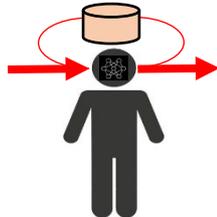


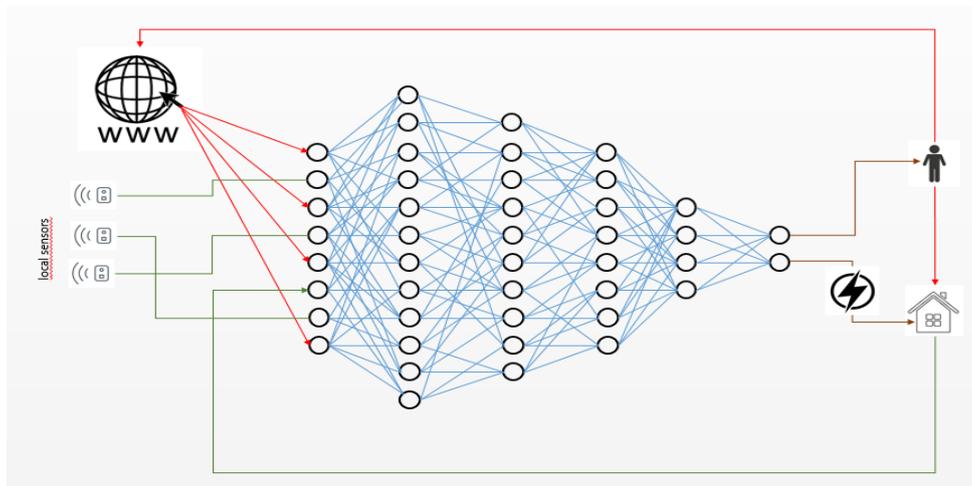
Künstliche Intelligenz

Umfasst alle Anstrengungen, deren Ziel es ist, Maschinen intelligent zu machen. Dabei wird Intelligenz verstanden als die Eigenschaft, die ein Wesen befähigt, angemessen und vorausschauend in seiner Umgebung zu agieren; dazu gehört die Fähigkeit, Umgebungsdaten wahrzunehmen, d. h. Sinneseindrücke zu haben und darauf zu reagieren, Informationen aufzunehmen, zu verarbeiten und als Wissen zu speichern, Sprache zu verstehen und zu erzeugen, Probleme zu lösen und Ziele zu erreichen.



Welche Daten können bei einer PV-Anlage für einen optimalen Betrieb sinnvoll und von Nutzen sein:

- Umgebungsdaten wahrzunehmen
 - o Sensorik AC, DC (Spannung und Stromstärke) an jeder Schnittstelle
 - o Kommunikation mit dem Energiespeicher(n)
 - o Kommunikation mit einer oder mehreren Wetterstation(en) (Temperatur, Wetter, Ist-Situation und Vorhersage)
 - o Lichtsensor (an der PV Anlage angebracht)
 - o Windsensor (an der PV Anlage angebracht)
 - o Schneesensor (an der PV Anlage angebracht)
- Informationen aufnehmen
 - o Energieverbrauch ($L_1..L_3$ und jeweilige Stromstärke), Datum, Zeit, Energiequelle₁($L_1..L_3$ und jeweilige Stromstärke), Energiequelle₂($L_1..L_3$ und jeweilige Stromstärke) .. Energiequelle_n($L_1..L_3$ und jeweilige Stromstärke),
 - o aktuelle Handelswerte (je Handelsgröße) von den Marktplätzen/Börsen erfassen
- Informationen und Wissen speichern
 - o Informationen verarbeiten; Vergleiche anstellen, gleicher Wochentag in Abhängigkeit vom Monat und Jahr, damit Beeinflussung des Energiespeicherhaushaltes Regeln, Käufe- und Verkäufe tätigen, d.h. Energie über das GRID kaufen und speichern oder über das GRID Verkaufen, d.h. entladen einer gezielten Energiemenge.
- Entscheidungen fällen und gemäß „Erfahrung“ den Energie-Tagesablauf steuern
- Den Anwender informieren und Steuerungsmöglichkeiten anbieten



Ein smartes Haus erfordert eine smarte Energieversorgung!

In Zeiten in den unsere Energieversorgung teuer und nicht mehr gesichert ist, wird es erforderlich sich mit entsprechenden Mitteln kostengünstig und alternativ zu versorgen.

Der Bedarf an Energie ist nicht konstant. Viele Faktoren bestimmen unser Leben und damit verbunden unseren Bedarf an Strom. Hier einfach die Jahresverbrauchsrechnung, z.B. 2.5 MWh durch 365 Tage zu teilen ist sicherlich unsinnig. Leider werden diese Daten häufig für die Planung einer Photovoltaikanlage heran gezogen.

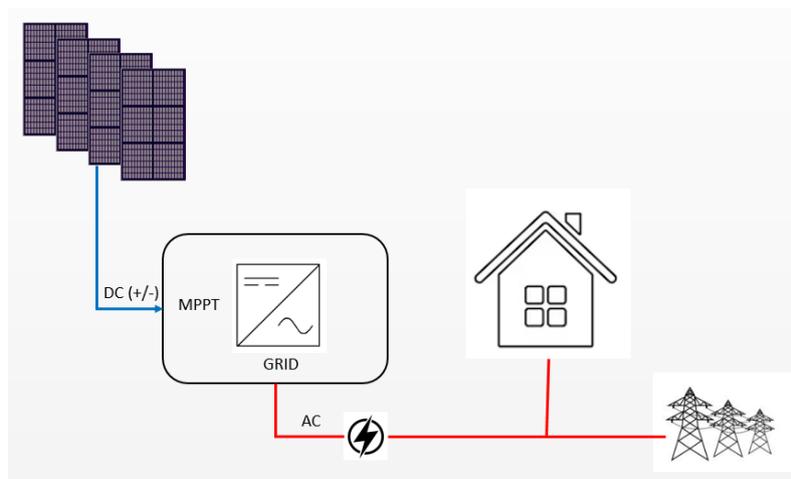
Der Tagesablauf spiegelt das Konsumverhalten wieder und herangezogen werden sollte nicht nur ein Tagesablauf, sondern zumindest eine oder besser zwei Wochen, so dass man entsprechend genaue Verbrauchsdaten und zugeordnete Zeiten zur Verfügung hat.

Dass natürlich die Jahreszeiten und entsprechend deren Einflüsse mit betrachten sollte ist klar, deshalb macht es mehr Sinn Daten für eine solche Anlage in den kalten Monaten zu ermitteln, denn in der Regel wird in den Sommermonaten weniger Energie verbraucht, es sei denn für die Heizung eines Pools oder den üblichen Elektrogrills.

Zunächst sollte man sich die prinzipiellen Konzepte der „Inverter“ betrachten:

1. Einbringen

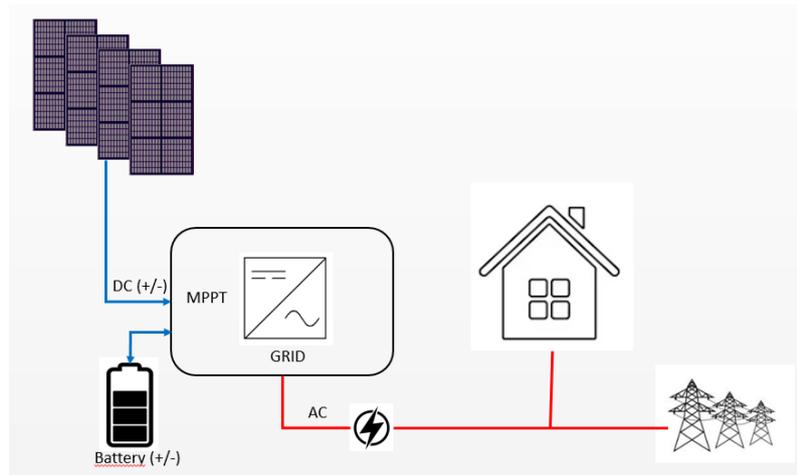
1.1 Inverter ohne Batterien, der Standard



Die gewonnene Energie wird entweder zum Verbrauch zur Verfügung gestellt. Wird mehr Energie erzeugt, so wird diese an das GRID (Versorgernetz) eingespeist. Sollte nicht genügend Energie für den Eigenverbrauch generiert werden, so wird diese vom GRID entnommen.

Altbewehrtes System, jedoch mit dem Problem einer GRID (Netzüberlastung) bei Sonnenschein, respektive wenn nicht auf Wetterlagen Rücksicht genommen wird, eine Unterversorgung des GRID und damit auch der Haushalte.

1.2 Inverter mit Batterien (Hybrid-Inverter)



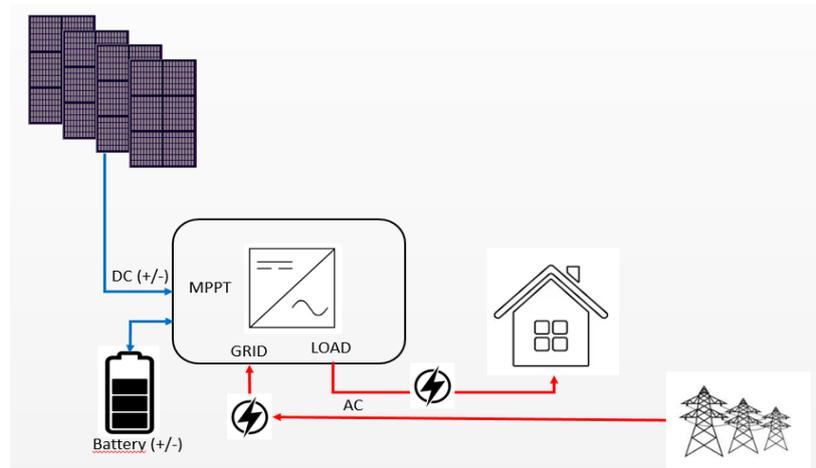
Hybrid ist kein eindeutig definierter Begriff. Somit kommt es dazu, dass unterschiedliche Systeme mit gleichem Begriff bezeichnet werden. In der Regel meint man, dass der Inverter neben den Photovoltaikpaneelen auch noch über einen Batterieanschluss verfügt.

Das eigentliche Funktionsprinzip liegt darin, dass wie bei dem Standardinverter die gewonnene Energie zunächst dem Verbraucher zur Verfügung steht, mit dem Rest die Batterien gefüllt werden und sollte noch etwas übrig sein oder die Ladekapazität der Batterien ausgeschöpft sein, wird die Energie in das Netz geladen.

Die Grundidee der Batterien besteht darin, dass wenn nicht genügend Energie durch die Photovoltaik gewonnen wird, werden die Batterien zur Versorgung des Verbrauchers in Anspruch genommen.

Die Effizienz solcher Systeme ist entsprechend gering. Die Batterien dienen lediglich der Unterstützung.

2. Hybrid Inverter mit Steuerlogik, der neue kommende Standard (> 2023)



Wie auch bei den Hybriden Invertern gibt es gravierende Unterschiede bei den auf dem Markt befindlichen Systemen.

Um hier auf die wesentlichen Unterschiede einzugehen sollte man sich mit den Hauptbestandteilen eines Hybrid-Inverters beschäftigen. Schlussfolgernd entsprechend mit der konzeptionellen Weiterentwicklung und damit Kostenreduktion bei leistungsfähigeren Systemen.

Dieses sollte weniger eine Kritik an „chinesische Produkte“ sein, sondern eher auf die Problematik einer kontinuierlichen Entwicklung hinweisen.

Einer der wesentlichen Bestandteile eines Solar-Inverters ist ein MPPT (Maximum Power Point Tracking). In der Regel haben die modernen hybriden Inverter zwei bis drei MPPT. Die Leistung dieser MPPT, Gleichstrom, wird entsprechend einem gemeinsamen Niveau angepasst. Dieses geschieht durch entsprechende Gleichstromkonverter.

Allein damit haben wir die Möglichkeit mittels eines Inverters den Gleichstrom in Wechselstrom, für unseren Gebrauch/Verwendung zu nutzen.

Haben wir jedoch noch Batterien an dem System angeschlossen, so gilt quasi dasselbe, wir haben eine Spannung und Strom, die auch entsprechend durch einen Gleichstromkonverter auf ein gemeinsames Niveau gebracht wird. Wir können also die Batterien laden oder aber entladen.

Eine weitere Energiequelle ist das Netz, hier steht uns Wechselstrom zur Verfügung, welcher zunächst auch in Gleichstrom gewandelt wird, gleiches Niveau wie die MPPT und Batterie um dann wieder für die Versorgung eines Hauses durch einen Inverter von Gleichstrom in Wechselstrom zur Verfügung zu stehen.

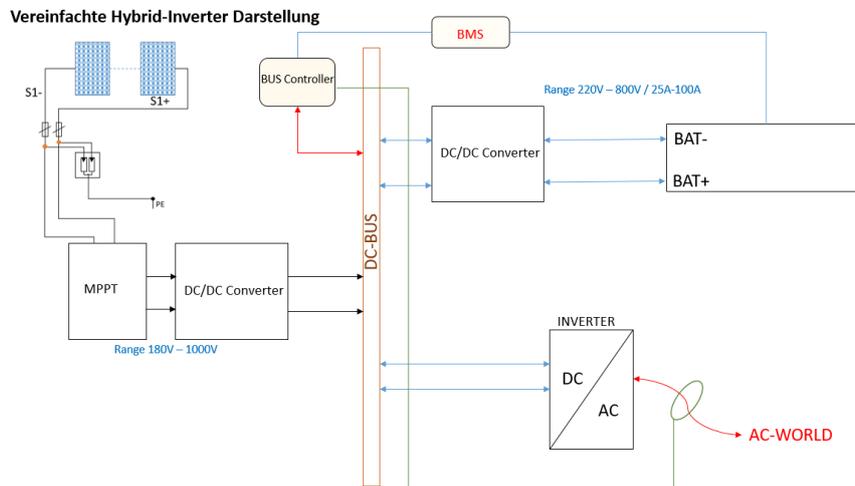
Und hier die Besonderheiten:

Es gibt zwei grundprinzipielle Designs:

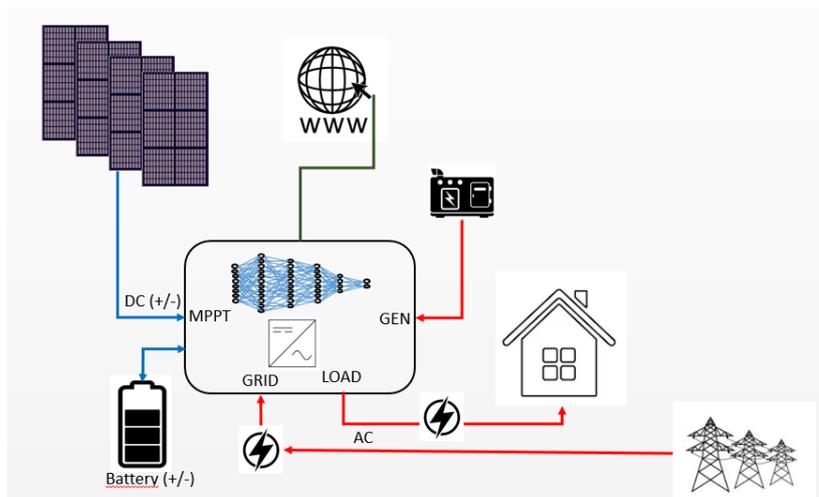
1. es handelt sich um ein geschlossenes System in dem die Komponenten FIX eingebracht wurden,

- es handelt sich um eine offene Architektur, eines DC – Buses, an dem offen durch Gleichstromkonverter etliche MPPT, Batterien, Inverter und weitere Energiequellen eingebracht werden können.

Die unterschiedlichen Systeme erkennt man lediglich durch Hinterfragen und ganz konkret Messungen, die man an jedem Eingang des Systems im Betrieb misst.



3. Hybrid-Inverter mit künstlicher Intelligenz (die Zukunft eines Smart-Hauses)



Wir haben uns in der Vergangenheit mit Strom zumeist nicht beschäftigt, vielleicht einmal im Jahr, wenn die Jahresabrechnung vorgelegt wurde und man mit höheren Leistungsdaten und Kosten konfrontiert wurde.

Sicherlich sind wir in der Lage zu verstehen, wie und für was wir Energie verbrauchen, sich aber umzustellen und Energiesparend zu agieren sind theoretische Maßnahmen, die sehr schwer umsetzbar sind. Unser Lebensstil ist der Verhinderer. Der einzige Ausweg ist eine intelligente Steuerung um Kosten zu senken, mit Papier und Bleistift und mit Messgeräten. Aufwendig und kaum zu realisieren.

Was wird benötigt?

- Umgebungsdaten wahrzunehmen
- Informationen aufzunehmen

- Informationen speichern und mit Bekanntem vergleichen
- Entscheidungen fällen
und
- Steuern

Was wird real benötigt, damit der „intelligente“ Inverter und die Arbeit abnehmen kann?

Bevor wir uns in die Details begeben, sollten wir uns überlegen, warum wir das eigentlich wollen und worin besteht unsere Motivation?

- gesicherte Energieversorgung
- Kosten unserer Energieversorgung