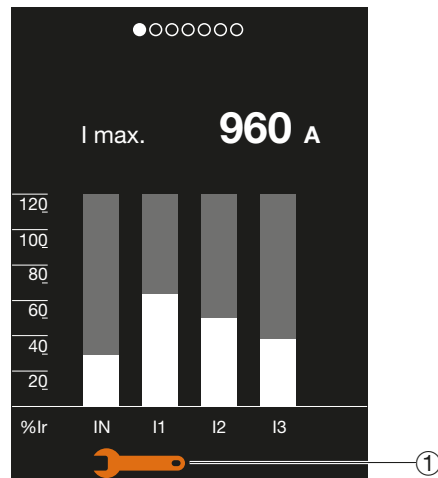
Liste der Ereignisse im Bereich Einstellung Messungen

Nr.	Bezeichnung	Bereich	Typ	Entriegelung	Schwe- regrad	Meldung auf Display
1	Änderung der Optionen des Bemessungsstrommoduls	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
2	Einstellung Vorzeichenkonvention für Wirkleistung geändert	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
3	Einstellung Vorzeichenkonvention für Leistungsfaktor geändert	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
4	Einstellung Phasenfolge geändert	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
5	Einstellung Berechnungskonvention geändert	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
6	Einstellung Belastungsmodus geändert	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
7	Einstellung Bedarfszeitraum geändert	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
8	Einstellung Nennspannung Un geändert	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
9	Einstellung Nennfrequenz Fn geändert	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
10	Aktivierung Dip-Alarm zugelassen	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
11	Aktivierung Swell-Alarm zugelassen	Einstellung Messungen	Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein

Liste der Ereignisse im Bereich Test

Nr.	Bezeichnung	Bereich	Typ	Entriegelung	Schwe- regrad	Meldung auf Display
1	ZSI-Test wird ausgeführt		Eintreten/Ende	Autoreset	Niedrig	nein
2	Test des Kontakts OAC D01		Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
3	Test des Kontakts OAC D02		Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
4	Test des Kontakts OAC D03		Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
5	Test des Kontakts OAC D04		Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
6	Test des Kontakts OAC D05		Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein
7	Auslöseeinheit testet die Auslösekurve		Unverzögert	Autoreset	Niedrig	nein

Bei Erscheinen der Wartungsanzeige müssen Instandhaltungsmaßnahmen am Leistungsschalter durchgeführt werden.

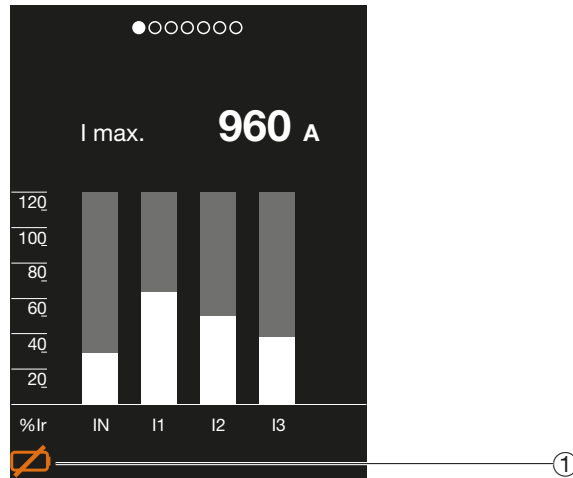


① Wartungsanzeige

ACHTUNG

Bei Erscheinen der Wartungsanzeige kontaktieren Sie den technischen Support von Hager oder beziehen Sie sich auf die Wartungshandbücher 6LE007896A und 6LE007972A.

Bei Erscheinen des Symbols für schwache oder nicht vorhandene Batterie muss die Backupbatterie der Auslöseeinheit sentinel Energy gewechselt werden.



① Symbol Batteriespannung zu niedrig oder Batterie nicht vorhanden

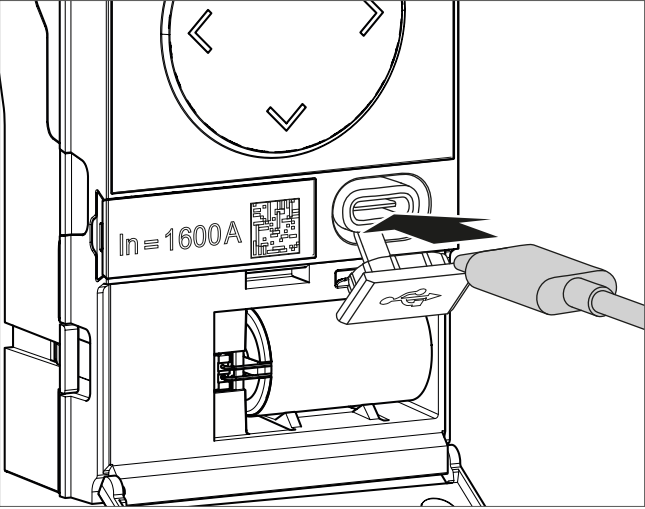
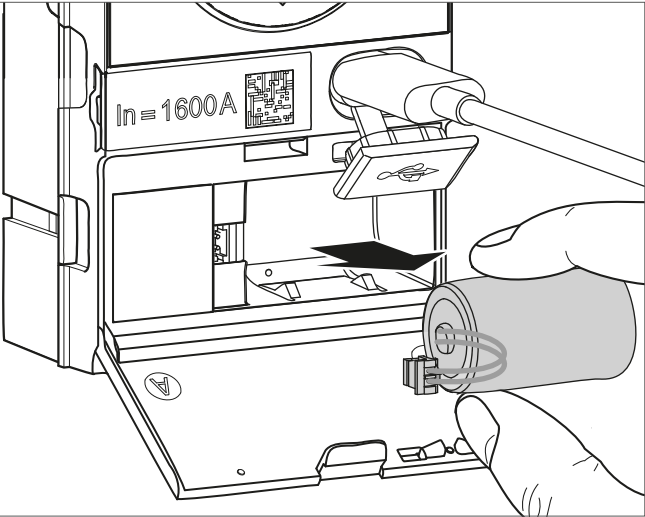
ACHTUNG

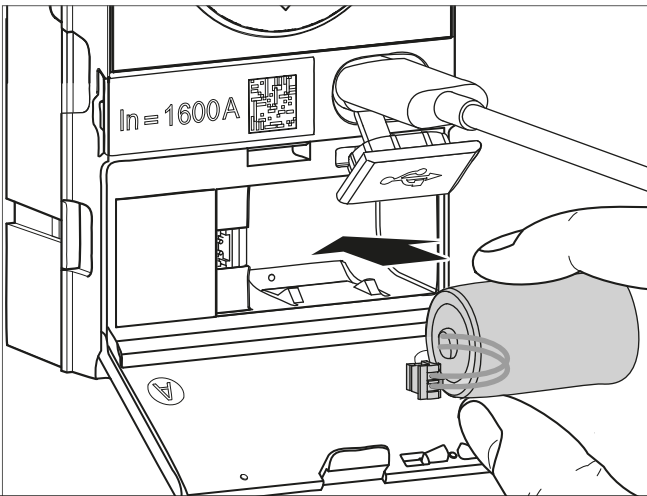



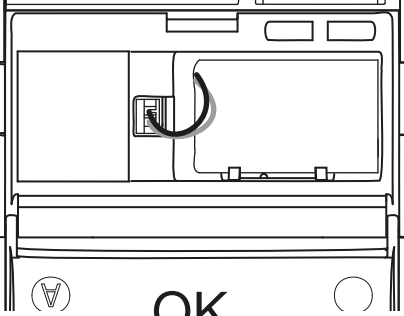


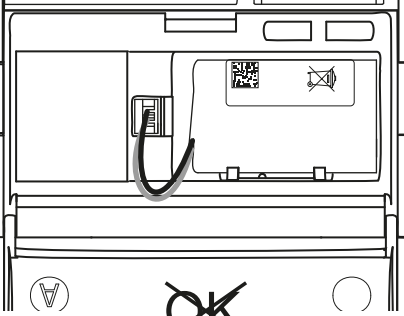


Wenn die Backup-Batterie entladen ist, kann die elektronische Auslöseeinheit die Ursache einer eventuellen Auslösung nur anzeigen, wenn eine externe 24-V-DC-SELV-Spannungsversorgung oder ein externer Akku am USB-C-Port der elektronischen Auslöseeinheit angeschlossen ist.

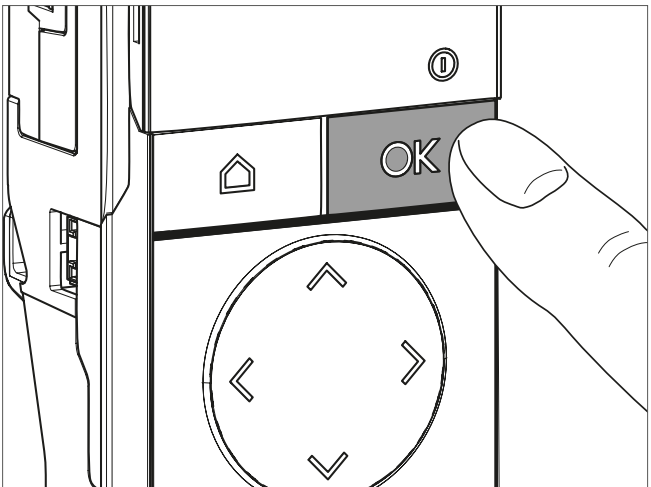
Dafür ist Folgendes erforderlich:

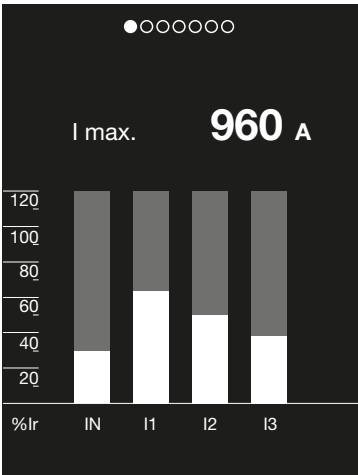
	Aktion	Grafik
1	<p>Transparente Schutzabdeckung öffnen. Eventuell muss zuerst noch die Plombierung entfernt werden.</p>	

	Aktion	Grafik
2	Einen Schraubendreher in die Nut einführen.	
3	Anschließend die Batterieabdeckung öffnen.	
4	Die Schutzabdeckung des USB-C-Ports öffnen.	

	Aktion	Grafik
5	<p>Danach einen externen Akku an den USB-C-Port anschließen, damit die Echtzeituhr im Inneren der elektronischen Auslöseeinheit weiterhin versorgt wird.</p>	
6	<p>Danach die alte oder defekte Batterie ausstecken und entfernen.</p>	

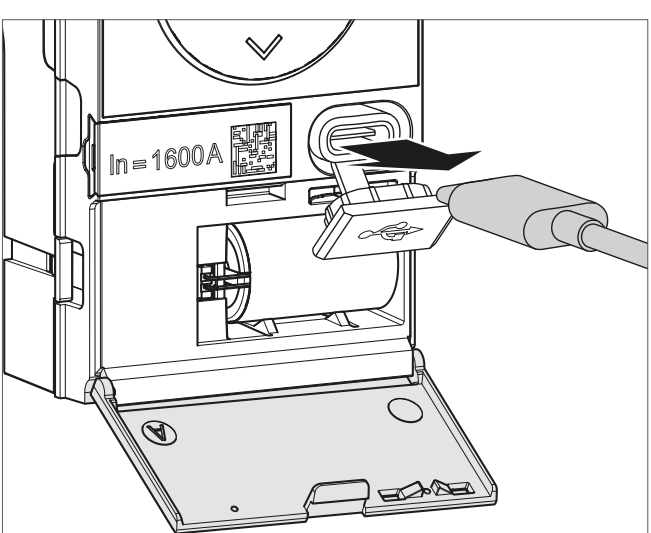
Aktion	Grafik
<p>7 Eine neue Batterie einstecken und im Batteriefach einführen.</p>	
<p> VORSICHT</p>	
<p>Brand- oder Gefahr von chemischen Reaktionen bei unsachgemäßer Handhabung..</p> <ul style="list-style-type: none">  - Die Batterie darf nicht ohne Schutzausrüstung gehandhabt werden, wenn ein Auslaufen von Elektrolyt oder eine Hitzeentwicklung festgestellt wird.  - Die alte Batterie nur an geeigneten Recycling-Sammelstellen entsorgen. <p>- Nur die als Zubehör erhältliche Originalbatterie Hager HWW463H verwenden, um die Zuverlässigkeit und Sicherheit von Personen und Sachgütern zu garantieren.</p>	
<p>ACHTUNG</p>	
<p>Gefahr von Sachschäden Die Backup-Batterie und die Verdrahtung ordnungsgemäß im Batteriefach positionieren und die Batterieabdeckung wieder richtig schließen.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="533 1384 954 1742" style="text-align: center;">  <p> OK </p> </div> <div data-bbox="1018 1384 1439 1742" style="text-align: center;">  <p> OK </p> </div> </div>	

	Aktion	Grafik
8	<p>Prüfen Sie nach, dass kein Alarm auf dem Display angezeigt wird. Kurz die Taste OK drücken, um die Anzeige Batteriefehler zu quittieren.</p>	

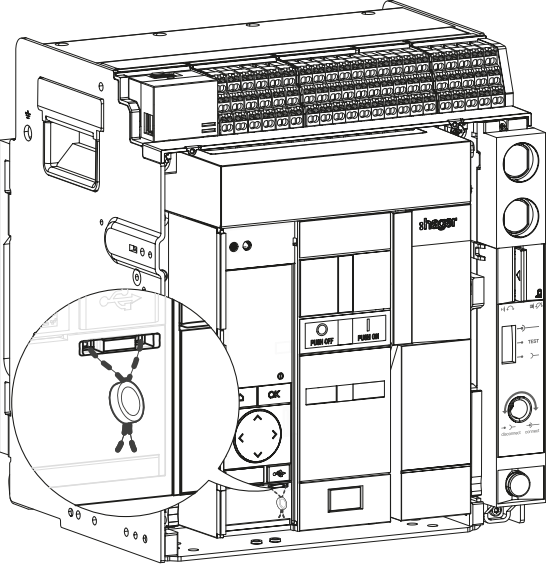
9	<p>Prüfen Sie nach, dass das Symbol für schwache oder fehlende Batterie nach 5 Sekunden verschwindet.</p>	
---	---	---

ACHTUNG

Wenn eine Fehleranzeige erscheint, siehe Kapitel 03: Fehlerbehebung am Leistungsschalter hw+ im Wartungshandbuch 6LE007896Ab.

10	<p>Den externen Akku ausstecken.</p>	
----	--------------------------------------	--

	Aktion	Grafik
11	Die Schutzabdeckung wieder am USB-C-Port anbringen.	
12	Das Batteriefach wieder schließen.	
13	Die transparente Schutzabdeckung wieder schließen.	

	Aktion	Grafik
14	Die Abdeckung ggf. verplomben.	 A technical line drawing of a Hager electrical cabinet. The cabinet is shown from a three-quarter perspective. The top section is open, revealing a battery compartment. A circular callout on the left side of the cabinet highlights a specific detail: a lock mechanism on the battery compartment door. The callout shows a keyhole and a locking bolt. The main drawing shows the cabinet's front panel with various components, including a 'hager' logo, a 'POWER OFF' button, and a 'POWER ON' button. The battery compartment is located at the top of the cabinet, and the callout indicates that the cover should be sealed (verplomben) if necessary.

Der Wert des Nennstroms lässt sich durch Austausch des Bemessungsstrommoduls (Rating Plug) an der Frontseite der Auslöseeinheit sentinel Energy ändern.

Nennstrom In	Bestellnr. Standard-Bemessungsstrommodul (Rating Plug)	Bestellnr. Bemessungsstrommodul Meter Plus	Bestellnr. Bemessungsstrommodul Harmonic	Bestellnr. Bemessungsstrommodul Advanced	Bestellnr. Bemessungsstrommodul Ultimate
400 A	HWW464HSA	HWW664HSA	HWW484HSA	HWW704HSA	HWW724HSA
630 A	HWW465HSA	HWW665HSA	HWW485HSA	HWW705HSA	HWW725HSA
800 A	HWW466HSA	HWW666HSA	HWW486HSA	HWW706HSA	HWW726HSA
1000 A	HWW467HSA	HWW667HSA	HWW487HSA	HWW707HSA	HWW727HSA
1250 A	HWW468HSA	HWW668HSA	HWW488HSA	HWW708HSA	HWW728HSA
1600 A	HWW469HSA	HWW669HSA	HWW489HSA	HWW709HSA	HWW729HSA
2000 A	HWW470HSA	HWW670HSA	HWW490HSA	HWW710HSA	HWW730HSA
2500 A	HWW471HSA	HWW671HSA	HWW491HSA	HWW711HSA	HWW731HSA
3200 A	HWW472HSA	HWW672HSA	HWW492HSA	HWW712HSA	HWW732HSA
4000 A	HWW473HSA	HWW673HSA	HWW493HSA	HWW713HSA	HWW733HSA


ACHTUNG

Der Wert In des Bemessungsstrommoduls darf den Wert des maximalen Nennstroms, der auf der Vorderseite des Leistungsschalters angezeigt wird, nicht überschreiten.
Der Mindestwert In des Bemessungsstrommoduls hängt von der Größe des gewählten Leistungsschalters ab. Er beträgt 400 A für HW1, 630 A für HW2 und 1000 A für HW4.

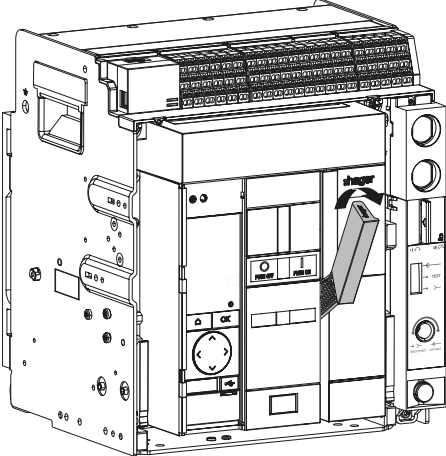
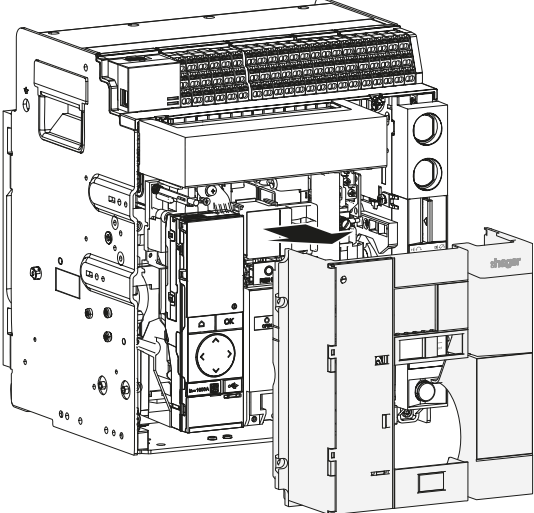


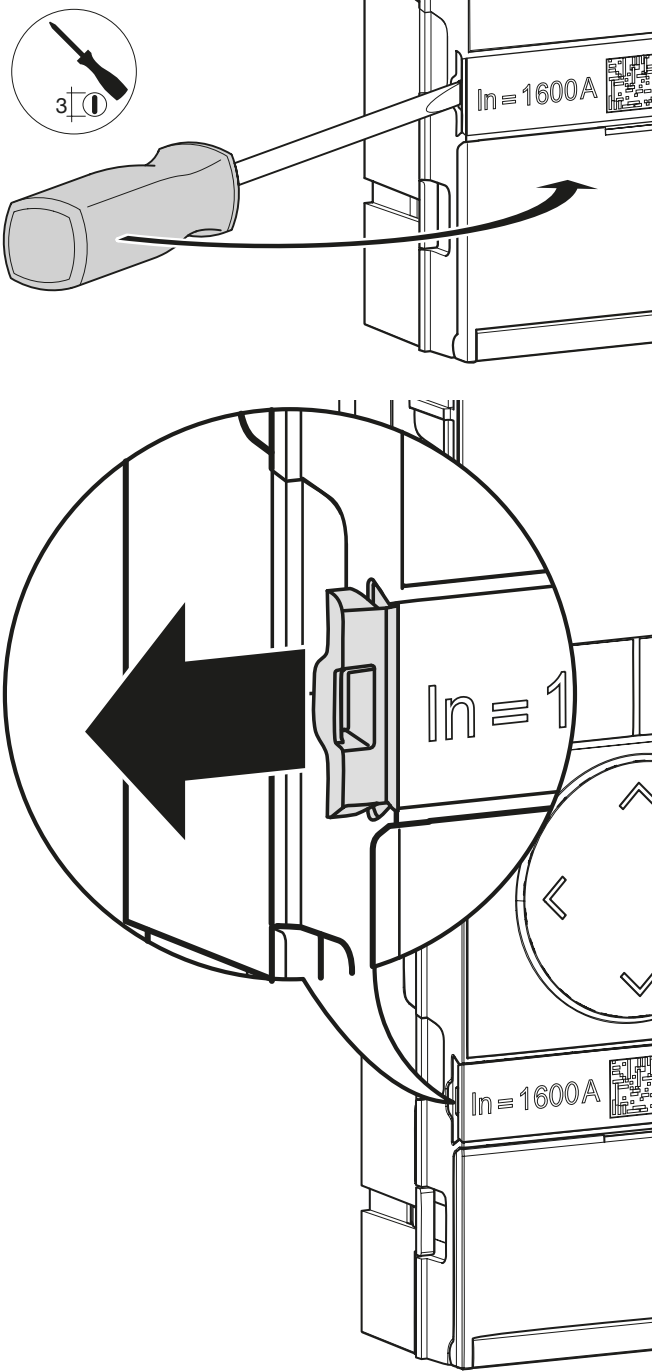
Lebensgefahr, Gefahr eines elektrischen Schlags oder schwerer Verletzungen.
 Vor jeder Maßnahme sicherstellen, dass der Leistungsschalter von allen Versorgungsquellen und von den vor- und nachgelagerten Steuerungen isoliert wurde. Sicherstellen, dass der Motorantrieb MO von seiner Stromversorgung getrennt ist.

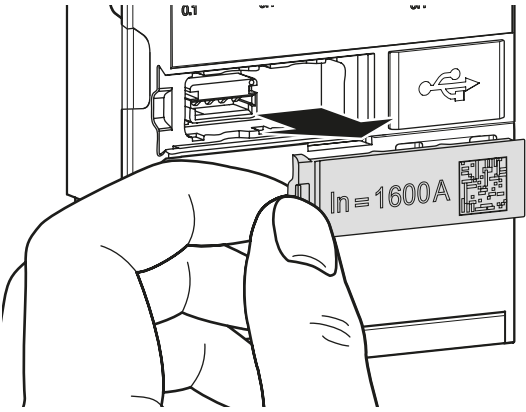
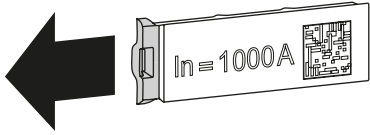
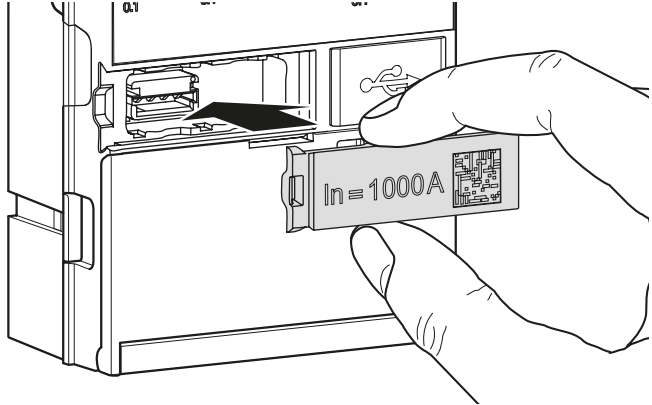
Dafür ist Folgendes erforderlich:

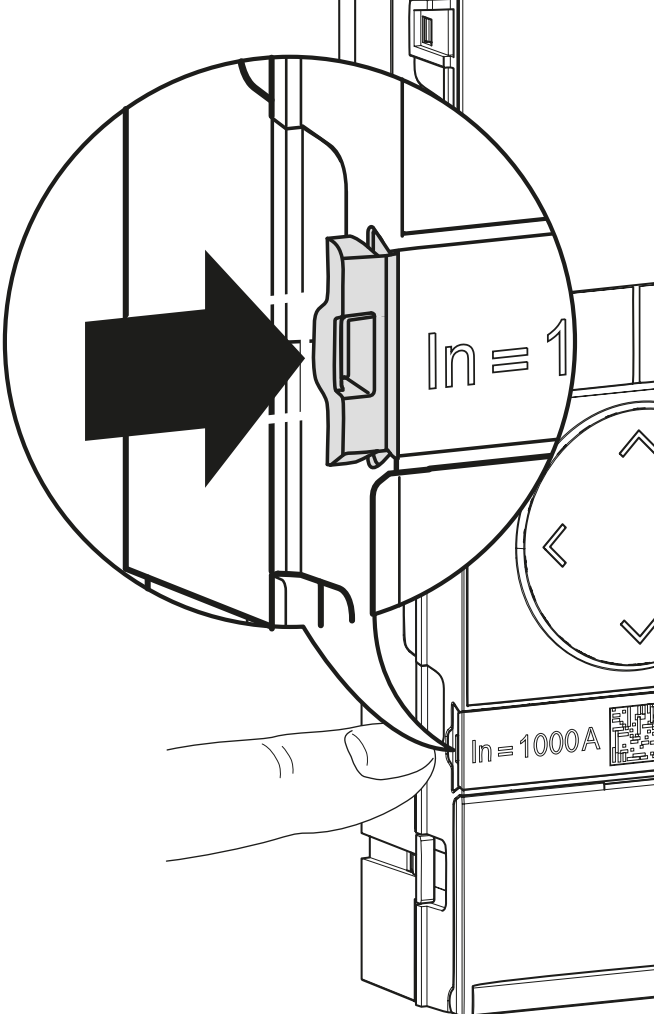
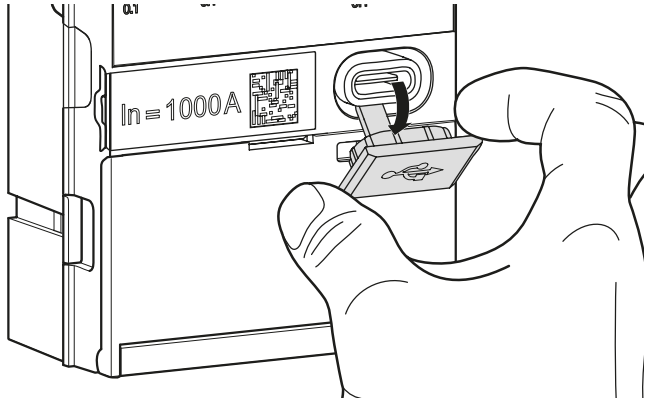
	Aktion	Grafik
1	Der Leistungsschalter ist eingeschaltet, Feder entspannt oder gespannt.	
2	Leistungsschalter durch Drücken auf die Ausschaltdrucktaste  öffnen.	

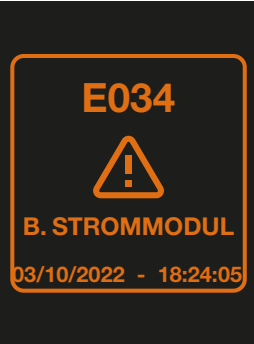
	Aktion	Grafik
3	<p>Prüfen Sie nach, dass sich die Anzeigen aktualisieren.</p>	
4	<p>Den ausfahrbaren Schalter in die Position "Ausgefahren" positionieren (siehe Installationshandbuch 6LE007890A).</p>	
5	<p>Eventuell muss vorher die Plombierung entfernt werden, um die transparente Schutzabdeckung zu öffnen, anschließend die 4 Schrauben der Frontabdeckung herausdrehen.</p>	

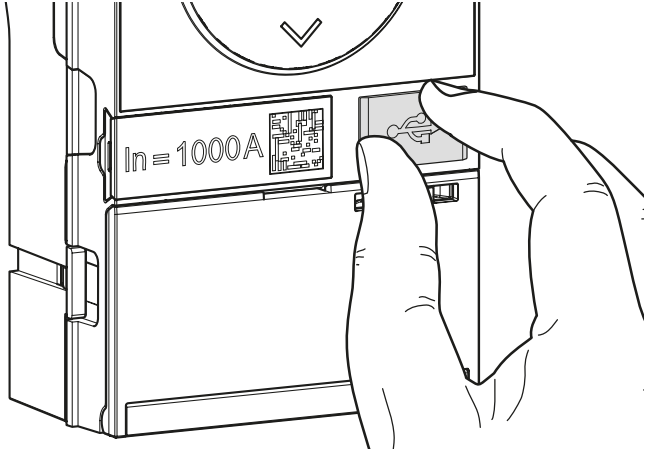
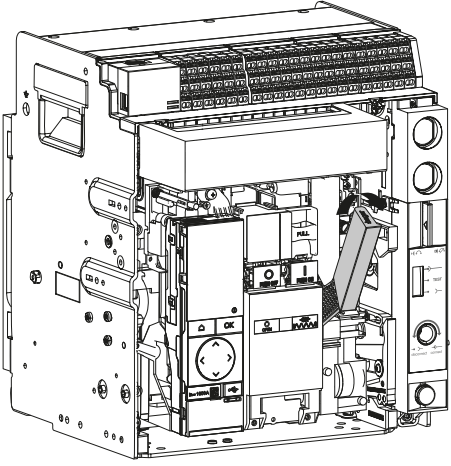
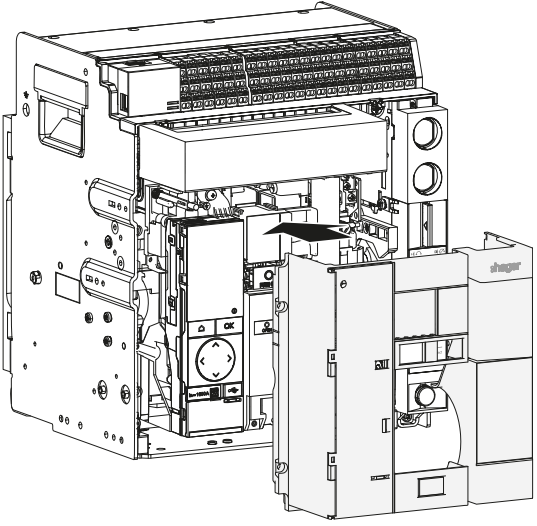
	Aktion	Grafik
6	Den Spannhebel absenken.	 <p>The diagram shows a side view of a Hager switchgear cabinet with its front door open. A lever on the right side of the door is being pushed downwards, as indicated by a curved arrow. This lever is used to release the internal components from their locked position.</p>
7	Die Abdeckung vorsichtig entfernen.	 <p>The diagram shows the same Hager switchgear cabinet with the front door open. The top cover of the internal assembly has been removed and is shown to the right of the main unit. This reveals the internal components, including the busbars and the current rating module that is to be replaced.</p>

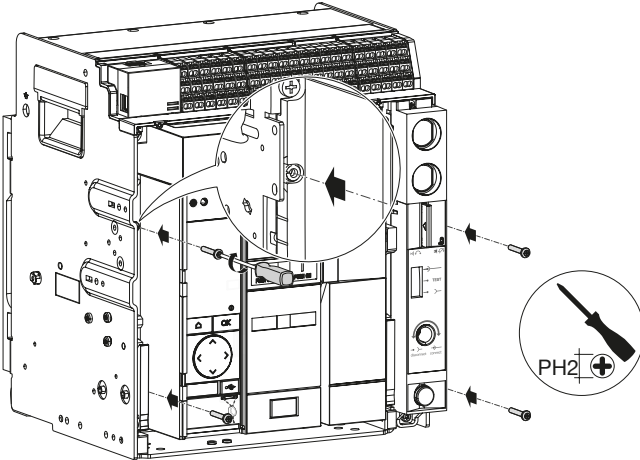
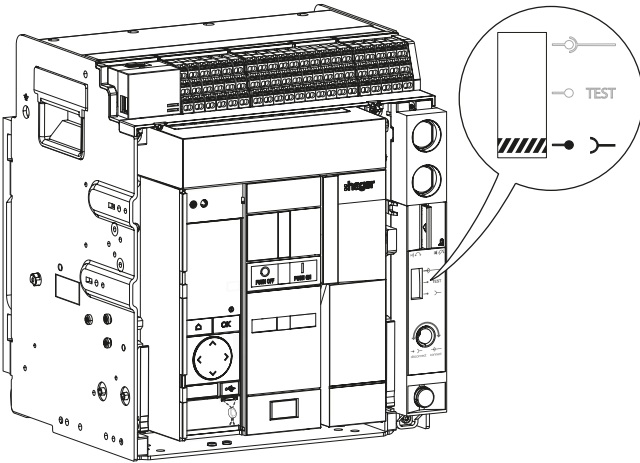

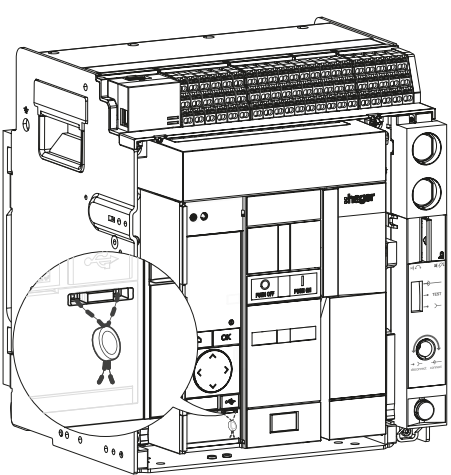
	Aktion	Grafik
8	Einen Flachschraubendreher in den Schlitz einführen, anschließend die kleine Lasche vorsichtig herausziehen.	 <p>The diagram illustrates the removal of a current rating module. A flat screwdriver is used to lift a small tab on a module labeled 'In = 1600A'. A circular inset shows a close-up of the module labeled 'In = 1' being pushed back into its slot, with a large arrow pointing left.</p>

	Aktion	Grafik
9	Das Bemessungsstrommodul (RatingPlug) entfernen.	 <p>The diagram shows a hand pulling a rectangular rating plug labeled 'In = 1600A' out of a slot in a switchgear. The plug has a tab on the left side and a QR code on the right. The switchgear has a door with a warning symbol and a '0.1' label.</p>
10	Die Lasche des neuen Bemessungsstrommoduls nach links herausziehen.	 <p>The diagram shows a rectangular rating plug labeled 'In = 1000A' with a large black arrow pointing to the left, indicating the direction to pull the tab.</p>
11	Das Bemessungsstrommodul in sein Fach einstecken.	 <p>The diagram shows a hand inserting the 'In = 1000A' rating plug into the slot of the switchgear. The plug is being pushed into the compartment from the right side.</p>

Aktion	Grafik
12 Die Lasche nach rechts schieben, um das Bemessungsstrommodul zu verriegeln.	
13 Die Schutzabdeckung des USB-C-Ports öffnen.	

	Aktion	Grafik
14	Den externen Akku an den USB-C-Port anschließen.	
15	Sicherstellen, dass die Kontrollleuchte ReadyToProtect leuchtet und kein Alarm auf dem Display angezeigt wird.	
ACHTUNG		
<p>Wenn einer der folgenden Alarme angezeigt wird, ist das Bemessungsstrommodul defekt.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="943 1198 1198 1541">  </div> <div data-bbox="1214 1198 1469 1541">  </div> </div> <p>Den externen Akku entfernen und das ursprüngliche Bemessungsstrommodul oder ein neues Bemessungsstrommodul wie zuvor beschrieben einsetzen. Wenn das Problem bestehen bleibt, an Ihren Hager-Vertreter oder an den technischen Support von Hager vor Ort wenden (Kontakt Daten auf der Hager-Website in Ihrem Land).</p>		
16	Den externen Akku ausstecken.	

	Aktion	Grafik
17	Die Schutzabdeckung wieder am USB-C-Port anbringen.	
18	Den Spannhebel absenken.	
19	... und die Abdeckung wieder einführen.	

	Aktion	Grafik
20	Anschließend die 4 Schrauben wieder eindrehen.	
21	Den ausfahrbaren Schalter zurück in die Position "Eingefahren" positionieren.	
 WARNHINWEIS		
<p>Gefahr unerwarteter Funktionsweise Vor dem Schließen des durchsichtigen Fensters noch einmal die Einstellungen prüfen.</p>		
22	Ggf. die transparente Abdeckung, die den Zugang zur Auslöseeinheit sentinel schützt, wieder verplomben.	

ANSI

Das American National Standards Institute ist eine private, gemeinnützige, amerikanische Organisation zur Koordinierung der Entwicklung freiwilliger Normen in den Vereinigten Staaten. Für jede elektrische Schutzfunktion ist ein ANSI-Code zugewiesen.

CIP

Common Industrial Protocol. Schnittstelle für die Kommunikation mit dem Türeingabedisplay.

DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol. Dynamisches Host-Konfigurationsprotokoll, das zur Verwaltung von IP-Adressen dient.

ENCT

Externer Sensor für den Neutralleiterstrom.

ENVA

Externer Potenzialabgriff des Neutralleiters.

GF

Erdschlussschutz (Ground Fault).

HWF

Hardware Failure (interner Schutz vor elektronischen Fehlfunktionen der Auslöseeinheit).

INST

unverzögerter Kurzschlussschutz

LTD

Long Time Delay (Überlastschutz mit Langzeitverzögerung).

MCR

Making Current Release. Dies ist ein Selbstschutz, der beim Einschalten des Leistungsschalters bei einem bestehenden Kurzschlussfehler ohne Verzögerung auslöst.

MHT

Magnetic Hold Trigger. Eine direkt an die elektronische Auslöseeinheit angeschlossene Spule, die bei einem elektrischen Fehler oder bei Betätigung eines Arbeitsstromauslösers SH oder einer Unterspannungsspule UV das mechanische Öffnungsschloss des Leistungsschalters aktiviert.

OAC

Alarm-Ausgangskontakt

PF

Power Factor. Leistungsfaktor.

Ausschaltvermögen

Wert des potenziellen Stroms, den eine Schaltvorrichtung bei gegebener Spannung unter definierten Nutzungs- und Verhaltensbedingungen unterbrechen kann.

Es besteht ein genereller Bezug zum Bemessungsgrenzkurzschlussausschaltvermögen (Icu) und zum Bemessungsbetriebskurzschlussausschaltvermögen (Ics).

Bemessungsgrenzkurzschlussausschaltvermögen bei Kurzschluss (Icu)

Angegeben in kA, gibt die maximale Trennleistung des Leistungsschalters an. Die Bestätigung erfolgt durch eine Testsequenz

O - t - CO (gemäß IEC 60947-2) für Icu, gefolgt von einem Test zum Nachweis der korrekten Isolation des Schaltkreises. Dieser Test garantiert die Benutzersicherheit.

PTA

Voralarm bei Überlastung

SNTP

Simple Network Time Protocol. Bezeichnet einen Server, der für die Verwaltung von Datum und Uhrzeit des Kommunikationsnetzwerks zuständig ist.

STD

Short Time Delay (Kurzschlussschutz mit Kurzzeitverzögerung).

Thi

Thermal image. Standardeinstellung der Kurve für den Schutz mit Langzeitverzögerung nach IEC 60947-2.

ZSI

Zonenselektivität.

LVGL

Copyright: Copyright (c) 2020 LVGL LLC

License: MIT

License Text:

MIT licence

Copyright (c) 2020 LVGL LLC

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

FreeRTOS

Copyright: Copyright (C) Amazon Web Services, Inc

License: MIT

License Text:

The FreeRTOS kernel is released under the MIT open source license, the text of which is provided below.

This license covers the FreeRTOS kernel source files, which are located in the /FreeRTOS/Source directory of the official FreeRTOS kernel download. It also covers most of the source files in the demo application projects, which are located in the /FreeRTOS/Demo directory of the official FreeRTOS download. The demo projects may also include third party software that is not part of FreeRTOS and is licensed separately to FreeRTOS. Examples of third party software includes header files provided by chip or tools vendors, linker scripts, peripheral drivers, etc. All the software in subdirectories of the /FreeRTOS directory is either open source or distributed with permission, and is free for use. For the avoidance of doubt, refer to the comments at the top of each source file.

License text:

Copyright (C) 2018 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the «Software»), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED «AS IS», WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

CMSIS

Copyright: Copyright (c) 2009-2018 ARM Limited. All rights reserved.

License: Apache-2.0

License Text:

Apache License
Version 2.0, January 2004
<http://www.apache.org/licenses/>

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

«License» shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

«Licensor» shall mean the copyright owner or entity authorized by the copyright owner that is granting the License.

«Legal Entity» shall mean the union of the acting entity and all other entities that control, are controlled by, or are under common control with that entity. For the purposes of this definition, «control» means (i) the power, direct or indirect, to cause the direction or management of such entity, whether by contract or otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50%) or more of the outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

«You» (or «Your») shall mean an individual or Legal Entity exercising permissions granted by this License.

«Source» form shall mean the preferred form for making modifications, including but not limited to software source code, documentation source, and configuration files.

«Object» form shall mean any form resulting from mechanical transformation or translation of a Source form, including but not limited to compiled object code, generated documentation, and conversions to other media types.

«Work» shall mean the work of authorship, whether in Source or Object form, made available under the License, as indicated by a copyright notice that is included in or attached to the work (an example is provided in the Appendix below).

«Derivative Works» shall mean any work, whether in Source or Object form, that is based on (or derived from) the Work and for which the editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes of this License, Derivative Works shall not include works that remain separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of, the Work and Derivative Works thereof.

«Contribution» shall mean any work of authorship, including the original version of the Work and any modifications or additions to that Work or Derivative Works thereof, that is intentionally submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner or by an individual or Legal Entity authorized to submit on behalf of the copyright owner. For the purposes of this definition, «submitted» means any form of electronic, verbal, or written communication sent to the Licensor or its representatives, including but not limited to communication on electronic mailing lists, source code control systems, and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but excluding communication that is conspicuously marked or otherwise designated in writing by the copyright owner as «Not a Contribution.»

«Contributor» shall mean Licensor and any individual or Legal Entity on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of, publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the Work and such Derivative Works in Source or Object form.
3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable (except as stated in this section) patent license to make, have made, use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work, where such license applies only to those patent claims licensable by such Contributor that are necessarily infringed by their Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s) with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You institute patent litigation against any entity (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct or contributory patent infringement, then any patent licenses granted to You under this License for that Work shall terminate as of the date such litigation is filed.
4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:
 - (a) You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and
 - (b) You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and
 - (c) You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and
 - (d) If the Work includes a «NOTICE» text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License. You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License.

You may add Your own copyright statement to Your modifications and may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.

5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise, any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of this License, without any additional terms or conditions.
Notwithstanding the above, nothing herein shall supersede or modify the terms of any separate license agreement you may have executed with Licensor regarding such Contributions.
6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor, except as required for reasonable and customary use in describing the origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.
7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each Contributor provides its Contributions) on an «AS IS» BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied, including, without limitation, any warranties or conditions of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the appropriateness of using or redistributing the Work and assume any risks associated with Your exercise of permissions under this License.
8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory, whether in tort (including negligence), contract, or otherwise, unless required by applicable law (such as deliberate and grossly negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be liable to You for damages, including any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages of any character arising as a result of this License or out of the use or inability to use the Work (including but not limited to damages for loss of goodwill, work stoppage, computer failure or malfunction, or any and all other commercial damages or losses), even if such Contributor has been advised of the possibility of such damages.
9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer, and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity, or other liability obligations and/or rights consistent with this License. However, in accepting such obligations, You may act only on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf of any other Contributor, and only if You agree to indemnify, defend, and hold each Contributor harmless for any liability incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason of your accepting any such warranty or additional liability.

END OF TERMS AND CONDITIONS

APPENDIX: How to apply the Apache License to your work.

To apply the Apache License to your work, attach the following boilerplate notice, with the fields enclosed by brackets «{}» replaced with your own identifying information. (Don't include the brackets!) The text should be enclosed in the appropriate comment syntax for the file format. We also recommend that a file or class name and description of purpose be included on the same «printed page» as the copyright notice for easier identification within third-party archives.

Copyright {yyyy} {name of copyright owner}

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the «License»);
you may not use this file except in compliance with the License.
You may obtain a copy of the License at

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an «AS IS» BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

CMSIS Device

Copyright: Copyright (c) 2017 STMicroelectronics

License: Apache-2.0

License Text:

Apache License
Version 2.0, January 2004
<http://www.apache.org/licenses/>

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

«License» shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

«Licensor» shall mean the copyright owner or entity authorized by the copyright owner that is granting the License.

«Legal Entity» shall mean the union of the acting entity and all other entities that control, are controlled by, or are under common control with that entity. For the purposes of this definition, «control» means (i) the power, direct or indirect, to cause the direction or management of such entity, whether by contract or otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50%) or more of the outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

«You» (or «Your») shall mean an individual or Legal Entity exercising permissions granted by this License.

«Source» form shall mean the preferred form for making modifications, including but not limited to software source code, documentation source, and configuration files.

«Object» form shall mean any form resulting from mechanical transformation or translation of a Source form, including but not limited to compiled object code, generated documentation, and conversions to other media types.

«Work» shall mean the work of authorship, whether in Source or Object form, made available under the License, as indicated by a copyright notice that is included in or attached to the work (an example is provided in the Appendix below).

«Derivative Works» shall mean any work, whether in Source or Object form, that is based on (or derived from) the Work and for which the editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes of this License, Derivative Works shall not include works that remain separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of, the Work and Derivative Works thereof.

«Contribution» shall mean any work of authorship, including the original version of the Work and any modifications or additions to that Work or Derivative Works thereof, that is intentionally submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner or by an individual or Legal Entity authorized to submit on behalf of the copyright owner. For the purposes of this definition, «submitted» means any form of electronic, verbal, or written communication sent to the Licensor or its representatives, including but not limited to communication on electronic mailing lists, source code control systems, and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but excluding communication that is conspicuously marked or otherwise designated in writing by the copyright owner as «Not a Contribution.»

«Contributor» shall mean Licensor and any individual or Legal Entity on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of, publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the Work and such Derivative Works in Source or Object form.
3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable (except as stated in this section) patent license to make, have made, use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work, where such license applies only to those patent claims licensable by such Contributor that are necessarily infringed by their Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s) with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You institute patent litigation against any entity (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct or contributory patent infringement, then any patent licenses granted to You under this License for that Work shall terminate as of the date such litigation is filed.
4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:
 - (a) You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and
 - (b) You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and
 - (c) You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and
 - (d) If the Work includes a «NOTICE» text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License. You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License.

You may add Your own copyright statement to Your modifications and may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.

5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise, any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of this License, without any additional terms or conditions.
Notwithstanding the above, nothing herein shall supersede or modify the terms of any separate license agreement you may have executed with Licensor regarding such Contributions.
6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor, except as required for reasonable and customary use in describing the origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.
7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each Contributor provides its Contributions) on an «AS IS» BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied, including, without limitation, any warranties or conditions of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the appropriateness of using or redistributing the Work and assume any risks associated with Your exercise of permissions under this License.
8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory, whether in tort (including negligence), contract, or otherwise, unless required by applicable law (such as deliberate and grossly negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be liable to You for damages, including any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages of any character arising as a result of this License or out of the use or inability to use the Work (including but not limited to damages for loss of goodwill, work stoppage, computer failure or malfunction, or any and all other commercial damages or losses), even if such Contributor has been advised of the possibility of such damages.
9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer, and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity, or other liability obligations and/or rights consistent with this License. However, in accepting such obligations, You may act only on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf of any other Contributor, and only if You agree to indemnify, defend, and hold each Contributor harmless for any liability incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason of your accepting any such warranty or additional liability.

END OF TERMS AND CONDITIONS

APPENDIX: How to apply the Apache License to your work.

To apply the Apache License to your work, attach the following boilerplate notice, with the fields enclosed by brackets «{}» replaced with your own identifying information. (Don't include the brackets!) The text should be enclosed in the appropriate comment syntax for the file format. We also recommend that a file or class name and description of purpose be included on the same «printed page» as the copyright notice for easier identification within third-party archives.

Copyright {yyyy} {name of copyright owner}

Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the «License»); you may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an «AS IS» BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS «AS IS» AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

STM32L4 HAL

Copyright: Copyright (c) 2017 STMicroelectronics.

License: BSD-3-Clause

License Text:

Copyright <YEAR> <COPYRIGHT HOLDER>

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS «AS IS» AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

STM32WB HAL

Copyright: Copyright (c) 2019 STMicroelectronics.

License: BSD-3-Clause

License Text:

Copyright <YEAR> <COPYRIGHT HOLDER>

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS «AS IS» AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

STM32_WPAN

Copyright: Copyright © 2019 STMicroelectronics

License: SLA0044

License Text:

SLA0044 Rev5/February 2018

BY INSTALLING COPYING, DOWNLOADING, ACCESSING OR OTHERWISE USING THIS SOFTWARE OR ANY PART THEREOF (AND THE RELATED DOCUMENTATION) FROM STMICROELECTRONICS INTERNATIONAL N.V, SWISS BRANCH AND/OR ITS AFFILIATED COMPANIES (STMICROELECTRONICS), THE RECIPIENT, ON BEHALF OF HIMSELF OR HERSELF, OR ON BEHALF OF ANY ENTITY BY WHICH SUCH RECIPIENT IS EMPLOYED AND/OR ENGAGED AGREES TO BE BOUND BY THIS SOFTWARE LICENSE AGREEMENT.

Under STMicroelectronics' intellectual property rights, the redistribution, reproduction and use in source and binary forms of the software or any part thereof, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistribution of source code (modified or not) must retain any copyright notice, this list of conditions and the disclaimer set forth below as items 10 and 11.
2. Redistributions in binary form, except as embedded into microcontroller or microprocessor device manufactured by or for STMicroelectronics or a software update for such device, must reproduce any copyright notice provided with the binary code, this list of conditions, and the disclaimer set forth below as items 10 and 11, in documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of STMicroelectronics nor the names of other contributors to this software may be used to endorse or promote products derived from this software or part thereof without specific written permission.
4. This software or any part thereof, including modifications and/or derivative works of this software, must be used and execute solely and exclusively on or in combination with a microcontroller or microprocessor device manufactured by or for STMicroelectronics.
5. No use, reproduction or redistribution of this software partially or totally may be done in any manner that would subject this software to any Open Source Terms. "Open Source Terms" shall mean any open source license which requires as part of distribution of software that the source code of such software is distributed therewith or otherwise made available, or open source license that substantially complies with the Open Source definition specified at www.opensource.org and any other comparable open source license such as for example GNU General Public License (GPL), Eclipse Public License (EPL), Apache Software License, BSD license or MIT license.
6. STMicroelectronics has no obligation to provide any maintenance, support or updates for the software.
7. The software is and will remain the exclusive property of STMicroelectronics and its licensors. The recipient will not take any action that jeopardizes STMicroelectronics and its licensors' proprietary rights or acquire any rights in the software, except the limited rights specified hereunder.
8. The recipient shall comply with all applicable laws and regulations affecting the use of the software or any part thereof including any applicable export control law or regulation.
9. Redistribution and use of this software or any part thereof other than as permitted under this license is void and will automatically terminate your rights under this license.
10. THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY STMICROELECTRONICS AND CONTRIBUTORS «AS IS» AND ANY EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS, WHICH ARE DISCLAIMED TO THE FULLEST EXTENT PERMITTED BY LAW. IN NO EVENT SHALL STMICROELECTRONICS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.
11. EXCEPT AS EXPRESSLY PERMITTED HEREUNDER, NO LICENSE OR OTHER RIGHTS, WHETHER EXPRESS OR IMPLIED, ARE GRANTED UNDER ANY PATENT OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS OF STMICROELECTRONICS OR ANY THIRD PARTY.

Microcoap
 Copyright: Copyright (c) 2013 Toby Jaffey toby@1248.io
 License: MIT
 License Text:
 Copyright (c) 2013 Toby Jaffey toby@1248.io

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the «Software»), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED «AS IS», WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

Tiny CBOR
 Copyright: Copyright (C) 2017 Intel Corporation
 License: MIT
 License Text:
 Copyright (C) 2017 Intel Corporation

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the «Software»), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED «AS IS», WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

For third party technology that you receive from Hager Group or its affiliates in binary form which is licensed under an open source license, you can receive a copy of this specific source code on physical media by submitting a written request to :

Hager Electro SAS
 Electronics Product Department
 132 Boulevard de l'Europe
 67215 Obernai - France

Or, you may send an email to Hager Group using the following email address: sourcecoderequest.grouplevel@hagergroup.com.

In both cases your request should include :

- The name of the component for which you are requesting the source code
- The reference and version number of the Hager product containing the binary
- The date you received the Hager product
- Your name
- Your company name (if applicable)
- Your return mailing address and email and
- A telephone number in the event we need to reach you.
- You may add additional comments to highlight your request.

We may charge you a fee to cover the cost of physical media and processing.

Your request must be sent :

(i) within three (3) years of the date you received the Hager product that included the component or binary file(s) that are the subject of your request,

or

(ii) in the case of code licensed under the GPL v3, for as long as Hager sales this product or customer support for that product in the country of the requester.



Hager Electro SAS
132 Boulevard d'Europe
BP3
67210 OBERNAI CEDEX

www.hager.com