

ENPHASE Blockschaltbilder

Netzgekoppelter PV-Erzeugungsanlagen mit und ohne Speicher (Deutschland)



Zeichnung	Zeichnungsbeschreibung	Seite
DE-INTRO	Einleitung	3
DE-EQP	Enphase Komponenten	4
DE-ES	Hinweis: Enphase Erzeugungsstromkreis PV	5
PV-Anlage		
DE-1P1ES	Ein 1-phasiger Erzeugungsstromkreis	6
DE-3P1ES	Ein mehrphasiger Erzeugungsstromkreis	7
DE-3P2ES	Zwei mehrphasige Erzeugungsstromkreise	8
PV-Anlage mit Speicher		
DE-3P1ES-1P1IQB3	Ein mehrphasiger Erzeugungsstromkreis - 1 x IQ Battery 3T	9
DE-3P1ES-2P2IQB3	Ein mehrphasiger Erzeugungsstromkreis - 2 x IQ Battery 3T auf zwei Phasen verteilt	10
DE-3P1ES-3P3IQB3	Ein mehrphasiger Erzeugungsstromkreis - 3 x IQ Battery 3T auf drei Phasen verteilt	11
DE-3P2ES-3P3IQB3	Zwei mehrphasiger Erzeugungsstromkreis - 3 x IQ Battery 3T	12
DE-3P1ES-3P3IQB10	Ein mehrphasiger Erzeugungsstromkreis - 3 x IQ Battery 10T	13
DE-3P2ES-3P3IQB10	Zwei mehrphasiger Erzeugungsstromkreis - 3 x IQ Battery 10T	14
DE-3PWR-3P3IQB3	Stringwechselrichter - 3 x IQ Battery 3T auf drei Phasen verteilt	15
DE-INFO-KABEL	Kabeldimensionierung, worauf sollte ich achten?	16
DE-CONTACT	Technischer Kundenservice Kontaktdaten	17
DE-CHANGELOG	Änderung	18

DWN BY: SH	CHK BY: LW	DATE: 18-07-23
REV: 2.2	SHEET: 2 /18	SCALE: NTS@A3

Einleitung

Die Informationen in diesem Dokument sind Eigentum von Enphase Energy. Die Veröffentlichung von Teilen oder des Ganzen erfordert die schriftliche Zustimmung von Enphase Energy. Kopien, die intern zur Sicherstellung der korrekten Installation von Enphase Produkten und zu Produktbewertungszwecken angefertigt und verwendet werden, sind von den oben genannten Anforderungen ausgenommen.

Lesen und beachten Sie die Warn- und Sicherheitshinweise in den Installationshandbüchern und Schnellinstallationsanleitungen aller relevanten Enphase Produkte, bevor Sie die Installation durchführen.

Nur qualifizierte Elektrofachkräfte und Solarinstallateure, die von Enphase Energy über die Enphase University oder persönlich geschult wurden, dürfen Enphase Energy PV-Systeme installieren. Nur Installateure, die von Enphase Energy über die Enphase University zertifiziert wurden und die erforderliche Genehmigung in Enlighten erhalten haben, dürfen Encharge Speicher installieren.

Die beispielhaften Einlinienpläne in diesem Dokument orientieren sich an der VDE-AR-N 4105:2018, VDE-AR-N 4100:2019 und der FNN-Richtlinie für Speichergeräte. Die Technischen Anschlussbedingungen (TAB) der örtlichen Netzbetreiber sind bei der Planung der Anlagen zu berücksichtigen. Bei Installationen außerhalb Deutschlands sind die jeweiligen Netzanschlussbedingungen zu beachten.

DWN BY: SH	CHK BY: LW	DATE: 18-07-23
REV: 2.2	SHEET: 3 /18	SCALE: NTS@A3

Zeichnung Nr: DE-INTRO	Zeichnungsbeschreibung: Einleitung
----------------------------------	--



IQ Gateway Standard
ENV-S-WB-230
12 TE



IQ Gateway Metered
ENV-S-WM-230
ENV-S-EM-230
12 TE



Klappstromwandler
CT-100-SPLIT
Primärstromkreis 200 A



Klappstromwandler
CT-100-SPLIT-ROW
Primärstromkreis 100 A



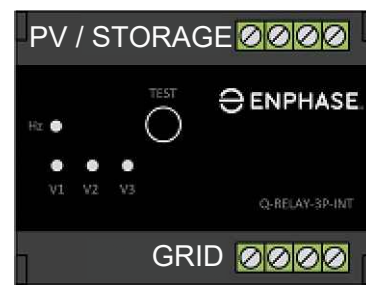
IQ Battery 10T
3840 VA
10.5 kWh
16,7 A



IQ Battery 3T
1280 VA
3.5 kWh
5,6 A



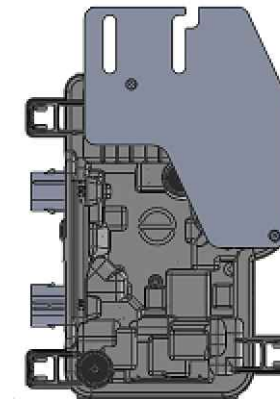
1P+N IQ Relay
Q-RELAY-1P-INT
3 TE



3P+N IQ Relay mit
kommunikativer Phasenkoppler
Q-RELAY-3P-INT
6 TE

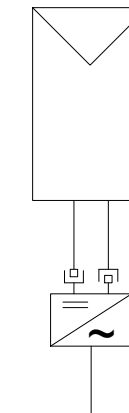


Comms-Kit
2.4 GHz Kommunikation
zwischen Encharge Speicher und
IQ Gateway Metered



Mikrowechselrichter
IQ7-60-2-INT
IQ7PLUS-72-2-INT
IQ7X-96-2-INT
IQ7A-72-2-INT
IQ8MC-72-M-INT
IQ8AC-72-M-INT
IQ8HC-72-M-INT

Max. Leistung	Max. Strom
245 VA	1.07 A
295 VA	1.28 A
320 VA	1.39 A
366 VA	1.59 A
330 VA	1,43 A
366 VA	1,59 A
384 VA	1,67 A



Enphase Erzeugungstromkreis

Ein **IQ Cable Zweigstromkreis** besteht aus einer Anzahl an Wechselrichtern, die an einem zusammenhängenden IQ Cable Stück (mit mindestens der gleichen Anzahl an IQ Cable Steckern) angeschlossen sind.

Ein **Enphase Erzeugungstromkreis** besteht aus einem IQ Cable Zweigstromkreis oder aus mehreren IQ Cable Zweigstromkreisen, die über eine Zuleitung oder mehrere Zuleitungen an einem IQ Relay (integrierte NA-Schutzgerät) angeschlossen sind und durch einen Leitungsschutzschalter (und ggf. einen FI) abgesichert ist bzw. sind.

	Max. Leistung $S_{AC,max}$	Max. Strom $I_{AC,max}$
IQ7-60-2-INT	245 VA	1.07 A
IQ7PLUS-72-2-INT	295 VA	1.28 A
IQ7X-96-2-INT	320 VA	1.39 A
IQ7A-72-2-INT	366 VA	1.59 A
IQ8MC-72-M-INT	330 VA	1,43 A
IQ8AC-72-M-INT	366 VA	1,59 A
IQ8HC-72-M-INT	384 VA	1,67 A

Maximale Wechselrichter Anzahl pro 20 A abgesicherten **Enphase Erzeugungstromkreis** [16 A / $I_{AC,max}$]

	ein-phasig	mehrphasig
IQ7-60-2-INT	15 (L+N)	45 (3L+N)
IQ7PLUS-72-2-INT	12 (L+N)	36 (3L+N)
IQ7X-96-2-INT	11 (L+N)	33 (3L+N)
IQ7A-72-2-INT	10 (L+N)	30 (3L+N)
IQ8MC-72-M-INT	11 (L+N)	33 (3L+N)
IQ8AC-72-M-INT	10 (L+N)	30 (3L+N)
IQ8HC-72-M-INT	9 (L+N)	27 (3L+N)

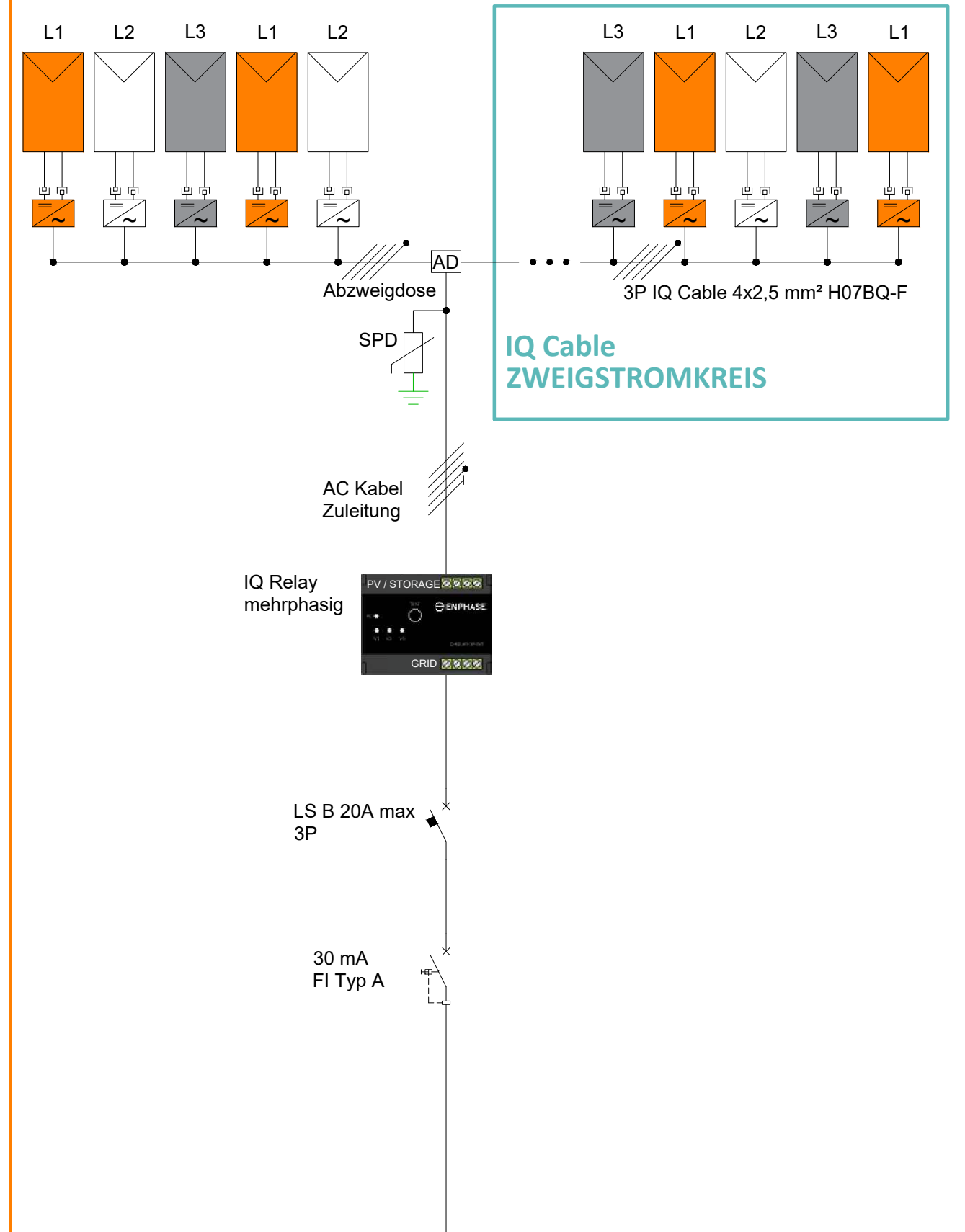
Für IQ Cabling mit 2.5 mm² feindrähtigen Adern und einem Sicherheitsfaktor von 1.25 wird 16 A pro Phase als maximaler Betriebsstrom gemäß IEC 60364 berechnet. Der angewandte Sicherheitsfaktor kann je nach lokalen Vorschriften oder Best-Practices auch je nach der ausgewählten Eigenschaft des Leitungsschutzschalters variieren.

Maximale Wechselrichter Anzahl pro **IQ Cable Zweigstromkreis**

	ein-phasig	mehrphasig
IQ7-60-2-INT	15 (L+N)	24 (3L+N)
IQ7PLUS-72-2-INT	12 (L+N)	21 (3L+N)
IQ7X-96-2-INT	11 (L+N)	21 (3L+N)
IQ7A-72-2-INT	10 (L+N)	18 (3L+N)
IQ8MC-72-M-INT	8 (L+N)	18 (3L+N)
IQ8AC-72-M-INT	8 (L+N)	18 (3L+N)
IQ8HC-72-M-INT	8 (L+N)	18 (3L+N)

Es wird von Enphase empfohlen mittig am IQ Cable abzugreifen. Diese Planungsgrenzen sollten sicherstellen, dass der Spannungsanstieg und der Netzzinnenwiderstand des IQ Cables innerhalb der zulässigen Grenzen gehalten werden. An Standorten, an denen das Risiko einer hohen Netzspannung am Anschlusspunkt besteht, kann es erforderlich sein, die maximale Anzahl der Mikro-Wechselrichter auf dem IQ-Cable Stück um bis zu 50 % zu verringern.

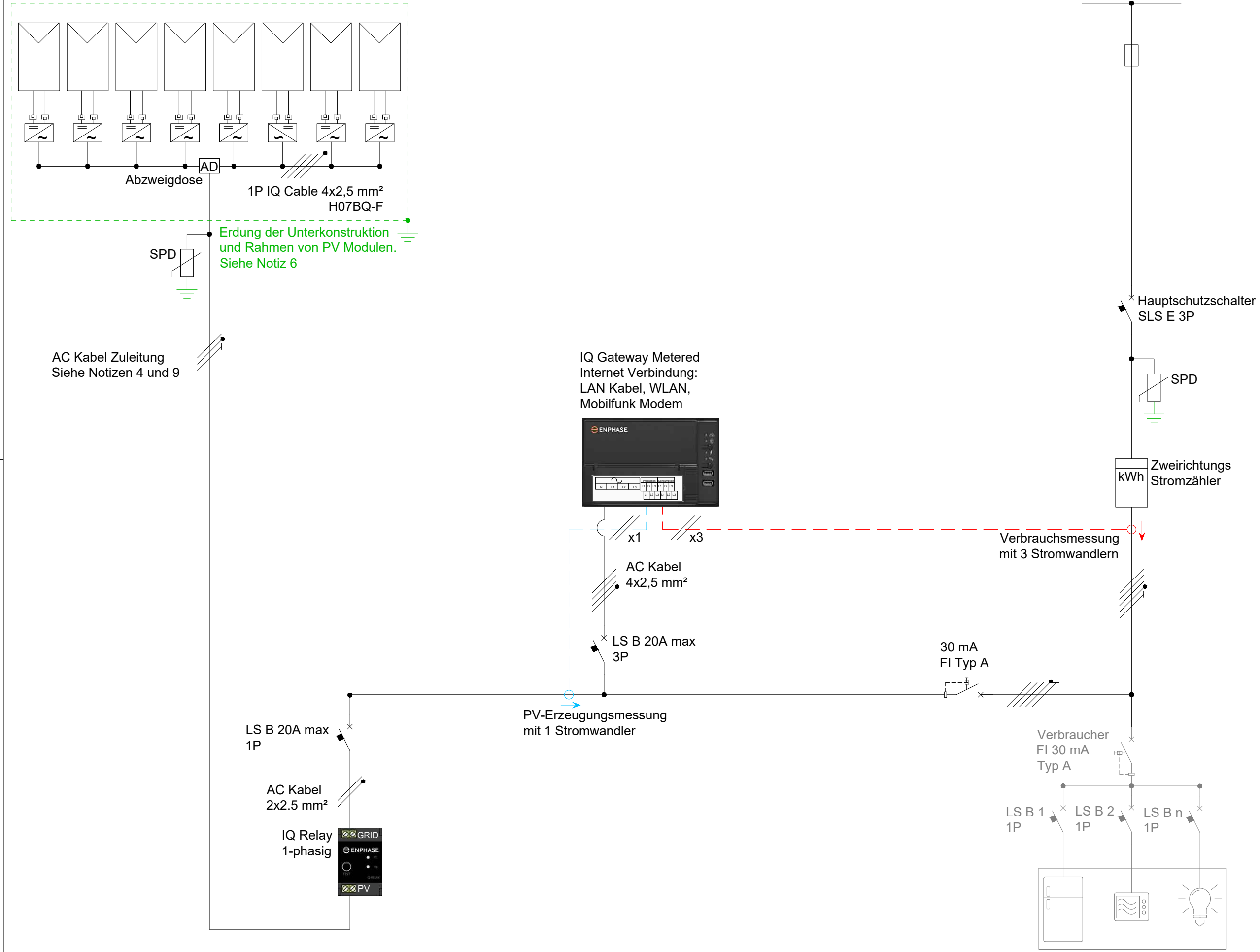
ENPHASE ERZEUGUNGSTROMKREIS



DWN BY: SH	CHK BY: LW	DATE: 18-07-23
REV: 2.2	SHEET: 5/18	SCALE: NTS@A3

Eigenverbrauch – 1-phasig

Die maximale Anzahl anschließbarer Mikrowechselrichter finden Sie auf Seite 5:
ENPHASE ERZEUGUNGSSTROMKREIS



- Hinweis:**
- Diese Schaltpläne gelten als Beispiel und können je nach Gegebenheiten abweichen. Die Beispiele enthalten Empfehlungen zur Unterstützung des PV-Anlageplaners und Installateurs.
 - Die Planung und Installation der Photovoltaik-Anlage muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen erfolgen und muss von geschultem und befähigtem Fachpersonal geplant und durchgeführt werden.
 - ACHTUNG:** Vor der Installation von PV-Anlagen, ist die Spannung zwischen Phase (L1, L2, L3) und Nulleiter am Hausanschlusspunkt zu überprüfen. Die Betriebsspannung muss in einem für die 230 V-Mikrowechselrichter akzeptablen Bereich liegen.
 - WICHTIG:** Die Längen und Querschnitte der PV-AC-Verkabelung (zwischen IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt. Der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter sollte nicht mehr als 2% betragen. Je nach Größe der PV-Anlage und Leitungslänge, muss der Querschnitt in der Zuleitung angehoben werden.
 - Das IQ Cable mit 2,5mm² Adern, darf maximal mit einem 20 A Leitungsschutzschalter (Charakteristik B) abgesichert werden.
 - Die Implementierung eines Potentialausgleichs zwischen den Modulrahmen, der Unterkonstruktion und den Metallkörpern der Mikrowechselrichter, muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen ausgeführt werden
 - Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) und Fehlerstromschutzschalter (RCD / FI) müssen in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen verbaut werden. Enphase Mikrowechselrichter verfügen über eine integrierte SPD-Vorrichtung des Typ III.
 - Die Mikrowechselrichter enthalten einen HF-Transformator, der die Funktion der galvanischen Trennung zwischen dem DC PV-Modul und dem AC-Netz sicherstellt. In Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen können RCD's vom Typ A oder Typ B verwendet werden.
 - Enphase bietet als Zuleitung oder als Verlängerung des IQ Cable ein Mehrphasiges 4 Adriges (L1, L2, L3, N) oder 1-phasiges 2-Adriges (N+L) Kabel mit 2,5mm² an (Q-RAW, H07BQ-F, UV-Beständig und maximaler Betriebstemperatur von 90 °C). Sollte Aufgrund der Kabellänge und der damit einhergehende Spannungsfall (siehe Punkt 4.) zu groß werden, **muss ein größerer Querschnitt mit einem 3- bzw. 5-Adrigem NYM, NYY oder vergleichbarem Kabel je nach Verlegeart und Einsatzort verwendet werden.** Der PE-Leiter bleibt in diesem Fall ungenutzt.

Zeichnung Nr:
DE-1P1ES

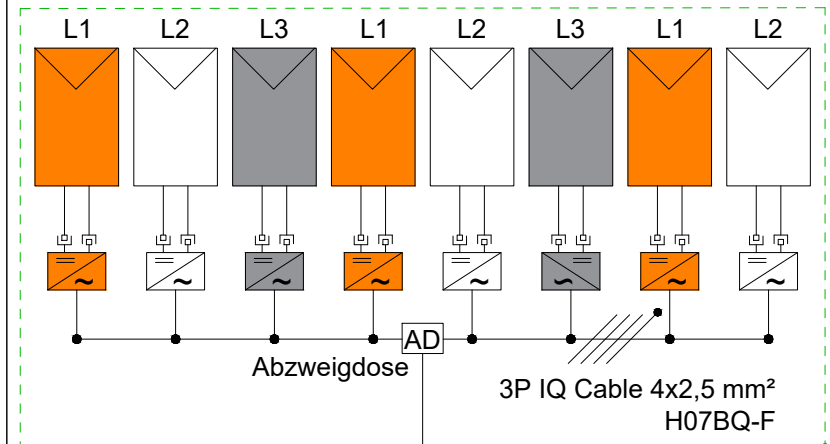
Zeichnungsbeschreibung:
Ein 1-phasiger Erzeugungstromkreis

DWN BY: SH	CHK BY: LW	DATE: 18-07-23
REV: 2.2	SHEET: 6 / 18	SCALE: NTS@A3

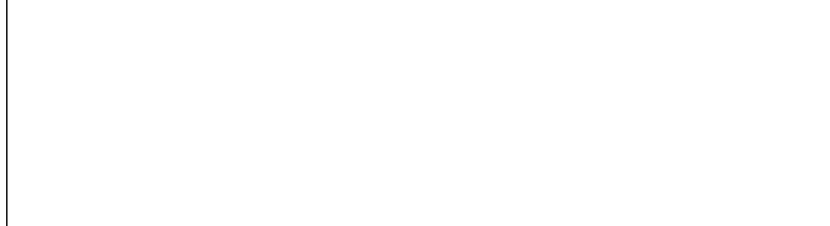
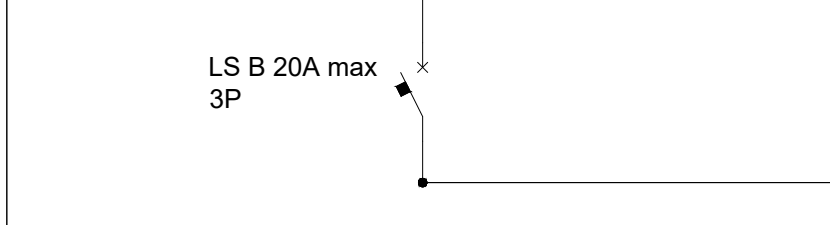
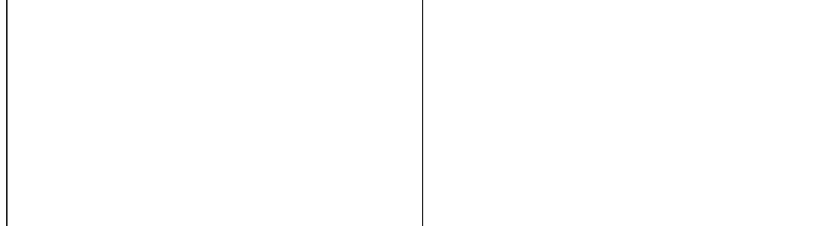
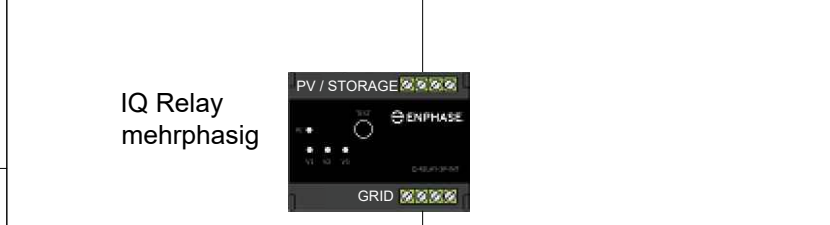
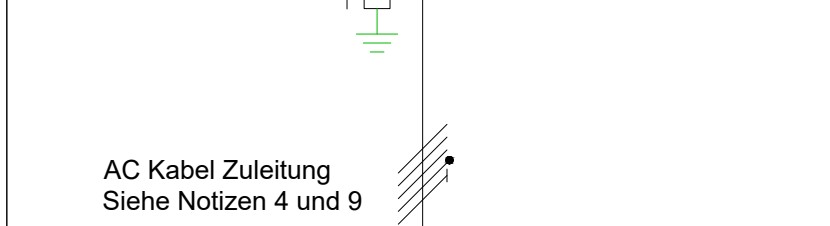
Eigenverbrauch – mehrphasig

Die maximale Anzahl anschließbarer Mikrowechselrichter finden Sie auf Seite 5:

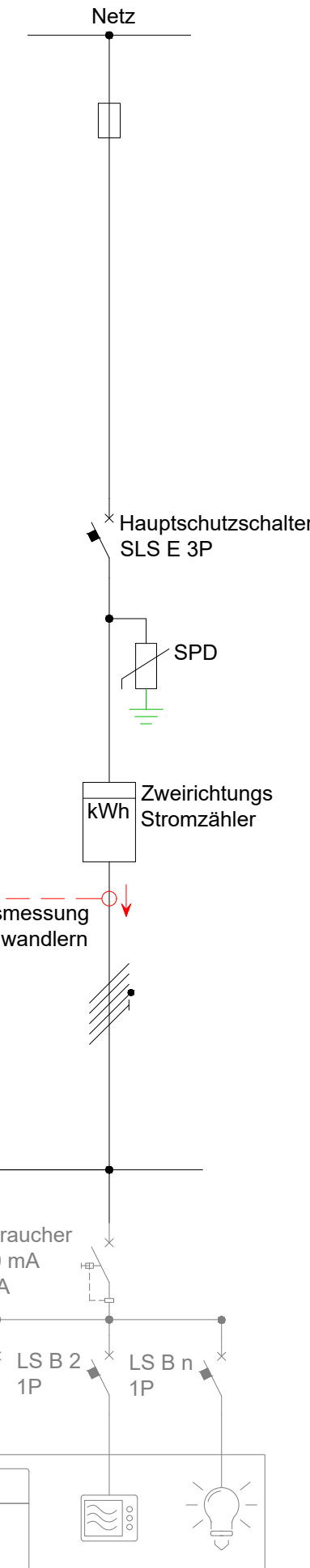
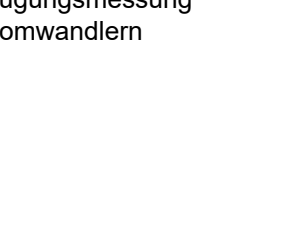
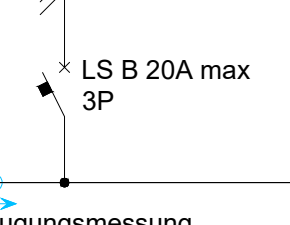
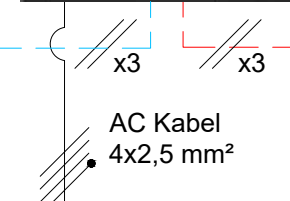
ENPHASE ERZEUGUNGSSTROMKREIS



Erdung der Unterkonstruktion und Rahmen von PV Modulen. Siehe Notiz 6



IQ Gateway Metered
Internet Verbindung:
LAN Kabel, WLAN,
Mobilfunk Modem



Hinweis:

- Diese Schaltpläne gelten als Beispiel und können je nach Gegebenheiten abweichen. Die Beispiele enthalten Empfehlungen zur Unterstützung des PV-Anlageplaners und Installateurs.
- Die Planung und Installation der Photovoltaik-Anlage muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen erfolgen und muss von geschultem und befähigtem Fachpersonal geplant und durchgeführt werden.
- ACHTUNG:** Vor der Installation von PV-Anlagen, ist die Spannung zwischen Phase (L1, L2, L3) und Nulleiter am Hausanschlusspunkt zu überprüfen. Die Betriebsspannung muss in einem für die 230 V-Mikrowechselrichter akzeptablen Bereich liegen.
- WICHTIG:** Die Längen und Querschnitte der PV-AC-Verkabelung (zwischen IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt. Der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter sollte nicht mehr als 2% betragen. Je nach Größe der PV-Anlage und Leitungslänge, muss der Querschnitt in der Zuleitung angehoben werden.
- Das IQ Cable mit 2,5mm² Adern, darf maximal mit einem 20 A Leitungsschutzschalter (Charakteristik B) abgesichert werden.
- Die Implementierung eines Potentialausgleichs zwischen den Modulrahmen, der Unterkonstruktion und den Metallkörpern der Mikrowechselrichter, muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen ausgeführt werden
- Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) und Fehlerstromschutzschalter (RCD / FI) müssen in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen verbaut werden. Enphase Mikrowechselrichter verfügen über eine integrierte SPD-Vorrichtung des Typ III.
- Die Mikrowechselrichter enthalten einen HF-Transformator, der die Funktion der galvanischen Trennung zwischen dem DC PV-Modul und dem AC-Netz sicherstellt. In Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen können RCD's vom Typ A oder Typ B verwendet werden.
- Enphase bietet als Zuleitung oder als Verlängerung des IQ Cable ein Mehrphasiges 4 Adriges (L1, L2, L3, N) oder 1-phasiges 2-Adriges (N+L) Kabel mit 2,5mm² an (Q-RAW, H07BQ-F, UV-Beständig und maximaler Betriebstemperatur von 90 °C). Sollte Aufgrund der Kabellänge und der damit einhergehende Spannungsfall (siehe Punkt 4.) zu groß werden, **muss ein größerer Querschnitt mit einem 3- bzw. 5-Adrigem NYM, NYY oder vergleichbarem Kabel je nach Verlegeart und Einsatzort verwendet werden.** Der PE-Leiter bleibt in diesem Fall ungenutzt.

Zeichnung Nr:
DE-3P1ES

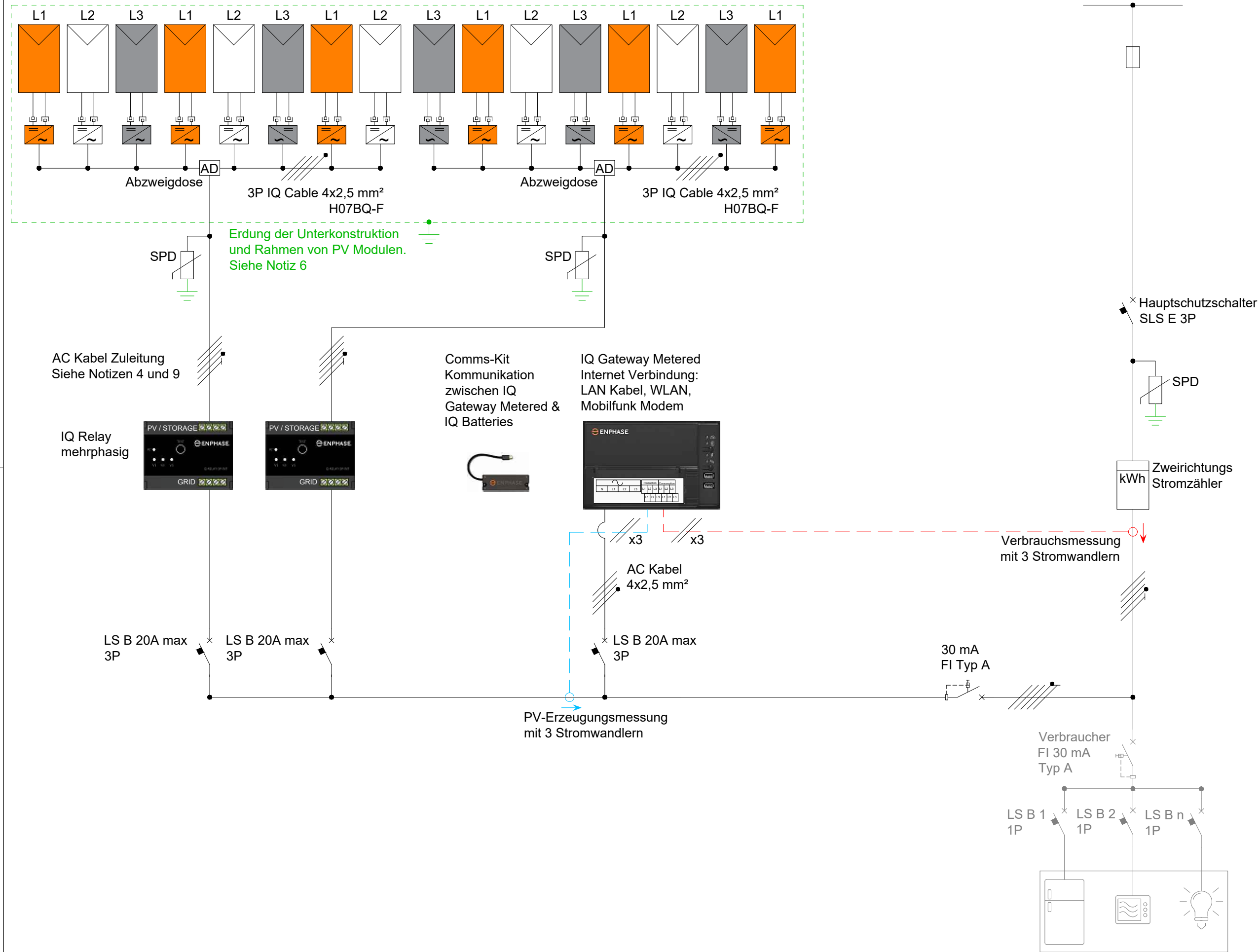
Zeichnungsbeschreibung:
Ein mehrphasiger Erzeugungstromkreis

DWN BY:	CHK BY:	DATE:
SH	LW	18-07-23
REV:	SHEET:	SCALE:
2.2	7 / 18	NTS@A3

Eigenverbrauch – mehrphasig

Die maximale Anzahl anschließbarer Mikrowechselrichter finden Sie auf Seite 5:

ENPHASE ERZEUGUNGSTROMKREIS



Hinweis:

- Diese Schaltpläne gelten als Beispiel und können je nach Gegebenheiten abweichen. Die Beispiele enthalten Empfehlungen zur Unterstützung des PV-Anlageplaners und Installateurs.
- Die Planung und Installation der Photovoltaik-Anlage muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen erfolgen und muss von geschultem und befähigtem Fachpersonal geplant und durchgeführt werden.
- ACHTUNG:** Vor der Installation von PV-Anlagen, ist die Spannung zwischen Phase (L1, L2, L3) und Nulleiter am Hausanschlusspunkt zu überprüfen. Die Betriebsspannung muss in einem für die 230 V-Mikrowechselrichter akzeptablen Bereich liegen.
- WICHTIG:** Die Längen und Querschnitte der PV-AC-Verkabelung (zwischen IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt. Der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter sollte nicht mehr als 2% betragen. Je nach Größe der PV-Anlage und Leitungslänge, muss der Querschnitt in der Zuleitung angehoben werden.
- Das IQ Cable mit 2,5mm² Adern, darf maximal mit einem 20 A Leitungsschutzschalter (Charakteristik B) abgesichert werden.
- Die Implementierung eines Potentialausgleichs zwischen den Modulrahmen, der Unterkonstruktion und den Metallkörpern der Mikrowechselrichter, muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen ausgeführt werden
- Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) und Fehlerstromschutzschalter (RCD / FI) müssen in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen verbaut werden. Enphase Mikrowechselrichter verfügen über eine integrierte SPD-Vorrichtung des Typ III.
- Die Mikrowechselrichter enthalten einen HF-Transformator, der die Funktion der galvanischen Trennung zwischen dem DC PV-Modul und dem AC-Netz sicherstellt. In Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen können RCD's vom Typ A oder Typ B verwendet werden.
- Enphase bietet als Zuleitung oder als Verlängerung des IQ Cable ein Mehrphasiges 4 Adriges (L1, L2, L3, N) oder 1-phasiges 2-Adriges (N+L) Kabel mit 2,5mm² an (Q-RAW, H07BQ-F, UV-Beständig und maximaler Betriebstemperatur von 90 °C). Sollte Aufgrund der Kabellänge und der damit einhergehende Spannungsfall (siehe Punkt 4.) zu groß werden, **muss ein größerer Querschnitt mit einem 3- bzw. 5-Adrigem NYM, NYY oder vergleichbarem Kabel je nach Verlegeart und Einsatzort verwendet werden.** Der PE-Leiter bleibt in diesem Fall ungenutzt.

Zeichnung Nr:
DE-3P2ES

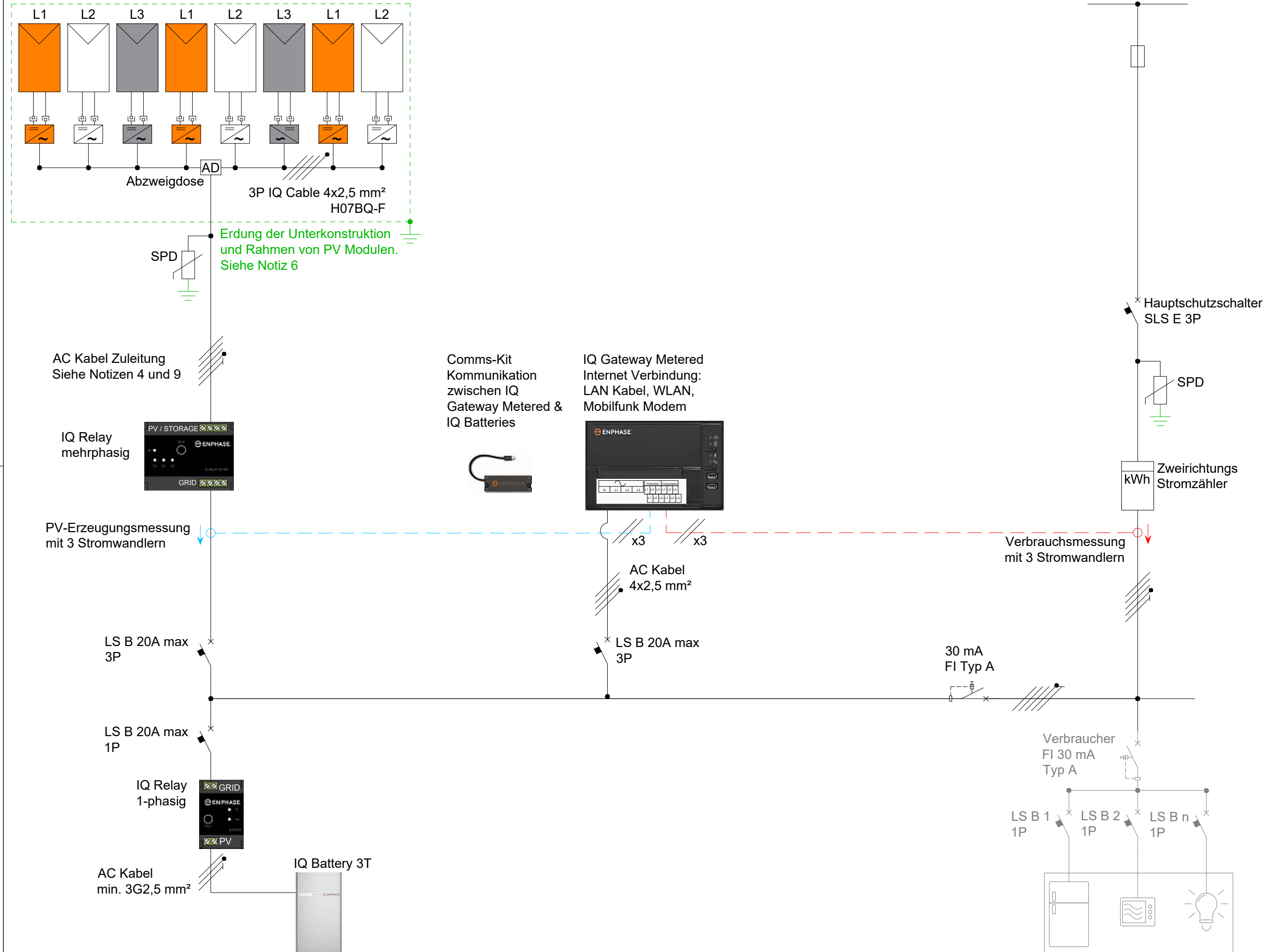
Zeichnungsbeschreibung:
Zwei mehrphasiger Erzeugungstromkreis

DWN BY: SH	CHK BY: LW	DATE: 18-07-23
REV: 2.2	SHEET: 8 / 18	SCALE: NTS@A3

Eigenverbrauch – mehrphasig mit 1-Phasig angeschlossener Speicher

Die maximale Anzahl anschließbarer Mikrowechselrichter finden Sie auf Seite 5:

ENPHASE ERZEUGUNGSSTROMKREIS



Hinweis:

- Diese Schaltpläne gelten als Beispiel und können je nach Gegebenheiten abweichen. Die Beispiele enthalten Empfehlungen zur Unterstützung des PV-Anlageplaners und Installateurs.
- Die Planung und Installation der Photovoltaik-Anlage muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen erfolgen und muss von geschultem und befähigtem Fachpersonal geplant und durchgeführt werden.
- ACHTUNG:** Vor der Installation von PV-Anlagen, ist die Spannung zwischen Phase (L1, L2, L3) und Nulleiter am Hausanschlusspunkt zu überprüfen. Die Betriebsspannung muss in einem für die 230 V-Mikrowechselrichter akzeptablen Bereich liegen.
- WICHTIG:** Die Längen und Querschnitte der PV-AC-Verkabelung (zwischen IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt. Der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter sollte nicht mehr als 2% betragen. Je nach Größe der PV-Anlage und Leitungslänge, muss der Querschnitt in der Zuleitung angehoben werden.
- Das IQ Cable mit 2,5mm² Adern, darf maximal mit einem 20 A Leitungsschutzschalter (Charakteristik B) abgesichert werden.
- Die Implementierung eines Potentialausgleichs zwischen den Modulrahmen, der Unterkonstruktion und den Metallkörpern der Mikrowechselrichter, muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen ausgeführt werden
- Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) und Fehlerstromschutzschalter (RCD / FI) müssen in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen verbaut werden. Enphase Mikrowechselrichter verfügen über eine integrierte SPD-Vorrichtung des Typ III.
- Die Mikrowechselrichter enthalten einen HF-Transformator, der die Funktion der galvanischen Trennung zwischen dem DC PV-Modul und dem AC-Netz sicherstellt. In Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen können RCD's vom Typ A oder Typ B verwendet werden.
- Enphase bietet als Zuleitung oder als Verlängerung des IQ Cable ein Mehrphasiges 4 Adriges (L1, L2, L3, N) oder 1-phasiges 2-Adriges (N+L) Kabel mit 2,5mm² an (Q-RAW, H07BQ-F, UV-Beständig und maximaler Betriebstemperatur von 90 °C). Sollte Aufgrund der Kabellänge und der damit einhergehende Spannungsfall (siehe Punkt 4.) zu groß werden, **muss ein größerer Querschnitt mit einem 3- bzw. 5-Adrigem NYM, NYY oder vergleichbarem Kabel je nach Verlegeart und Einsatzort verwendet werden.** Der PE-Leiter bleibt in diesem Fall ungenutzt.

Zeichnung Nr:
DE-3P1ES-1P1IQB3

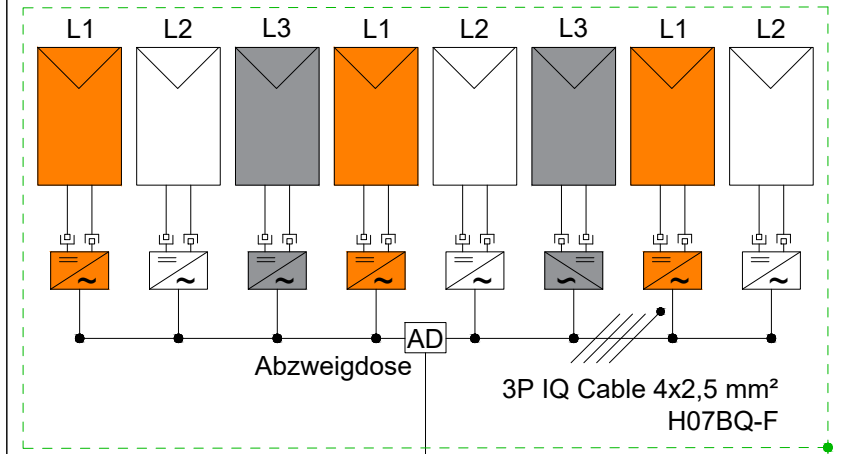
Zeichnungsbeschreibung:
Ein mehrphasiger Erzeugungstromkreis - 1 x IQ Battery 3T

DWN BY: SH	CHK BY: LW	DATE: 18-07-23
REV: 2.2	SHEET: 9 / 18	SCALE: NTS@A3

Eigenverbrauch – mehrphasig mit 2-Phasig angeschlossener Speicher

Die maximale Anzahl anschließbarer Mikrowechselrichter finden Sie auf Seite 5:

ENPHASE ERZEUGUNGSSTROMKREIS



Erdung der Unterkonstruktion und Rahmen von PV Modulen. Siehe Notiz 6

AC Kabel Zuleitung Siehe Notizen 4 und 9

IQ Relay mehrphasig



LS B 20A max 3P

Comms-Kit Kommunikation zwischen IQ Gateway Metered & IQ Batteries



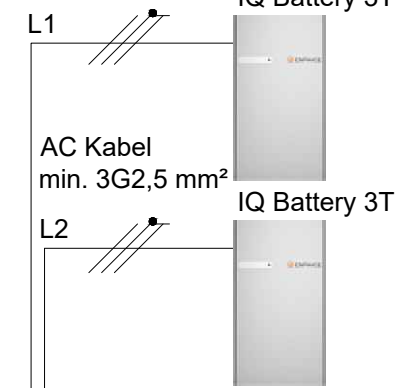
IQ Gateway Metered Internet Verbindung: LAN Kabel, WLAN, Mobilfunk Modem



PV-Erzeugungsmessung mit 3 Stromwandlern

IQ Battery 3T Maximal drei Speichereinheit pro IQ-Relay Phasenklemme

AC Kabel min. 3G2,5 mm²



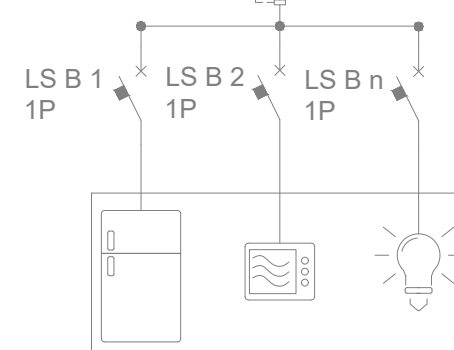
IQ Relay mehrphasig



LS B 20A max 3P

30 mA FI Typ A

Verbraucher FI 30 mA Typ A

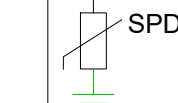


Verbrauchsmessung mit 3 Stromwandlern

Netz

kWh Zweirichtungs Stromzähler

Hauptschutzschalter SLS E 3P



Hinweis:

- Diese Schaltpläne gelten als Beispiel und können je nach Gegebenheiten abweichen. Die Beispiele enthalten Empfehlungen zur Unterstützung des PV-Anlageplaners und Installateurs.
- Die Planung und Installation der Photovoltaik-Anlage muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen erfolgen und muss von geschultem und befähigtem Fachpersonal geplant und durchgeführt werden.
- ACHTUNG:** Vor der Installation von PV-Anlagen, ist die Spannung zwischen Phase (L1, L2, L3) und Nullleiter am Hausanschlusspunkt zu überprüfen. Die Betriebsspannung muss in einem für die 230 V-Mikrowechselrichter akzeptablen Bereich liegen.
- WICHTIG:** Die Längen und Querschnitte der PV-AC-Verkabelung (zwischen IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt. Der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter sollte nicht mehr als 2% betragen. Je nach Größe der PV-Anlage und Leitungslänge, muss der Querschnitt in der Zuleitung angehoben werden.
- Das IQ Cable mit 2,5mm² Adern, darf maximal mit einem 20 A Leitungsschutzschalter (Charakteristik B) abgesichert werden.
- Die Implementierung eines Potentialausgleichs zwischen den Modulrahmen, der Unterkonstruktion und den Metallkörpern der Mikrowechselrichter, muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen ausgeführt werden.
- Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) und Fehlerstromschutzschalter (RCD / FI) müssen in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen verbaut werden. Enphase Mikrowechselrichter verfügen über eine integrierte SPD-Vorrichtung des Typ III.
- Die Mikrowechselrichter enthalten einen HF-Transformator, der die Funktion der galvanischen Trennung zwischen dem DC PV-Modul und dem AC-Netz sicherstellt. In Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen können RCD's vom Typ A oder Typ B verwendet werden.
- Enphase bietet als Zuleitung oder als Verlängerung des IQ Cable ein Mehrphasiges 4 Adriges (L1, L2, L3, N) oder 1-phasiges 2-Adriges (N+L) Kabel mit 2,5mm² an (Q-RAW, H07BQ-F, UV-Beständig und maximaler Betriebstemperatur von 90 °C). Sollte Aufgrund der Kabellänge und der damit einhergehende Spannungsfall (siehe Punkt 4.) zu groß werden, **muss ein größerer Querschnitt mit einem 3- bzw. 5-Adrigem NYM, NYY oder vergleichbarem Kabel je nach Verlegeart und Einsatzort verwendet werden.** Der PE-Leiter bleibt in diesem Fall ungenutzt.

Zeichnung Nr: DE-3P1ES-2P2IQB3

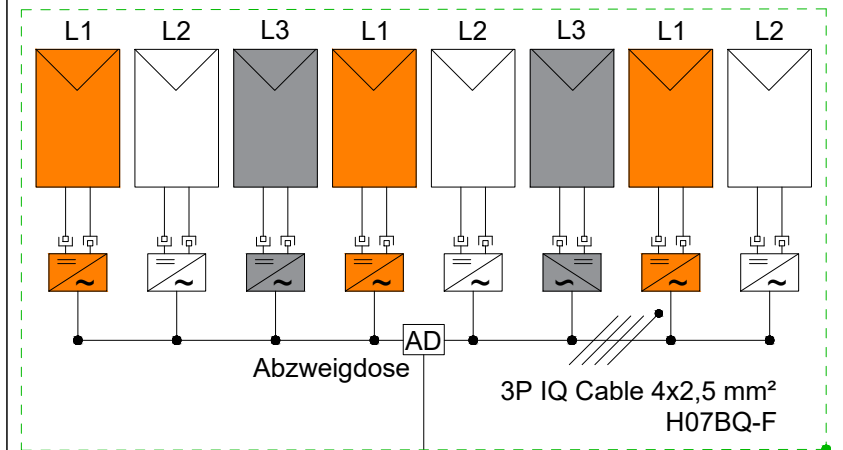
Zeichnungsbeschreibung: Ein mehrphasiger Erzeugungstromkreis - 2 x IQ Battery 3T auf zwei Phasen verteilt

DWN BY:	CHK BY:	DATE:
SH	LW	18-07-23
REV:	SHEET:	SCALE:
2.2	10 / 18	NTS@A3

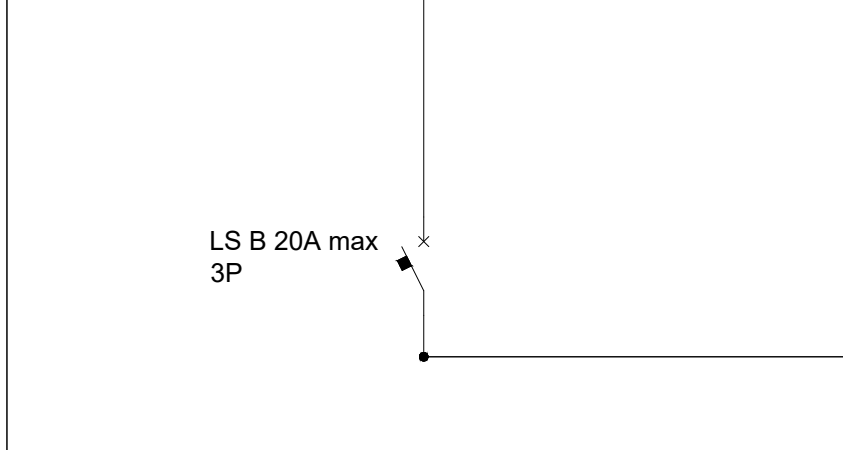
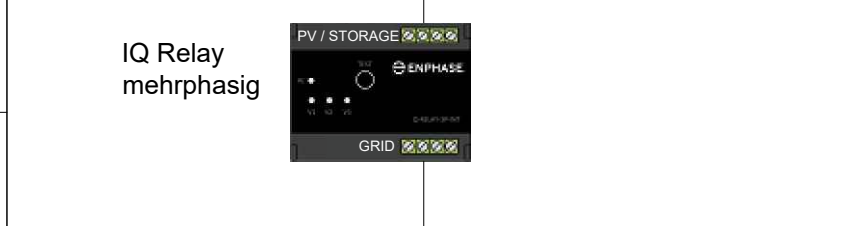
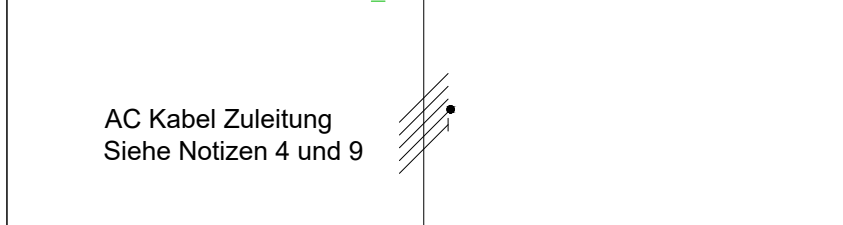
Eigenverbrauch – mehrphasig mit 3-Phasig angeschlossener Speicher

Die maximale Anzahl anschließbarer Mikrowechselrichter finden Sie auf Seite 5:

ENPHASE ERZEUGUNGSSTROMKREIS



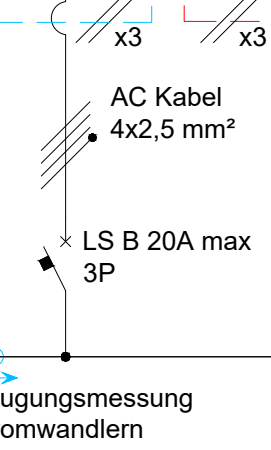
Erdung der Unterkonstruktion und Rahmen von PV Modulen. Siehe Notiz 6



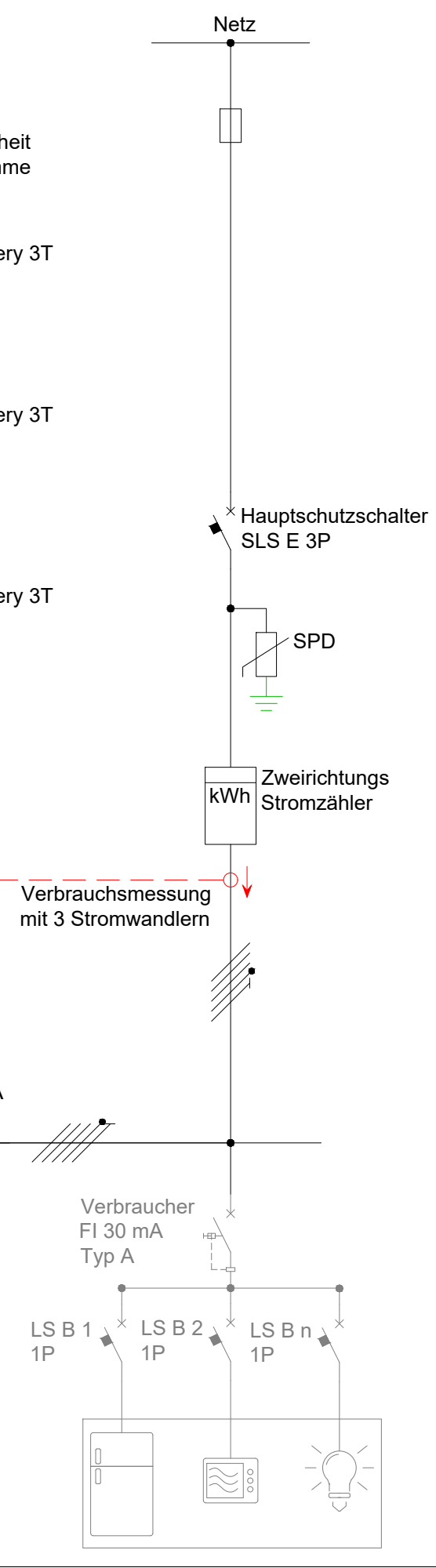
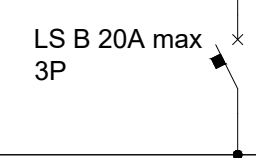
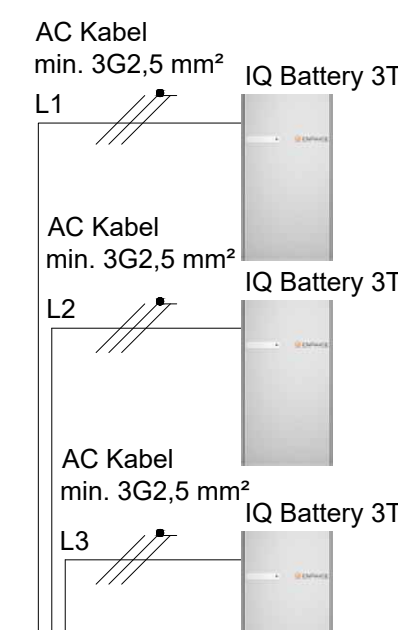
Comms-Kit Kommunikation zwischen IQ Gateway Metered & IQ Batteries



IQ Gateway Metered Internet Verbindung: LAN Kabel, WLAN, Mobilfunk Modem



IQ Battery 3T Maximal drei Speichereinheit pro IQ-Relay Phasenklemme



Hinweis:

- Diese Schaltpläne gelten als Beispiel und können je nach Gegebenheiten abweichen. Die Beispiele enthalten Empfehlungen zur Unterstützung des PV-Anlageplaners und Installateurs.
- Die Planung und Installation der Photovoltaik-Anlage muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen erfolgen und muss von geschultem und befähigtem Fachpersonal geplant und durchgeführt werden.
- ACHTUNG:** Vor der Installation von PV-Anlagen, ist die Spannung zwischen Phase (L1, L2, L3) und Nullleiter am Hausanschlusspunkt zu überprüfen. Die Betriebsspannung muss in einem für die 230 V-Mikrowechselrichter akzeptablen Bereich liegen.
- WICHTIG:** Die Längen und Querschnitte der PV-AC-Verkabelung (zwischen IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt. Der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter sollte nicht mehr als 2% betragen. Je nach Größe der PV-Anlage und Leitungslänge, muss der Querschnitt in der Zuleitung angehoben werden.
- Das IQ Cable mit 2,5mm² Adern, darf maximal mit einem 20 A Leitungsschutzschalter (Charakteristik B) abgesichert werden.
- Die Implementierung eines Potentialausgleichs zwischen den Modulrahmen, der Unterkonstruktion und den Metallkörpern der Mikrowechselrichter, muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen ausgeführt werden.
- Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) und Fehlerstromschutzschalter (RCD / FI) müssen in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen verbaut werden. Enphase Mikrowechselrichter verfügen über eine integrierte SPD-Vorrichtung des Typ III.
- Die Mikrowechselrichter enthalten einen HF-Transformator, der die Funktion der galvanischen Trennung zwischen dem DC PV-Modul und dem AC-Netz sicherstellt. In Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen können RCD's vom Typ A oder Typ B verwendet werden.
- Enphase bietet als Zuleitung oder als Verlängerung des IQ Cable ein Mehrphasiges 4 Adriges (L1, L2, L3, N) oder 1-phasiges 2-Adriges (N+L) Kabel mit 2,5mm² an (Q-RAW, H07BQ-F, UV-Beständig und maximaler Betriebstemperatur von 90 °C). Sollte Aufgrund der Kabellänge und der damit einhergehende Spannungsfall (siehe Punkt 4.) zu groß werden, **muss ein größerer Querschnitt mit einem 3- bzw. 5-Adrigem NYM, NYY oder vergleichbarem Kabel je nach Verlegeart und Einsatzort verwendet werden.** Der PE-Leiter bleibt in diesem Fall ungenutzt.

Zeichnung Nr: DE-3P1ES-3P3IQB3

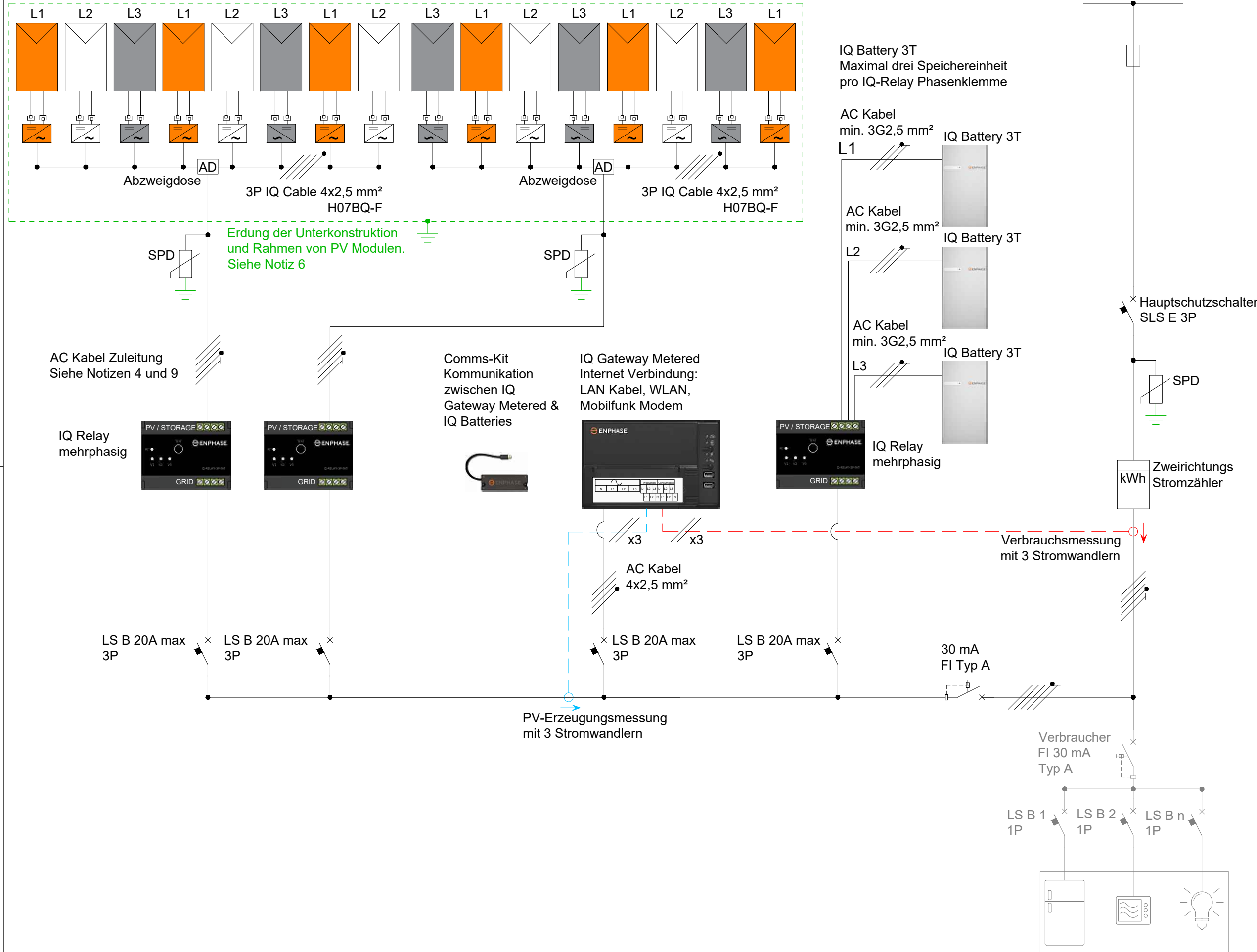
Zeichnungsbeschreibung: Ein mehrphasiger Erzeugungstromkreis - 3 x IQ Battery 3T auf drei Phase verteilt

DWN BY:	CHK BY:	DATE:
SH	LW	18-07-23
REV:	SHEET:	SCALE:
2.2	11/18	NTS@A3

Eigenverbrauch – mehrphasig mit 3-Phasig angeschlossener Speicher

Die maximale Anzahl anschließbarer Mikrowechselrichter finden Sie auf Seite 5:

ENPHASE ERZEUGUNGSSSTROMKREIS



Hinweis:

- Diese Schaltpläne gelten als Beispiel und können je nach Gegebenheiten abweichen. Die Beispiele enthalten Empfehlungen zur Unterstützung des PV-Anlageplaners und Installateurs.
- Die Planung und Installation der Photovoltaik-Anlage muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen erfolgen und muss von geschultem und befähigtem Fachpersonal geplant und durchgeführt werden.
- ACHTUNG:** Vor der Installation von PV-Anlagen, ist die Spannung zwischen Phase (L1, L2, L3) und Nulleiter am Hausanschlusspunkt zu überprüfen. Die Betriebsspannung muss in einem für die 230 V-Mikrowechselrichter akzeptablen Bereich liegen.
- WICHTIG:** Die Längen und Querschnitte der PV-AC-Verkabelung (zwischen IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt. Der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter sollte nicht mehr als 2% betragen. Je nach Größe der PV-Anlage und Leitungslänge, muss der Querschnitt in der Zuleitung angehoben werden.
- Das IQ Cable mit 2,5mm² Adern, darf maximal mit einem 20 A Leitungsschutzschalter (Charakteristik B) abgesichert werden.
- Die Implementierung eines Potentialausgleichs zwischen den Modulrahmen, der Unterkonstruktion und den Metallkörpern der Mikrowechselrichter, muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen ausgeführt werden.
- Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) und Fehlerstromschutzschalter (RCD / FI) müssen in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen verbaut werden. Enphase Mikrowechselrichter verfügen über eine integrierte SPD-Vorrichtung des Typ III.
- Die Mikrowechselrichter enthalten einen HF-Transformator, der die Funktion der galvanischen Trennung zwischen dem DC PV-Modul und dem AC-Netz sicherstellt. In Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen können RCD's vom Typ A oder Typ B verwendet werden.
- Enphase bietet als Zuleitung oder als Verlängerung des IQ Cable ein Mehrphasiges 4 Adriges (L1, L2, L3, N) oder 1-phasiges 2-Adriges (N+L) Kabel mit 2,5mm² an (Q-RAW, H07BQ-F, UV-Beständig und maximaler Betriebstemperatur von 90 °C). Sollte Aufgrund der Kabellänge und der damit einhergehende Spannungsfall (siehe Punkt 4.) zu groß werden, **muss ein größerer Querschnitt mit einem 3- bzw. 5-Adrigem NYM, NYY oder vergleichbarem Kabel je nach Verlegeart und Einsatzort verwendet werden.** Der PE-Leiter bleibt in diesem Fall ungenutzt.

Zeichnung Nr:
DE-3P2ES-3P3IQB3

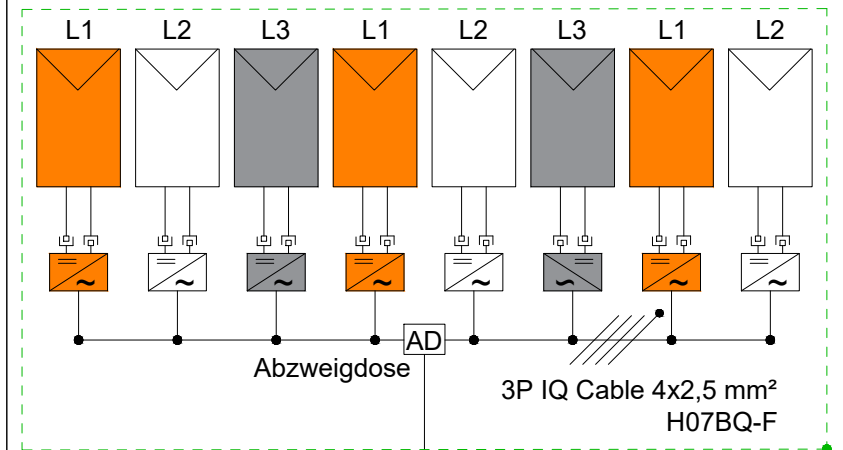
Zeichnungsbeschreibung:
Zwei mehrphasiger Erzeugungstromkreis - 3 x IQ Battery 3T auf drei Phase verteilt

DWN BY:	CHK BY:	DATE:
SH	LW	18-07-23
REV:	SHEET:	SCALE:
2.2	12 / 18	NTS@A3

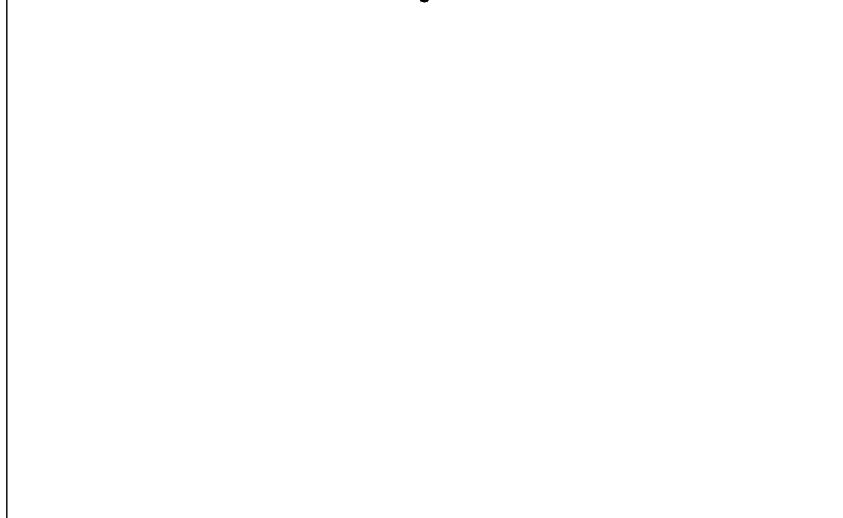
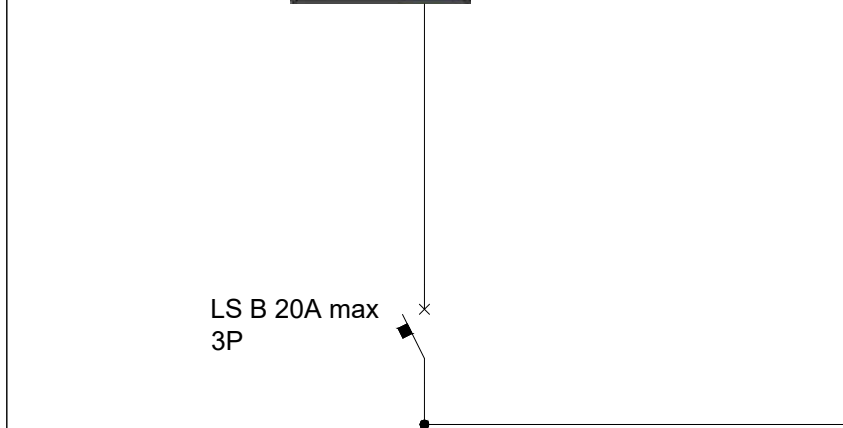
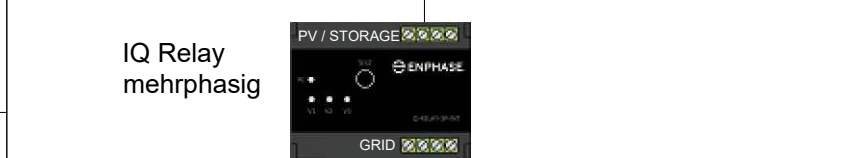
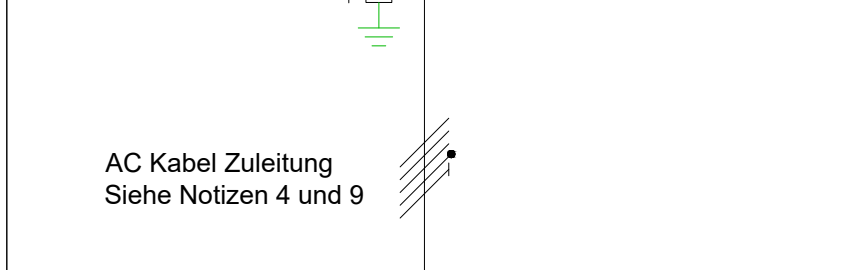
Eigenverbrauch – mehrphasig mit 3-Phasig angeschlossener Speicher

Die maximale Anzahl anschließbarer Mikrowechselrichter finden Sie auf Seite 5:

ENPHASE ERZEUGUNGSSTROMKREIS



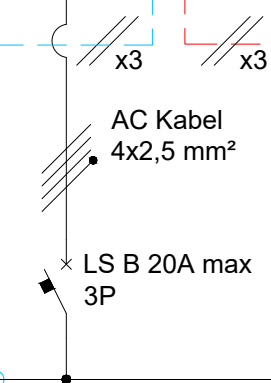
Erdung der Unterkonstruktion und Rahmen von PV Modulen. Siehe Notiz 6



Comms-Kit Kommunikation zwischen IQ Gateway Metered & IQ Batteries



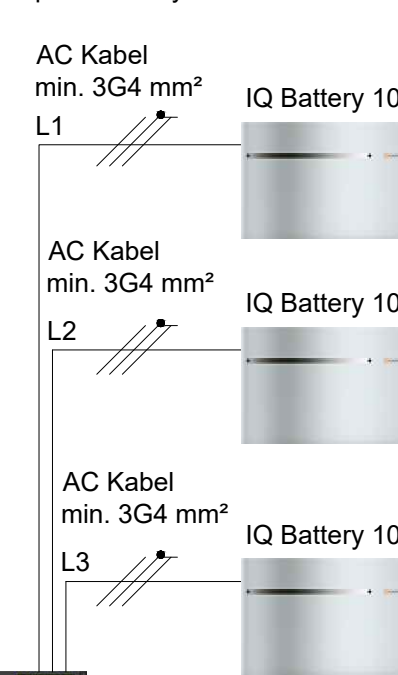
IQ Gateway Metered Internet Verbindung: LAN Kabel, WLAN, Mobilfunk Modem



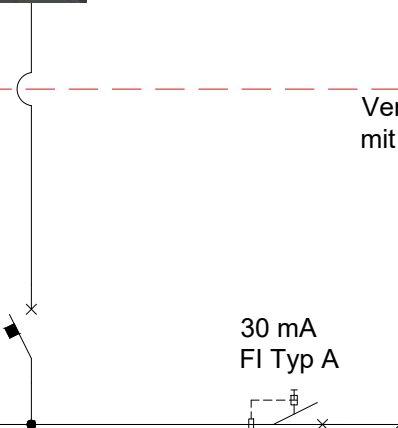
PV-Erzeugungsmessung mit 3 Stromwandlern



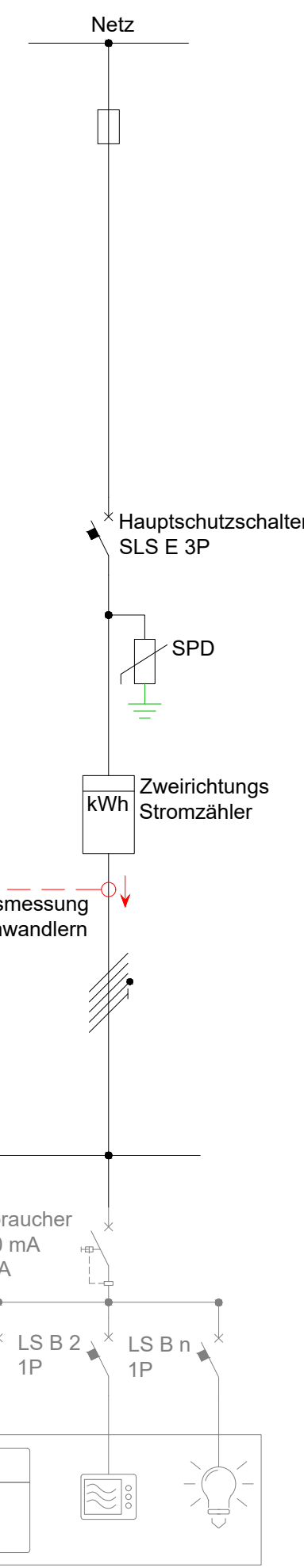
IQ Battery 10T Maximal eine Speichereinheit pro IQ-Relay Phasenklemme



Verbrauchsmessung mit 3 Stromwandlern



Verbraucher FI 30 mA Typ A



Hinweis:

- Diese Schaltpläne gelten als Beispiel und können je nach Gegebenheiten abweichen. Die Beispiele enthalten Empfehlungen zur Unterstützung des PV-Anlageplaners und Installateurs.
- Die Planung und Installation der Photovoltaik-Anlage muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen erfolgen und muss von geschultem und befähigtem Fachpersonal geplant und durchgeführt werden.
- ACHTUNG:** Vor der Installation von PV-Anlagen, ist die Spannung zwischen Phase (L1, L2, L3) und Nullleiter am Hausanschlusspunkt zu überprüfen. Die Betriebsspannung muss in einem für die 230 V-Mikrowechselrichter akzeptablen Bereich liegen.
- WICHTIG:** Die Längen und Querschnitte der PV-AC-Verkabelung (zwischen IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt. Der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter sollte nicht mehr als 2% betragen. Je nach Größe der PV-Anlage und Leitungslänge, muss der Querschnitt in der Zuleitung angehoben werden.
- Das IQ Cable mit 2,5mm² Adern, darf maximal mit einem 20 A Leitungsschutzschalter (Charakteristik B) abgesichert werden.
- Die Implementierung eines Potentialausgleichs zwischen den Modulrahmen, der Unterkonstruktion und den Metallkörpern der Mikrowechselrichter, muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen ausgeführt werden
- Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) und Fehlerstromschutzschalter (RCD / FI) müssen in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen verbaut werden. Enphase Mikrowechselrichter verfügen über eine integrierte SPD-Vorrichtung des Typ III.
- Die Mikrowechselrichter enthalten einen HF-Transformator, der die Funktion der galvanischen Trennung zwischen dem DC PV-Modul und dem AC-Netz sicherstellt. In Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen können RCD's vom Typ A oder Typ B verwendet werden.
- Enphase bietet als Zuleitung oder als Verlängerung des IQ Cable ein Mehrphasiges 4 Adriges (L1, L2, L3, N) oder 1-phasiges 2-Adriges (N+L) Kabel mit 2,5mm² an (Q-RAW, H07BQ-F, UV-Beständig und maximaler Betriebstemperatur von 90 °C). Sollte Aufgrund der Kabellänge und der damit einhergehende Spannungsfall (siehe Punkt 4.) zu groß werden, **muss ein größerer Querschnitt mit einem 3- bzw. 5-Adrigem NYM, NYY oder vergleichbarem Kabel je nach Verlegeart und Einsatzort verwendet werden.** Der PE-Leiter bleibt in diesem Fall ungenutzt.

Zeichnung Nr: DE-3P1ES-3P3IQB10

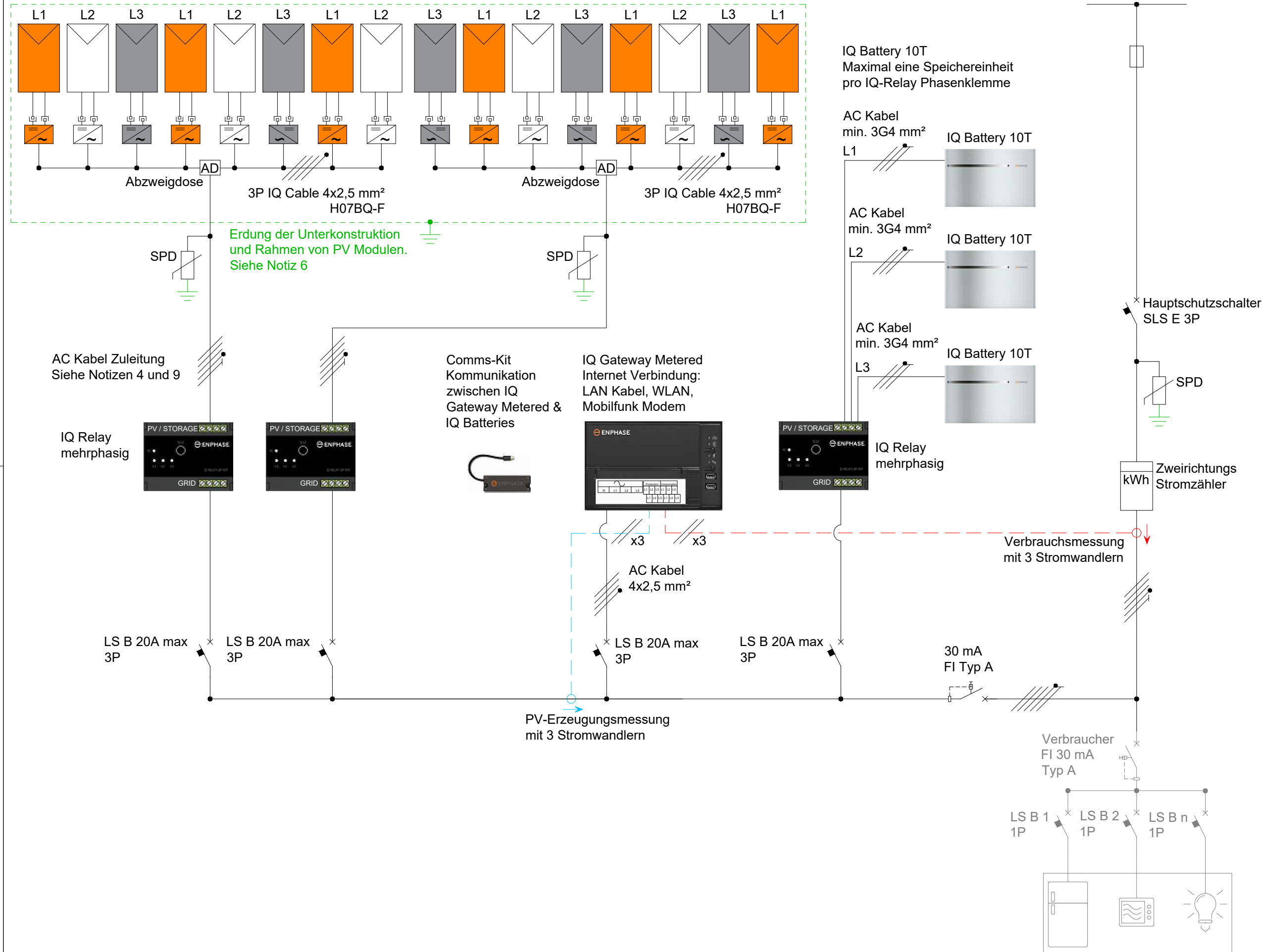
Zeichnungsbeschreibung: Ein mehrphasiger Erzeugungstromkreis - 3 x IQ Battery 10T

DWN BY:	CHK BY:	DATE:
SH	LW	18-07-23
REV:	SHEET:	SCALE:
2.2	13 / 18	NTS@A3

Eigenverbrauch – mehrphasig mit 3-Phasig angeschlossener Speicher

Die maximale Anzahl anschließbarer Mikrowechselrichter finden Sie auf Seite 5:

ENPHASE ERZEUGUNGSSTROMKREIS



Hinweis:

- Diese Schaltpläne gelten als Beispiel und können je nach Gegebenheiten abweichen. Die Beispiele enthalten Empfehlungen zur Unterstützung des PV-Anlageplaners und Installateurs.
- Die Planung und Installation der Photovoltaik-Anlage muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen erfolgen und muss von geschultem und befähigtem Fachpersonal geplant und durchgeführt werden.
- ACHTUNG:** Vor der Installation von PV-Anlagen, ist die Spannung zwischen Phase (L1, L2, L3) und Nullleiter am Hausanschlusspunkt zu überprüfen. Die Betriebsspannung muss in einem für die 230 V-Mikrowechselrichter akzeptablen Bereich liegen.
- WICHTIG:** Die Längen und Querschnitte der PV-AC-Verkabelung (zwischen IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt. Der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter sollte nicht mehr als 2% betragen. Je nach Größe der PV-Anlage und Leitungslänge, muss der Querschnitt in der Zuleitung angehoben werden.
- Das IQ Cable mit 2,5mm² Adern, darf maximal mit einem 20 A Leitungsschutzschalter (Charakteristik B) abgesichert werden.
- Die Implementierung eines Potentialausgleichs zwischen den Modulrahmen, der Unterkonstruktion und den Metallkörpern der Mikrowechselrichter, muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen ausgeführt werden
- Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) und Fehlerstromschutzschalter (RCD / FI) müssen in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen verbaut werden. Enphase Mikrowechselrichter verfügen über eine integrierte SPD-Vorrichtung des Typ III.
- Die Mikrowechselrichter enthalten einen HF-Transformator, der die Funktion der galvanischen Trennung zwischen dem DC PV-Modul und dem AC-Netz sicherstellt. In Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen können RCD's vom Typ A oder Typ B verwendet werden.
- Enphase bietet als Zuleitung oder als Verlängerung des IQ Cable ein Mehrphasiges 4 Adriges (L1, L2, L3, N) oder 1-phasiges 2-Adriges (N+L) Kabel mit 2,5mm² an (Q-RAW, H07BQ-F, UV-Beständig und maximaler Betriebstemperatur von 90 °C). Sollte Aufgrund der Kabellänge und der damit einhergehende Spannungsfall (siehe Punkt 4.) zu groß werden, **muss ein größerer Querschnitt mit einem 3- bzw. 5-Adrigem NYM, NYY oder vergleichbarem Kabel je nach Verlegeart und Einsatzort verwendet werden.** Der PE-Leiter bleibt in diesem Fall ungenutzt.

Zeichnung Nr:
DE-3P2ES-3P3IQB10

Zeichnungsbeschreibung:
Zwei mehrphasiger Erzeugungstromkreis - 3 x IQ Battery 10T

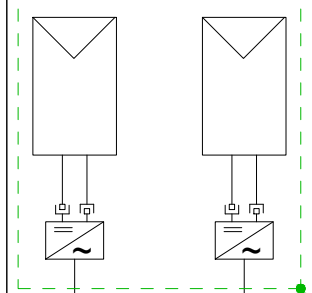
DWN BY:	CHK BY:	DATE:
SH	LW	18-07-23
REV:	SHEET:	SCALE:
2.2	14 / 18	NTS@A3

Eigenverbrauch – Stringwechselrichter (3-Phasig) mit 3-Phasig angeschlossenem Speicher

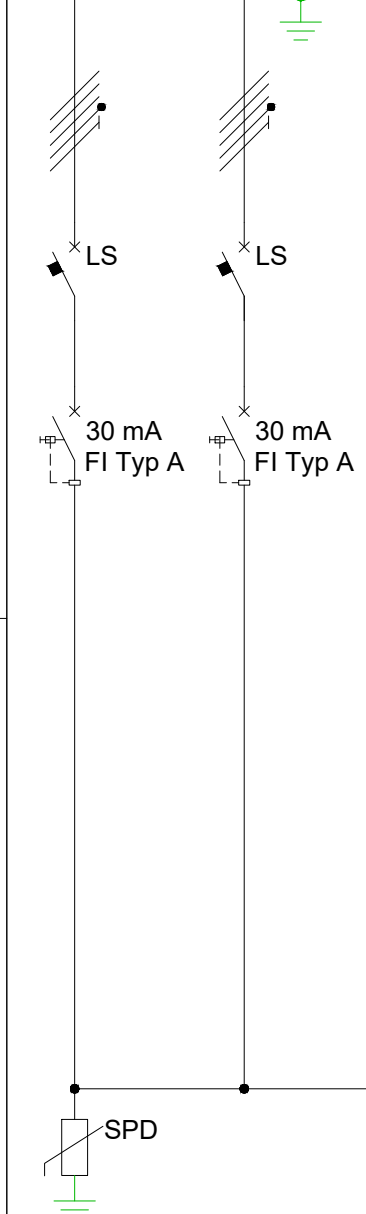
Hinweis:

- Diese Schaltpläne gelten als Beispiel und können je nach Gegebenheiten abweichen. Die Beispiele enthalten Empfehlungen zur Unterstützung des PV-Anlageplaners und Installateurs.
- Die Planung und Installation der Photovoltaik-Anlage muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen erfolgen und muss von geschultem und befähigtem Fachpersonal geplant und durchgeführt werden.
- ACHTUNG:** Vor der Installation von PV-Anlagen, ist die Spannung zwischen Phase (L1, L2, L3) und Nullleiter am Hausanschlusspunkt zu überprüfen. Die Betriebsspannung muss in einem für die 230 V-Mikrowechselrichter akzeptablen Bereich liegen.
- WICHTIG:** Die Längen und Querschnitte der PV-AC-Verkabelung (zwischen IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt. Der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter sollte nicht mehr als 2% betragen. Je nach Größe der PV-Anlage und Leitungslänge, muss der Querschnitt in der Zuleitung angehoben werden.
- Das IQ Cable mit 2,5mm² Adern, darf maximal mit einem 20 A Leitungsschutzschalter (Charakteristik B) abgesichert werden.
- Die Implementierung eines Potentialausgleichs zwischen den Modulrahmen, der Unterkonstruktion und den Metallkörpern der Mikrowechselrichter, muss in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen ausgeführt werden.
- Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD) und Fehlerstromschutzschalter (RCD / FI) müssen in Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen verbaut werden. Enphase Mikrowechselrichter verfügen über eine integrierte SPD-Vorrichtung des Typ III.
- Die Mikrowechselrichter enthalten einen HF-Transformator, der die Funktion der galvanischen Trennung zwischen dem DC PV-Modul und dem AC-Netz sicherstellt. In Übereinstimmung mit den im Land der Installation geltenden elektrischen Normen können RCD's vom Typ A oder Typ B verwendet werden.
- Enphase bietet als Zuleitung oder als Verlängerung des IQ Cable ein Mehrphasiges 4 Adriges (L1, L2, L3, N) oder 1-phasiges 2-Adriges (N+L) Kabel mit 2,5mm² an (Q-RAW, H07BQ-F, UV-Beständig und maximaler Betriebstemperatur von 90 °C). Sollte Aufgrund der Kabellänge und der damit einhergehende Spannungsfall (siehe Punkt 4.) zu groß werden, **muss ein größerer Querschnitt mit einem 3- bzw. 5-Adrigem NYM, NYY oder vergleichbarem Kabel je nach Verlegeart und Einsatzort verwendet werden.** Der PE-Leiter bleibt in diesem Fall ungenutzt.

Stringwechselrichter (3P)



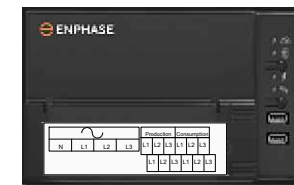
Erdung der Unterkonstruktion und Rahmen von PV Modulen. Siehe Notiz 6



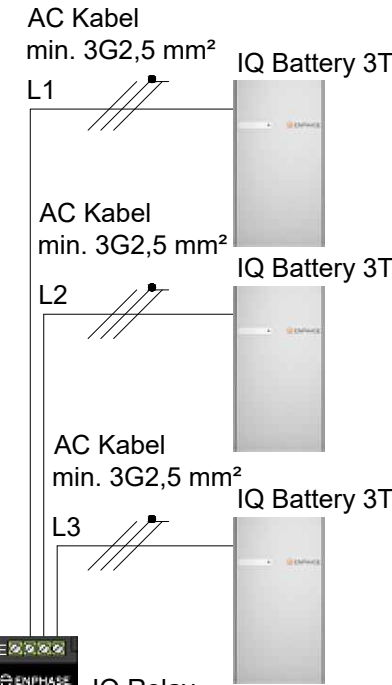
Comms-Kit Kommunikation zwischen IQ Gateway Metered & IQ Batteries



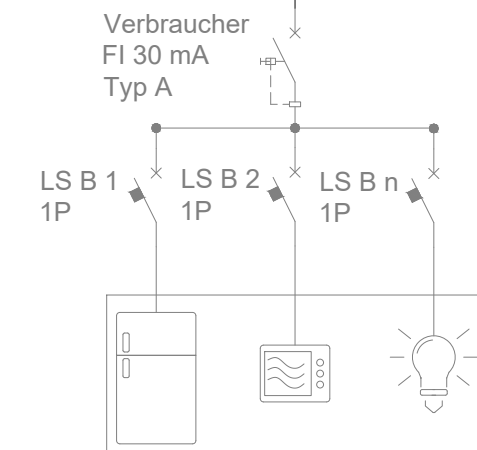
IQ Gateway Metered Internet Verbindung: LAN Kabel, WLAN, Mobilfunk Modem



IQ Battery 3T Maximal drei Speichereinheit pro IQ-Relay Phasenklemme



PV-Erzeugungsmessung mit 3 Stromwandlern



Zeichnung Nr: DE-3PWR-3P3IQB3

Zeichnungsbeschreibung: Stringwechselrichter - 3 x IQ Battery 3T auf drei Phase verteilt

DWN BY:	CHK BY:	DATE:
SH	LW	18-07-23
REV:	SHEET:	SCALE:
2.2	15 / 18	NTS@A3

Kabeldimensionierung, worauf sollte ich achten?

Hinweis: Im Folgenden Text werden nur Kabel und Leitungen behandelt.
Die gleichen Aussagen gelten natürlich auch für Sammelschienen, Stromschienensysteme und ähnliche Systeme.

Die Mindestquerschnitte und Neutralleiterreduzierung nach VDE 0100-520 muss beachtet werden.
Für Enphase PV Anlagen, darf kein Kupferleiter Kabelquerschnitt kleiner als 2,5 mm² verwendet werden.

Wann ist es möglich den Neutralleiter zu reduzieren?

Wenn das Stromkreiskabel gleich oder größer 16 mm² ist, ist es möglich, den Querschnitt des Neutralleiterkabels zu reduzieren, andernfalls muss der Neutralleiter den gleichen Querschnitt haben, wie die Außenleiter. Weitere Kriterien zur Reduzierung des Neutralleiters finden Sie in der VDE 0100-520.

Der Spannungsabfall aus Sicht der PV-Anlage.

Die Längen und Querschnitte der AC-Verkabelung (zwischen dem Ende des IQ Cable und des Hauptverteilerschranks) müssen gemäß den im Installationsland geltenden elektrischen Normen festgelegt werden. Es wird empfohlen, dass der Spannungsabfall auf diesem Kabel nicht mehr als 1% beträgt und dass der gesamte Spannungsabfall im PV-Stromkreis vom Anschlusspunkt bis zum am weitesten entfernten Mikrowechselrichter nicht mehr als 2% beträgt.

Bei Gleichstrom oder wenn der Phasenwinkel (phi) nicht zu groß ist (z. B. bei cos phi ≈ 1,0), kann man bei Leiterquerschnitten bis etwa 50 mm² bei denen der ohmsche Anteil der Leiterimpedanz im Vordergrund steht, für ΔU die Gleichung ohne Berücksichtigung des Phasenwinkels wählen:

$$\Delta U = \frac{I \cdot l}{\kappa \cdot S} \quad \text{bzw.} \quad \Delta U = \frac{\rho \cdot I \cdot L}{S}$$

Dies ist deshalb möglich, weil bei cos phi ≈ 1,0 gleichzeitig "sin phi ≈ 0" gilt.

- ρ spezifischer elektrischer Widerstand des Leiters (mm² Ω / m)
- I Strom (A)
- κ spezifischer elektrischer Leitwert des Leiters (m / mm² Ω)
- S Leiterquerschnitt (mm²)
- L einfache Leitungslänge (m)

Der Spannungsfall ΔU wird in Volt angegeben. Davon unterschieden wird der prozentuale Spannungsfall ε:

$$\epsilon = \Delta U \cdot 100 (\%) / U_0$$

Beispiel:
Spannungsfall von der Abzweigdose auf dem Dach, bis zum Anschlusspunkt der PV Anlage:

PV Leistung: 9 kWp
3-phasig angeschlossen (3 kW pro Phase)
15 m Kupferleiter 6 mm²
ρ = 0,01678 mm² Ω / m

$$I = P / (U / \sqrt{3})$$

$$I = 3 \text{ kW} / (400 \text{ V} / \sqrt{3})$$

$$I = 12,99 \text{ A}$$

$$\Delta U = \rho \cdot I \cdot L / S$$

$$\Delta U = 0,01678 \cdot 12,99 \cdot 15 / 4$$

$$\Delta U = 0,454 \text{ V}$$

$$\epsilon = \Delta U / U_0 \cdot 100 (\%)$$

$$\epsilon = 0,454 \text{ V} / 230 \text{ V} \cdot 100$$

$$\epsilon = 0,24 \%$$

Strombelastbarkeit

Die Strombelastbarkeit ist der maximal zulässige Strom unter bestimmten Bedingungen.
Wenn der Leiter zu keinem Zeitpunkt über die zulässige Betriebstemperatur hinaus erhitzt wird.

Es gilt folgende Grundregel:

Die Werte für die Strombelastbarkeit werden üblicherweise in Tabellen angegeben.
Die Tabellenwerte beziehen sich dabei stets auf folgende Betriebsbedingungen:

- Betriebsart: beschreibt den zeitlichen Verlauf des Belastungsstroms, welcher konstant über längere Zeit fließt, laut Tabellenwerte aus der DIN VDE 0298-4. Ist die Dauerbelastung.
- Verlegebedingungen: Art der Verlegung der Kabel z.B. Kabel in der Luft oder im Lehrror usw.
- Umgebungsbedingungen: Unter Umgebungsbedingungen versteht man im Wesentlichen die Umgebungstemperatur und die Ansammlung häufig verlegter und belasteter Kabel und Leitungen.

Liegen andere Betriebsbedingungen vor, müssen die in den Tabellen angegebenen Strombelastbarkeitswerte I_Z mit entsprechenden Korrektur- oder Umrechnungsfaktoren korrigiert werden:

$$I' / Z = I / Z \cdot f / 1 \cdot f / 2 \cdot f / 3 \dots$$

- I'/Z zulässige Belastbarkeit unter Berücksichtigung aller Umrechnungsfaktoren
- I/Z zulässige Belastbarkeit bei vereinbarten Betriebsbedingungen
- f/1 Umrechnungsfaktor für Umgebungstemperaturen, die von den vereinbarten Umgebungsbedingungen abweichen
- f/2 Umrechnungsfaktor bei Häufung von belasteten Kabeln und Leitungen
- f/3 Umrechnungsfaktor, z. B. für die Berücksichtigung von Oberschwingungen oder bei mehr als drei belasteten Adern pro Kabel bzw. Leitung usw.

Die Tabellen von Strombelastbarkeit finden Sie hier:
https://www.vde-verlag.de/buecher/leseprobe/9783800746910_PROBE_01.pdf

Das Kabel welches PV Anlage und den Anschlusspunkt verbindet, muss entsprechend der installierten Leistung und der Kabellänge berechnet werden. Hierzu kommen noch Einflüsse der Verlegeart usw. Weitere Bauteile wie Verbinder oder Klemmen müssen dementsprechend angepasst werden. Sollte das Kabel auch zum Teil auf dem Dach verwendet werden, z.B. um die Verteilerdose anzuschließen, muss dies eine Zulassung für den Außenbereich bezüglich abrieb, Temperatur und UV Beständigkeit haben. Dies gilt natürlich auch für die verwendete Abzweigdose, diese sollte mindestens IP67 sowie UV beständig sein.



DWN BY: SH	CHK BY: LW	DATE: 18-07-23
REV: 2.2	SHEET: 17/18	SCALE: NTS@A3

Zeichnung Nr: DE-INFO-KABEL	Zeichnungsbeschreibung: Kabeldimensionierung, worauf sollte ich achten?
---------------------------------------	---

Technischer Kundenservice Kontaktdaten



Durchsuchen Sie unsere Support-Ressourcen für Solar-Installateure und Anlagen-Eigentümer, wenn Sie Hilfe für Ihr Enphase Produkt benötigen.

<https://enphase.com/de-de/installers/resources/documentation>

Kontaktieren Sie uns direkt telefonisch oder per E-Mail unter:

Deutschland: +49 (0) 761 887 89033
Österreich: +43 (0) 720 115456
Schweiz: +41 (0) 43 588 05 65

E-Mail: support_dach@enphaseenergy.com

Befindet sich Ihre Photovoltaik in einer anderen Region und Sie benötigen Unterstützung, dann gehen Sie auf:
<https://enphase.com/de-de/contact>

DWN BY: SH	CHK BY: LW	DATE: 18-07-23
REV: 2.2	SHEET: 17/18	SCALE: NTS@A3

Zeichnung Nr: DE-CONTACT	Zeichnungsbeschreibung: Technischer Kundenservice Kontaktdaten
------------------------------------	--

Änderung

Version	Datum	Änderung
1.0	03.01.2022	Erste Zusammenführung. Änderungen bis dato nicht geführt.
1.1	04.07.2022	LS 3P+1 -> LS 3P (in Deutschland); Produktnamensänderung; Balkonkraftwerk hinzugefügt; Definition Erzeugungsstromkreis, Zweigstromkreis hinzugefügt.
2.0	31.03.2023	CT Split-ROW wurde auf Seite DE-EQP eingefügt. Überspannungsschutz (SPD) wurde in der Schaltpläne eingefügt. Zeichnung wurde aufgeräumt. Die Maximale Anzahl der angeschlossenen Wechselrichter in der Schaltpläne wurde geändert. FI-Schutzschalter Typ wurde geändert. Symbologie wurde aktualisiert. Neu Zeichnung erstellt mit Autocad.
2.1	23.06.2023	Neue Komponentenkombinationen. IQ8-Wechselrichter wurden hinzugefügt. Grundlegende Richtlinien zur Kabeldimensionierung.
2.2	18.07.2023	Korrektur der Positionierung des Produktionsstromwandlers auf Seite 9: Eigenverbrauch – mehrphasig mit 1-Phasig angeschlossenenem Speicher.

DWN BY: SH	CHK BY: LW	DATE: 18-07-23
REV: 2.2	SHEET: 18 /18	SCALE: NTS@A3

Zeichnung Nr: DE-CHANGELOG	Zeichnungsbeschreibung: Änderung
--------------------------------------	--