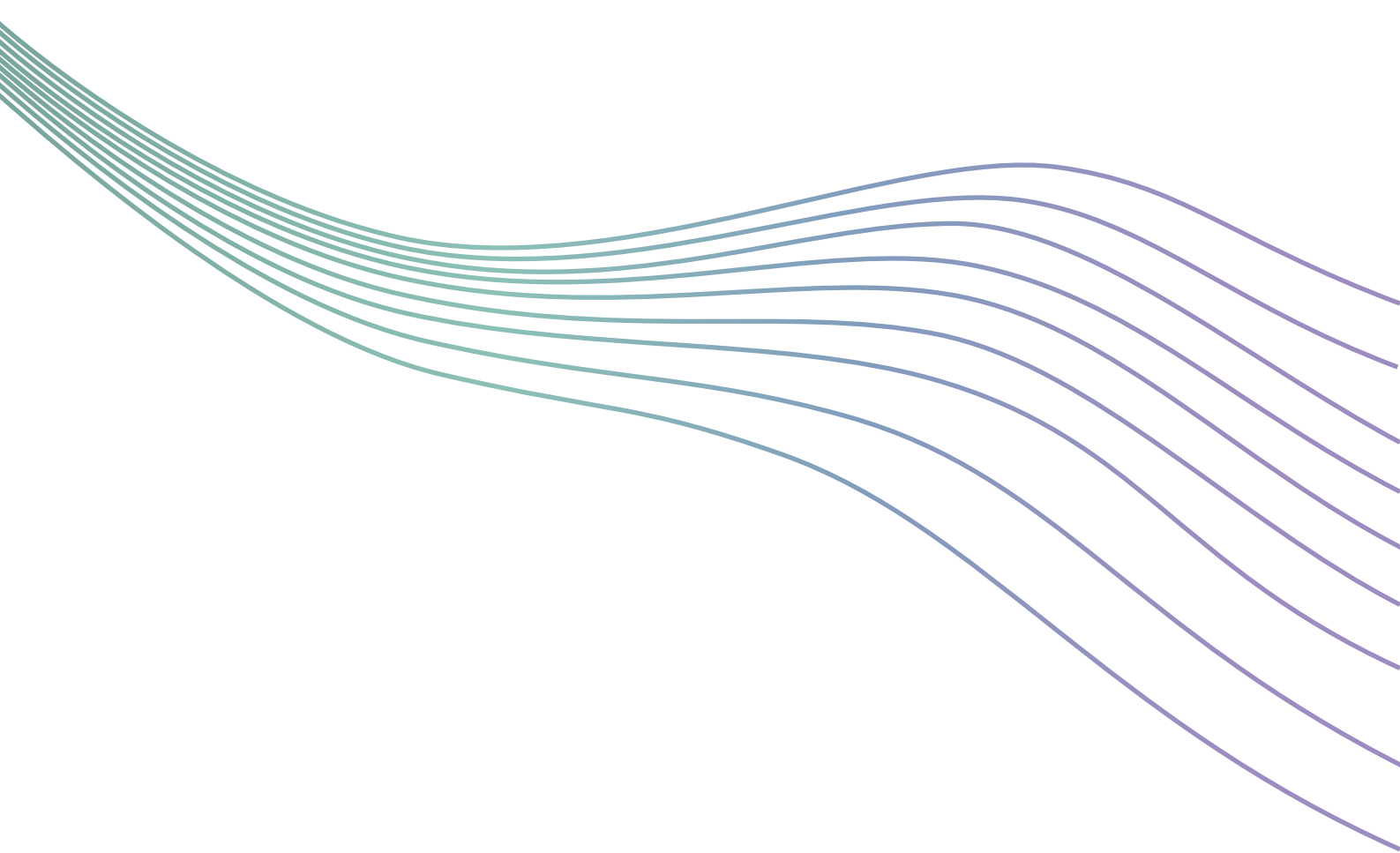




nymea:energy

Das Betriebssystem für intelligente Wallboxen





EINLEITUNG	3
DAS MARKTPOTENTIAL	4
DIE BASIS FÜR EINE ZUKUNFTSSICHERE WALLBOX	5
HARDWARE	5
SOFTWARE	5
GRUNDVORAUSETZUNGEN	6
INSTALLATION	6
INTEGRATION DER WALLBOX-FUNKTIONEN.....	6
REBRANDING	6
TOPOLOGIE	7
EDGE.....	7
APP.....	8
CLOUD.....	8
ANWENDUNG	9
SETUP.....	9
BETRIEB	9
ECO MODUS (PV-ÜBERSCHUSS ODER SPOTMARKT).....	10
LASTMANAGEMENT (BLACKOUT-SCHUTZ)	11
PV ÜBERSCHUSSLADEN ODER EIGENVERBRAUCHSOPTIMIERUNG.....	11
INTEGRATIONEN	12
VERFÜGBARE INTEGRATIONEN.....	12
<i>Photovoltaic-Inverter</i>	12
<i>(Fremd-)Ladestationen</i>	12
<i>Zähler</i>	12
<i>Haushaltsgeräte</i>	12
<i>Andere Systeme</i>	12
<i>Cloud-basierte APIs</i>	12
NEUE INTEGRATIONEN.....	13
ROADMAP	14
VISION	14
WETTBEWERB	15
SMARTE WALLBOXEN	15
EXTERNE LÖSUNGEN	15
<i>Open Source bzw. Software-only</i>	15



Systemlösungen	15
Cloud-Lösungen.....	15
REPUTATION	16
WINDOW OF OPPORTUNITY	16

Einleitung

Mit dem Markt für Elektrofahrzeuge boomt auch die Ladeinfrastruktur für den privaten Bereich - es ist mittlerweile sonnenklar, dass über 80% der elektrischen Fahrzeuge zu Hause oder am Arbeitsplatz geladen werden.

Ladestationen für den Heimgebrauch – wir nennen sie ab hier umgangssprachlich Wallboxen - sind die elektrische Schnittstelle vom Fahrzeug zum Netz und somit ein sehr wichtiges Bauteil im Niederspannungsnetz. Nicht umsonst wünschen sich die Netzbetreiber digitale Schnittstellen, um die Ladevorgänge beeinflussen zu können.

Der Run um Marktanteile hat schon vor ein paar Jahren begonnen. Mittlerweile gibt es kaum mehr physische Unterscheidungsmerkmale zwischen den Angeboten. Daher werben die Hersteller mit digitaler Innovation um ihre Käuferschaft:

Die typischen digitalen Anwendungen in 2021 sind:

- PV-Überschussladen (Die „Zappi“ der myenergi GmbH wird u.a. kräftig beworben),
- aktiver Überlastschutz (auch Blackout-Schutz genannt),
- Lademanagement (das Verteilen der verfügbaren Leistung auf alle Ladepunkte),
- Auslesen des Ladezustands (SoC) über die APIs der Autohersteller,
- Benutzeridentifizierung per NFC/RFID oder Smartphone App,
- Abrechnungen für einzelne Benutzer,
- dynamische Stromtarife (Spotmarkt-Tarife),
- zeitlich gesteuertes Laden,
- Smartphone Apps und/oder Dashboards,
- die Kommunikation mit dem Netzbetreiber, oder
- mit Abrechnungsplattformen (zB has.to.be oder Smatrics) per OCPP.



Das Marktpotential

Nur ein kleiner Teil der Bevölkerung hat sich zuvor intensiv mit Energie auseinandergesetzt. Photovoltaik-Anlagen, Batteriespeicher und HEMS¹ rücken zwar immer mehr in den Vordergrund, dennoch sind diese Systeme noch ein (großer) Nischenmarkt.

Durch den großen Aufschwung in der Elektromobilität wird „innovative Energie“ aber plötzlich massentauglich. Die Nachfrage nach Ladestationen ist explodiert – insbesondere die Nachfrage nach intelligenten Ladestationen.

Wir behaupten:

Eine Wallbox ist der Einstieg zum intelligenten Energiesystem.

Durch sukzessive Erweiterung der Software kann eine intelligente Wallbox zu einem simplen Home Energy Management System „heranwachsen“.

Die Wallbox ist somit kein Produkt, sondern eine Plattform für Dienste rund um Energie.

Die herkömmlichen komplizierten und teuren Energiemanager im Schaltschrank werden sukzessive verschwinden, da intelligente Wallboxen diese Funktion ohnehin beherrschen.

¹ HEMS = Home Energy Management System



Die Basis für eine zukunftssichere Wallbox

Hardware

Viele Hersteller haben den Weg gewählt, ihre Margen zu optimieren, indem die Herstellungskosten so gering wie möglich gehalten wurden. Die meisten Wallboxen können über ModBUS RTU / TCP oder ein IP-Protokoll angesteuert werden. Damit endet der digitale Funktionsumfang. Die Wallboxen können durch eine Schnittstelle zwar in übergeordnete Systeme (HEMS) integriert werden – aber sie können kein übergeordnetes System sein.

Manche Hersteller (u.a. KEBA X-Serie, Webasto Live) haben aber bereits über den Tellerrand geschaut und in ihren Produkten kleine **Linux-Computer** verbaut. Leistungsfähige Hardware hat zwar ihren Preis, dafür können diese Geräte jahrelang fast uneingeschränkt mit Software-Upgrades versorgt werden, welche den Funktionsumfang einer Wallbox massiv erhöhen.

Dass eine Wallbox, welche im Jahr 2021 verkauft wird, prinzipiell ein software-definiertes Produkt sein sollte, liegt eigentlich auf der Hand: Der Lebenszyklus einer Wallbox liegt wohl bei 10-15 Jahren. Und in diesem Zeitraum wird die E-Mobilität einen digitalen Umbruch erleben, wie Telefone seit dem ersten iPhone.

Die meisten Abnehmer werden – sofern ihnen bewusst ist, dass sie ein absolut zukunftsfähiges Produkt erwerben – gerne den Aufpreis in Kauf nehmen.

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.

nymea:energy bietet absolute Zukunftsfähigkeit und bringt eine große Fülle an Basisfunktionen mit. Es erspart in jedem Fall tausende Entwicklerstunden.

nymea:energy basiert auf der offenen Consumer IoT-Plattform nymea.io, welche bereits in zigtausenden 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.

Der Großteil der technischen Risiken kann ausgeschlossen werden, da die Lösung seit Jahren bei einer Vielzahl von Produkten im Einsatz ist.

Die Time-to-market für nymea:energy basierte Produkte beträgt typischer Weise weniger als ein Quartal – manchmal sogar nur wenige Wochen.



Grundvoraussetzungen

Die Wallbox besitzt einen linuxfähigen Ladecontroller, ein Linux-Modul (SoM)², welches mit dem Mainboard verbunden ist, oder einen Einplatinencomputer³, welcher im Gehäuse der Wallbox mit verbaut ist. Wenn das noch nicht der Fall ist, kann die nymea GmbH SoM/SBC Lösungen anbieten oder zu qualitativ hochwertigen und seriösen Partnern vermitteln.

Installation

nymea:energy wird in dieses Linux-System (mit)installiert. Glücklicherweise hat die Software einen geringen Ressourcenbedarf. Der Speicherbedarf variiert mit der Anzahl der installierten Schnittstellen / Features und beträgt lediglich zwischen 10 und 30 Megabytes. Die meisten verbauten Linux-Module sind daher völlig ausreichend. Der nymea Stack kann übrigens für alle gängigen Linux-Plattformen angeboten werden (Yocto, Debian, Gelin, ...).

Sobald die Software installiert und richtig konfiguriert ist, kann sie schon mit einer Smartphone App angesteuert werden: Eine Demo-App findet man in den Appstores (nach ‚nymea‘ suchen).

Integration der Wallbox-Funktionen

Damit die internen Funktionen der Ladestation von nymea: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 typischer Weise innerhalb weniger Arbeitstage von einem NYMEA Experten erstellt – es kann aber auch durch Dritte erfolgen.

Rebranding

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

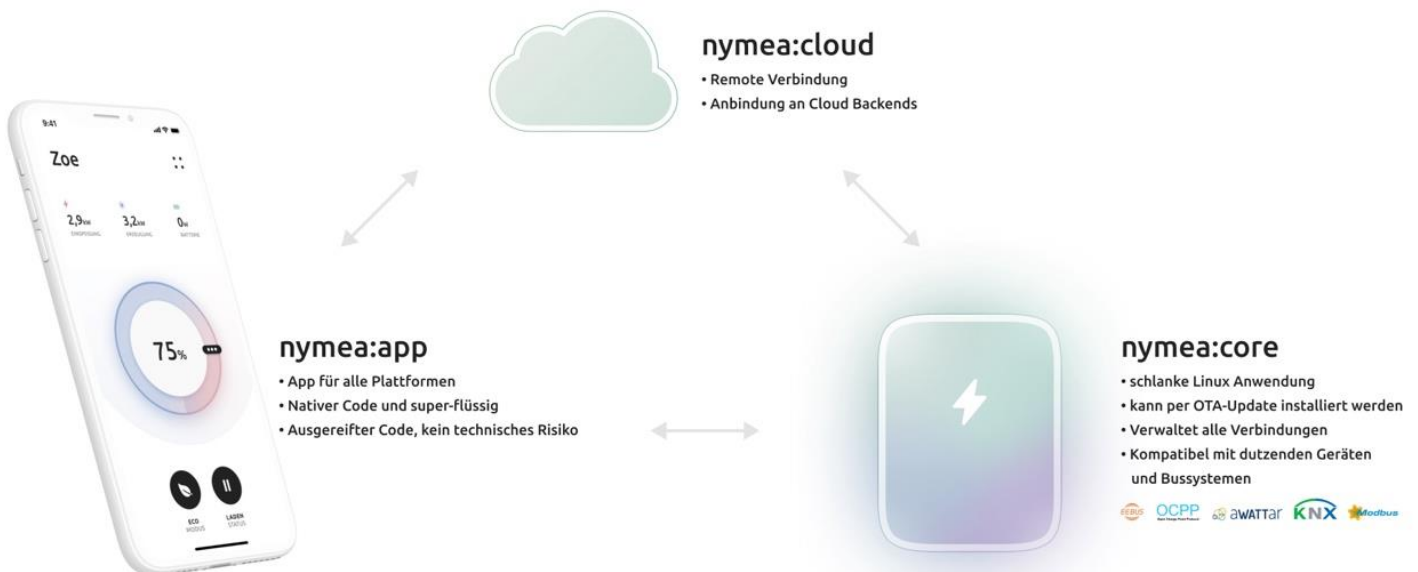
² SoM oder System on Module

³ SBC oder Single Board Computer

⁴ HAL = Hardware Abstraction Layer



Topologie

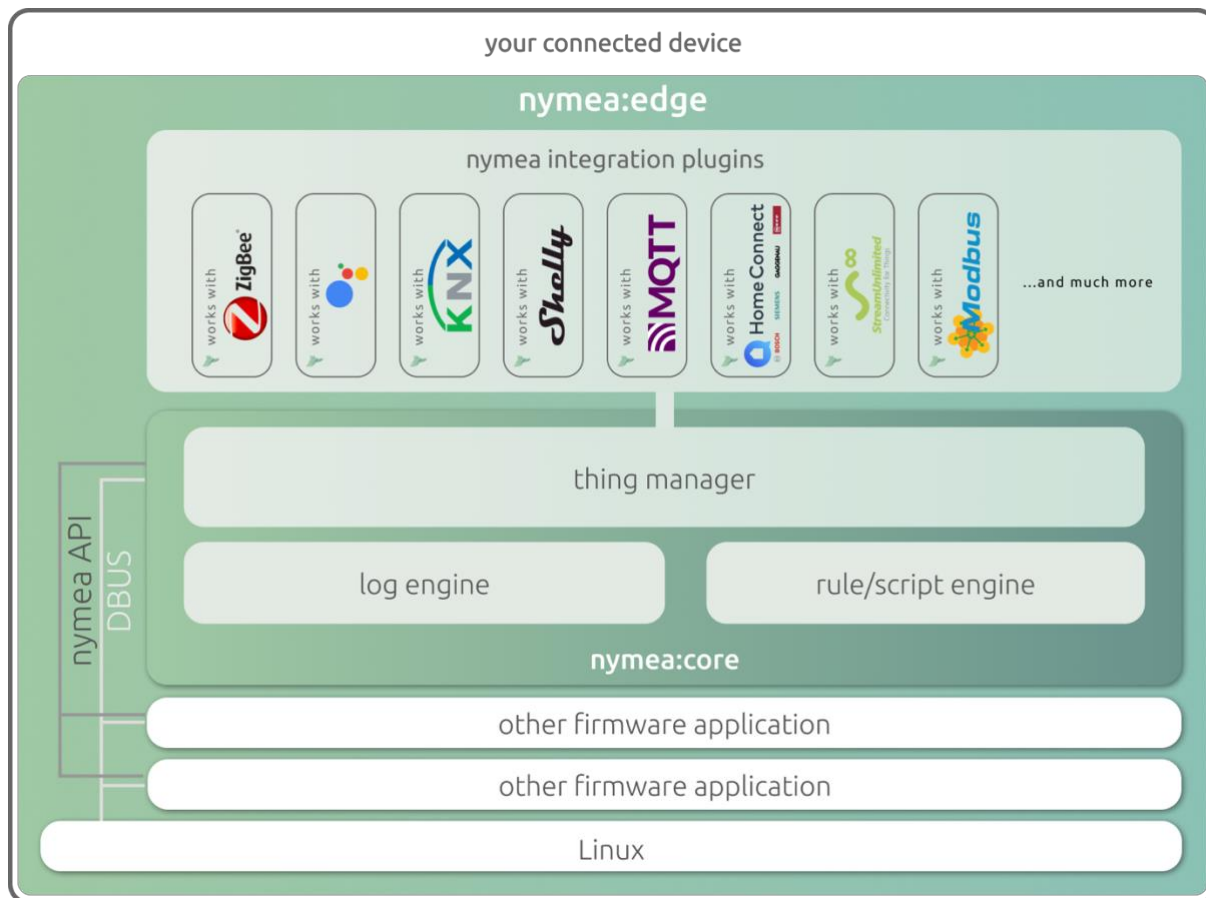


Edge

Sämtliche Kommunikation und Regelung erfolgt prinzipiell auf der „edge“ – also in der jeweiligen Software-Instanz. Nun kann nymea:energy direkt in der Linux-Firmware der Wallbox, oder auf einem externen Gerät, wie z.B. www.nymea.energy/b2c betrieben werden. Nachdem dieser Teil der Kern der gesamten Software-Umgebung darstellt trägt er den Namen **nymea:core**.

Der Betrieb auf der Edge hat folgende Vorteile:

- Keine Cloud-Verbindung für den funktionalen Betrieb notwendig
- Sehr schnelle Reaktionszeiten
- Sehr ausfallsicher
- Vollständige Sektorenkopplung nur in der edge möglich. Feldbusse und Protokolle wie ModBus TCP/RTU, UDP, MQTT, Loxone, usw können meist nur im lokalen Netz ungehindert angesprochen werden.



Grafik 1 nymea:edge Komponenten

App

Die nymea:energy App ist ein Derivat der [nymea:app](#), welche auf allen 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 relativ gut an diverse Wünsche angepasst und als eigenständige Produkt-App in die Appstores gestellt werden.

Cloud

Obwohl der funktionelle Teil unabhängig ist, erfüllt eine Cloud einige wichtige Funktionen:

- Push-Notifications zur Interaktion mit dem Benutzer
- Fernverbindung
- Anbindung an übergeordnete Cloud-Backends (Verrechnungs-Tools, Netzbetreiber Lastmanagement zur Fahrplangestaltung, etc)
- Google Assistant, Alexa



Anwendung

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.
- Ein User/E-Mail/Cloud Account wird für den Fernzugriff erstellt.
- 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.
- Das Elektrofahrzeug wird mit dem System gekoppelt. Wenn das nicht möglich ist, wird die Batterie-Kapazität manuell eingetragen.

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 ein Screen in 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.
 - Nach der Eingabe beginnt die Ladung.

Der Nutzer kann jederzeit zwischen zwei Modi umschalten:

- **Komfort:** 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.
- Ein paar Minuten nach Ladebeginn schickt das System eine Notification mit einer Abschätzung, wie viel Netzbezug notwendig sein wird, um dem Ziel zu entsprechen.



Eco Modus (PV-Überschuss oder Spotmarkt)

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

- Es wird anhand Wetter- und Erzeugungsprognosen geladen.
- Es wird batterieschonend geladen.
- Eine 30% Minimalladung gewährleistet die Verfügbarkeit des Wagens (bei $< 0^{\circ}\text{C}$ erhöht sich die Minimalladung auf 40%).
- Es wird entweder bis 95% geladen ODER wenn die Ladeleistung sich verringert.
- Es wird einer Selbstentladung vorgebeugt.
- Ein eigenes Dashboard in der App zeigt die Energiemenge des „gratis“ PV-Stroms an, der verwendet 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.
- 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.





Hintergrund zu PV-Überschussladen:

- Laut Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) hängt die Einspeisevergütung vom Zeitpunkt der Inbetriebnahme, dem Standort und der Nennleistung ab. Lag die EEG-Vergütung ab August 2018 noch bei 12,20 ct/kWh beträgt sie für 2021 nur noch 8,16 ct/kWh – Tendenz sinkend. In Österreich sind Einspeisetarife generell unattraktiv.
- Die Wirtschaftlichkeit einer PV Anlage steigt also mit dem Eigenverbrauch. Für „hausgemachten“ Strom entfallen Netzgebühren, Steuern und andere Gebühren.
- Bei der Inbetriebnahme von nymea:energy kann der Benutzer seine PV Anlage konfigurieren.

Lastmanagement (Blackout-Schutz)

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

Bei nymea:energy wird die Last automatisch geregelt und begrenzt. Das Lastmanagement ist sowohl im Komfort, als auch im Eco Modus immer 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 (zB Fronius Smart Meter), was dies prinzipiell erlaubt. Zur einfachen Nachrüstung eines drahtlosen Zählers kann u.a. das Shelly EM3 verwendet werden.

In manchen Fällen kann es notwendig sein, dass das Lastmanagement innerhalb von 300-500 Millisekunden reagiert. In diesem Fall muss auf externe verkabelte Zähler zurückgegriffen werden, damit diese Anforderungen sicher erfüllt wird. Wir empfehlen zB den B+G SDM 630.

Es können prinzipiell beliebig 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.



Integrationen

Verfügbare Integrationen

Photovoltaic-Inverter

- Fronius (native API)
- SMA (native API)
- Sunspec (fast alle PV Inverter, sowie einige Zähler und Batterien)

(Fremd-)Ladestationen

- KEBA
- Wallbe
- Webasto
- go-e

Zähler

- Fronius Smart Meter
- 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)

Diese Liste stellt nur einen relevanten Auszug dar.



Neue Integrationen

Integrationen („nymea Integration Plugins“) können relativ rasch und einfach durch die nymea 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 nymea GmbH damit beauftragen.



Roadmap

Stand: 29. Juli 2021

- EEBus
- OCPP 2.0(.1)
- Smart Home Integration
- Google Home & Alexa
- Loxone
- KNX über Weinzierl IP Gateway
- CLS / HAN für das Smart Meter Gateway

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. aus der Cloud ansprechbar. Die nymea Software ist ein hochmoderner IoT Stack, womit man sehr rasch auf neue Standards oder Plattformen reagieren kann.

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



Wettbewerb

Der Markt rund um intelligente Ladelösungen nimmt sehr rasant an Dynamik auf. Wir listen hier einige Beispielprodukte.

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/>

Externe Lösungen

Open Source bzw. Software-only

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

Systemlösungen

- GridX www.gridx.ai
- Smartfox <https://www.smartfox.at>

Cloud-Lösungen

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



Reputation

Das Team der nymea GmbH arbeitet seit 2013 am nymea Framework. Die Software wird bereits in über 50.000 Produkten eingesetzt.

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 footprints⁵ 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.

Window of Opportunity

Wir rechnen damit, dass nur wenige Firmen in der Lage sind, die in diesem Dokument behandelten Funktionalitäten innerhalb der nächsten Monate serienreif ausliefern zu können.

Jene Anbieter, die heute ihre Position als Digitalisierungs-Leader 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 energy@nymea.io!

⁵ Der technische Fußabdruck