

CB Energy

Ein Framework

für intelligente Ladeinfrastruktur

Whitepaper

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| 1. Einleitung | 4 |
| 2. Begriffsdefinitionen zu V2X und HEMS | 5 |
| Abkürzungsverzeichnis | 5 |
| Kommunikation mit dem Elektrofahrzeug | 5 |
| Kommunikation mit einem Backend | 5 |
| Kommunikation mit lokalen Energiesystemen | 5 |
| Standardisierung | 5 |
| Middleware | 6 |
| 3. Das Markpotential von integriertem HEMS | 7 |
| 4. Mögliche Kombinationen | 8 |
| 5. Die Basis für eine zukunftssichere Wallbox | 8 |
| 5.1 Hardware | 8 |
| 5.2 Software | 9 |
| Open Source | 9 |
| 6. Grundvoraussetzungen | 9 |
| 6.1 Installation | 10 |
| 6.2 Integration der Wallbox-Funktionen | 10 |
| 6.3 Rebranding | 10 |
| 7. Topologie | 11 |
| 7.1 nymea:core | 11 |
| 7.2 App | 13 |
| 7.3 Cloud | 13 |
| 8. CB energy aus der Anwendersicht | 14 |
| 8.1 Setup | 14 |
| 8.2 Betrieb | 14 |
| 9. Features | 15 |
| 9.1 Integration der vorhandenen Messeinrichtungen | 15 |
| 9.2 Eco Modus (PV-Überschuss und/oder Spotmarkt) | 16 |
| 9.3 Warum wird PV-Überschussladen immer interessanter? | 16 |
| 9.4 Warum wird Sportmarktladen immer interessanter? | 17 |
| 9.5 Lastmanagement (Blackout-Schutz) | 18 |

| | |
|---|-----------|
| 9.6 Dynamisches Lademanagement (coming soon)..... | 18 |
| 10. Integrationen | 19 |
| 10.1 Verfügbare Integrationen..... | 19 |
| Photovoltaik-Inverter..... | 19 |
| Ladestationen | 19 |
| Zähler | 20 |
| Haushaltsgeräte | 20 |
| Andere Systeme | 20 |
| Cloud-basierte APIs | 20 |
| 11. Neue Integrationen | 20 |
| 12. Roadmap | 21 |
| 13. Vision | 21 |
| 14. Wettbewerb..... | 21 |
| 14.1 Smarte Wallboxen | 21 |
| 14.2 Externe Lösungen..... | 22 |
| Open Source bzw. Software-only..... | 22 |
| Ökosystem-Lösungen..... | 22 |
| Herstellerübergreifende Systemlösungen | 22 |
| Cloud-Lösungen | 22 |
| 15. Reputation | 22 |
| 16. Window of Opportunity | 23 |
| 17. Kontakt..... | 23 |
| 18. Version | 23 |

1. Einleitung

Mit dem Markt für Elektrofahrzeuge wächst auch die Ladeinfrastruktur für den privaten Bereich - über 80% der elektrischen Fahrzeuge werden zu Hause oder am Arbeitsplatz geladen. Ladestationen für den Heimgebrauch – ab hier umgangssprachlich Wallbox genannt - sind die elektrische Schnittstelle vom Fahrzeug zum Netz und somit ein sehr wichtiges Bauteil im Niederspannungsnetz. Nicht umsonst wünschen sich Netzbetreiber¹ digitale Schnittstellen, um die Ladevorgänge beeinflussen zu können.

Nach einer Phase mit hohen Subventionen, hat eine Konsolidierungsphase eingesetzt. Diese schwierige Marktphase kann jedoch dazu genutzt werden, Marktanteile auszubauen. Eine ausgeprägte Differenzierung lässt sich heute nur mehr mit digitaler Innovation erlangen.

Die typischen digitalen Anwendungen mit steigender Nachfrage sind:

- Integriertes PV-Überschussladen durch native Kompatibilität mit PV-Systemen,
- Laden in Abhängigkeit dynamischer Stromtarife (Spotmarkt-Tarife),
- aktives/dynamisches Lastmanagement,
- High-Level-Charging mit ISO15118,
- bidirektionales Laden,
- Nutzermanagement RFID/App,
- Abrechnung von Ladevorgängen mit dem Arbeitgeber,
- Smartphone Apps und/oder Dashboards,
- Offene API's zur Kommunikation mit übergeordneten EMS Systemen, Netzbetreibern, oder Abrechnungsplattformen.



Abbildung 1: Das Upgrade zur intelligenten Wallbox gelingt durch Zuhilfenahme des CB energy Frameworks schnell und mit hoher Qualität

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Dokument auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und diverser Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten im Sinne der Gleichbehandlung für alle Geschlechter.

2. Begriffsdefinitionen zu V2X und HEMS

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|------|---|
| EVSE | Electric Vehicle Supply Equipment |
| ESS | Energy Storage System |
| HEMS | (Home) Energy Management System |
| API | Application Programming Interfaces oder Programmierschnittstellen |
| SoM | System on Module (ein Computer im Modul-Format) |
| SBC | Single Board Computer (ein Computer im Einplatinen-Format) |
| HAL | Hardware Abstraction Layer |
| OTA | Over-the-Air Updates |

Kommunikation mit dem Elektrofahrzeug

Es kommen zwei Arten zur Anwendung (vereinfacht):

- "Basic Charging" nach IEC62196 und 61851 durch einfache PWM Steuerung
- "High-Level-Charging" nach DIN70121 bzw. dem Nachfolger ISO15118

Kommunikation mit einem Backend

Dafür hat sich das Protokoll OCPP (Open Charge Point Protocol) durchgesetzt. Ein Backend wird für die zentrale Verwaltung und Abrechnung von Ladepunkten eingesetzt. Das Protokoll wird stetig erweitert und ermöglicht mittlerweile auch andere Anwendungsfälle.

Kommunikation mit lokalen Energiesystemen

Standardisierung

Dieser Bereich ist protokolltechnisch noch wenig erschlossen und es gibt keine marktüblichen Standards oder Normen wie bei den anderen Kommunikationskanälen.

Zwei Projekte sind hervorzuheben:

- EEBus - ein offener Standard. Ein paar wenige Hersteller von Ladestationen, Wärmepumpen und PV-Inverter benutzen das Protokoll, aber eine Durchdringung im Markt hat nicht stattgefunden. Zudem wird diese Offensive in Deutschland und für den zentraleuropäischen Markt getrieben - für Hersteller aus anderen Kontinenten mit globalem Absatz ist der Standard aufgrund seiner geringen globalen Durchdringung unbedeutend.
- Global setzt sich vielmehr der Smart-Home Standard Matter durch. Die Adaption der Technologie ist bedeutend größer, da alle großen digitalen Player daran mitwirken - für professionelles Energiemanagement ist die Technologie allerdings noch nicht weit genug entwickelt. Momentan beschränkt sich der Standard auf relativ einfache Smart Home Interaktionen. Energieinformationen sind jedoch im

Standard bereits definiert und es gibt einen klaren Trend zum Ausbau der Funktionalität in diesem Bereich. Auch wenn es noch zu früh ist, sich damit auseinanderzusetzen, so lässt sich festhalten: Matter wird im privaten aber auch im gewerblichen Bereich zukünftig eine Rolle spielen.

Middleware

Das Problem der fehlenden Standards führt zwangsläufig dazu, dass im Bereich der EMS viele Insellösungen entstehen. Fast jeder Hersteller von PV-Invertern entwickelt ein proprietäres EMS und deckt dabei lediglich das Ökosystem seiner eigenen Produkte ab. Um ein herstellerübergreifendes Energiemanagement zu etablieren ist also eine Middleware nötig. Eine Middleware integriert die Protokolle (APIs) von verschiedenen Herstellern und Produkten. Eine Middleware ist eine Art Betriebssystem, auf welchem je nach Anwendungsfall verschiedene Programme installiert werden. In unserem Fall sind es keine Programme, die mithilfe einer grafischen Oberfläche von Menschen bedient werden, sondern kleine Treiberbausteine, welche mit der API eines Produktes wie zB einem PV-Inverter interagiert. Eine Middleware bereitet die Daten so auf, dass schlussendlich eine herstellerunabhängige Steuerung möglich ist.



Abbildung 2: Auszug der unterstützten Produkte

Im Kern ist CB energy also eine Middleware, welche viele unterschiedliche Komponenten zusammenführen kann, um sie schlussendlich mit dem Ziel der Energieoptimierung auszusteuern. Visualisiert wird das System mithilfe der CB App.



Abbildung 3: CB App

3. Das Marktpotential von integriertem HEMS

Ein immer größerer Teil der Bevölkerung setzt sich mit dem Thema Energie auseinander. Photovoltaik-Anlagen, Balkonkraftwerke und Batteriespeicher werden immer mehr zum Massenprodukt (commodity).

Durch das stetige Wachstum im Bereich der erneuerbaren Energien und der Elektromobilität werden in der nächsten Dekade viele Ladepunkte in privaten, halböffentlichen und öffentlichen Parkanlagen installiert und mit Energiesystemen kombiniert. Eine Wallbox ist daher ein geeignetes „Trägermedium“, um digitale Energie-Innovationen beim Endkunden einzuführen. Eines der größten Kaufentscheidungskriterien ist schon heute die Intelligenz bzw. der digitale Funktionsumfang einer Ladestationen.

Wir behaupten:

Eine Wallbox ist der Einstieg zum intelligenten Energiesystem.

Durch die CB energy Software kann eine intelligente Wallbox um die Funktionen eines Home Energy Management Systems (HEMS) erweitert werden.

Die Wallbox verlässt den Status einer 'Steckdose', und wird zu einer Plattform für Dienste rund um Energie. Herkömmliche, komplizierte und teure Energiemanager werden durch die integrierte Lösung obsolet. Eine HEMS Software als Add-on erleichtert den Einstieg in die Themenwelt der Energieoptimierung für den Nutzer und eröffnet zudem ein attraktives upselling-Potential.

4. Mögliche Kombinationen

Der Kern von CB energy ist - wie weiter oben beschrieben - eine Middleware. Diese Middleware kann als einfache Linux-Applikation zusätzlich zu anderen Firmware-Komponenten auf einem physischen Gerät installiert werden. Der Betrieb und die Kommunikation im lokalen Netzwerk bietet eine Reihe von Vorteilen, auf die im Abschnitt 6.1 näher eingegangen wird.

Folgende Produktvarianten sind möglich:



CB energy installiert auf einem externen Gerät



CB energy auf einem EVSE Ladecontroller



CB energy als Applikation in der Firmware

Die erste Variante – der Einsatz eines externen Gerätes – wird in diesem White Paper ausgelassen. Wir fokussieren uns auf jene Varianten, die in eine Wallbox integriert werden und so die Wallbox als Produkt aufwerten.

5. Die Basis für eine zukunftssichere Wallbox

Dass eine Wallbox, welche im Jahr 2024 verkauft wird, prinzipiell ein software-definiertes Produkt sein sollte, liegt eigentlich auf der Hand: Der Lebenszyklus einer Wallbox liegt wohl bei 10 Jahren oder auch mehr. Und in diesem Zeitraum wird die E-Mobilität einen digitalen Umbruch erleben, wie Telefone seit dem ersten iPhone.

5.1 Hardware

Viele Hersteller haben den Weg gewählt, ihre Margen durch Einsparungen an der Hardware zu optimieren. Viele Wallboxen können über ModBUS oder ein einfaches IP-Protokoll angesteuert werden. Damit endet der digitale Funktionsumfang in Bezug auf Energiesteuerungen aber wieder. Die Wallbox kann durch diese Schnittstelle zwar in übergeordnete HEMS-Systeme integriert werden – aber sie können kein übergeordnetes System sein.

Neuere Geräte verwenden bereits leistungsfähigere Linux-basierte CPUs, da die digitalen Anforderungen stetig steigen. Leistungsfähige Hardware hat zwar einen etwas höheren Preis, dafür können diese Geräte jahrelang fast uneingeschränkt mit Software-Upgrades versorgt werden, welche die Wertschöpfung einer Wallbox massiv erhöhen. Die meisten Abnehmer nehmen –

sofern ihnen bewusst ist, dass sie ein zukunftsfähiges Produkt erwerben – gerne den kleinen Aufpreis in Kauf.

5.2 Software

Nachdem die Entscheidung über zukunftssichere Hardware getroffen wurde, gilt es auch eine möglichst zukunftssichere Software-Plattform zu wählen. Softwareentwicklung kostet eine Menge Zeit und Geld, zudem gibt es jede Menge technologische Risiken, welche oft schwer abzuschätzen sind. CB energy bietet absolute Zukunftsfähigkeit und bringt eine große Fülle an Basisfunktionen mit. Es erspart tausende Entwicklerstunden, aber in jedem Fall bietet es einen sehr hohen Reifegrad und kann somit direkt im Feld eingesetzt werden. Der Großteil der technischen Risiken ist eliminiert, da die Lösung seit Jahren bei einer Vielzahl von Produkten im Einsatz ist. Die Time-to-market für CB energy basierte Produkte beträgt typischerweise weniger als ein Quartal – manchmal sogar nur wenige Wochen.

Open Source

CB energy basiert auf der offenen IoT-Plattform nymea.io, welche bereits in vielen modernen IoT-Produkten Anwendung findet. Die Software kann dutzende Geräte unabhängig ihrer Schnittstellen, APIs und Protokolle ansteuern und verfügt über alle Tools, Bibliotheken und Services, die für ein modernes IoT-Produkt notwendig sind. Zudem gibt es ein Framework für User Interfaces, womit in kurzer Zeit schöne und performante End-User Apps erstellt werden können. Als Referenz dient die frei erhältliche [CB energy App](#).

chargebyte hat sich grundsätzlich einem starken Fokus für Open Source verschrieben und setzt auch für die anderen Kommunikationskanäle auf den quelloffenen Ladestack 'EVERest'. Selbstverständlich können CB energy und EVERest parallel betrieben werden und bilden als Symbiose den wahrscheinlich global fortschrittlichsten Firmware-Stack für Ladestationen.

6. Grundvoraussetzungen

Die Wallbox besitzt

- einen linuxfähigen Ladecontroller wie zB [CCC](#) oder [Charge SOM](#),
- ein Linux-Modul (SoM)², als Basis oder
- einen SBC³, welcher im Gehäuse der Wallbox mit verbaut ist.

² System on Module

³ Single Board Computer

6.1 Installation

 Dieser Schritt entfällt, wenn ein Controller der chargebyte verwendet wird.

CB energy wird als Anwendung im Linux-System installiert. Die Software einen geringen Ressourcenbedarf. Der Speicherbedarf variiert mit der Anzahl der installierten Schnittstellen / Features:

- 50 MB RAM $\pm 30\%$
- 100 MB Flash $\pm 50\%$
- 15 to n MB Flash memory for storing log data

Die gängigen Embedded-Linux Plattformen sind völlig ausreichend. Der CB energy Stack kann für alle gängigen Linux-Betriebssysteme gebaut werden (Yocto, Debian, ...).

Sobald die Software installiert und richtig konfiguriert ist, kann sie mit der [CB App](#) angesteuert werden. Die App kann auf Wunsch als white-label beliebig an die Corporate Identity eines B2B Kunden angepasst werden.

6.2 Integration der Wallbox-Funktionen

 Dieser Schritt entfällt, wenn ein Controller der chargebyte verwendet wird.

Damit die internen Funktionen der Ladestation von CB energy angesteuert werden können, muss noch ein Integrations-Plugin geschrieben werden.

Dieses Plugin kommuniziert entweder durch die Programmierschnittstelle der Firmware (HAL⁴), oder per ModBus mit dem Ladecontroller.

Diese Integration wird typischerweise innerhalb weniger Arbeitstage von einem chargebyte Experten erstellt – kann aber durchaus durch Dritte erfolgen.

6.3 Rebranding

Auf Wunsch kann die gesamte CB energy App auf individuelle Designvorgaben angepasst werden, oder auch komplett in Struktur und Feature-Set angepasst werden. Das Team der chargebyte GmbH berät gerne über die Möglichkeiten.

⁴ HAL = Hardware Abstraction Layer

7. Topologie

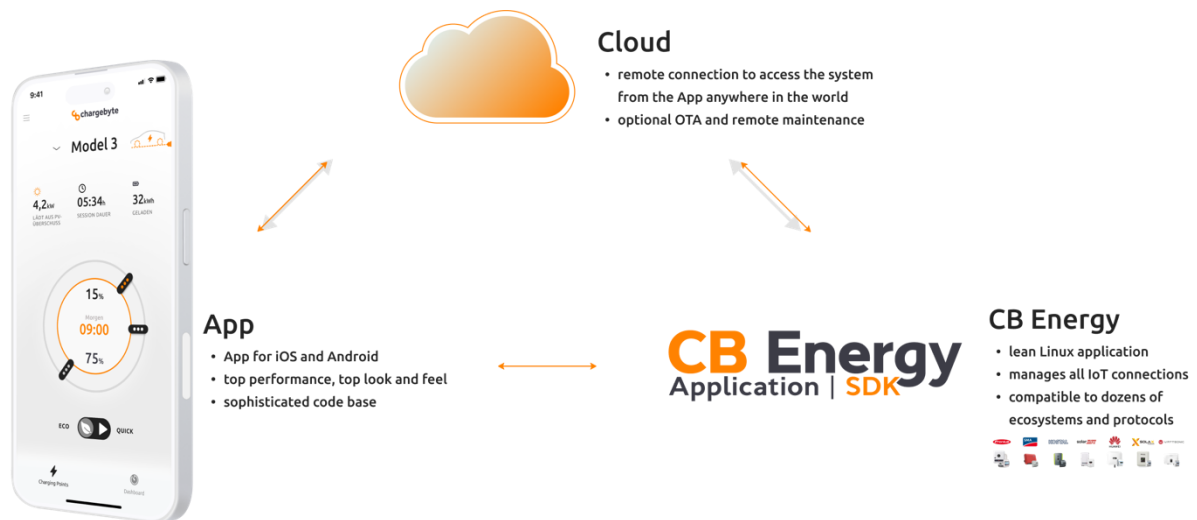


Abbildung 4: Topologie des Frameworks

7.1 nymea:core

CB energy basiert - wie bereits weiter oben schon angedeutet - die IoT Plattform "[nymea](#)". Diese Serveranwendung übernimmt die Kommunikation und Regelung aller zu verbindenden Teilnehmer.

nymea:core ist ein sehr ausgereifter Kommunikations-Stack, der seit 2013 entwickelt wird und seit 2016 kommerziell erfolgreich eingesetzt wird.

- Zigtausendfach im Einsatz
- Bewährt und stabil
- Unterliegt ständiger Weiterentwicklung
- Schlankes Framework, sehr einfach erweiterbar
- Open Source
- wachsende Plattform

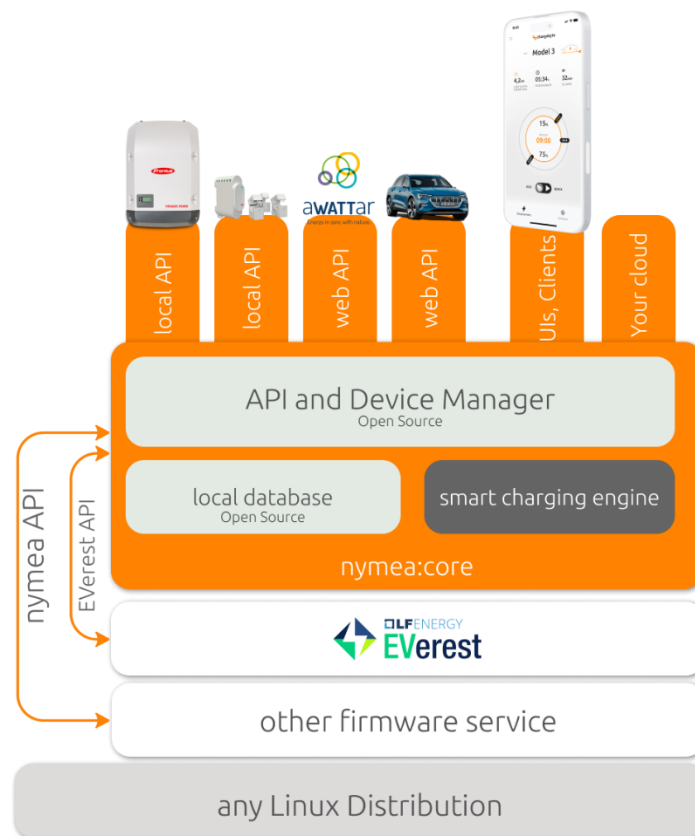


Abbildung 5: Linux-Anwendung auf der "Edge"

Der lokale Betrieb „auf der Edge“ hat folgende Vorteile im Vergleich zu Cloud-Lösungen:

- Vollständige Sektorenkopplung nur lokal möglich. Feldbusse und Protokolle wie ModBus TCP/RTU, UDP, MQTT, usw können nur im lokalen Netz ungehindert angesprochen werden. Der Großteil der am Markt befindlichen Geräte kann nur lokal angesteuert werden.
- Keine Cloud-Verbindung für den funktionalen Betrieb notwendig
- Es entstehen keine Cloud-Infrastrukturkosten
- Es entstehen keine Kosten für API / Datenzugriffe (manche Hersteller verlangen Gebühren)
- Schnelle Reaktionszeiten
- Ausfallsicherer als Cloud
- Privacy-by-design, da sämtliche Daten nur lokal gespeichert werden

7.2 App

Die CB energy App ist ein Derivat der nymea:app, welche auf alle gängigen Plattformen portiert werden kann. Das Frontend basiert auf der Cross-Plattform Qt, wird also als nativer Code auf dem Endgerät ausgeführt und läuft deshalb sehr flüssig. Der schnelle Verbindungsaufbau und der ausgereifte Code sind der Benutzererfahrung sehr dienlich. Die App kann als white-label

Variante gut an diverse Wünsche angepasst und als eigenständige Produkt-App in die Appstores gestellt werden. Eine white-label Variante kann in Rekordzeit in die Appstores gestellt werden.

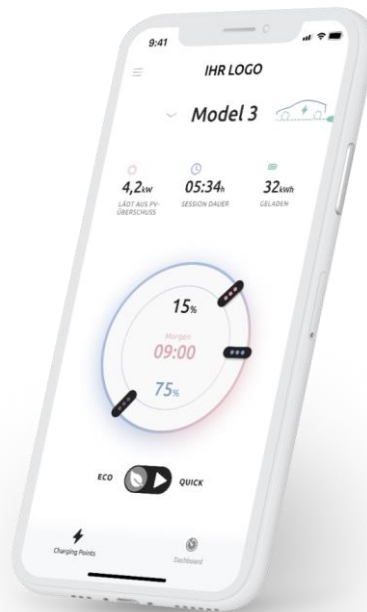


Abbildung 6: Symbolhafte Darstellung der CB energy white-label App

7.3 Cloud

Obwohl der funktionelle Teil unabhängig ist, erfüllt eine minimalistische Cloud-Anwendung zwei wichtige Funktionen:

- Fernverbindung
- Optional OTA und remote maintenance

8. CB energy aus der Anwendersicht

8.1 Setup

Der Setup Prozess wird auf www.nymea.energy/b2b dargestellt:

- Das Netzwerk wird eingerichtet. Je nach Verfügbarkeit kann zwischen
 - Wifi und
 - Ethernet ausgewählt werden.
- Wenn ein PV Inverter vorhanden ist, wird die Einrichtung der PV Anlage gestartet.
- Wenn ein Smart-Meter Tarif anwendbar ist, wird die Einrichtung dessen gestartet.
- Falls noch kein Zähler mit der PV Anlage integriert ist, wird ein externer Zähler eingerichtet.
- Eckdaten zum Elektrofahrzeug werden angegeben.

8.2 Betrieb

Die User Story ist ein definierter Prozess, der jedes Mal gestartet, wenn der Nutzer das Auto mit der Ladestation verbindet:

- Der Nutzer bekommt eine Notification. Durch einen Klick auf diese Notification öffnet sich der Home Screen der App.
- Dieser Screen dient zur Eingabe von folgenden Informationen:
- Wie voll ist der Akku aktuell (in %) (falls der SoC nicht per Car-API ausgelesen wird).
- Wann soll der Wagen zu wie viel Prozent geladen sein.
- Wie soll der Ladestand zur Zielzeit sein.

Der Nutzer kann jederzeit zwischen zwei Modi umschalten:

- **Quick:** so schnell wie möglich laden, mit Rücksicht auf Lastbegrenzung.
- **Eco** (mit PV-Überschuss): es wird sofort bis 30% geladen. Danach wird möglichst mit PV-Überschuss geladen. Abhängig vom gewünschten Ziel wird das System einen optimalen Fahrplan ermitteln.

9. Features

9.1 Integration der vorhandenen Messeinrichtungen

Die dem PV-Überschussladen zugrundeliegende Information ist das Messen des Stromflusses am Netzübergabepunkt. Ein Zähler misst den Stromfluss an der Wurzel und wird deshalb auch Wurzelzähler genannt. Die meisten PV-Überschuss Ladelösungen werden deshalb mit einem Zähler ausgeliefert. Hier finden Sie ein Beispielvideo wie z.B. ein externer Zähler – zum Kostenpunkt von einigen hundert Euro – in Kombination mit einer Wallbox installiert und konfiguriert werden muss.

In sehr vielen Fällen ist bei der PV-Anlage allerdings schon ein Zähler installiert – es ist also unsinnig einen weiteren Zähler zu installieren. CB energy unterstützt als einer der ganz wenigen Anbieter den Großteil der am Markt befindlichen PV-Inverter und liest darüber bereits installierte Messzähler aus (zB Fronius Smart Meter, Kostal Smart Meter etc).

Die Liste an Integrationen ist unter <https://www.nymea.energy/integrations> einsehbar.

Das erspart nicht nur die Kosten eines weiteren Meters, sondern auch die Installation im Schaltschrank, was eine weitere signifikante Kostenreduktion zur Folge hat.

Sollte noch kein Zähler vorhanden sein, empfehlen wir den Shelly 3EM, da er relativ einfach installiert werden kann und die Daten per WiFi im lokalen Netz überträgt. Es ist keine Verkabelung notwendig.



oder



Abbildung 7: Symbolbilder von PV Invertern bzw. Messeinrichtungen

9.2 Eco Modus (PV-Überschuss und/oder Spotmarkt)

Der Eco Modus ist der intelligente Modus von CB energy. Durch Machine Learning, der Berücksichtigung von Wetter-Prognosen und historischer Ladedaten wird für jeden Ladepunkt ein Fahrplan erstellt. Der Eco Modus hat folgende Vorteile bzw. berücksichtigt folgende Faktoren:

- Eine Minimalladung gewährleistet die kurzfristige Verfügbarkeit des Fahrzeugs für Notfälle.
- Ein eigenes Dashboard in der App zeigt die Energiemenge des „günstigen“ PV-Stroms an, der aufgewendet wurde.
- In der Praxis wird selten ausschließlich mit PV-Strom geladen, da 6 Ampere pro Phase in den meisten Fällen die minimale Ladeleistung ist. Stattdessen wird das System mit möglichst viel PV-Strom im Strommix den Wagen beladen. Die Menge des vom Netz bezogenen Stromes kann vom Anwender selbst gewählt werden.
- Sämtliche Berechnungen und sensible Daten befinden sich NICHT in einer Cloud, sondern werden LOKAL berechnet. Dies garantiert 100% Privatsphäre. Das System holt sich zwar Daten aus dem Netz, es werden aber keine Daten ins Netz geschickt.

9.3 Warum wird PV-Überschussladen immer interessanter?

- Die Einspeisevergütung ist in den meisten Ländern unattraktiv, da sämtliche Förderungen ausgelaufen sind.
- Die Wirtschaftlichkeit einer PV Anlage steigt mit dem Eigenverbrauch. Für „hausgemachten“ Strom entfallen Netzgebühren, Steuern und andere Gebühren.

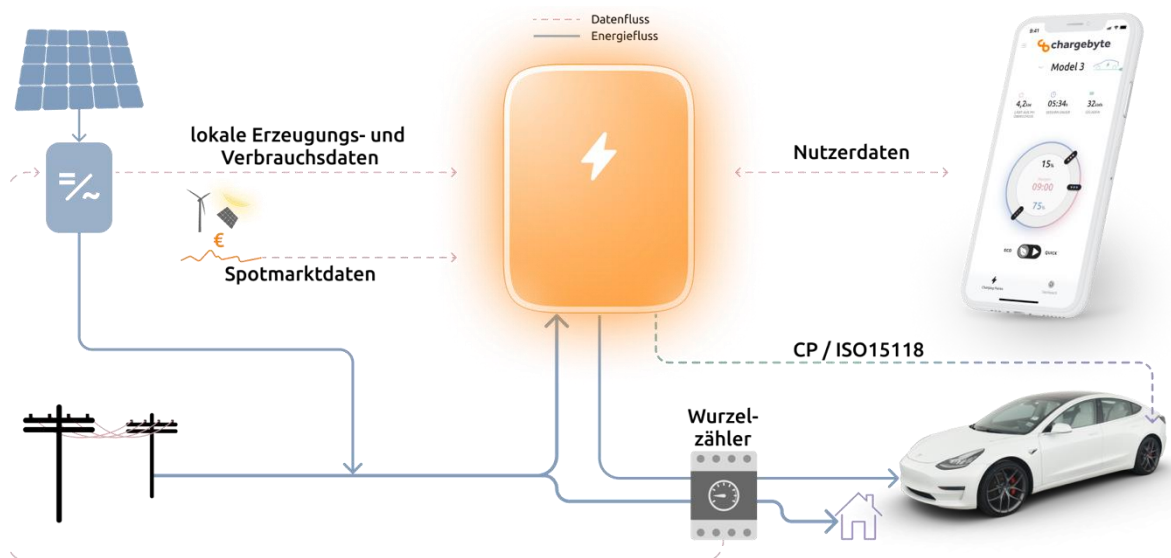


Abbildung 8: Kommunikations- und Energiefluss beim Laden mit dynamischen Stromquellen

9.4 Warum wird Spotmarktladen immer interessanter?

Wer keine eigene PV-Anlage hat, kann dennoch von der fluktuativen, günstigen, erneuerbaren Energie profitieren. Dies geschieht über sogenannte Spotmarkttarife. Die Spotmark-Tarife oder auch "Smart Meter Tarife" genannt – bedingen einen Smart Meter, damit der Netzbetreiber den Stromverbrauch in kleinen Zeitintervallen messen und zuordnen kann. Der Spotmarkt ist eine Strombörse, in welchem Stromtarife sehr kurzfristig (24h) kalkuliert und verrechnet werden. Die Preise der Strombörse EPEX Spot liegen allen dynamischen Strompreisen zugrunde.

Beim Laden über dynamische Stromtarife müssen wie üblich Netzgebühren und Steuer entrichtet werden.

Noch vor wenigen Jahren waren die Schwankungen der EPEX Spot Preise marginal – das Angebot an dynamischen Tarifen deshalb weitestgehend unattraktiv.

Heute erlebt der Strommarkt massive Schwankungen, weshalb eine Abrechnung auf Stundenbasis sehr attraktiv wurde.

Das unten abgebildete Beispiel von "aWATTar hourly" zeigt, dass die Bruttopreise um bis zu 40 Cent abweichen können. Bei einer Vollladung eines Elektrofahrzeuges können somit im Optimalfall rund 30 Euro eingespart werden.

Im Eco-Modus verschiebt CB energy das Laden in einen günstigen Zeitraum.

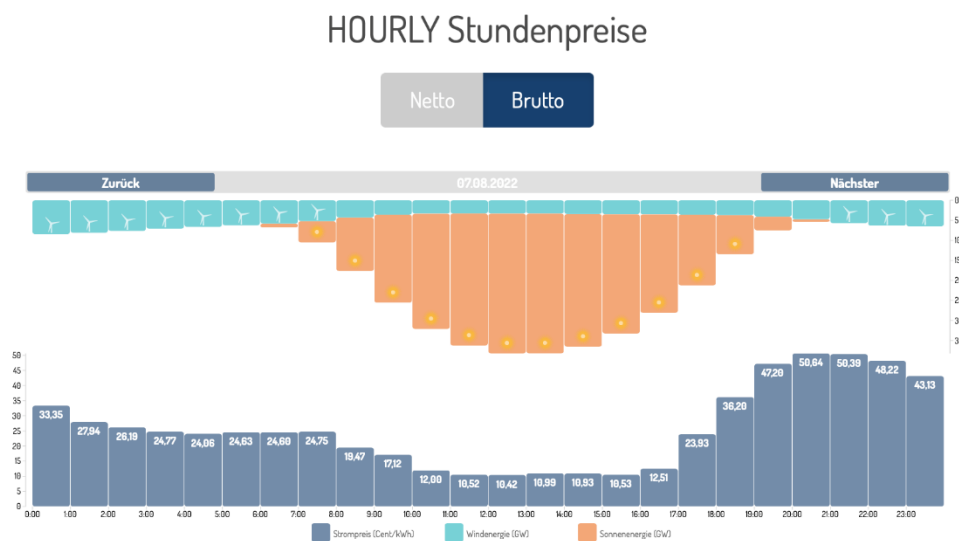


Abbildung 9: Die Strompreise im Tarif aWATTar hourly zum 7. August 2022

Die großen Schwankungen entstehen aufgrund des großen Anteils an günstiger, erneuerbarer Energie und den vorherrschenden Problemen im Energiemarkt, die aufgrund Abhängigkeiten zu Energielieferanten aus dem Ausland bestehen.

Das Laden mit Spottarifen hat also nicht nur eine positive Auswirkung auf die ökonomische Bilanz des Fahrzeugnutzers, sondern es ist ein Anreiz zur Nutzung und Ausbau von erneuerbaren Energiequellen auf allen Ebenen. Zudem hat die Abnahme von erneuerbarer Energie zum Zeitpunkt ihrer Entstehung einen sehr positiven Einfluss auf die europaweite Netzstabilität.

9.5 Lastmanagement (Blackout-Schutz)

Der Netzanschluss kann beim parallelen Betrieb von mehreren Ladestationen oder anderen größeren Verbrauchern überlastet werden. Deshalb ist ein Lastmanagement Vorschrift.

Bei CB energy wird die Last automatisch geregelt und begrenzt. Das Lastmanagement ist sowohl im Komfort, als auch im Eco Modus aktiv.

Wenn kein Zähler vorhanden ist, um den Summenstrom am Anschluss zu messen, wird das System bei zwei oder mehr aktiven Ladevorgängen die Last immer beschränken:

- Bei einem aktiven Ladevorgang → volle Leistung.
- Bei zwei oder mehr aktiven Ladevorgängen → Gleichverteilung.
- Das Anschlussmaximum wird beim Setup konfiguriert.

Wenn ein Zähler vorhanden ist, können alle elektrischen Lasten bis knapp unterhalb der Lastgrenze betrieben werden. Steigt die Last am Hausanschluss sprunghaft an - beispielsweise durch das Einschalten eines Haushaltsgerätes - werden die Ladeströme sofort um den notwendigen Anteil verringert.

Viele PV-Anlagen haben einen Zähler integriert, es können aber auch beliebige andere externe Zähler angebunden werden.

Es gibt prinzipiell kein Limit, wie viele Wallboxen eingebunden werden, sofern es keine Netzwerkbezogenen Limits gibt (IP Subnetz, ModBus RTU etc.).

Jeder Benutzer kann für jede Wallbox prinzipiell ein Ladeziel festlegen. Die Gewichtung der Ladeströme erfolgt demnach primär anhand der Ladeziele.

9.6 Dynamisches Lademanagement

CB energy kann nicht nur PV-Überschussladen, sondern auch für dynamisches Lade- und Lastmanagement im Semi-Public Bereich (z.B. auf den Parkplätzen beim Büro) eingesetzt werden. Jede Nutzer des Ladeparks kann mithilfe der CB energy App den Ladepunkt / das Fahrzeug / das Ladeziel konfigurieren und die Ladeinfrastruktur sorgenfrei benutzen.

Die Zuteilung von Energiemengen erfolgt anhand des eingestellten Ladeziels an jedem Ladepunkt.

CB energy berechnet die individuellen Ladeprofile für jeden Ladepunkt automatisch. Es werden neben der maximalen gesamten Leistung auch PV-Überschuss, Spotmarkttarife, Leistungsgrenzen der Fahrzeuge / Wallboxen / Ladekabel und weitere Faktoren berücksichtigt.

Eine PV-Anlage oder ein Spotmarkttarif ist dabei keine Voraussetzung.

CB energy ist hinsichtlich des Preis-/Leistungs-Verhältnisses bei modernen, dynamischen Ladelösungen führend. Es kann jede in CB energy angebundene Ladestation eingesetzt werden.

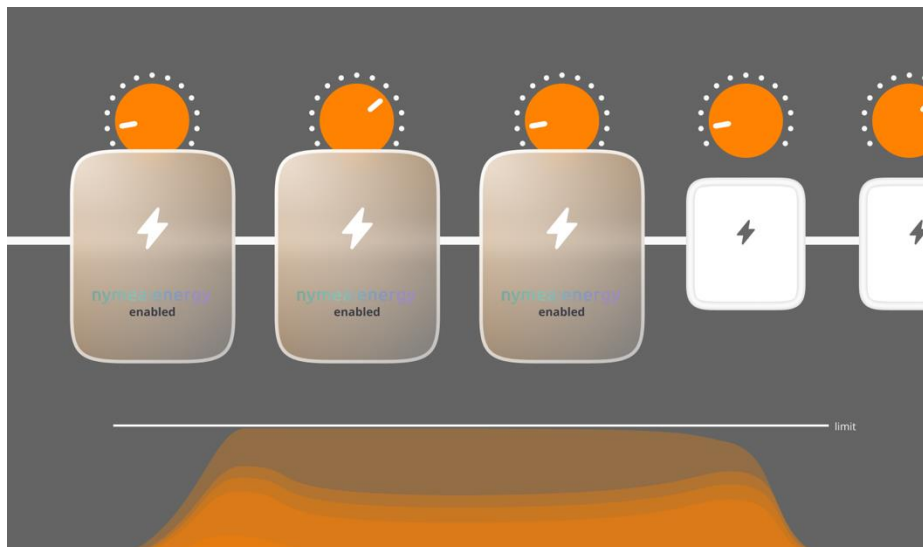


Abbildung 10: Load Balancing

10. Integrationen

10.1 Verfügbare Integrationen

Die hier gelisteten Integrationen sind ein Auszug. Eine stetig aktualisierte Liste inklusive Dokumentation befindet sich auf: <https://www.nymea.energy/integrations>

Photovoltaik-Inverter

- Fronius
- SMA
- Kostal
- SolarEdge
- Huawei
- Sungrow
- Sunspec (fast alle PV Inverter, sowie einige Zähler und Batterien)

Ladestationen

- KEBA
- Webasto
- go-eCharger
- Schrack i-Charge
- Pantabox
- PCE

Zähler

- Alle Smart Meter, die mit dem PV Wechselrichter gekoppelt sind
- Sunspec-fähige Meter
- Shelly EM3 (WiFi basiert zur Nachrüstung)
- B+G SDM 630 und andere ModBus oder ModBus TCP basierten Zähler

Haushaltsgeräte

- Miele
- Bosch Siemens Hausgeräte (B/S/H)

Andere Systeme

- Shelly
- myPV
- KNX (über IP Gateway)
- Loxone (über virtuelle I/Os)
- Solar-Log

Cloud-basierte APIs

- aWATTar
- OpenWeatherMap (Wetterprognosen)

11. Neue Integrationen

Integrationen („nymea Integration Plugins“) können rasch und einfach durch die chargebyte GmbH, durch externe Dienstleister oder In-House erstellt werden.

Sämtliche Dokumentation ist öffentlich zugänglich: <https://nymea.io/documentation/developers/write-plugins>.

Die schnellste und damit wahrscheinlich günstigste Variante ist, wenn Sie die Experten der chargebyte GmbH damit beauftragen.

12. Roadmap

Stand: **09.09.2024**

Die Reihenfolge der Umsetzung hängt von den Requirements der B2B Partner ab:

- Ladesession-Export zur Dienstwagen-Abrechnung
- Dynamisches Lastmanagement
- RFID / Userverwaltung
- Fahrplan-Darstellung

13. Vision

Nachdem schon in wenigen Jahren einige Millionen BEV's am Netz angeschlossen sein werden, entsteht eine neue Energiespeicherklasse im Terawatt-Bereich.

Es fehlen allerdings noch die Standards, um diesen kollektiven Stromspeicher digital und zuverlässig anzusprechen. Nur ein sehr kleiner Teil der Heimpladestationen sind per OCPP bzw. zentral aus einer Cloud ansprechbar. Die CB energy Software ist ein hochmoderner IoT Stack, womit man sehr rasch auf neue Standards oder Plattformen reagieren kann.

Mit jedem CB energy-basierten Produkt entsteht eine neue, kontrollierbare „Zelle“ im kollektiven Speicher. Wir gehen davon aus, dass CB energy in wenigen Jahren einen signifikanten Marktanteil am kollektiven Stromspeicher einnimmt und somit dem Netz(betreiber) auf globaler Ebene dienlich sein wird.

14. Wettbewerb

Der Markt rund um intelligente Ladelösungen nimmt sehr rasant an Dynamik auf. Wir listen hier einige Beispielprodukte, die in direkter oder indirekter Konkurrenz zu CB energy stehen.

14.1 Smarte Wallboxen

- Zappi <https://myenergi.de/produkte/zappi-wallbox/>
- Wallbox.com www.wallbox.com
- Smappee <https://www.smappee.com/ev-wall/>
- SMARTFOX Pro <https://youtu.be/rwAMYXt8X4o>
- openWB <https://openwb.de/main/>

14.2 Externe Lösungen

Open Source bzw. Software-only

- evcc.io www.evcc.io
- openEMS www.openems.io

Ökosystem-Lösungen

Huawei [Emma](#)

Herstellerübergreifende Systemlösungen

- GridX www.gridx.ai
- Smartfox <https://www.smartfox.at>
- Solar Manager <https://www.solarmanager.ch>
- Enpal <https://www.enpal.de/enpal-one>
- 1Komma5° <https://1komma5grad.com/heartbeat>

Cloud-Lösungen

- Clever-PV <https://clever-pv.com>
- EV-Autocharge <https://www.ev-autocharge.com/>

15. Reputation

Das Team der chargebyte (ehem. nymea GmbH) arbeitet seit 2013 am nymea Framework. Die Software wurde bereits in einigen zehntausend Geräten ausgerollt.

Das Team besitzt umfangreiches Know-How im Bereich Interoperabilität (Busse, Protokolle, APIs), Embedded Systems und User Experience. Nachdem die nymea Plattform dutzende Mannjahre an Aufwand beinhaltet und stets perfektioniert wurde, gibt es nur sehr wenige vergleichbare Plattformen, die sich so hervorragend für intelligente eingebettete Energiemanagement-Systeme eignen.

Nymea basiert außerdem auf Qt/C++ und eignet sich aufgrund seines kleinen footprints hervorragend für Embedded Linux Systeme. Vergleichbare Plattformen wie zB openEMS brauchen dutzende oder sogar hunderte MB RAM, was aus Kostengründen selten verbaut wird.

Abgesehen von der technischen Plattform gibt es viel praktische Erfahrung mit digitalen Geschäftsmodellen auf Basis von IoT Produkten – die Manager der nymea GmbH können also auch im strategischen Kontext sehr viel validiertes Wissen in das Produktmanagement einbringen.

Ausgenommen von reinen Open Source Projekten gibt es kein weiteres Unternehmen, welches eine derart ausgereiftes Gesamtpaket für ein hochmodernes IoT-Produkt anbieten kann.

16. Window of Opportunity

Jene Anbieter, die heute ihre Position als Digitalisierungs-Leader mit CB energy stärken, werden sich in den nächsten Jahren über vergleichsweise hohe Absatzzahlen freuen.

Wir freuen uns auf ein unverbindliches und angenehmes Erstgespräch. Selbstverständlich zeigen wir Ihnen auch gerne unsere Technologien. Schreiben Sie uns auf info@chargebyte.com!

17. Kontakt

chargebyte GmbH
Bitterfelder Straße 1-5
04129 Leipzig
Germany

www.chargebyte.com

18. Version

Autor: Simon Seres
Version: 3.0
Stand: 09.09.2024