

***AC-Kopplung von  
Enphase IQ Microinverters mit  
Victron batterie Wechselrichter für  
netzgebundene Wohnsysteme mit Backup***

## INHALT

Zweck und Umfang .....	3
Einführung in AC-gekoppelte Systeme .....	3
Frequenzverschiebungskontrolle.....	3
Victron Überlegungen bei der Installation eines AC-gekoppelten Systems .....	4
<b>Regel Faktor 1.0 .....</b>	<b>4</b>
<b>Mindestbatteriekapazität .....</b>	<b>4</b>
Integration von Enphase IQ Mikroinverters auf der Backup-Seite eines Victron Wechselrichter .....	4
Schritte zur Einrichtung des Victron Wechselrichter .....	5
Einphasiges Diagramm Victron + Enphase, ein Consumption CT, Option A.....	7
Einphasiges Diagramm Victron + Enphase, zwei Consumption CTs, Option B .....	8
Dreiphasiges Diagramm Victron + Enphase, dreiphasige Sicherung .....	9
Dreiphasiges Diagramm Victron + Enphase, einphasige Sicherung .....	10
Revisionsverlauf .....	10

## Zweck und Umfang

Dieses technische Datenblatt bietet Anleitungen zur Kombination von Enphase IQ Series Microinverters mit Victron batterie Wechselrichter wie MultiPlus-II und Quattro. Dieser Leitfaden konzentriert sich auf netzverbundene Systeme für einphasige und dreiphasige Installationen.

**Die in diesem Dokument gezeigten Informationen sind nur beispielhaft und können je nach lokalen Vorschriften variieren. Es liegt in der Verantwortung des Installateurs, die korrekte Installation gemäß den korrekten Vorschriften und Standards durchzuführen.**

## Einführung in AC-gekoppelte Systeme

In AC-gekoppelten Systemen sind IQ Series Microinverter und Batterien an eine Haupt-AC-Leitung angeschlossen, wobei die PV-Leistung zunächst zur Versorgung der Lasten, dann zum Aufladen der Batterien und schließlich zum Einspeisen von Überschussleistung in das Netz verwendet wird. Wenn nicht genügend oder keine PV-Leistung verfügbar ist, kann Strom aus dem Netz zum Betreiben der verschiedenen Lasten und zum Aufladen der Batterien verwendet werden. Darüber hinaus kann ein zusätzliches PV-System über einen Maximum Power Point Tracking (MPPT) Laderegler an die DC-Seite des Victron Wechselrichter angeschlossen werden.

Der Hauptvorteil des Systems besteht in der Fähigkeit, unabhängig vom Netz zu arbeiten, sollte dieses ausfallen um die Backup Lasten mit der PV-Leistung und dem Speicher zu versorgen. Dazu erzeugt der Wechselrichter der Batterie ein lokales Netz, und die Mikroinverter erkennen dieses Netz und funktionieren daher auch während eines Stromausfalls.

Eine wichtige Bedingung für diese Art von System ist das Vorhandensein eines automatic transfer switch, der das System bei einem Stromausfall automatisch vom Netz trennt. Dabei kann keine Überschuss-PV-Leistung ins Netz eingespeist werden, und das System arbeitet im netzautarken Modus, bis die Netzstromversorgung wiederhergestellt ist. Sowohl der MultiPlus- als auch der Quattro Batterie Wechselrichter von Victron Energy verfügen über einen integrierten automatischen Umschalter.

Hier ist es wichtig, zwischen Nennlasten und Backup-Lasten zu unterscheiden. Während Backup-Lasten während eines Stromausfalls durch PV und Speicher mit Strom versorgt werden können, befinden sich die Nennlasten auf der Netzseite des Systems und werden bei einem Stromausfall durch den automatischen Umschalter abgeschaltet und bleiben ohne Strom. Die Leistung für die Backup-Lasten ist durch die Leistung des Batterie Wechselrichter begrenzt, während die Leistung für die Nennlasten nur durch die Netzversorgung begrenzt ist.

## Frequenzverschiebungskontrolle

Wie zuvor beschrieben, ermöglichen Victron MultiPlus und Quattro Batterie Wechselrichter das Arbeiten des Systems im netzautarken Modus, wobei die Mikroinverter auch dann Strom erzeugen, wenn kein Netzstrom verfügbar ist. Wenn die PV-Produktion höher ist als der benötigte Stromverbrauch, wird überschüssige PV-Leistung an die Akkus geleitet. In diesem Fall ist eine Kontrolle der PV-Produktion notwendig, um den Ladezustand zu verwalten und Schäden an den Akkus zu vermeiden.

Die Frequenzverschiebung ist die Methode, die die meisten Batterie Wechselrichter zur Kontrolle der PV-Leistung verwenden. Durch Änderung der Frequenz der AC-Welle können der MultiPlus oder Quattro die Leistungsabgabe der Mikroinverter steuern, um ein Überladen der Akkus sowie eine Überlastung des Wechselrichter /Chargers am Eingang zum Akku zu verhindern.

## Victron Überlegungen bei der Installation eines AC-gekoppelten Systems

### Regel Faktor 1.0

Die Spitzenleistung aller Mikroinverter muss gleich oder kleiner sein als die VA-Bewertung des Wechselrichter /Chargers. Zum Beispiel muss für einen 8000 VA Quattro die Spitzenleistung aller Mikroinverter unter 8000 W liegen; das sind nicht mehr als 21 IQ7A Microinverter und nicht mehr als 27 IQ7+ Microinverter. Bei IQ 8 Microinverter sind dies nicht mehr als 20 Stück.

Dieser Regel Faktor 1.0 gilt nicht für zusätzliches PV, das auf der DC-Seite des Victron Wechselrichter über den MPPT-Laderegler installiert ist.

### Mindestbatteriekapazität

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Installation einer ausreichend dimensionierten Batterie. Für Bleibatterien benötigt 1 kWp installierte PV-Leistung etwa 4,8 kWh Batteriekapazität. Für Lithiumbatterien benötigt 1,5 kWp installierte PV-Leistung 4,8 kWh Batteriekapazität.

Für weitere Informationen zum Regel Faktor 1.0 und zur minimalen Batteriekapazität verweisen wir auf diesen Victron-Artikel: [https://www.victronenergy.com/live/ac\\_coupling:start](https://www.victronenergy.com/live/ac_coupling:start).

## Integration von Enphase IQ Mikroinverters auf der Backup-Seite eines Victron Wechselrichter

Victron Wechselrichter wie der MultiPlus-II verfügen über einen Eingang für das Netz und die Nennlasten und zwei Ausgänge für die Backup-Lasten. In diesem technische Datenblatt wird nur ein AC-Ausgang berücksichtigt. Während eines Stromausfalls wird der eingebaute automatische Umschalter aktiv und trennt das System vom Hauptnetz und den Nennlasten.

Wenn das Enphase-System auf der Backup-Seite angeschlossen ist, wird es während des Betriebs zunächst die Backup-Lasten versorgen, und dann fließt der Strom zum Victron Wechselrichter, der entscheidet, ob die Batterien geladen oder die Nennlasten/das Netz gespeist werden sollen.

Obwohl das Enphase-System auf der Backup-Seite des Victron Wechselrichter angeschlossen ist, lesen die Enphase IQ Microinverter bei Verfügbarkeit des Netzes die Spannung und Frequenz des Netzes, da der Victron Wechselrichter den Eingang direkt mit dem Ausgang verbindet. Daher müssen die Enphase IQ Microinverter vollständig mit dem Netzcode der Region konform sein und ein konformes Netzprofil sowie ein IQ Relay verwenden, wenn dies von den lokalen Netzbetreiberanforderungen vorgeschrieben ist.

Production CT(s) werden empfohlen:

- Production CT(s) werden am Ausgang des Enphase IQ Microinverter-Systems platziert und messen die PV-Produktion von Mikroinvertern. Wo zusätzliches PV an die DC-Seite des Victron Wechselrichter angeschlossen ist, kann dessen Produktion nicht mit dem IQ Gateway gemessen werden.

Bezüglich der Consumption CTs gibt es zwei Optionen (Einzweiphasenfälle):

- **Option A:** Ein Consumption CT installiert auf der Netzseite des Hauptstromverteilfeldes zur Überwachung des Stromverbrauchs der Anlage. Dieser Consumption CT muss in einer „Last + Solar“-Konfiguration konfiguriert sein und misst alle Energie, die aus dem Netz importiert wird. Mit dieser Option ist ein Production CT zwingend erforderlich.

Mit dieser Konfiguration werden bei einem Netzfehler keine Verbrauchsmessungen durchgeführt, auch wenn die Backup-Lasten eingeschaltet sind. Außerdem wird die in die Batterien geladene Energie als Teil der Verbrauchsmessung betrachtet, während die aus der Batterie entladene Energie nicht gemessen wird. Diese Option wird empfohlen, wenn eine Begrenzung der Leistungsexport erforderlich ist.

- **Option B:** Zwei Consumption CTs, einer davon installiert in den Nennlasten und der andere in den Backup-Lasten. Beide CTs müssen parallel an den IQ Gateway Anschlüssen angeschlossen und als „nur Last“ konfiguriert werden. Mit dieser Option ist ein Production CT nicht zwingend erforderlich.

Mit dieser Konfiguration wird die in die Batterien geladene Energie nicht als Teil der Verbrauchsmessung erfasst, während die aus den Batterien in die Lasten entladene Energie in der Verbrauchsmessung berücksichtigt wird. Diese Option wird jedoch nicht für Standorte empfohlen, an denen eine Begrenzung der Leistungsexport erforderlich ist, da die Batterien zu keiner Zeit aus dem PV geladen werden (oder nur teilweise geladen werden, wenn die Exportbegrenzung nicht auf null gesetzt ist).

## Schritte zur Einrichtung des Victron Wechselrichter

1. Laden Sie den Victron Wechselrichter (MultiPlus oder Quattro) mit dem ESS Assistant. Weitere Informationen über ESS finden Sie im folgenden Link: [ESS Design- und Installationshandbuch](#).
2. Schließen Sie den Victron Wechselrichter an die Batteriebank an.
3. Verbinden Sie einen Computer über den VEBus, um das System mit der neuesten Version der Software VEConfigure zu konfigurieren.
4. Gehen Sie zum Tab **Assistenten** und laden Sie den Victron Wechselrichter mit dem ESS Assistant.
5. Abhängig von der Region, in der Sie sich befinden, müssen Sie möglicherweise die Standardeinstellungen im Assistenten ändern.
6. Die Tabelle unten zeigt das bevorzugte Enphase Netzprofil und die entsprechenden Victron Einstellungen für verschiedene Standorte.

Tabelle 1: Enphase Netzprofil und Victron Einstellungen

Region	Bevorzugtes Netzprofil	Start	Minimum	Trennen
Frankreich	EN 50549-1:2019 VFR2019 Frankreich	50,2	51,2	51,5
Deutschland	VDE AR-N-4105:2018 Germany, no limit, cos phi 1	50,2	51,5	51,5
Polen	EN 50549-1:2019 RfG Polen	50,2	51,7	52,0
Südafrika	NERSA 3.0:2019/NRS 097-2-1:2017 ED2.1 Südafrika	50,5	51,7	52,0
Spanien	EN 50549-1:2019 Spanien	50,2	51,7	52,0
Vereinigtes Königreich	G98-1-4:2019 UK G99-1-6:2020 UK	50,4	51,7	52,0

**HINWEIS:** Selbst wenn ein Netzprofil mit einer höheren Startfrequenz verwendet wird (zum Beispiel 50,5 Hz), gibt es keinen wirklichen Nachteil bei Verwendung des vorgeschlagenen Wertes von 50,2 Hz. Das System erhöht einfach die Frequenz, bis die PV-Wechselrichterregelung einsetzt. Der Wert von 50,2 Hz funktioniert mit einer breiteren Palette von Netzcodes.

7. Während der Inbetriebnahme des Enphase-systems wählen Sie das Netzprofil aus, das Ihrer Region und den Anforderungen Ihrer Anlage entspricht.

## Einphasiges Diagramm Victron + Enphase, ein Consumption CT, Option A

Dieses Beispiel zeigt ein einphasiges System mit Victron und Enphase IQ Microinverters, bei dem ein Consumption CT zur Messung der Energie verwendet wird, die aus dem Netz importiert wird und als "Last + Solar" konfiguriert ist. Die in die Batterien geladene Energie wird jedoch als Teil der Verbrauchsmessungen betrachtet (während die aus der Batterie entladene Energie nicht gemessen wird). Außerdem wird der Energieverbrauch der Backup-Lasten bei Backup-Betrieb nicht gemessen. Diese Konfiguration wird bevorzugt, wenn ein Leistungsexportbegrenzungs- oder Null-Export-Netzprofil gewählt wird.

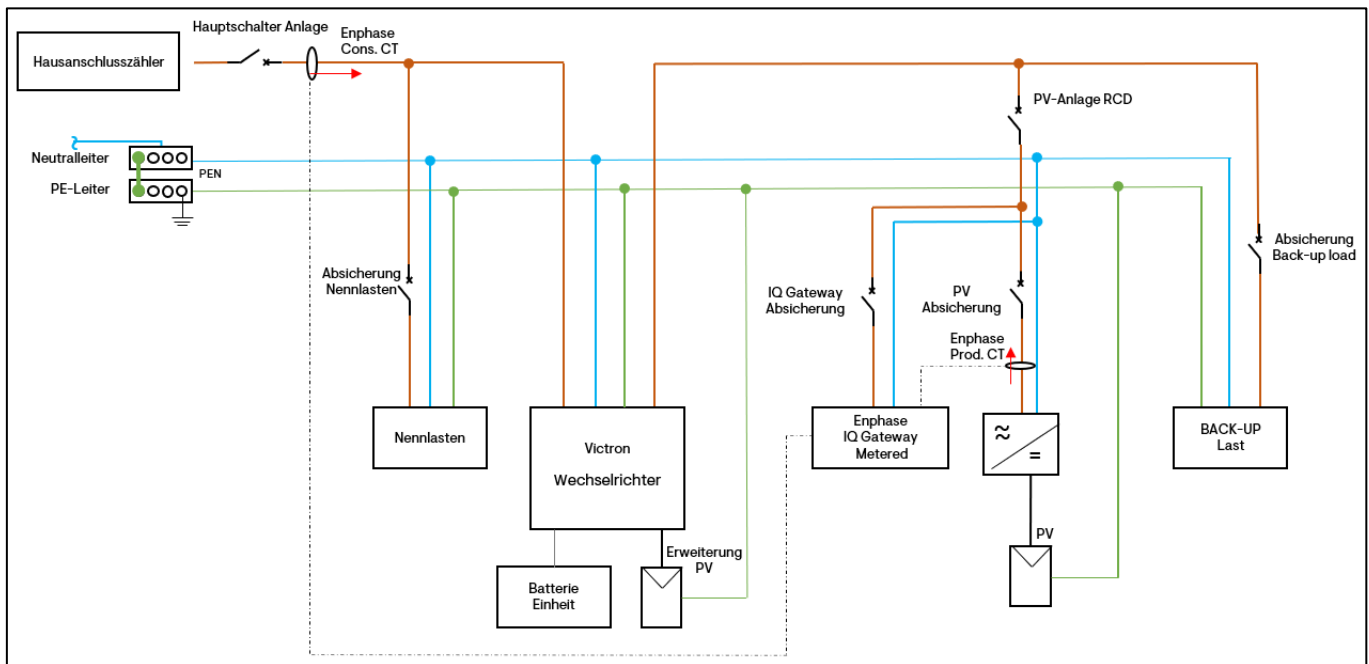


Abbildung 1: Einphasiges System mit Victron und Enphase

## Einphasiges Diagramm Victron + Enphase, zwei Consumption CTs, Option B

Dieses Beispiel zeigt ein einphasiges System mit Victron und Enphase IQ Microinverters, bei dem zwei Consumption CTs zur Überwachung sowohl der Nennlasten als auch der Backup-Lasten verwendet werden, konfiguriert als „Nur Last“. Nach dieser Konfiguration wird die in die Batterien geladene Energie nicht als Teil der Verbrauchsmessung erfasst. Wenn ein Netzprofil mit Leistungsexportbegrenzung oder Nullexport verwendet wird, sollten Sie diese Konfiguration nicht verwenden, da die Batterien zu keinem Zeitpunkt von der PV-Anlage geladen werden (oder nur teilweise, wenn eine Leistungsexportbegrenzung vorhanden ist).

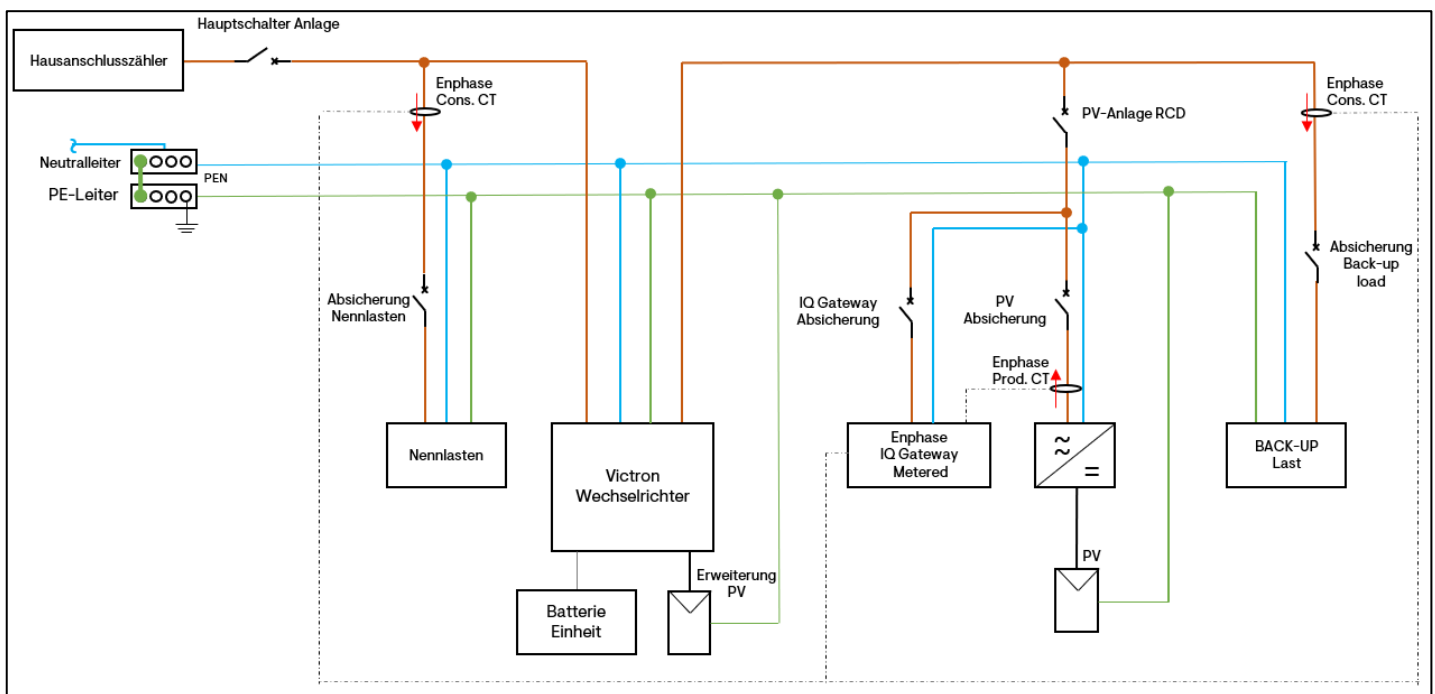


Abbildung 2: Einphasiges System mit Victron und Enphase IQ Microinverters



## Dreiphasiges Diagramm Victron + Enphase, dreiphasige Sicherung

Dieses Beispiel zeigt ein dreiphasiges Victron-System mit einem Enphase IQ Microinverter-System, das in einer dreiphasigen Konfiguration auf der Backup-Seite installiert ist. In diesem Fall wird eine Gesamtverbrauchsmessung des Netzstroms gewählt, konfiguriert als "Last + Solar", und die in die Batterie geladene Energie wird in die Verbrauchsmessung einbezogen (während die aus der Batterie entladene Energie nicht gemessen wird). Wenn das System im Backup-Modus arbeitet, wird die Enphase-Verbrauchsmessung Null sein.

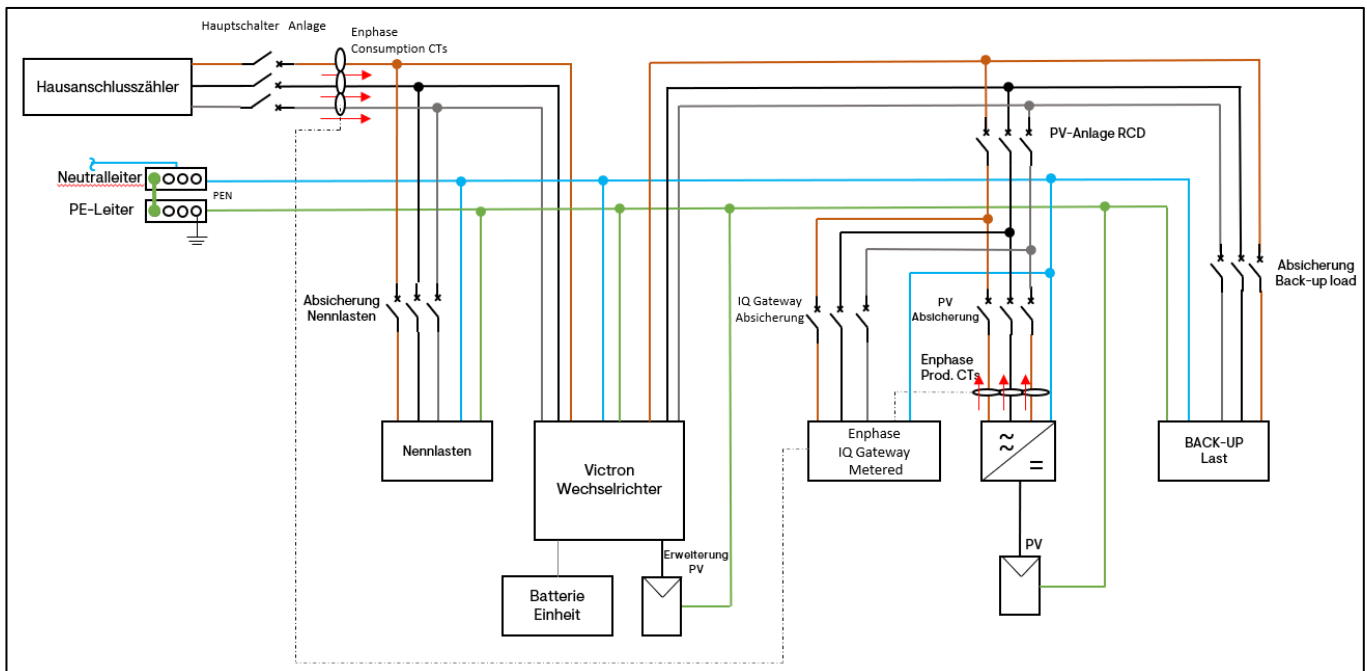


Abbildung 3: Dreiphasiges Victron-System mit einem Enphase IQ Microinverter-System in dreiphasiger Konfiguration

Es ist jedoch auch möglich, den Gesamtverbrauch (Netz + Solar + Speicher) von nominellen und Backup-Lasten zu messen. Sechs Verbrauchs-CTs sollten verwendet werden, drei für nominelle Lasten und drei für Backup-Lasten (sie müssen parallel in den Verbrauchsterminals des IQ Gateway installiert und als "nur Last" konfiguriert sein). Auf diese Weise wird Enphase auch bei einem Stromausfall weiterhin Verbrauchsmessungen durchführen.

## Dreiphasiges Diagramm Victron + Enphase, einphasige Sicherung

Dieses Beispiel zeigt ein dreiphasiges Victron-System mit einem Enphase IQ Microinverter-System, das in einer einphasigen Konfiguration auf der Backup-Seite installiert ist.

In diesem Fall wird das IQ Gateway einphasig gespeist, und die Verbrauchsmessung kann nicht auf der Netzseite des Systems erfolgen, da es dreiphasig ist. Daher muss ein Consumption CT auf der Backup-Seite des Systems installiert werden. Wenn es wie im Diagramm gezeigt am Eingang der Backup-Lasten platziert ist, muss es als „nur Last“ konfiguriert sein. Eine Leistungsbegrenzung beim Export und Null Export sind bei dieser Art von Konfiguration nicht möglich.

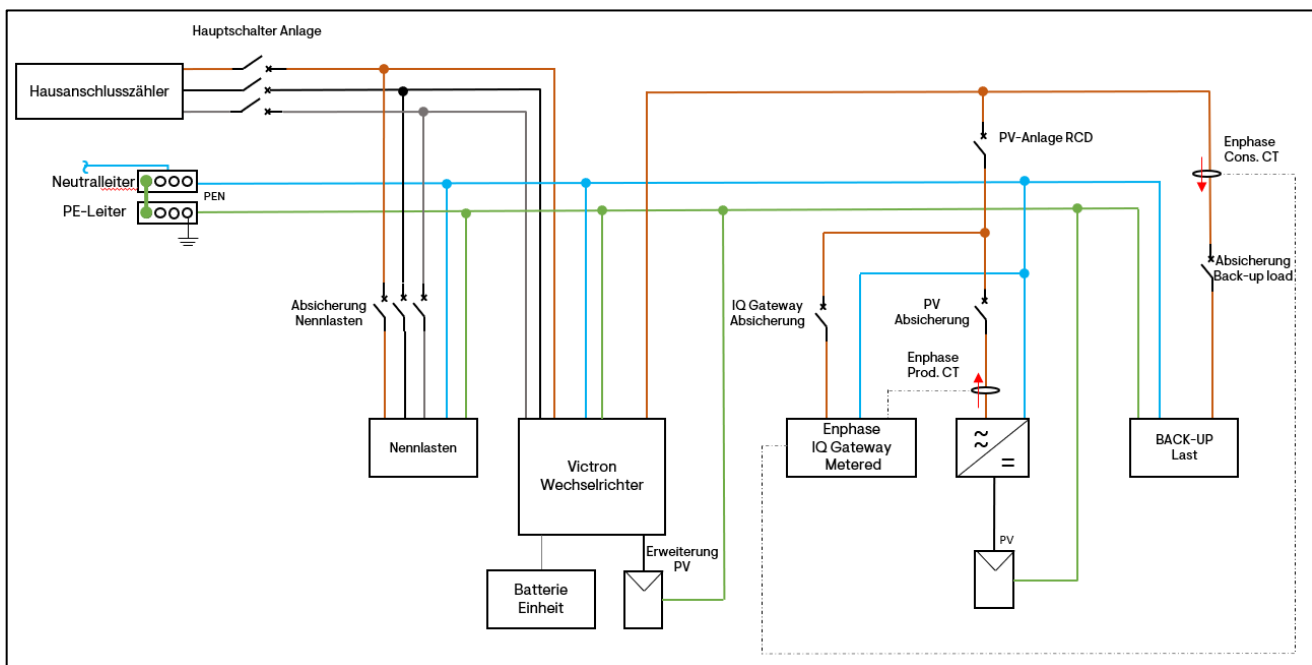


Abbildung 4: Dreiphasiges Victron-System mit einem Enphase IQ Microinverter-System in einphasiger Konfiguration

## Revisionsverlauf

Revision	Datum	Beschreibung
TEB-00129-1.0	Februar 2024	Erstveröffentlichung.