

euLINK MODBUS - Ein Leitfaden für Integratoren

Inhaltsübersicht

1. Wo soll man anfangen?	4
2. Grundlegende Konzepte der Gebäudeinfrastruktur: MODBUS, BMS, HLK, PV, EV, AC, etc.	4
3. Warum MODBUS?	4
4. Parametervorlagen für MODBUS-Geräte	6
5. Vorbereitungen für den Einbau	7
a) Zusammenstellung der erforderlichen Unterlagen für die zu integrierenden Geräte.....	7
b) Installationsplan	10
6. Installation und Inbetriebnahme des euLINK-Gateways.....	11
a) Anschluss von Stromversorgung und Peripheriegeräten.....	11
b) Inbetriebnahme des euLINK-Geräts.....	11
c) Erstmalige Anmeldung am euLINK-Gateway und Nutzung des Konfigurationsassistenten	12
d) WiFi-Konfiguration bei fehlender kabelgebundener LAN-Verbindung.....	14
7. Physikalischer Anschluss des euLINK-Gateways an den FIBARO Home Center Controller	16
a) Feste IP-Adressierung des euLINK-Gateways und des FIBARO Home Center Controllers.....	20
b) Anmeldung des euLINK-Gateways am FIBARO Home Center Controller.....	21
c) Vorbereitung der Räume auf der Seite des FIBARO Home Centers und deren Übertragung auf das euLINK-Gateway	21
d) Anschluss von mehr als einem euLINK-Gateway an das Home Center und umgekehrt (N:1, 1:N, M:N)	22
8. Physikalische Anschlüsse für MODBUS RTU	23
a) Adressierung von MODBUS RTU-Geräten auf dem seriellen RS-485-Bus.....	23
b) RS-485-Bus-Verkabelung.....	25

c)	RS-485-Bus-Abschlusswiderstände	28
d)	RS-485-Bustests und Messungen, Fehlersuche.....	31
e)	Slave_ID Adressenkollision mit einem anderen Gerät am MODBUS RTU Bus.....	37
9.	Physikalische Verbindungen für MODBUS TCP	38
a)	Kommunikation über kabelgebundenes oder drahtloses LAN	38
b)	Mehrkanalige Protokollkonverter, z. B. MODBUS⇔M-Bus	39
c)	Serielle zu drahtlosen Übertragungskonzernern RS-485⇔WiFi	39
10.	Konfiguration der seriellen Schnittstellen	40
a)	Im euLINK-Gateway integrierte RS-485-Schnittstelle	40
b)	Erhöhung der Anzahl der RS-485-Ports mit USB⇔RS-485-Konzernern	41
c)	Hinzufügen neuer RS-485-Ports zur Konfiguration	42
11.	Einrichten von MODBUS-Geräteinstanzen	44
a)	Auswahl der Gerätevorlage.....	44
b)	Erstellen einer Geräteinstanz	44
i.	Individuelles Gerät.....	45
ii.	Hierarchisches Gerät	45
c)	Konfiguration der Kommunikationsparameter	47
i.	MODBUS RTU	47
ii.	MODBUS TCP	49
iii.	Andere Protokolle	49
d)	Benennen und Zuordnen des Geräts zu einem Raum.....	49
12.	Prüfung von integrierten MODBUS-Geräten vom euLINK-Gateway aus.....	50
a)	Statustests des integrierten Geräts.....	51

b) Tests zum Lesen.....	53
c) Befehlstests	54
d) Fernprüfung.....	55
13. Import eines MODBUS-Geräts in das FIBARO Home Center.....	55
a) Import in HC2 / HCLite als " <i>Virtuelles Gerät</i> " - Messwerte und Befehle	56
b) Import in HC3 / HC3Lite/ Yubii als " <i>QuickApp</i> " - Messwerte und Befehle.....	62
i. Ein Beispiel für ein Klimagerät - seine Bestandteile und ihre Verwendung in Szenen	64
ii. Beispiel einer Klimaanlage - Verwendung ihrer Komponenten in HC3-Profilen.....	71
iii. Beispiel Klimaanlage - Diagramme vom eingebauten Temperatursensor.....	72
iv. Beispiel Klimaanlage - Steuerung über die Yubii Smartphone-App	73
v. Beispiel Wärmepumpe und ihre Komponenten.....	74
c) Fertigstellung der Integration	77
14. Beispiele für Szenen mit integrierten HVAC/PV/EV-Geräten.....	78
15. Energiemanager und <i>Smart Grid Ready-Standard</i>	82
16. Wenn etwas nicht funktioniert.....	83
17. Zusammenfassung.....	86

Erforderliche Qualifikationen:

- Grundkenntnisse über Computer und Netzwerke
- Vertrautheit mit der Umgebung des FIBARO Home Centers
- Kenntnisse über die Grundlagen der Funktionsweise bestimmter in das euLINK-Gateway integrierter Geräte (einschließlich HLK, PV, EV usw.).
- Installationspraxis im Bereich elektronischer Geräte wird nützlich sein
- Fähigkeit, Diagramme zu lesen

1. Wo soll man anfangen?

Wenn Sie bereits Erfahrung im Umgang mit dem MODBUS-Protokoll haben und bereits ein euLINK-Gateway installiert haben, können Sie die ersten Schritte überspringen und direkt zum Abschnitt 10 auf Seite Nr. 40. Wenn dies jedoch Ihre erste Begegnung mit dem euLINK-Gateway und der MODBUS-Technologie ist, empfehlen wir Ihnen, alle Abschnitte dieser Schritt-für-Schritt-Anleitung zu lesen.

2. Grundlegende Konzepte der Gebäudeinfrastruktur: MODBUS, BMS, HLK, PV, EV, AC, etc.

In der gesamten verfügbaren Literatur zu den betreffenden Infrastrukturen - einschließlich dieses Leitfadens - werden häufig aus dem Englischen abgeleitete Abkürzungen verwendet, von denen die wichtigsten zu Beginn des Leitfadens erläutert werden sollen:

- MODBUS - Offenes Kommunikationsprotokoll über serielle Verbindungen (MODBUS RTU) oder TCP/IP-Netzwerk (MODBUS TCP)
- BMS - (*Building Management System*) oder Gebäudemanagementsystem
- HVAC - (*Heating, Ventilation, Air Condition*) d.h. Heizung, Belüftung und Kühlung, oder Raumklimamanagement
- AC - (*Air Conditioning*) oder Klimatisierung, enthalten in HVAC
- IDU - (*Indoor Unit*) das Innengerät eines Klimasystems (Wand-, Decken-, Kanalgerät usw.), im Fachjargon "*Split*" genannt.
- ODU - (*Outdoor Unit*) Klimatisierungs-Außengerät
- PV - (*Photovoltaics*) oder Photovoltaik, manchmal wird auch die Energiespeicherung zu diesem Bereich gezählt.
- ES - (*Energy Storage*) Energiespeicher, hauptsächlich Strom, manchmal auch Wärme
- EV - (*Electrical Vehicle*) oder Elektrofahrzeuge und ihre Ladegeräte
- HP - (*Heat Pump*) Wärmepumpen, die grundsätzlich als HVAC klassifiziert werden
- RECU - (*Recuperation*) Rekuperatoren oder Wärmerückgewinnungs-Luftbehandlungsgeräte, die grundsätzlich als HLK-Geräte eingestuft werden
- DHW - (*Domestic Hot Water*) Brauchwarmwasser
- RES - (*Renewable Energy Sources*) Erneuerbare Energiequellen, d.h. die Gewinnung von Energie aus Wind, Sonnenstrahlung und Wellen usw.

3. Warum MODBUS?

Manchmal werden wir mit der Frage konfrontiert, warum euLINK das relativ alte MODBUS-Kommunikationsprotokoll verwendet, wenn die meisten Haushaltsgeräte heute mit WiFi und einer Smartphone-App ausgestattet sind? Warum zu Lösungen zurückkehren, die auf kabelgebundener Kommunikation basieren?

Es stimmt, dass viele Haushaltsgeräte und Infrastrukturgeräte über einen LAN- und/oder WiFi-Anschluss verfügen - aber meist nur, um ihre eigene App zu nutzen und **NICHT**, um sie in ein BMS eines Drittanbieters zu integrieren. Infolgedessen müssen die Hausbesitzer mehrere Smartphone-/Tablet-Apps für sich selbst installieren und lernen, wie sie jede einzelne nutzen können. Das Schlimmste daran ist jedoch, dass all diese Geräte NICHT miteinander kommunizieren

und KEINE Informationen untereinander austauschen. Ein intelligentes Haus oder Gebäude kann nur dann wirklich intelligent sein, wenn es ein "einziges Gehirn" hat, das alle Informationen von allen Sensoren und Geräten sammelt. Auf der Grundlage rationaler und gut durchdachter Algorithmen sollte dieses "Gehirn" rationale Entscheidungen treffen und diese an die entsprechenden "Akteurs"-Module und Infrastrukturgeräte weiterleiten. Dank der Einfachheit seiner Szenen erfüllt der FIBARO Home Center Controller die Rolle eines solchen Gehirns hervorragend. Wenn jedoch ein Haus oder ein Gebäude nicht von einem einzigen Gehirn, sondern von vielen unverbundenen Systemen gesteuert wird, handelt es sich nicht wirklich um ein Smart Home, sondern eher um einen schwierigen Fall von Selbstaufspaltung.

Es wird ein universelles und einfaches Kommunikationsprotokoll benötigt, um alle Geräte der Gebäudeinfrastruktur zu verwalten, die von verschiedenen Herstellern angeboten werden. Diese Anforderungen werden vom MODBUS-Protokoll gut erfüllt, obwohl es in der Tat nicht sehr jung ist (Modicon entwickelte es 1979). Es ist jedoch bekannt und sehr gut dokumentiert und verdankt seine große Beliebtheit unter anderem dem Fehlen von Lizenzen und Implementierungsgebühren. Es ist das am zweithäufigsten (nach KNX) implementierte Protokoll in Gebäudeinfrastrukturgeräten zur Integration in die GLT. Bei der Auswahl von Infrastrukturgeräten ist jedoch Vorsicht geboten, da es eine bestimmte Kategorie der einfachsten und billigsten Geräte auf dem Markt gibt, die keine Integrationsmöglichkeiten in ein universelles Protokoll haben. Wenn also ein Entwickler Infrastrukturgeräte in das Smart Home integrieren möchte, müssen die Kommunikationsfähigkeiten dieser Geräte vor dem Kauf überprüft werden, sonst ist es zu spät.

Das MODBUS-TCP-Protokoll entwickelt sich zu einem Trend bei der Integration von herstellerübergreifenden Infrastrukturgeräten in BMS-Plattformen. Die SunSpec Alliance¹ zum Beispiel empfiehlt jetzt die Implementierung des MODBUS TCP-Protokolls in alle neuen Photovoltaik-Wechselrichter und Energiemanagementgeräte. Wir erleben also eine Renaissance des MODBUS-Protokolls - und nicht seinen Niedergang!

Wenn es nicht möglich ist, das MODBUS-TCP-Protokoll (über LAN) für die Kommunikation mit dem Infrastrukturgerät zu verwenden, sollte in der Tat ein serielles MODBUS-RTU-Übertragungskabel verwendet werden. In den allermeisten praktischen Situationen genügt jedoch ein einpaariges Kabel, das vom euLINK-Gateway zum nächsten Gerät, von diesem zum nächsten und so weiter zum letzten Gerät führt (ein Datenbus mit "Bus"-Topographie). In einem normalen Einfamilienhaus wird dies wahrscheinlich nicht mehr als 10-30 m einpaariges Kabel sein. Durch die Hinzufügung dieser 2 Drähte wird das moderne, drahtlose Haus nicht auf die "veraltete", ältere, verkabelte Welt zurückgeworfen. Außerdem befinden sich in den Wänden dieses modernen Gebäudes ohnehin schon Hunderte von Metern an Strom-, Netzwerk- (LAN/Internet), Alarm-, Antennen- und anderen Kabeln. Wenn die Verlegung eines physischen Kabels aus irgendeinem Grund nicht möglich ist, kann diese Funktion auch drahtlos realisiert werden, obwohl eine solche Lösung etwas teurer ist. Ein konkretes Beispiel für eine solche Lösung wird weiter unten in Abschnitt 9.c) auf Seite Nr. 39.

Das FIBARO Home Center selbst verfügt nicht über allzu viele eingebaute Hardware-Kommunikationsanschlüsse und nicht standardisierte Integrationsprotokolle, so dass diese Aufgabe vom euLINK-Gateway übernommen werden kann.

¹ SunSpec ist die Normungsorganisation für die Stromverteilungsbranche, in der rund 180 der größten Hersteller von PV-Anlagen, Energiemanager usw. zusammengeschlossen sind.

4. Parametervorlagen für MODBUS-Geräte

Das "**Template**"-Konzept ist der Schlüssel zum Verständnis der Kommunikation des euLINK-Gateways mit anderen Geräten. Der Betrieb jedes integrierten Geräts wird durch einen eingebetteten Mikrocomputer gesteuert, der in seinem Speicher verschiedene Konfigurations- und Betriebsdaten speichert. Einige dieser Werte können vom Hersteller zur Integration in externe Gebäudeleitsysteme (GLT) veröffentlicht werden. Die Anordnung dieser Daten im Speicher ist jedoch keineswegs genormt, so dass jeder Hersteller und jedes Gerät seine eigene Reihenfolge und Zuordnung dieser Daten zu physikalischen Werten hat. Damit eine Integration in das BMS möglich ist, muss der Hersteller die Dokumentation der Anordnung dieser Daten externen Entwicklern zur Verfügung stellen. Im Falle des MODBUS-Protokolls liegt diese Dokumentation in Form einer Tabelle vor, der so genannten "**MODBUS Register Map**", die den Programmierer darüber informiert, in welchem Register ein bestimmter Wert gespeichert ist.

Je nach Funktion des Geräts kann diese Tabelle aus mehreren bis hin zu Hunderten von Registern bestehen. Glücklicherweise sind nicht alle von ihnen für die Integration in die Gebäudeleittechnik erforderlich. Konfigurationsparameter werden fast nie benötigt, da HLK-/PV-/EV-Installateure über spezielle Software-Tools verfügen. Und es werden nicht einmal alle Betriebsparameter benötigt, denn bei Wärmepumpen oder Klimaanlage reichen in der Regel etwa ein Dutzend Messwerte aus (z. B. Gerätestatus, aktuelle Temperatur, Betriebsart, Fehlercode usw.). Darüber hinaus müssen die Benutzer einige einfache Befehle erteilen (z. B. Ein-/Ausschalten, Ändern des Temperatursollwerts, Ändern der Betriebsart usw.).

Daher muss der Programmierer, der ein Steuergerät für dieses Gerät im BMS erstellt, die Grundfunktionen des Geräts kennen, um die erforderlichen Daten aus der MODBUS-Registerkarte auswählen zu können. Der BMS-Programmierer muss dann die Kommunikation im gewählten Protokoll im zu erstellenden Steuergerät codieren, um einen bestimmten Parameter zu lesen oder einen Befehl zu senden. Klingt einfach, aber das Problem ist, dass es Hunderte von Geräteherstellern gibt, von denen jeder Dutzende von Modellen von HVAC/PV/EV-Geräten produziert, die alle paar Wochen wechseln, und dass ständig neue Modelle auf den Markt kommen. Es gibt also Tausende von Gerätevarianten, deren Liste sich dynamisch ändert, und es müssten Hunderte von Programmierern beschäftigt werden, um ein universelles BMS ständig zu aktualisieren. Und dieses "Rennen" kann ohnehin nicht gewonnen werden.

Daher verfolgt die euLINK-Gateway-Philosophie einen anderen Ansatz. Wir haben eine Art "Kern" identifiziert, der vielen Protokollen gemeinsam ist, und unsere Entwickler haben die Funktionsweise dieses "Kerns" in der euLINK-Software kodiert. Im Gegensatz dazu fassen wir die Unterschiede zwischen den einzelnen Geräten in Form einer Reihe von Parametern und spezifischen Befehlen zusammen, die wir als "**Gerätevorlage**" bezeichnen. Die Erstellung eines solchen Templates erfordert eine Dokumentation des Geräteherstellers (z.B. Register Map) und eine sorgfältige ingenieurmäßige Vorgehensweise, aber keine Programmiersprachen oder andere Programmierkenntnisse. Folglich können nicht nur wir neue Vorlagen erstellen, sondern auch fortgeschrittene Smart-Home-Installateure. Es gibt Tausende solcher Leute in Europa, weit mehr als es Programmierer gibt, die jemals für ein solches Projekt eingesetzt werden könnten.

Um die Arbeit der Template-Designer zu erleichtern, verfügt euLINK über einen einzigartigen eingebauten grafischen Editor, der die Eingabe von Befehlen, Messwerten und deren arithmetische und logische Verarbeitung in das Template erleichtert. Jeder fortgeschrittene Installateur kann die Vorlage selbst nach seinen eigenen Vorgaben erstellen. Er kann sie auch in unserer Online-Datenbank [euCLOUD](#) veröffentlichen. Dort wird die Vorlage von einem Moderator

geprüft, in 15 Sprachen übersetzt und allen anderen euLINK-Nutzern zur Verfügung gestellt. In der Datenbank befinden sich bereits mehrere hundert Vorlagen, und in der Warteschlange für die Moderation stehen immer mehrere weitere.

Eine Beschreibung der Vorlagenerstellung mit Beispielen ist in einem separaten Handbuch enthalten. Es gibt auch bereits einige der ersten Vorlagenersteller, die ihre Vorlagen in unserer Datenbank veröffentlichen. Wir wollen ihre Hilfe anerkennen, indem wir die Ersteller der beliebtesten Vorlagen mit Geschenken in Form von Smart Home-Geräten belohnen, die von uns und unseren Partnern (vor allem FIBARO) hergestellt werden.

Auf dem Markt gibt es auch andere Tools, die die Kommunikation mit HLK-/PV-/EV-Geräten über MODBUS und andere Protokolle ermöglichen. Während der Preis eines solchen Tools in der Regel mit dem von euLINK vergleichbar ist, ist es jedoch auf ein HLK-Gerät oder eine Gerätefamilie eines Herstellers beschränkt (z. B. nur Klimaanlage oder nur Wärmepumpen). Wenn also in einem normalen Haus mehrere verschiedene HLK-/PV-/EV-Geräte vorhanden sind, müssten mehrere solcher Tools gekauft und für die Integration mit dem FIBARO-System programmiert werden. Das euLINK-Gateway ist das erste Produkt dieser Art, das mit verschiedenen HLK-/PV-/EV-Geräten unterschiedlicher Hersteller kommunizieren kann, und Sie müssen es nur **einmal** kaufen und mehrere verschiedene Vorlagen aus unserer Datenbank verwenden. Wenn die von Ihnen benötigte Vorlage noch nicht in der euCLOUD-Datenbank enthalten ist und Sie noch keine Erfahrung mit der Erstellung eigener Vorlagen haben, hinterlassen Sie uns bitte eine Nachricht auf der "[Wunschliste](#)" oder senden Sie uns eine E-Mail an support@eutonomy.com, und wir werden versuchen, schnell eine solche Vorlage zu entwickeln.

5. Vorbereitungen für den Einbau

Die grundlegenden Vorbereitungen sollten nicht unterschätzt werden, da ihre Vernachlässigung in den späteren Phasen der Installation zu einem unangenehm großen Zeitverlust führen kann.

a) Zusammenstellung der erforderlichen Unterlagen für die zu integrierenden Geräte

Die erfolgreiche Integration einer HLK-/PV-/EV-Einheit kann kleine, alltägliche Änderungen an ihrer Konfiguration erfordern. Sie müssen möglicherweise die Slave_ID-Adresse (für MODBUS RTU) oder die TCP/IP-Adresse und den TCP-Port (für MODBUS TCP) einstellen. Manchmal müssen Sie sogar die Erlaubnis zur Kommunikation mit einem externen BMS im MODBUS-Protokoll angeben, da diese standardmäßig deaktiviert ist - vermutlich aus Sicherheitsgründen. Diese Schritte werden fast immer dem Team überlassen, das die betreffende HLK/PV/EV-Einheit installiert, aber es gibt auch Ausnahmen. Manchmal ist seit der Installation des Geräts viel Zeit vergangen und die Notwendigkeit der Integration wurde in der Planungsphase noch nicht berücksichtigt. Gelegentlich fühlt sich sogar ein zertifizierter Installateur von HLK-/PV-/EV-Geräten bei einem unbekanntem SmartHome unsicher und bittet darum, einer Liste von Konfigurationsänderungen zuzustimmen oder sogar bei der Durchführung dieser Änderungen zu helfen. Daher ist die aktuellste Dokumentation der HLK-/PV-/EV-Anlage von ihrem Hersteller aus vielen Gründen nützlich.

Um das Sammeln der Dokumentation zu erleichtern, fügen wir in unsere Vorlagen für jedes MODBUS-Gerät einen Link zu dem veröffentlichten Material ein. Schließlich muss der Ersteller der Vorlage für das euLINK-Gateway diese Dokumentation bei der Erstellung der Vorlage und des Geräteemulators verwenden, also muss er diese Dokumentation vorher gefunden haben. Es macht keinen Sinn, dass der Integrator seine wertvolle Zeit mit der Suche nach demselben

Material verschwendet. Wenn es zusätzliche Werkzeuge gibt (z. B. Konfigurationsprogramme oder Schaltpläne), wird der Template-Kopf des euLINK-Gateways zusätzlich zum Dokumentationslink einen Link zu den genannten Werkzeugen enthalten. Informationen zur Vorlage und deren Dokumentation finden Sie unter *Menü => Geräte => Alle Vorlagen => (Vorlage suchen) => ⓘ Details anzeigen:*

ⓘ F&F LE-01MR
✕

Vorlagendetails

Vorlagenname
 F&F LE-01MR (v0)
909fb7e1-f9ad-4e85-abfb-8018d37f35b8
 29.03.2024 17:59

+ Instanz erstellen

📄 Diese Vorlage klonen

Hersteller
F&F

Modelle
LE-01MR

Kategorien
Elektrischer Energieverbrauchszähler

Hardware-Anforderungen

Beschreibung
LE-01MR ist ein statisch (elektronisch) kalibrierter Stromzähler mit einphasigem Wechselstrom in einem Direktsystem. Es wird zum Lesen und Aufzeichnen von verbrauchter elektrischer Energie und Netzparametern mit Fernauslesung über ein kabelgebundenes RS-485-Netzwerk verwendet.

Kommentar

Steckverbinder
Modbus RTU

Dokumentation
https://www.fif.com.pl/pl/index.php?controller=attachment&id_attachment=702

Werkzeuge
https://www.fif.com.pl/pl/index.php?controller=attachment&id_attachment=695

Handbuch im PDF-Format

Anwendung zur Gerätekonfigur

Die gleichen Links zur Dokumentation können auch in der Konfiguration eines Gerätes gelesen werden, dessen Instanz bereits auf Basis der Vorlage erstellt wurde und in Betrieb ist. Navigieren Sie dazu zu *Menü => Home => (Gerät in Liste suchen) => 🔑 => Allgemein:*

Details: L1

Allgemeine

Instanzname	L1	 <p style="color: green; font-weight: bold;">Online</p>
Lage	Default Section Default Room	
Vorlagenname	F&F LE-01MR (v4) <small>704699d7-a360-4d6f-8735-297849e9bb82</small>	
Gerätemodell	F&F LE-01MR	
Kategorien	Elektrischer Energieverbrauchszähler	
Dokumentation	https://www.fif.com.pl/pl/index.php?controller=attachment&id_attachment=702	<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; display: inline-block;"> Instanz anhalten</div>
Werkzeuge	https://www.fif.com.pl/pl/index.php?controller=attachment&id_attachment=695	<div style="border: 1px solid cyan; padding: 5px; display: inline-block;">Allgemeine Einstellungen bearbeiten</div>
		<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; display: inline-block;">Entfernen Des Geräts</div>

Beschreibung

LE-01MR ist ein statisch (elektronisch) kalibrierter Stromzähler mit einphasigem Wechselstrom in einem Direktsystem. Es wird zum Lesen und Aufzeichnen von verbrauchter elektrischer Energie und Netzparametern mit Fernauslesung über ein kabelgebundenes RS-485-Netzwerk verwendet.

b) Installationsplan

Die Lektüre der Dokumentation der einzubindenden Geräte ermöglicht es dem Konstrukteur, sich mit deren Besonderheiten so weit vertraut zu machen, dass er einen Schaltplan und eine Liste der einzubindenden Geräte mit dem MODBUS-RTU-Protokoll erstellen kann, zum Beispiel in Form der folgenden Tabelle:

Zimmer		Name	Slave_ID	Terminator	Gerät			
Abschnitt	Zimmer				Hersteller	Kategorie	Typ	Schnittstelle
Erdgeschoss	Kesselraum	euLINK	-	120 Ω	Eutonometry	Gateway	euLINK Lite	Eingebaut
Erdgeschoss	Salon	AC-Salon	2	-	Daikin	Klimagerät	FXAQ-A	RTD-RA
Stockwerk 1	Schlafzimmer	AC-Schlafzimmer	3	-	Daikin	Klimagerät	FXDQ-M	RTD-RA
Stockwerk 1	Dach	Wetter	4	120 Ω	Elsner Elektr.	Wetterstation	P03/3-Modbus	Eingebaut

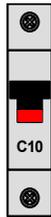
Das Wichtigste in der obigen Tabelle sind natürlich die Räume, die Geräte und die ihnen zugewiesenen Slave_ID-Adressen.

Eine analoge Tabelle für Geräte mit MODBUS TCP-Protokoll könnte wie folgt aussehen:

Zimmer		Name	Einheit_ID	TCP/IP-Parameter		Gerät		
Abschnitt	Zimmer			IP-Adresse	Hafen	Hersteller	Kategorie	Typ
Erdgeschoss	Kesselraum	euLINK	-	192.168.1.26	-	Eutonometry	Gateway	euLINK Lite
Erdgeschoss	Kesselraum	Wärmepumpe	1	192.168.1.28	502	NIBE	Wärmepumpe	Fighter 1120 + RCU-10
Erdgeschoss	Garage	Ladegerät	1	192.168.1.33	5502	Go-e	EV-Ladegerät	Gemini
Stockwerk 1	Dach	PV	1	192.168.1.41	502	RCT Power	Fotovoltaik	Power Storage DC 6.0

Die Tabellen scheinen sehr einfach zu sein, aber jede Überschrift ist wichtig - insbesondere bei der Suche nach einer möglichen Anomalie. Ohne eine solche Tabelle sind spätere Konfigurationen, Inbetriebnahmen, Diagnosen und Wartungen praktisch unmöglich, daher ist es am besten, eine solche Tabelle zu Beginn zu erstellen und auf dem neuesten Stand zu halten.

6. Installation und Inbetriebnahme des euLINK-Gateways



a) Anschluss von Stromversorgung und Peripheriegeräten

Das euLINK-Gateway verfügt über ein eingebautes Netzgerät, das für eine Wechselspannung von 100V bis 240V AC geeignet ist. Die Leistungsaufnahme des Gateways übersteigt nicht 14 W, und der Stromversorgungskreis des Gateways sollte mit einem 10 A Überstromschutzschalter mit C-Charakteristik geschützt werden.

Das euLINK-Gateway ist für die Montage auf einer DIN TH35-Schiene² in der elektrischen Schaltanlage vorgesehen, da hier in der Regel die Versorgungs- und Steuerleitungen der Infrastrukturgeräte des Gebäudes zusammenlaufen. Die Kommunikation zwischen dem euLINK-Gateway und dem FIBARO Home Center erfolgt über das lokale Netzwerk (LAN), daher sollte mindestens ein LAN-Kabel zur Elektroschalttafel geführt werden. Obwohl das euLINK-Gateway auch WiFi nutzen kann, ist dies eine "letzte Möglichkeit" in älteren Installationen, in denen kein LAN-Kabel zum Verteiler verlegt wurde.

Vor der Montage des euLINK-Gateways auf der Hutschiene lohnt es sich, alle Anschlüsse des Gateways genau unter die Lupe zu nehmen, denn einige von ihnen sind etwas ungewöhnlich. Die Stromversorgungs-, LAN- oder USB-Buchse ist nicht bedenklich, aber die anderen Buchsen erfordern etwas Aufmerksamkeit:

- Micromatch-Buchsen mit der Bezeichnung **I²C Port** und **SPI Port dienen** dem Anschluss von Peripheriegeräten, z.B. dem *euLINK DALI Port*. Bitte beachten Sie unbedingt die Aufkleber auf dem Gehäuse des euLINK-Gateways, die die korrekte Richtung für den Anschluss der Stecker an diese beiden Ports angeben, um Schäden am Gateway und/oder an den Peripheriegeräten zu vermeiden.
- Buchsen des seriellen RS-485-Ports - obwohl zwei Buchsen vorhanden sind, handelt es sich nur um einen eingebauten RS-485-Port. Die Buchsen sind doppelt vorhanden, weil es so einfacher ist, das euLINK-Gateway an zwei getrennte Segmente anzuschließen, die zu ein und demselben RS-485-Bus gehören. Dies ermöglicht auch eine unabhängige Diagnose der beiden Segmente. Besteht der RS-485-Bus nur aus einem Segment, so bleibt der zweite Steckplatz unbenutzt. Unter keinen Umständen darf ein 120Ω-Widerstand an eine dieser Buchsen angeschlossen werden - siehe Abschnitt 8.c) auf Seite 28. Wenn mehr als ein serieller RS-485-Anschluss benötigt wird, verwenden Sie den USB↔RS-485-Konverter, der auf Seite 41.

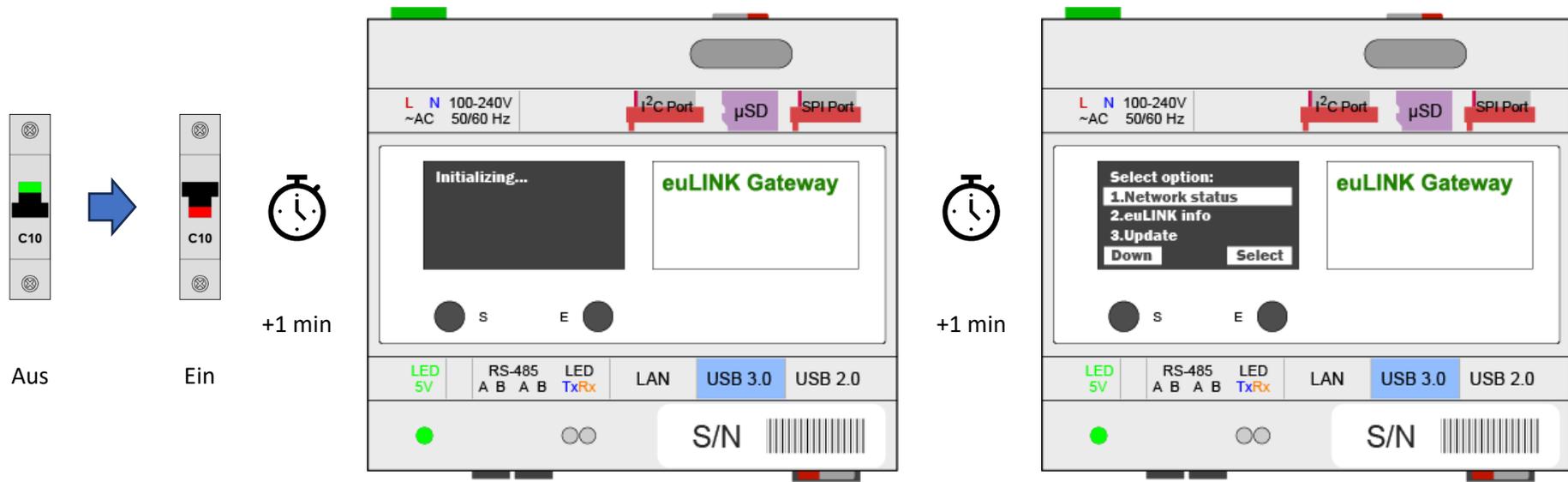


b) Inbetriebnahme des euLINK-Geräts

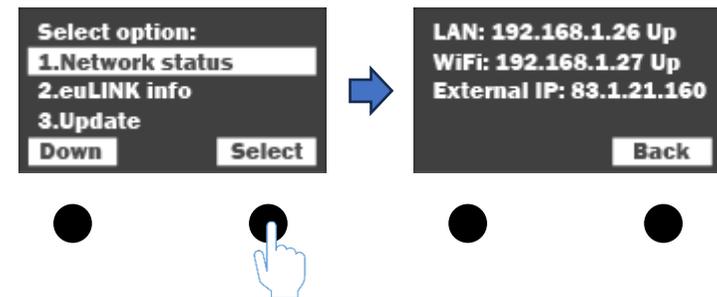
Beim Anlegen der Spannung sollte die grüne **5V-LED** sofort aufleuchten und die **Tx- und Rx-LEDs** können kurz aufleuchten. Nach spätestens 10 Sekunden sollten jedoch sowohl die Tx- als auch die **Rx-LEDs** erlöschen. Ist dies nicht der Fall, könnte dies auf ein Boot-Problem mit dem Betriebssystem des euLINK-Gateways oder auf einen Fehler mit der Haupt- (oberen) microSD-Karte hinweisen.

² Das euLINK-Tor kann auch direkt an einer Wand montiert oder mit Hilfe der 3 hinteren Riegel, die Löcher für Schrauben mit einem maximalen Durchmesser von 4 mm haben, an eine andere Oberfläche geschraubt werden. Diese Riegel sollten leicht verlängert werden, damit sie über das Gehäuse hinaus ragen.

Ungefähr eine Minute nach dem Einschalten erwacht das OLED-Display des euLINK-Gateways zum Leben und zeigt die Meldung "Initialisierung" an:



Auf dem OLED-Display kann die IP-Adresse des euLINK-Gateways abgelesen werden, was vor allem dann sinnvoll ist, wenn die LAN-Adresse vom DHCP-Dienst dynamisch vergeben wurde. Zur Navigation im OLED-Menü genügen die beiden Tasten unterhalb des Displays, deren Funktionen zwar dynamisch variabel sind, deren aktuelle Funktion aber immer in der untersten Zeile des OLEDs, direkt über den Tasten, angezeigt wird. Sowohl das OLED-Hauptmenü als auch jedes Untermenü umfasst nur wenige Punkte, so dass es nur wenige Male nötig ist, die Taste *Down* zu drücken, um durch das gesamte Menü zu navigieren und an den Anfang zurückzukehren.



c) Erstmalige Anmeldung am euLINK-Gateway und Nutzung des Konfigurationsassistenten

Mit jedem Webbrowser kann das euLINK-Gateway konfiguriert, getestet und diagnostiziert werden, indem man auf die gelesene IP-Adresse des euLINK-Gateways zeigt.

Wenn Sie sich zum ersten Mal anmelden, verwenden Sie die unten stehenden Zugangsdaten:

- Benutzername: **admin**
- Passwort: **admin**

Denken Sie jedoch daran, vor der Inbetriebnahme des Systems ein schwer zu knackendes Passwort festzulegen. Den Benutzernamen, das Passwort und die E-Mail Adresse können Sie unter *Menü => Konfiguration => Benutzer =>  => Benutzer bearbeiten ändern*.

Das euLINK-Gateway sollte die Sprache erkennen, für die der Browser des Installateurs konfiguriert ist, und wenn dies eine der dem Gateway bekannten Sprachen ist, wird euLINK versuchen, die gesamte weitere Kommunikation mit dem Installateur in dieser Sprache durchzuführen. Wird die Sprache nicht erkannt, so nimmt das euLINK-Gateway standardmäßig Englisch an. Die Liste der eingebauten Sprachen umfasst:

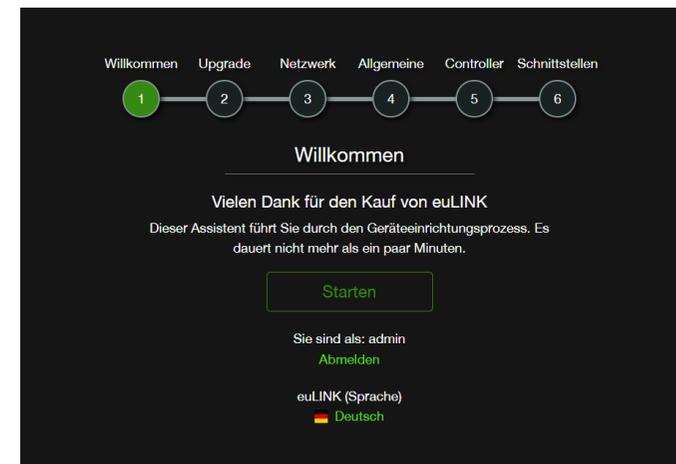


Die Sprache kann auch manuell geändert werden - entweder vor der Anmeldung (im Anmeldedialog) oder nach der Anmeldung auf der euLINK-Hauptseite in der rechten oberen Ecke durch Klicken auf das Flaggensymbol.

Wenn Sie sich zum ersten Mal am euLINK-Gateway anmelden, wird ein Assistent gestartet, der die Grundkonfiguration des Gateways vorbereitet:

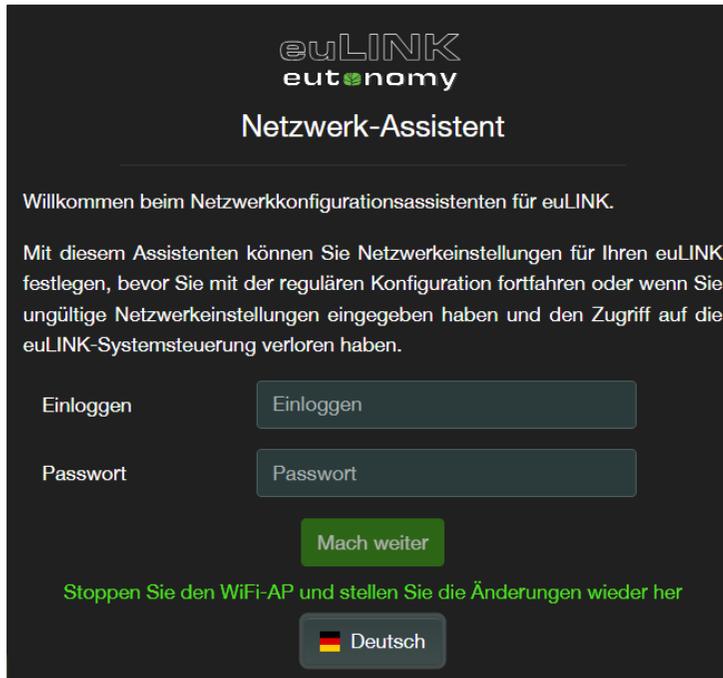
1. Willkommen
2. Überprüfung der Verfügbarkeit einer neueren Softwareversion
3. LAN- und WiFi-Netzwerkconfiguration
4. Allgemeine Parameter (Name des Gateways, Name und E-Mail des Installateurs)
5. IP-Adresse, Login und Passwort für den FIBARO Home Center Controller
6. Konfiguration der eingebauten RS-485-Schnittstelle, Protokollauswahl

Die Arbeit des Assistenten kann jederzeit unterbrochen werden, denn nach einem Neustart macht der Assistent dort weiter, wo er unterbrochen wurde. Sie können einige Schritte des Assistenten überspringen und die Konfiguration zu einem späteren Zeitpunkt abschließen.

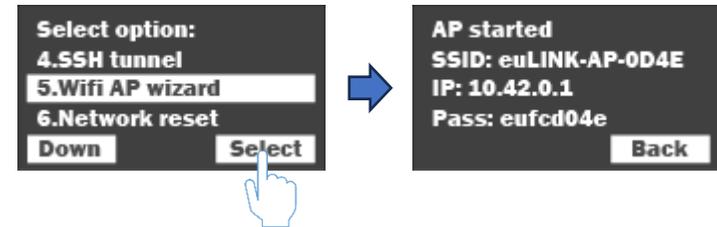


d) WiFi-Konfiguration bei fehlender kabelgebundener LAN-Verbindung

Wenn am Standort des euLINK-Gateways kein kabelgebundenes LAN zur Verfügung steht, kann die erste Konfiguration etwas schwierig sein. Der euLINK kann dann sein eigenes drahtloses Netzwerk betreiben, so dass der Installateur eine Verbindung herstellen und die Netzwerkkonfiguration vornehmen kann. Diese Methode kann auch dann angewendet werden, wenn zwar ein kabelgebundenes LAN vorhanden ist, aber keine dynamische Adresszuweisung (DHCP) in Kraft ist und euLINK noch keine gültige IP-Adresse gespeichert hat.

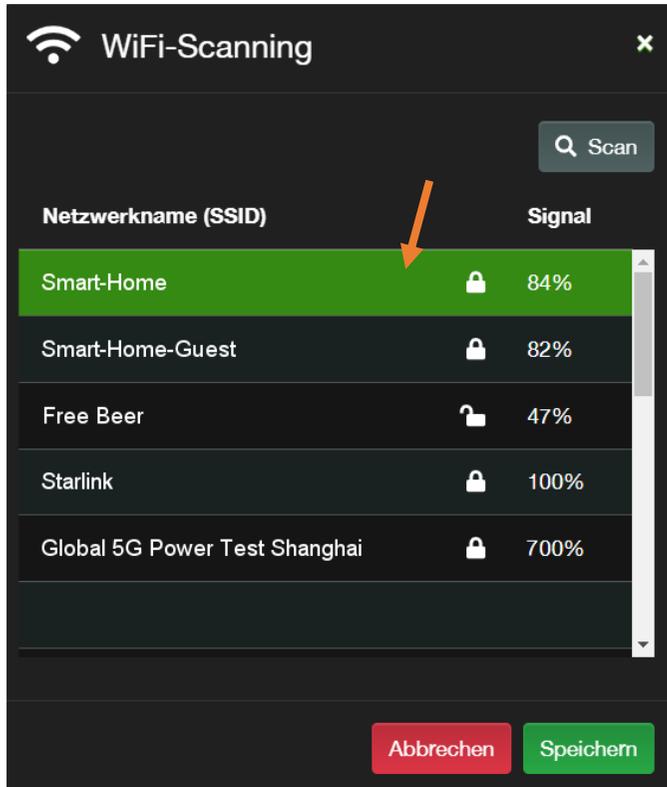


Das Verfahren besteht darin, im Menü des OLED-Displays den Punkt "5.Wifi AP wizard" auszuwählen und diesen Befehl zu bestätigen. Daraufhin sollte auf dem OLED-Display eine Bestätigung des Starts des AP (*Access Point WiFi*) und alle für die Anmeldung in diesem Mini-Netz erforderlichen Informationen (SSID-Name, IP-Adresse und Passwort) angezeigt werden. Das Passwort setzt sich immer aus den Buchstaben *eu* und der Seriennummer des zu installierenden euLINK-Gateways (in Kleinbuchstaben) zusammen. Der Installateur kann dann den Webbrowser seines Computers, Tablets oder Smartphones verwenden und seine IP-Adresse auf dem OLED-Display ablesen: <http://10.42.0.1/>



Wie beim regulären Assistenten müssen Sie Ihr aktuelles euLINK-Gateway-Konto und Passwort (werkseitig **admin/admin**) eingeben, um sich anzumelden und das Zielnetzwerk zu konfigurieren. Zunächst werden Sie nach der IP-Adresse (statisch oder von DHCP bezogen) für die kabelgebundene Schnittstelle des euLINK-Gateways gefragt. Soll keine statische Adresse korrigiert werden, kann die DHCP-Einstellung beibehalten werden.

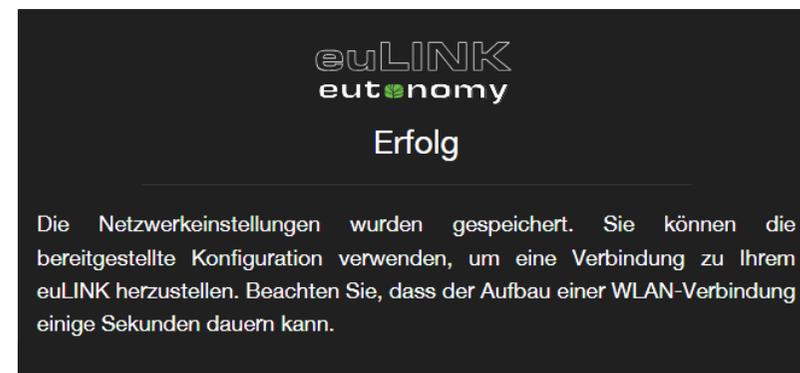
Sie werden dann aufgefordert, Ihr drahtloses Netzwerk zu verwenden und zu konfigurieren. Nach Drücken von  (rechts neben dem Feld SSID-Netzwerkname) scannt das euLINK-Gateway die Umgebung und zeigt eine Liste der gefundenen drahtlosen Netzwerke an. Wenn Sie das Zielnetzwerk angeben und diese Entscheidung speichern, wird das Fenster mit der Liste der Netzwerke geschlossen und Sie kehren zur Konfiguration zurück. Geben Sie das Passwort für das ausgewählte WiFi-Netzwerk ein und entscheiden Sie sich für die IP-Adressierung (statisch oder DHCP).



über einen Browser verbinden.

Das weitere Vorgehen unterscheidet sich nicht von der Verwendung eines kabelgebundenen LANs.

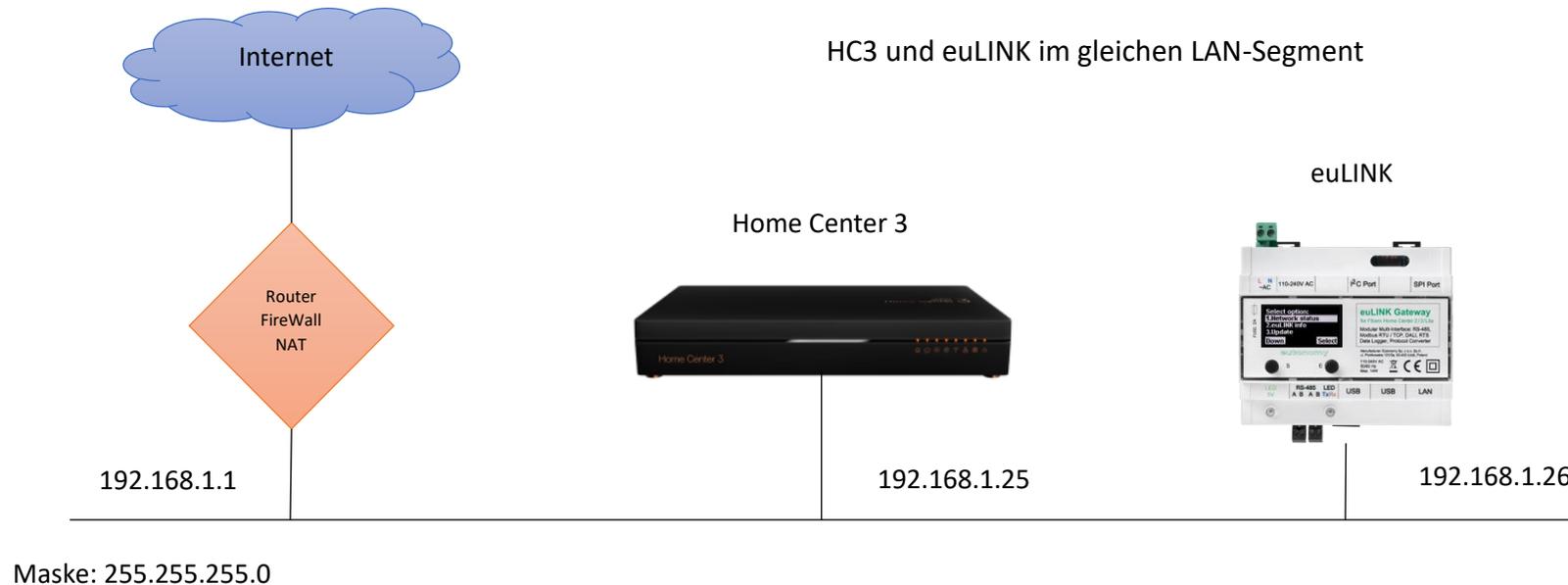
Nach dem Speichern der drahtlosen Netzwerkeinstellungen sollte der interne WiFi-Zugangspunkt des euLINK-Gateways über das OLED-Display-Menü mit der *STOP-Taste* gestoppt werden. Sie können dann den Computer des Installateurs in das WiFi-Zielnetzwerk einloggen, die WiFi-Netzwerkadresse des euLINK-Gateways aus dem OLED-Menü ablesen und sich mit dieser Adresse



7. Physikalischer Anschluss des euLINK-Gateways an den FIBARO Home Center Controller

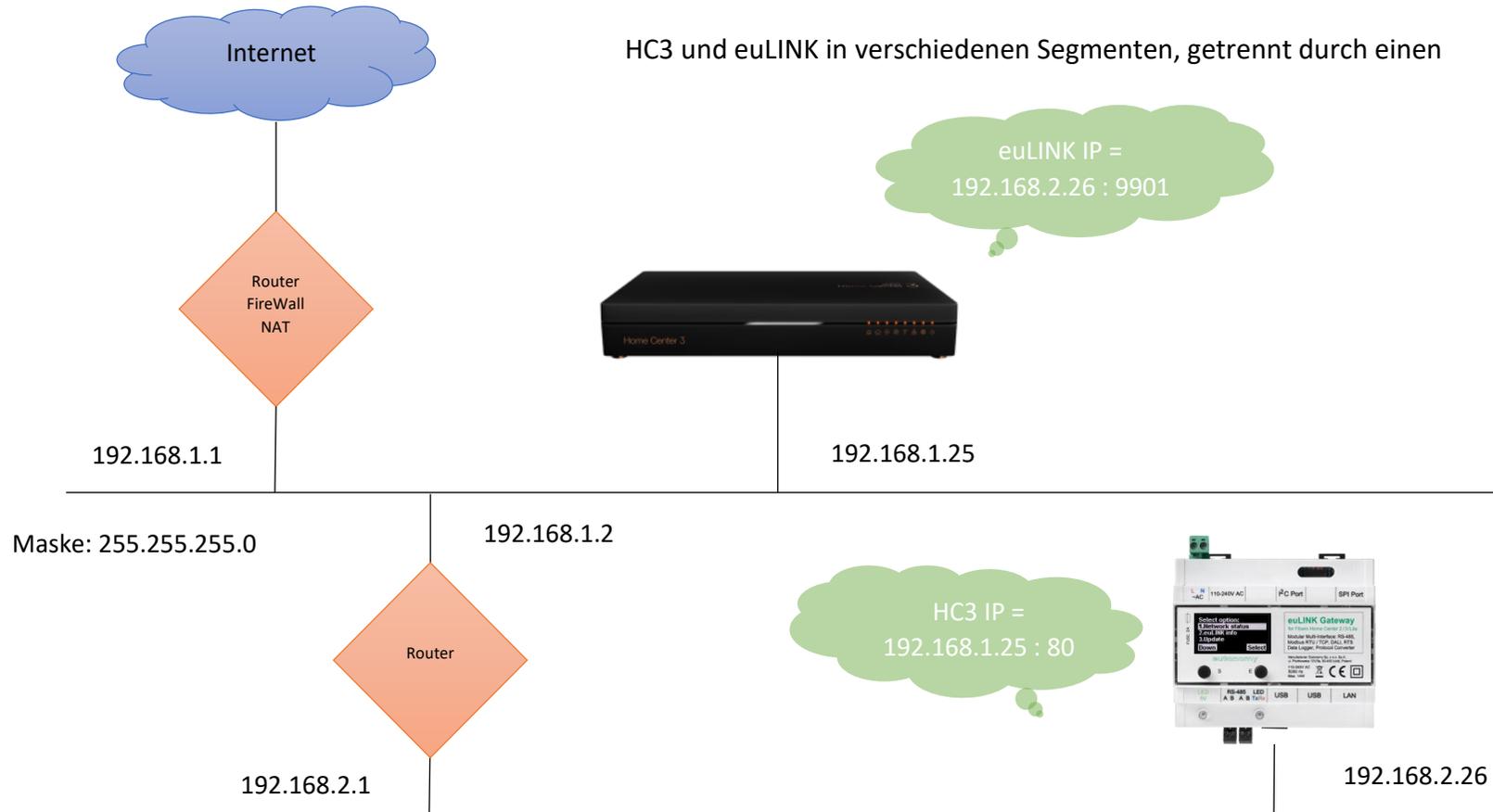
Um die Parameter des FIBARO Home Center Controllers in die euLINK-Konfiguration einzutragen, gehen Sie zu: *Menü => Konfiguration => Controller*.

Für den korrekten Betrieb ist es nicht erforderlich, dass die beiden Geräte mit demselben lokalen LAN-Segment verbunden sind. Aber natürlich ist dies die empfohlene Option, da dies eine Reihe von Aktivitäten erleichtert. Wenn Sie beispielsweise die Zugangsdaten für die Home Center-Steuerung in die Konfiguration des euLINK-Gateways eingeben, können Sie die IP-Adresse manuell eingeben. Wenn sich jedoch beide Geräte im selben Segment befinden, können Sie das euLINK-Gateway die Netzwerkumgebung durchsuchen lassen, und euLINK zeigt alle HC2-, HC Lite-, HC3-, HC3 Lite- oder Yubii-Steuerungen an, die im Segment gefunden werden.

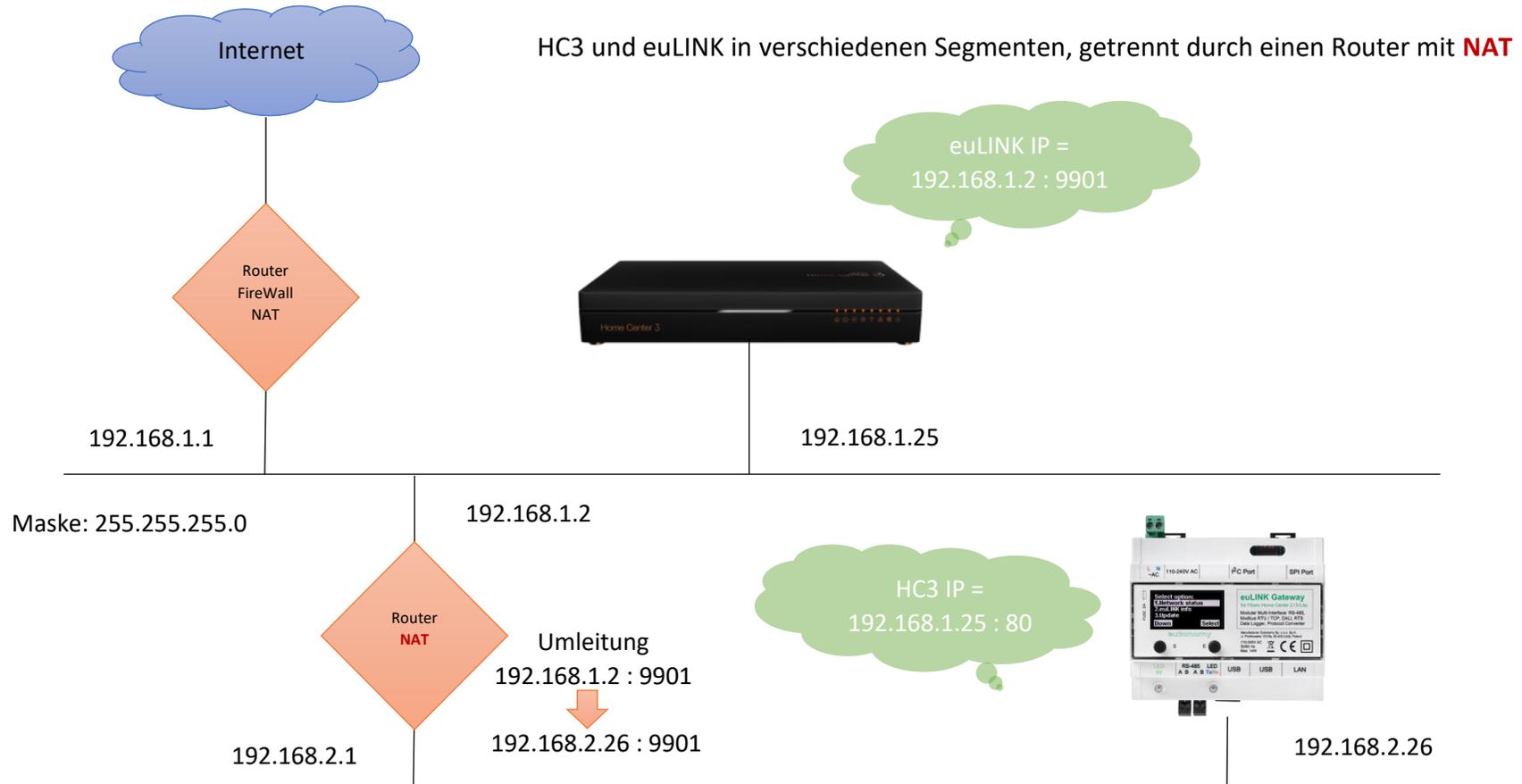


Stellt das euLINK-Gateway irgendwann fest, dass der Home Center Controller unter der gespeicherten IP-Adresse nicht antwortet, versucht es, ihn zu finden, und wenn es einen Home Center Controller entdeckt, der unter einer anderen IP-Adresse mit derselben Seriennummer arbeitet wie der gespeicherte, versucht es, sich mit dem gespeicherten Benutzernamen und Passwort anzumelden. Ist dieser Versuch erfolgreich, erkennt das euLINK-Gateway, dass sich die IP-Adresse des Home Center Controllers geändert hat und verwendet fortan diese neu gefundene Adresse.

Es ist auch möglich, in einem Multisegmentnetz zu arbeiten, das durch einen oder mehrere Router verbunden ist. Wichtig ist, dass beide IP-Adressen füreinander erreichbar sind und dass die für die Kommunikation benötigten TCP-Ports nicht blockiert sind, d. h. Port 80 in Richtung euLINK=>HC3 und Port 9901 in Richtung HC3=>euLINK. Bei der älteren Controller-Familie (HC2, HC Lite) wird Port 9900 statt Port 9901 verwendet.



Es ist möglich, in einem Netz zu arbeiten, dessen Segmente durch einen NAT-übersetzten Router getrennt sind. Die Adressierung sollte dann wie folgt aussehen:



In den Einstellungen des euLINK-Gateways im Controller-Bereich muss dann die Option "NAT Traversal" gewählt und die IP-Adresse des NAT-übersetzten Routers, von der Home Center Controller-Seite aus gesehen, angegeben werden. Das so konfigurierte euLINK-Gateway importiert alle QuickApp-Objekte mit der Adresse des NAT-Routers und nicht mit der Adresse des euLINK-Gateways. Natürlich müssen Sie dann auf dem NAT-Router die Umleitung des über den

TCP-Port 9901 eingehenden Datenverkehrs auf die Adresse des euLINK-Gateways und denselben TCP-Port 9901 konfigurieren. Die Seite mit den Controller-Einstellungen auf dem euLINK-Gateway sieht für das obige Beispiel wie folgt aus:

The screenshot shows the configuration page for a FIBARO HC3 controller. The left sidebar contains a menu with the following items: Konfiguration, Allgemeine, Sicherheit, Benutzer, Netzwerk, Controller (highlighted), and Hardwareschnittstellen. The main content area is titled 'HC3-00000106' and displays the following information:

- Controller Name:** FIBARO HC3
- Serial Number:** HC3-00000106
- Firmware Version:** 5.061.36
- Language:** PL
- Connection Status:** Aktiv
- Control Panel:** FIBARO Bedienfeld

The 'Einstellungen' (Settings) section includes the following fields:

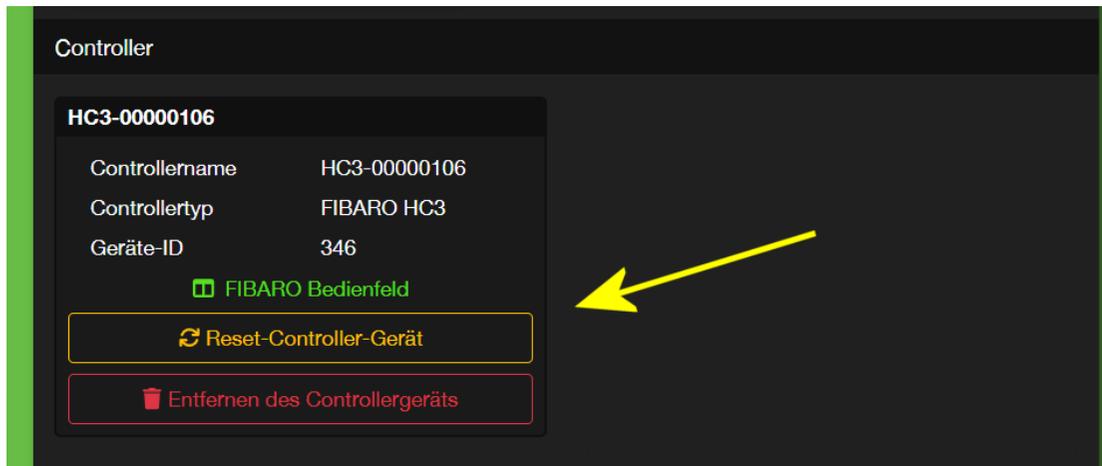
- Controllername:** HC3-00000106
- IP-Adresse:** 192.168.1.25
- Nutzername:** admin
- Passwort:** (masked with dots)
- NAT-Traversierung:** Ermöglichte
- NAT euLINK IP:** 192.168.1.2
- NAT euLINK-Anschluss:** 9901

Buttons for 'Aktualisieren von Informationen' and 'Entfernen Controller' are located at the top right. A 'Speichern' (Save) button is at the bottom right. A yellow arrow points to the 'NAT-Traversierung' checkbox.

a) Feste IP-Adressierung des euLINK-Gateways und des FIBARO Home Center Controllers

Beide Geräte - der FIBARO Home Center Controller und das euLINK-Gateway - müssen die IP-Adressen des jeweils anderen kennen, so dass diese Adressen während ihrer gesamten Lebensdauer konstant bleiben müssen. Der Datenverkehr zwischen den Geräten wird auf ein Minimum beschränkt, so dass sie nur dann Informationen (euLINK an HC3) und Befehle (HC3 an euLINK) aneinander übermitteln, wenn dies wirklich erforderlich ist. Und dafür müssen sie die IP-Adressen der anderen kennen. Wenn eines oder beide Geräte über Adressen verfügen, die vom DHCP-Dienst dynamisch zugewiesen werden, können sich diese Adressen schon bei einer geringfügigen Neukonfiguration des Netzes ändern und eine Kommunikation in eine oder beide Richtungen wird unmöglich. Dies kann sich z. B. so äußern, dass zwar Informationen über die integrierten Geräte über das euLINK-Gateway an HC3 gesendet werden, aber keine Befehle mehr von HC3 an das euLINK-Gateway und weiter an die integrierten Geräte gelangen. Dies deutet mit ziemlicher Sicherheit darauf hin, dass sich die IP-Adresse des euLINK-Gateways kürzlich geändert hat und der HC3-Controller darüber nicht informiert wurde. Es ist daher notwendig, beiden Geräten - HC3 und euLINK-Gateway - feste IP-Adressen zu geben und zu versuchen, diese nicht mehr zu ändern. Dies kann durch die Eingabe fester IP-Adressen in der Konfiguration beider Geräte erreicht werden, was jedoch eine spätere Neukonfiguration des LAN erschwert. Viel besser ist es daher, in der Konfiguration des DHCP-Adressvergabedienstes anzugeben, dass die dem euLINK-Gateway und dem HC3 zugewiesenen IP-Adressen ihren unveränderlichen MAC-Adressen fest zugeordnet werden sollen.

Es ist ratsam, die IP-Adresse beider Geräte im Voraus zu planen und nicht ohne triftigen Grund nachträglich zu ändern, da dies zeitraubende Folgen haben kann. Denn jedes vom euLINK-Gateway importierte QuickApp-Objekt hat die IP-Adresse des Gateways gespeichert, und wenn diese später geändert wird,



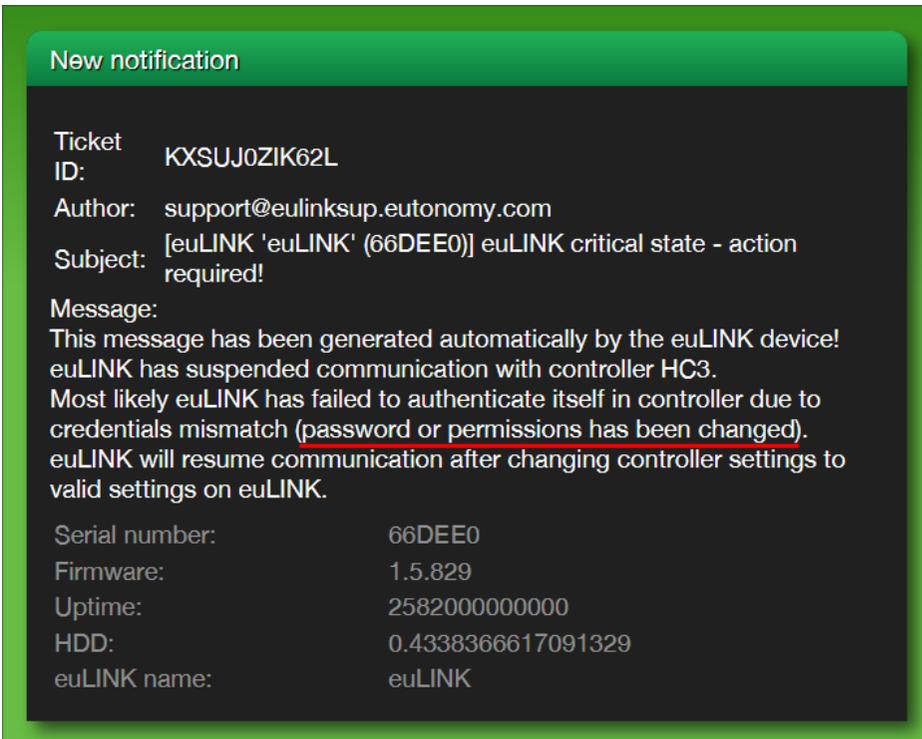
müssen Sie daran denken, sie für jedes QuickApp-Objekt zu aktualisieren. Sollte es dennoch notwendig sein, können Sie Korrekturen am schnellsten über den Gerätekonfigurationsbildschirm des euLINK-Gateways vornehmen. Dabei werden alle Parameter des importierten QuickApp-Objekts auf die aktuellen Werte gesetzt, einschließlich der Speicherung der aktuellen IP-Adresse des euLINK-Gateways.

Das euLINK-Gateway hat einige Abwehrmechanismen eingebaut, so dass, wenn ein HC3-Controller unter einer bekannten Adresse nicht mehr antwortet, euLINK das lokale Netz durchsucht und, wenn es einen Controller mit der gleichen Seriennummer unter einer anderen IP-Adresse findet, diese neue Adresse als gültig anerkennt. Und wenn das euLINK-Gateway feststellt, dass sich seine eigene IP-Adresse geändert hat, wird es versuchen, alle Einträge in den QuickApp-Objekten zu aktualisieren, die es in HC3 importiert hat. Dies ist aber immer eine nicht standardisierte Aktion, die besser vermieden wird.

b) Anmeldung des euLINK-Gateways am FIBARO Home Center Controller

Für den automatischen Import von QuickApp-Objekten, globalen Variablen, Icons und für spätere Statusaktualisierungen von integrierten Geräten muss sich das euLINK-Gateway mit lokalen Administratorrechten am Home Center Controller anmelden können. In der Regel werden der Benutzername und das Passwort für die Anmeldung am Home Center zu Beginn der Installation eingegeben. Wenn der Administratorenname oder das Passwort später geändert werden muss, denken Sie daran, diesen Namen und/oder das Passwort auch in den Einstellungen des euLINK-Gateways zu aktualisieren. Andernfalls ist das euLINK-Gateway nicht mehr in der Lage, die Statuswerte der integrierten Geräte zu aktualisieren. Erschwerend kommt hinzu, dass der Home Center Controller, wenn er mehrere erfolglose Anmeldeversuche von derselben IP-Adresse feststellt, dies als Einbruchversuch wertet und jede Möglichkeit der Anmeldung von dieser verdächtigen IP-Adresse für die nächsten 30 Minuten blockiert. Um dies zu vermeiden, bricht das euLINK-Gateway nach 2 Fehlversuchen weitere Anmeldeversuche am Home Center ab, um nicht auf die schwarze Liste der IP-Adresse zu kommen. Stattdessen zeigt es eine Meldung über Probleme beim Einloggen an und sendet eine E-Mail an den Administrator mit ähnlichem Inhalt wie rechts abgebildet:

Geben Sie dann so schnell wie möglich einen neuen Namen oder ein neues Passwort ein und speichern Sie die Änderung. Dies sollte die normale Kommunikation mit Home Center wiederherstellen. Überprüfen Sie, ob die Fehlermeldung bei der Anmeldung verschwunden ist und ob die Messwerte des Geräts in Home Center aktualisiert werden. Ist dies nicht der Fall, warten Sie bitte 30 Minuten oder starten Sie die Home Center-Steuerung neu.



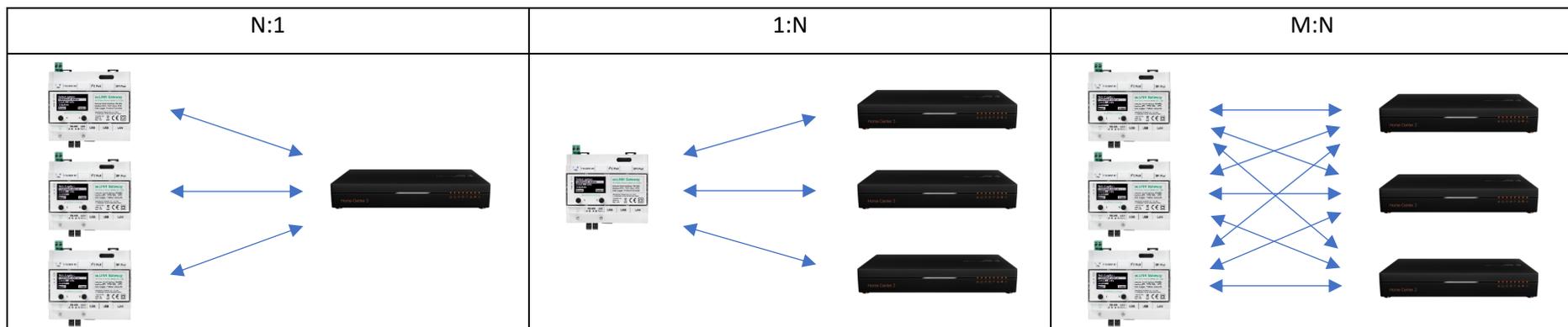
c) Vorbereitung der Räume auf der Seite des FIBARO Home Centers und deren Übertragung auf das euLINK-Gateway

Sobald das euLINK-Gateway ordnungsgemäß mit dem Home Center verbunden ist, laden Sie die Liste der in der Home Center-Konfiguration definierten Räume herunter, indem Sie zu *Menü => Konfiguration => Controller =>  => Abschnitte/Räume => Automatische Synchronisation* navigieren. Die Liste der Räume wird verwendet, um die integrierten MODBUS-Geräte den entsprechenden Orten zuzuordnen. Manchmal ist es sinnvoll, auf der Home Center Seite vorab einen separaten Raum (z.B. "Heizungsraum" oder "Technikraum") hinzuzufügen, dem spezielle HLK/PV/EV Geräte zugeordnet werden können.

d) Anschluss von mehr als einem euLINK-Gateway an das Home Center und umgekehrt (N:1, 1:N, M:N)

Planer komplexer Systeme fragen oft, ob es möglich ist, mehr als ein euLINK-Gateway an einen Home Center Controller anzuschließen - und wenn ja, welche Mengenbeschränkungen gibt es? Die Antwort ist einfach: Die euLINK-Gateway-Architektur gibt keine Einschränkungen vor, so dass euLINK-Gateways und Home Center Controller in allen möglichen Konstellationen kombiniert werden können. Natürlich wird es in der Praxis irgendwann Grenzen geben, aber das sind Leistungsgrenzen, die durch die Belastung der euLINK-Gateways, der Home Center Controller oder des sie verbindenden LANs entstehen. Verbindungen zwischen mehreren euLINK-Gateways und einem oder mehreren Home Center Controllern sind nicht ungewöhnlich, sondern sogar häufig anzutreffen.

Folgende Verbindungsvarianten sind zwischen euLINK-Gateways und Home Center Steuerungen (HC2, HCL, HC3, HC3L, Yubii) möglich:



euLINK Gateways arbeiten mit FIBARO Home Center Controllern nicht nur in Einfamilienhäusern, sondern auch in größeren Gebäuden und oft sogar in Gewerbebavillons, Fabrik- oder Lagerhallen. Eine rekordverdächtige Installation umfasst 1 HC3-Controller, 3 euLINK 2G-Gateways und 10 euLINK-DALI-Ports, die in einer Fabrikhalle installiert wurden, wo sie den Betrieb von etwa **600** DALI-Leuchten und mehreren MODBUS-Lichtstärkesensoren steuern. In der Praxis besteht natürlich nicht die Notwendigkeit, jede Leuchte einzeln zu steuern, so dass sie praktisch in Gruppen zusammengefasst werden und der HC3-Controller eine Konstellation von Dutzenden von DALI-Leuchtengruppen verwaltet. Die Langzeitbeobachtung der Ressourcenauslastung (CPU- und Speicherauslastung) zeigt, dass sowohl der HC3-Controller als auch alle 3 euLINK-Gateways über ein gewisses Maß an freien Kapazitäten verfügen und sich hauptsächlich "langweilen". Die euLINK-Gateways sind in Kombination mit den FIBARO Home Center Controllern eines der günstigsten Werkzeuge auf dem Markt, um mittlere und große DALI-Beleuchtungsanlagen zu steuern.



8. Physikalische Anschlüsse für MODBUS RTU

Mit ziemlicher Sicherheit muss eine Art Kabel von der HLK/PV/EV-Anlage zum euLINK-Gateway verlegt werden, damit die Integration stattfinden kann. Drahtlose Lösungen sind in der Regel für die eigenen Anwendungen des Klimaanlageherstellers bestimmt und nicht für die Integration mit Produkten von Drittanbietern, so dass sich ein Kabel eher als unverzichtbar erweisen dürfte. In der Bauphase eines Gebäudes stellt die Hinzufügung eines oder mehrerer Kabel jedoch im Allgemeinen kein Problem dar.

Andererseits hängt die Antwort auf die Frage, welche Art von Kabel es sein soll und wohin es gehen soll, streng von der Art der zu integrierenden Geräte und ihrer Kommunikationsschnittstellen ab. Dies lässt sich am einfachsten am Beispiel von Klimageräten erklären. Mit Schnittstelle ist das Kommunikationsmodul gemeint, mit dem das Klimagerät ausgestattet ist (oder werden kann) und das für die Integration verwendet werden kann. Manchmal ist ein solches Modul eingebaut, manchmal muss es ausgewählt und gekauft werden, weil der Hersteller mehrere Varianten von Modulen für verschiedene Kommunikationsprotokolle entwickelt hat. Es sollte sich nicht um ein Modul für die Kommunikation in KNX-, BACnet- oder EnOcean-Protokollen handeln, da diese eine völlig andere Philosophie haben. Für unsere Zwecke wird ein universelles Protokoll nützlich sein, vorzugsweise MODBUS RTU oder MODBUS TCP.

Bei Klimaanlage sind hauptsächlich 2 Szenarien zu beobachten:

- Das Klimatisierungssystem ist vom Typ **MultiSplit** und sein Außengerät ist (oder kann) mit einem zentralen Kommunikationsmodul ausgestattet sein, das für die Integration verwendet werden kann. In diesem Fall ist ein Kommunikationsmodul ausreichend, um alle Innengeräte zu steuern. Das erforderliche Kabel verläuft vom euLINK-Gateway zum Außengerät (ODU).
- Das Außengerät verfügt nicht über Kommunikationsmöglichkeiten, wohl aber die Innengeräte (IDUs). Oft werden für diese Kommunikation dieselben Anschlüsse verwendet, an die auch der Thermostat oder der Wandregler in einem Raum angeschlossen ist. In diesem Fall muss für jedes Innengerät ein Kommunikationsmodul angeschafft und ein Kabel vom euLINK-Gateway (d. h. von der Schalttafel) zum nächstgelegenen Innengerät, von diesem zum nächsten und so weiter bis zum letzten Gerät verlegt werden. Solche Kommunikationsmodule sind in der Regel billiger als ein Zentralmodul, aber leider muss man für jede IDU ein solches Modul kaufen, was bei einer größeren Anzahl von IDUs teuer werden kann.

Wenn der Klimaanlagehersteller ein geeignetes Kommunikationsmodul entwickelt hat, ist dieses oft nur über das interne Vertriebsnetz des Herstellers erhältlich, und Sie müssen darauf warten, bis es eintrifft, manchmal sogar mehrere Wochen lang. Wenn das betreffende Modul in das ODU eingebaut werden muss, sollte dies von einem autorisierten Klimaanlageinstallateur vorgenommen werden, damit der Bauherr die Garantie für das ODU nicht verliert.

a) Adressierung von MODBUS RTU-Geräten auf dem seriellen RS-485-Bus

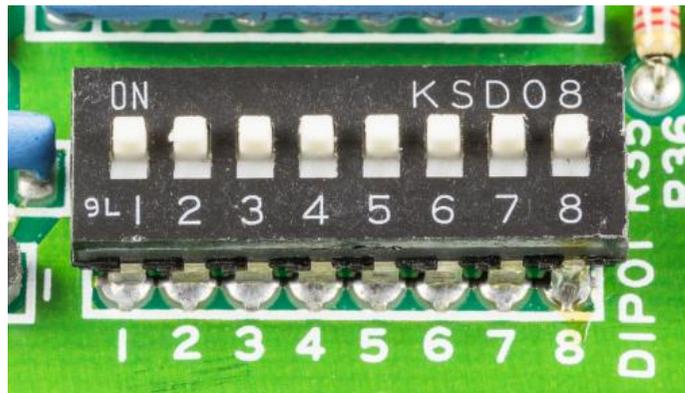
Das MODBUS RTU-Protokoll verwendet für die Kommunikation einen seriellen Zweidrahtbus, der mit dem RS-485-Standard kompatibel ist.

Die gesamte Kommunikation auf dem RS-485-Bus erfolgt auf Initiative eines einzigen Masters, des MODBUS-Masters. Das euLINK-Gateway nimmt diese Rolle ein. Der MODBUS-Master sendet Anfragen und Befehle an ein einzelnes Slave-Gerät unter Verwendung seiner Slave_ID-Adresse, die innerhalb des RS-485-

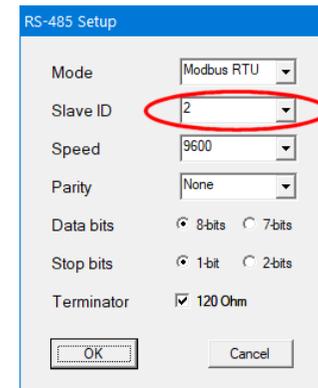
Busses eindeutig ist. Obwohl das MODBUS-RTU-Protokoll die Möglichkeit vorsieht, eine einzige Anfrage an alle Slaves zu senden (*Broadcast* an die Adresse `Slave_ID=0`), wird dieser Ansatz nicht in Heimsystemen, sondern nur in einigen industriellen Systemen verwendet. Der angerufene Slave ist verpflichtet zu antworten - entweder in Form einer Quittung oder eines Fehlercodes. Antwortet er nicht innerhalb der festgelegten Wartezeit (in der Regel liegt der *Timeout* bei etwa 1s), wird dies vom Master ebenfalls als Fehler behandelt. Erst nach Erhalt der Antwort oder nach Ablauf der Wartezeit kann der MODBUS-Master mit der Abfrage des nächsten MODBUS-Slaves fortfahren.

Nach dem MODBUS-RTU-Standard können Slave-Adressen Werte im Bereich von 1 bis 247 annehmen. Es gibt jedoch Geräte, die sich nicht an den Standard halten und deren Adressen bis 255 gehen können. Das euLINK-Gateway ist in der Lage, auch diese nicht standardisierten Adressen zu verarbeiten. Einige Geräte haben einen engeren Bereich zulässiger `Slave_ID`-Adressen (z.B. von 1 bis 15 oder bis 63), der aber noch innerhalb des MODBUS-RTU-Standards liegt.

Es liegt in der Verantwortung des Installateurs, jedem MODBUS-Slave am RS-485-Bus eine eindeutige `Slave_ID`-Adresse in dem Umfang zuzuweisen, der im Handbuch des Slave-Herstellers beschrieben ist. Im Handbuch wird auch immer erklärt, wie diese Adressänderung durchgeführt werden kann. Meistens wird dazu ein DIP-Schalter verwendet, seltener wird es in der Softwarekonfiguration des Slaves eingestellt:



Einstellung der `Slave_ID`-Adresse am DIP-Schalter



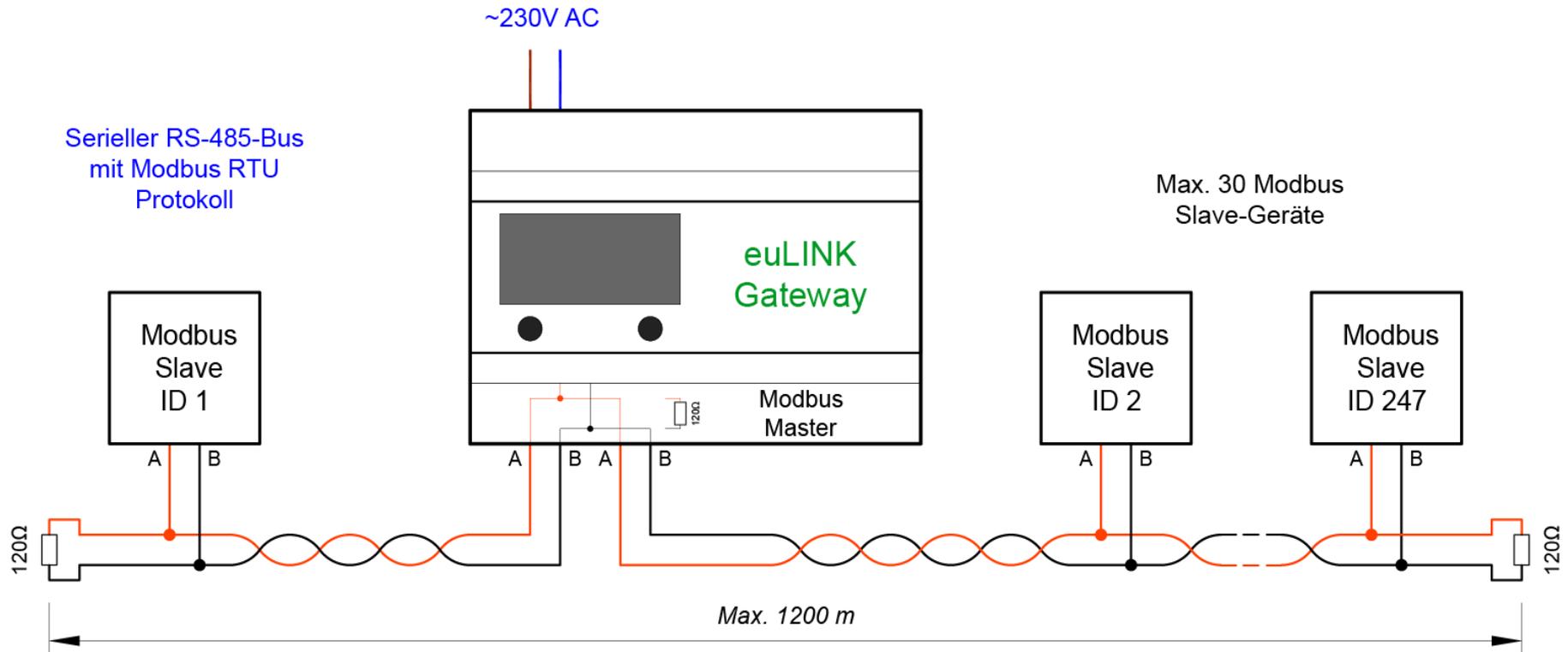
Konfiguration der Software-Adresse

Es ist ein sehr kostspieliger und zeitaufwändiger Fehler, alle Geräte anzuschließen, ohne die Werkskonfiguration zu ändern, da es mit ziemlicher Sicherheit zu einem Konflikt der voreingestellten `Slave_ID`-Adressen kommen wird und es sehr schwierig sein wird, einzelne Geräte zu identifizieren - selbst nach Anpassung ihrer Einstellungen. Die meisten Hersteller geben ab Werk die Adresse `Slave_ID=1` vor, so dass dies bei der Planung und Konfiguration von Geräten am besten vermieden wird. Es ist eine sehr gute Angewohnheit, die Adressierung mit **Slave_ID=2** und nachfolgenden Werten zu beginnen, denn wenn in Zukunft ein

neues Gerät angeschlossen wird, wird die Wahrscheinlichkeit von Konflikten minimiert. Und da einige Geräte per Fernzugriff auf eine Slave_ID-Adresse umgestellt werden können, ist es möglich, ein neues Gerät auf eine andere Adresse umzustellen, wodurch die umstrittene Slave_ID=1 für nachfolgende, zukünftige Geräte frei wird.

b) RS-485-Bus-Verkabelung

Die Verkabelung des seriellen RS-485-Busses erfolgt am besten mit einem 2-adrigen "Twisted Pair"-Kabel mit einem Leiterquerschnitt von $2 \times 0,4 \text{ mm}^2$ (AWG 22) mit einer Impedanz von 120Ω , wie z.B. dem gängigen Typ Belden 3105A. Theoretisch kann der RS-485-Bus bis zu 1.200 m lang sein, aber in der Praxis begrenzen viele Gerätehersteller diese Länge auf einige hundert Meter - vor allem bei Übertragungsgeschwindigkeiten, die höher sind als die beliebten 9600 bit/s.



Bei kürzeren Entfernungen (etwa bis zu 100 m) führt die Verwendung gängiger UTP-, STP- oder FTP-Kategorie 5e oder besserer Twisted-Pair-Kabel zu guten Ergebnissen. In Umgebungen mit hohem Störpegel (z. B. in der Industrie) lohnt sich die Verwendung eines geschirmten Twisted-Pair-Kabels, wobei jedoch

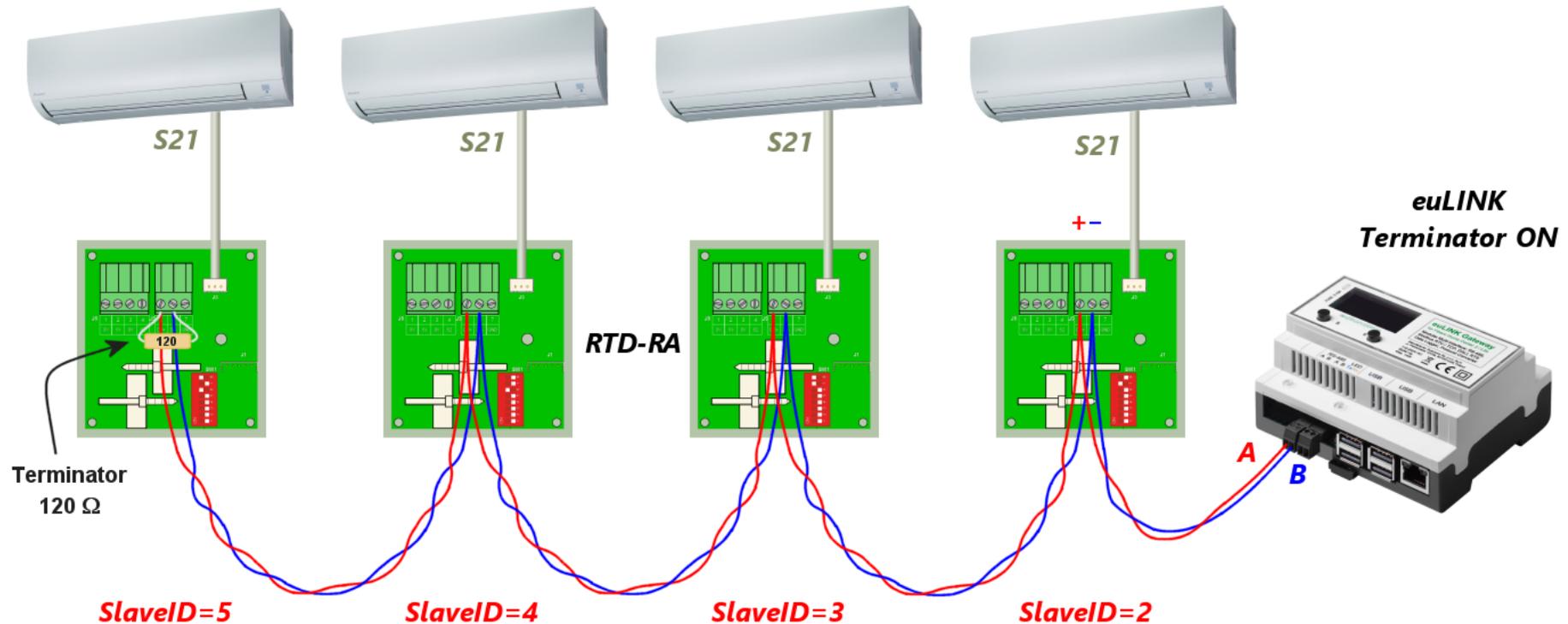
darauf zu achten ist, dass die Abschirmung nur an einem Ende mit der Erde verbunden ist. Einige Nachteile von UTP-Kabeln sind ihr kleinerer Querschnitt (AWG 24) und, im Falle von Draht, die größere Sprödigkeit (Bruch) der Leiter, insbesondere bei den häufig verwendeten Schraubklemmen. Dies kann zu einem mangelnden Kontakt um jede Art von Kabelverbindung (Buchsen, Stecker, Klemmen und andere Anschlüsse) führen, und genau an diesen Stellen sollte die Suche nach einem möglichen Bruch in der Verkabelung beginnen.

Unbedingt zu beachten ist die Polarität der Anschlüsse, denn auf dem seriellen RS-485-Bus gibt es eine strikte Zuordnung der einzelnen Drähte zum Minus- und Pluspol von RS-485-Sender und -Empfänger. Hilfreich sind die anerkannten Standards für die Bezeichnung dieser Pole, d.h. der Pluspol ist mit "A" oder "+" oder alternativ "A+" gekennzeichnet. Entsprechend wird der Minuspol mit "B" oder "-", eventuell "B-" bezeichnet. Verbinden Sie also die "A"-Klemme des RS-485-Ports am euLINK-Gateway mit der "A"- oder "+"-Klemme des Slave-Gerätes und die "B"-Klemme des euLINK-Gateways mit der entsprechenden "B"- oder "-"-Klemme des Gerätes. Allerdings ist Vorsicht geboten, da es auch Ausnahmen von dieser Regel gibt. So haben z. B. die RTD-RA-Kommunikationsschnittstellen von *RealTime Control Systems* für Daikin-Klimageräte eine leicht entgegengesetzte Bezeichnung, nämlich "DB+" und "DA-". Prüfen Sie in diesem Fall sorgfältig die Herstellerangaben und verbinden Sie die Klemme "A" des RS-485-Anschlusses des euLINK-Gateways mit der Klemme "DB+" der RTD-DA-Schnittstelle und die Klemme "B" des euLINK-Gateways mit der Klemme "DA-" der RTD-RA-Schnittstelle, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

Im Zweifelsfall kann die einzigartige Eigenschaft des euLINK-Gateways, die Polarität des eingebauten RS-485-Ports per Software umzupolen, genutzt werden.

🔧 Navigieren Sie dazu zu *Menü => Konfiguration => Hardwareschnittstellen => Default RS-485 => => Datenbus bearbeiten => AB vertauschen*. Wenn das angeschlossene Gerät korrekt konfiguriert ist (z.B. Geschwindigkeit, Parität), Sie aber nur vermuten, dass es verpolt wurde, können Sie die Polarität des Ports versuchsweise vertauschen und sehen, ob dadurch die Kommunikation mit dem Gerät wiederhergestellt wird. Allerdings funktionieren dann alle anderen korrekt angeschlossenen Geräte nicht mehr, und obwohl sie nicht ausfallen, muss die korrekte Einstellung des euLINK-Gateway-Ports wiederhergestellt und der Anschluss des verdächtigen Geräts durch physisches Vertauschen der Drähte an seinen Anschlüssen korrigiert werden.

Bitte beachten Sie in der nachstehenden Abbildung, wie die Verkabelung verlegt wird, d. h. von einem Terminal zum anderen, ohne dazwischenliegende Abzweigungen oder "Brücken". Der serielle **RS-485-Bus** muss eine **Bustopologie** aufweisen, d. h. es sind keine Verzweigungen, "Stern"-, "Baum"- oder "Ring"-Verbindungen jeglicher Art zulässig. Einzelne Abschnitte müssen direkt von den Klemmen eines Geräts zu einem anderen verlaufen, und wenn Abschnitte verbunden werden sollen, dann nur an den Klemmen des Geräts und nicht irgendwo in dessen Nähe.



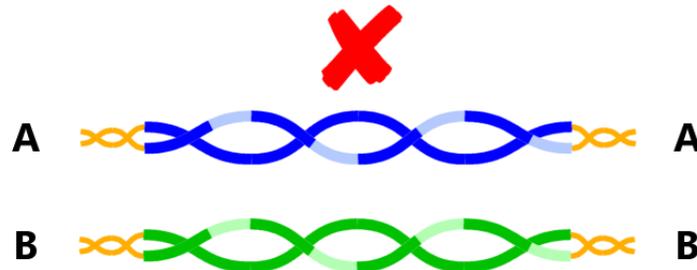
Am Anfang und am Ende des RS-485-Busses sollte ein 120-Ω-Widerstand als Leitungsabschluss angeschlossen werden, wie in der obigen Abbildung dargestellt. Da die Art und Weise des Anschlusses des Abschlusswiderstandes manchmal fragwürdig ist, wird dieses Thema im folgenden Unterabschnitt sehr ausführlich beschrieben c) auf Seite Nr. 28.

Es ist darauf zu achten, dass das Übertragungskabelpaar über eine möglichst große Länge miteinander verdreht ist, wie in der Abbildung oben dargestellt. Aufgrund der differentiellen Signalübertragung bedeutet die Verwendung von verdrehten Kabeln, dass sich Störungen, die entlang der Kabelstrecke auftreten, beim Empfang gegenseitig auslöschen. Dies macht die RS-485-Übertragung sehr unempfindlich gegenüber externen Störungen.

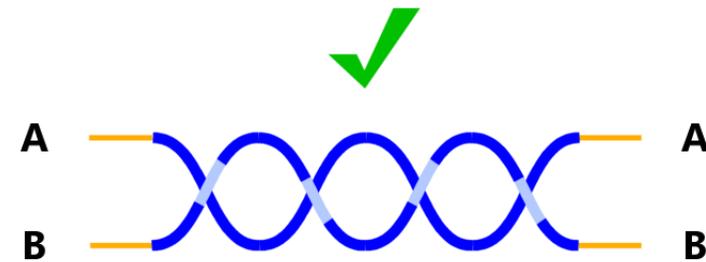
Ein häufiger Fehler, der von Verkabelungsteams gemacht wird, ist der Versuch, die Kabelverluste zu verringern, indem mehrere Leiter miteinander verbunden werden, wenn es ungenutzte Paare im Kabel gibt. Ein gängiges UTP-Kabel hat zum Beispiel 4 Paare, während für die RS-485-Übertragung nur ein Paar benötigt wird. Installateure sind daher bestrebt, Leiter innerhalb von Paaren zu kombinieren, in der Hoffnung, den Spannungsabfall zu verringern. Dies ist jedoch ein

schwerwiegender Fehler, da dadurch alle Vorteile eines Twisted-Pair-Kabels verloren gehen. Die Störanfälligkeit nimmt stark zu, und eine vernachlässigbare Reduzierung des Spannungsabfalls bringt nicht die erwartete Verbesserung der Übertragungsqualität.

Die folgende Abbildung zeigt den falschen und richtigen Anschluss eines Twisted-Pair-Kabels für die serielle RS-485-Übertragung:



Falsche Verwendung von verdrehten Paaren



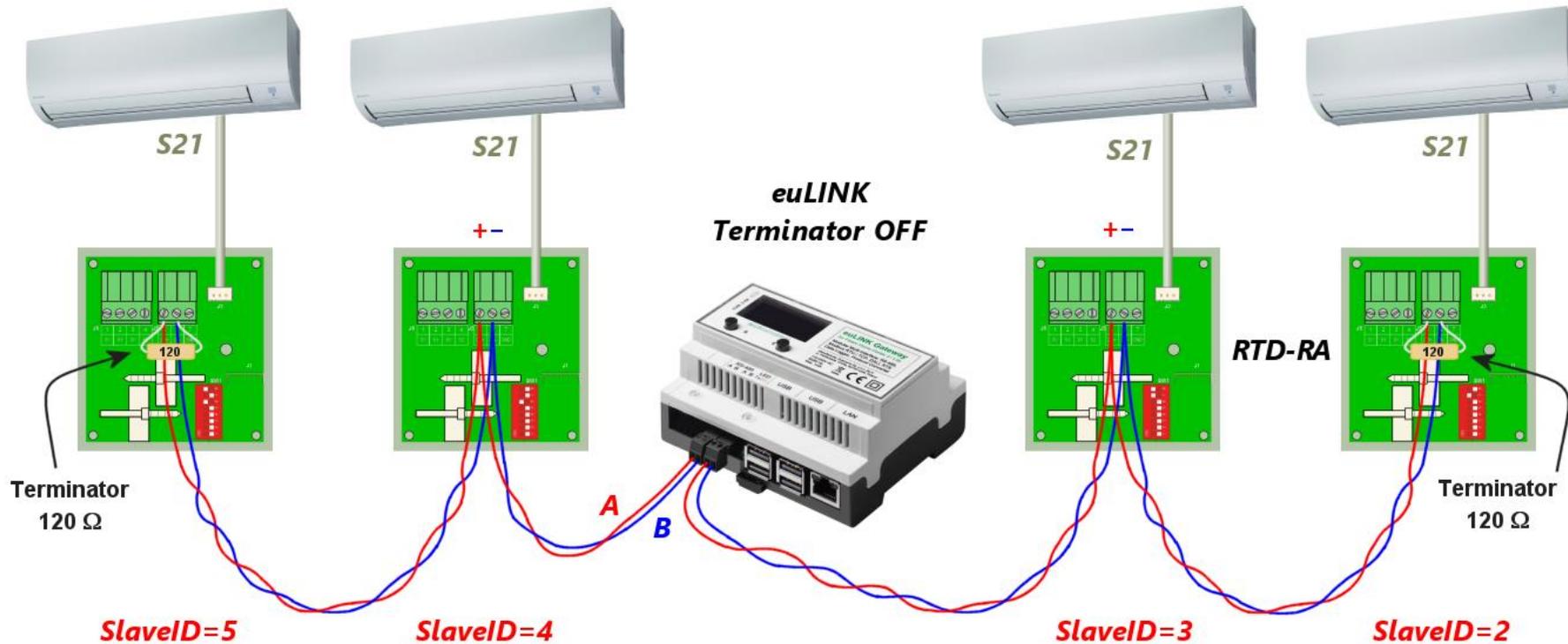
Richtige Verwendung von verdrehten Paaren

Wenn eine Verkabelung mit dem Gerät nicht möglich ist, gibt es Methoden der drahtlosen Verbindung, die auf Seite 39 näher beschrieben werden. 39

c) RS-485-Bus-Abschlusswiderstände

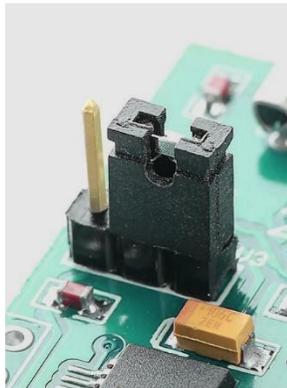
Die Technik des Einsatzes von Terminatoren ist manchmal fragwürdig, und es gibt sogar einige Mythen zu diesem Thema. So wird in einigen Veröffentlichungen behauptet, dass Abschlusswiderstände überhaupt nicht benötigt werden, was nicht stimmt. Der Zweck von Abschlusswiderständen besteht darin, den Kabelabschluss an die Busimpedanz anzupassen und so Signalreflexionen und Interferenzen zu vermeiden, was die Signalform erheblich verbessert und es dem RS-485-Empfänger erleichtert. Je schwieriger die Übertragungsbedingungen sind, desto nützlicher ist die Wirkung von Abschlusswiderständen. Wenn der RS-485-Bus nur wenige Meter lang ist, ist das Signal so stark, dass die Kommunikation auch ohne Abschlusswiderstände funktioniert. Aber auch bei mehreren Metern oder bei höheren Übertragungsgeschwindigkeiten sind Abschlusswiderstände am Ende der Leitung sehr hilfreich. Ideal sind 2 Abschlusswiderstände - nicht mehr und nicht weniger, ein Abschlusswiderstand an jedem Ende der Leitung. Ein häufiger Fehler ist es, versehentlich einen dritten Abschlusswiderstand anzuschließen, was mit Sicherheit eine korrekte Übertragung verhindert. Ebenso kann es mehr schaden als nützen, einen der Abschlusswiderstände in der Mitte des Busses statt am Ende zu platzieren.

Die Funktion des Abschlusswiderstandes wird von einem Widerstand mit einem Wert von 120Ω und einer Leistung von $0,5W$ übernommen. Das euLINK-Gateway wird mit zwei solchen Widerständen geliefert. Sie werden montiert, indem ihre Enden zusammen mit den Kabeldrähten in die Schraubklemmen des ersten und letzten Geräts am Bus geschraubt werden - wie in der Abbildung unten gezeigt. Diese Widerstände werden jedoch nicht immer benötigt, da bei einigen Geräten bereits ein geeigneter Widerstand auf der Platine eingelötet ist; der Installateur muss lediglich entscheiden, ob der Abschlusswiderstand in ein bestimmtes Gerät eingebaut werden soll oder nicht. Wenn es sich weder um das erste noch um das letzte Gerät am Bus handelt, darf der Abschlusswiderstand natürlich nicht aktiviert werden. Befindet sich z. B. in der untenstehenden Abbildung das euLINK-Gateway in der Mitte des Busses und nicht an einem der beiden Enden (wie es in der Praxis häufig vorkommt), dann darf der interne 120Ω -Abschlusswiderstand im euLINK-Gateway nicht eingeschaltet werden. Zu beachten ist auch, dass beide Bussegmente (links und rechts) an getrennten Buchsen des RS-485-Ports des euLINK-Gateways angeschlossen sind. Es handelt sich *de facto* um einen Port, dessen zwei Buchsen absichtlich doppelt belegt sind, um eine sicherere Kabelverbindung zu ermöglichen und um unabhängige Messungen jedes MODBUS-Segments zu erlauben:

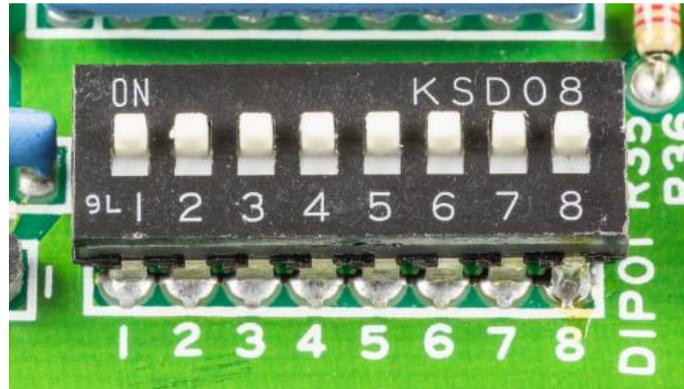


Die Methode zur Aktivierung des eingebauten Widerstands hängt von der Konstruktion des Geräts ab und wird stets im Gerätehandbuch beschrieben. Die Aktivierung des eingebauten Abschlusswiderstandes kann durch Einsetzen (oder Umstecken) eines Jumpers, durch Einstellen eines DIP-Schalters oder per Software in der Gerätekonfiguration erfolgen. Das euLINK-Gateway hat z.B. einen per Software aktivierten Terminator in der Konfiguration des eingebauten RS-485-Ports. Navigieren Sie dazu im Browser zu *Menü => Konfiguration => Hardwareschnittstellen => Default RS-485 =>  => Datenbus bearbeiten => Terminator*. Dies wird ausführlich im Kapitel 10 auf Seite Nr. 40.

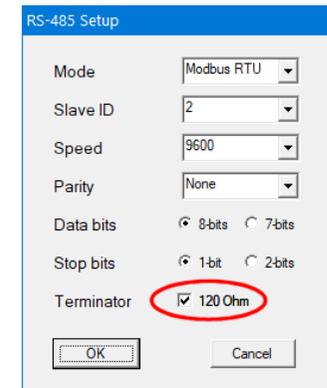
Die folgenden Abbildungen zeigen die gebräuchlichsten Methoden für den Einbau des Abschlusses:



Einsetzen einer Steckbrücke



DIP-Schalter-Einstellung



Konfiguration der Software



Es gibt Geräte auf dem Markt, bei denen ein 120-Ω-Abschlusswiderstand fest angelötet ist, ohne dass man ihn abschalten kann. Wenn wir das nicht wissen und ein solches Gerät irgendwo in der Mitte des Busses anschließen, wird es jede Übertragung verhindern, weil es einen dritten Terminator in den Bus einführt, noch dazu an der falschen Stelle. Ein bekanntes Beispiel für Geräte mit einem fest eingebauten Abschlusswiderstand sind verschiedene Typen von USB↔RS-485-Konvertern, die in Kapitel 10.c) auf Seite 42.

Daher ist es im Zweifelsfall am besten, dies empirisch zu bestätigen, indem man einfach den Widerstand mit einem Universalmessgerät in einem Bereich bis 200 Ω oder im Modus der automatischen Bereichswahl misst³. Natürlich sollte das Gerät während der Messung von der Stromversorgung getrennt werden.

Liegt das Ergebnis der Messung zwischen 100 Ω und etwa 130 Ω , sollte der Widerstand als eingeschaltet betrachtet werden und in der Anleitung nach einer Möglichkeit gesucht werden, ihn auszuschalten. Wenn der Hersteller jedoch keine Möglichkeit vorgesehen hat, den Abschlusswiderstand zu deaktivieren, ist ein solches Gerät nur am Anfang oder Ende des Busses zu finden und es sollte auf keinen Fall ein externer 120 Ω -Widerstand daneben angebracht werden.

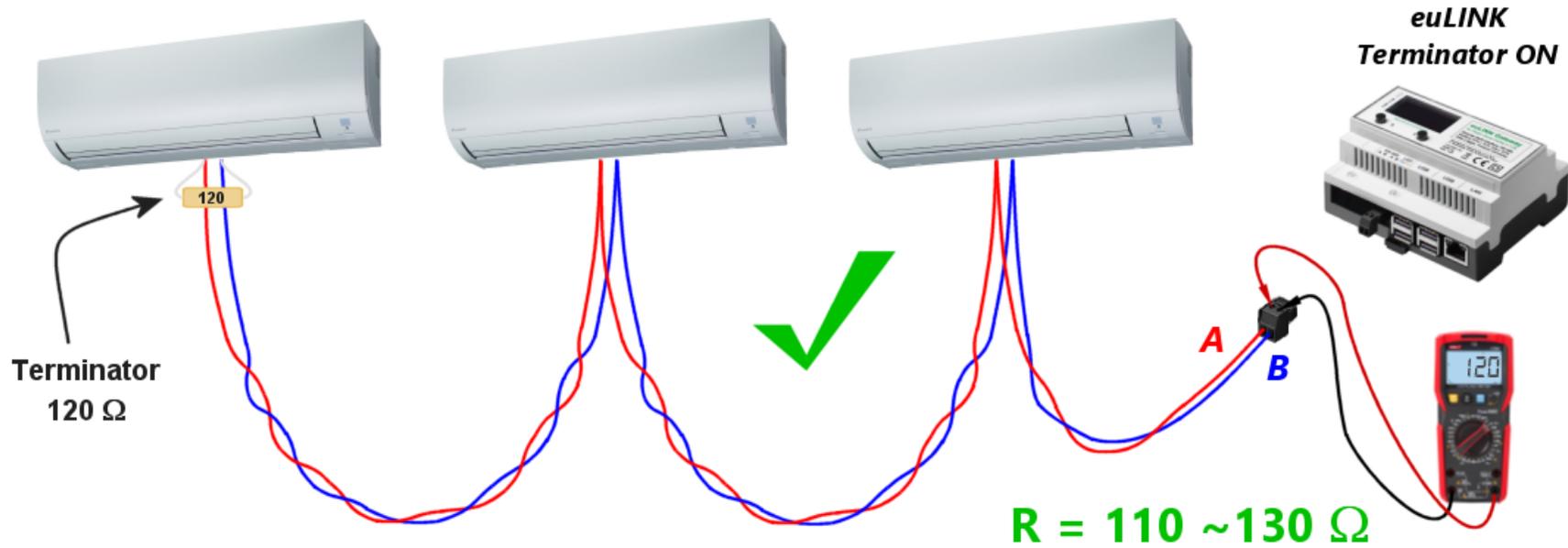
d) RS-485-Bustests und Messungen, Fehlersuche

Die Notwendigkeit, die korrekte Platzierung von Abschlusswiderständen auf dem Bus zu gewährleisten, ist daher nicht besonders aufwändig, und das Vorhandensein von Abschlusswiderständen kann bei der Suche nach der Ursache von Kommunikationsproblemen äußerst nützlich sein. Denn es genügt, den MODBUS-Master abzustecken (d.h. den Stecker vom RS-485-Port des euLINK-Gateways abzuziehen) und mit einem Ohmmeter den Widerstand zwischen den Klemmen A und B am Stecker oder am Kabel zu messen. Ein solches vom euLINK-Gateway getrenntes Bussegment sollte ja am Ende einen 120 Ω -Abschluss haben, so dass eine Messung am Anfang dieses Segments je nach Länge des Segments und Kabeltyp ein Ergebnis zwischen 100 Ω und 130 Ω liefern sollte. Liegt das Ergebnis jedoch im Bereich von 50 Ω bis 70 Ω , bedeutet dies, dass zwei 120 Ω -Widerstände parallel geschaltet sind, so dass ein solches Messergebnis das Vorhandensein eines redundanten Abschlusswiderstands innerhalb des gemessenen Segments offenbart. Dieser sollte jedoch nicht vorhanden sein, wenn wir daran denken, das Bussegment vom euLINK-Gate zu trennen. Ein Messergebnis von mehr als einigen zehn Kiloohm deutet dagegen auf das Fehlen des erforderlichen Abschlusswiderstandes am anderen Ende des Busses hin. Eine Messung mit unendlichem Widerstand deutet auf eine Unterbrechung des Busses hin, ein Ergebnis nahe Null auf einen Kurzschluss. Ein solcher Verdrahtungsfehler lässt sich feststellen, indem man den Bus in einzelne Abschnitte unterteilt und die oben genannten Widerstandsmessungen für jeden Abschnitt wiederholt.



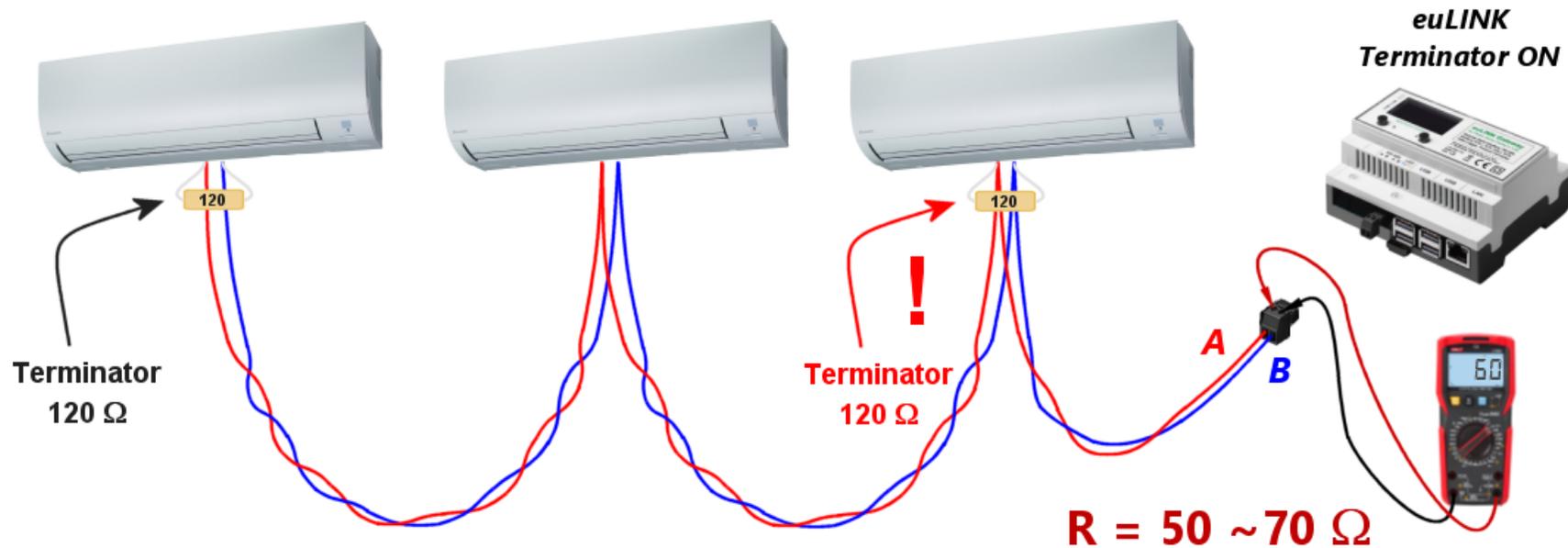
Die folgenden Abbildungen zeigen die korrekte Installation sowie mögliche Anomalien und zugehörige Messergebnisse (bei abgekoppeltem euLINK-Gateway).

³ Es empfiehlt sich, zunächst den mitgelieferten 120- Ω -Widerstand zu messen, um festzustellen, wie das Messgerät den Ergebnismultiplikator (Ω /k Ω /M Ω) im Modus der automatischen Bereichswahl darstellt.



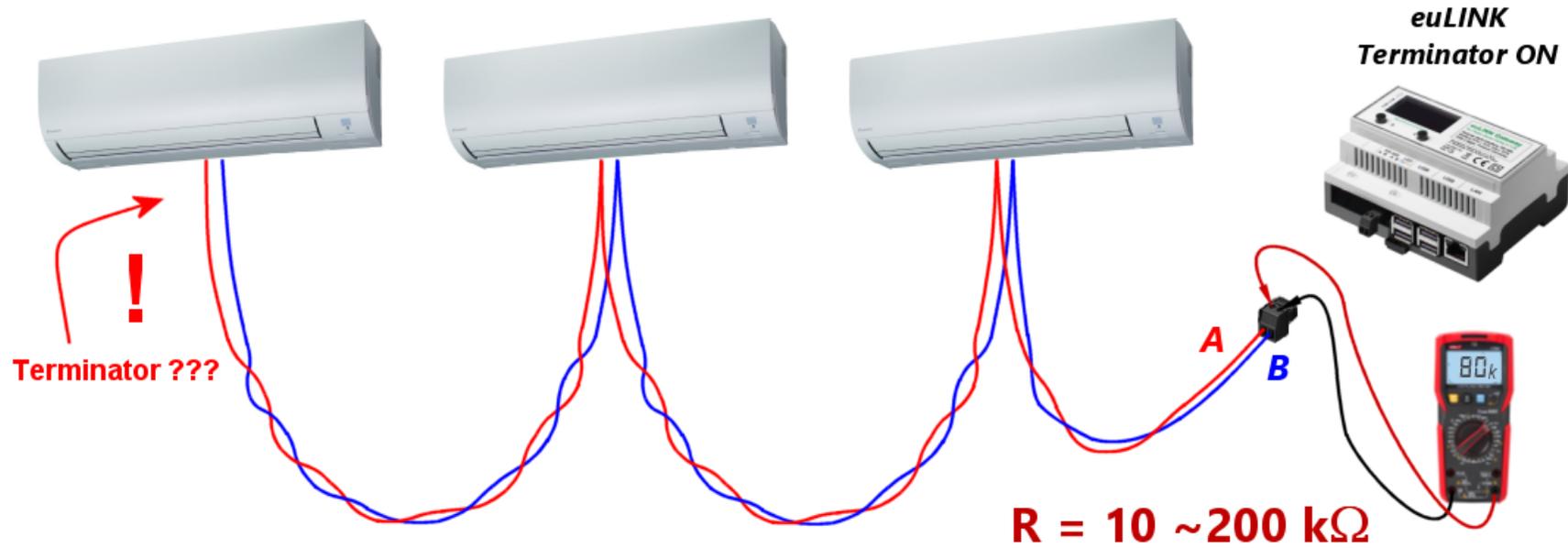
Korrekte Installation, Abschlusswiderstand am Ende montiert, Widerstandsmessung: ca. 110Ω - 130Ω

Es ist unwahrscheinlich, dass das Messergebnis jemals einen exakten Wert von 120Ω anzeigt, da der von Null abweichende Widerstand der Drähte proportional zu ihrer Länge zu dem Ergebnis addiert wird. Andererseits verringert jedes an den Bus angeschlossene MODBUS-Gerät den gemessenen Widerstand ein wenig, da auch dessen Eingangsimpedanz endlich ist.



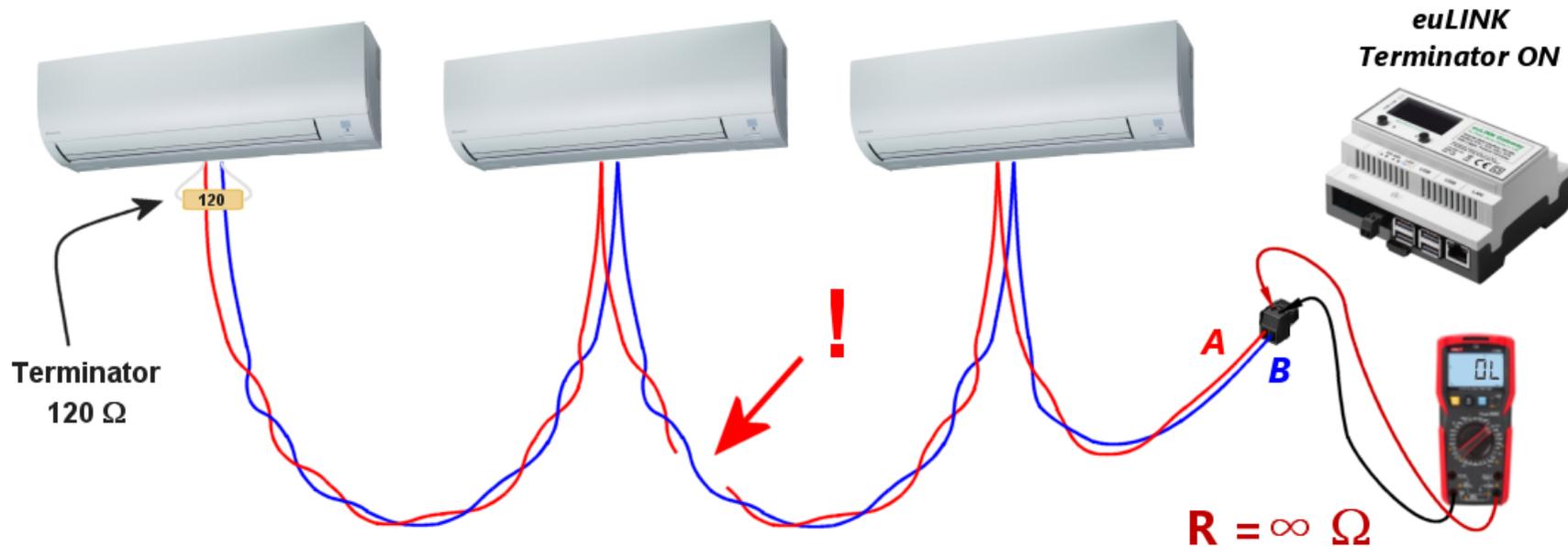
Unerwünschter, überschüssiger Abschlusswiderstand, Widerstandswert: ca. 50Ω - 70Ω

Bitte beachten Sie, dass bei mehr als einem redundanten Abschlusswiderstand die Messung einen noch geringeren Widerstand ergibt, da alle diese Widerstände parallel geschaltet sind. Es ist unbedingt erforderlich, alle redundanten Abschlusswiderstände zu entfernen und nur den einen am Ende der Leitung zu belassen.



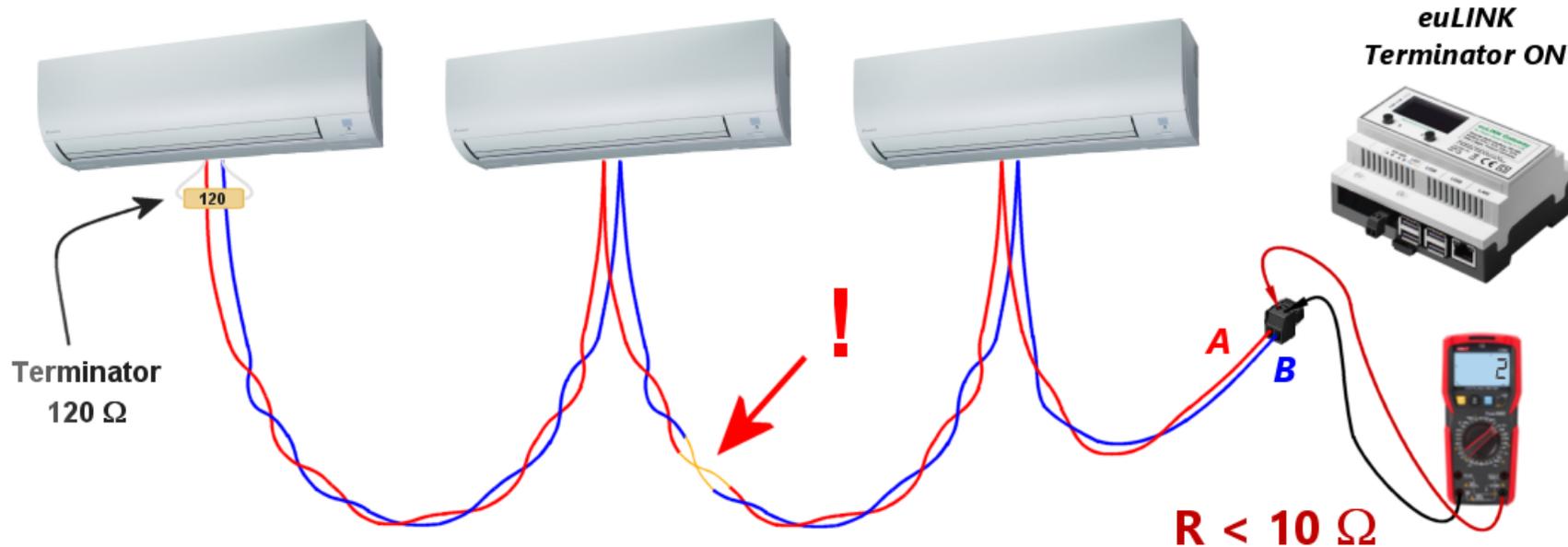
Kein Abschlusswiderstand am Ende der Leitung, Widerstandsmessung: einige zehn oder manchmal Hunderte von **Kiloohm**

Das Ergebnis kann in einem weiten Bereich von einigen zehn Kiloohm oder Hunderten von Kiloohm liegen, da es nur von der Eingangsimpedanz der angeschlossenen Geräte abhängt. Natürlich sollte der Abschlusswiderstand am Ende der Leitung eingeschaltet und die Messung mit dem Ohmmeter wiederholt werden.



Bruch in der Verdrahtung, Widerstandsmessung: unendlich oder Hunderte von Kiloohm

Wenn ein oder mehrere MODBUS-Geräte zwischen der Unterbrechung in der Verkabelung und der Messstelle angeschlossen sind, zeigt das Ohmmeter keinen unendlichen Widerstandswert an, sondern nur ein paar hundert oder ein paar zehn Kiloohm. Anhand dieser Anzeige können Sie grob abschätzen, wo die Verkabelung beschädigt ist. Um den Suchbereich einzugrenzen, kann dieselbe Messung an anderen Stellen der Verkabelung wiederholt werden - vorzugsweise dort, wo mehrere MODBUS-Geräte an den Bus angeschlossen sind.



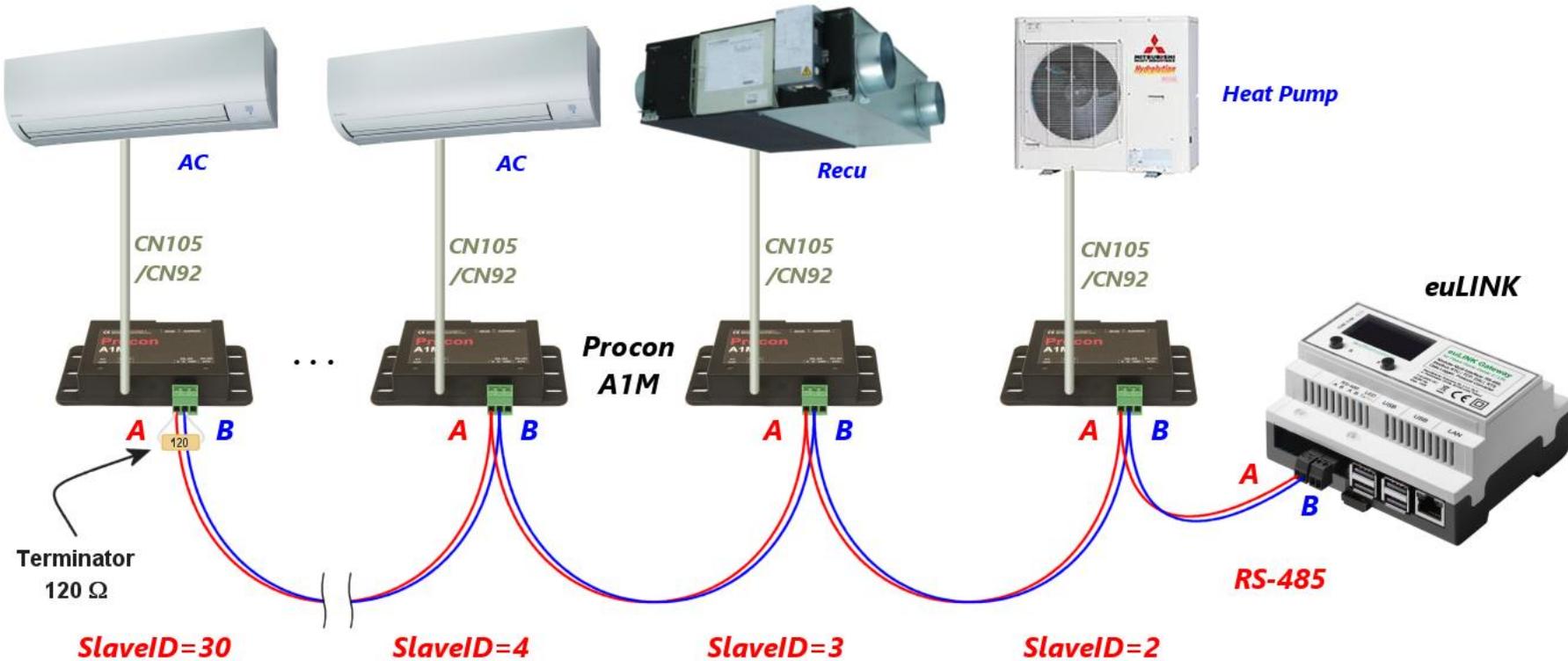
Kurzschluss in der Verkabelung, Widerstandsmessung: mehrere Ohm

Jedes der oben genannten Szenarien ergibt sehr weit auseinander liegende Messwerte, so dass es relativ einfach ist, die Ursache des Problems zu ermitteln. Denken Sie nur daran, alle diese Messungen am Stecker durchzuführen, nachdem Sie ihn vom euLINK-Gateway getrennt haben.

Wenn keine Fehler in der Verkabelung gefunden werden und die Kommunikation immer noch instabil ist oder gar nicht funktioniert, können Sie immer noch versuchen, den Abschlusswiderstand am euLINK-Gateway zu deaktivieren, was in einigen Fällen den Signalpegel erhöhen und die Stabilität der Verbindung verbessern kann.

Aus Gründen der schematischen Übersichtlichkeit wurde in allen oben genannten Beispielen die Kommunikation mit einer Art von integriertem Gerät, d. h. mit Klimageräten, behandelt. Die beschriebenen Grundsätze für den Aufbau und die Prüfung der Verkabelung für die MODBUS-RTU-Übertragung sind jedoch unabhängig von der Art des integrierten Geräts. Die gleichen Phänomene und Prüftechniken gelten für die Integration aller HLK-Geräte (Wärmepumpen, Rekuperatoren, Klimageräte), Photovoltaik, Energiespeicher, Ladegeräte für Elektroautos, Energieverbrauchsmesser, Wetterstationen oder Schwimmbad- und Saunanlagen. Alle diese aufgezählten Geräte können an denselben MODBUS-RTU-Bus angeschlossen werden, solange es nicht mehr als 30 von ihnen

gibt, sie dieselben Kommunikationsparameter haben und sich nur in ihren MODBUS-Slave_ID-Adressen unterscheiden. Die Geräte können von einem oder mehreren Herstellern stammen, solange sie dem MODBUS-RTU-Standard entsprechen:



Wenn es nicht möglich ist, einen identischen Parametersatz für alle Geräte zu wählen, kann der Bus in zwei Teile aufgeteilt und ein USB ↔ RS-485-Konverter verwendet werden.

e) Slave_ID Adressenkollision mit einem anderen Gerät am MODBUS RTU Bus

Ein neues Gerät, das an einen bestehenden MODBUS RTU-Bus angeschlossen wird, kann Probleme verursachen, wenn es auf eine Slave_ID-Adresse eingestellt ist, die mit der eines anderen, bereits an denselben Bus angeschlossenen Geräts identisch ist. Dies verursacht keine dauerhaften Schäden, aber eine Kommunikation mit einem der beiden Geräte ist nicht möglich, bis der Adresskonflikt gelöst ist. Es lohnt sich daher, die gute Gewohnheit zu bewahren, angeschlossene Geräte auf eine andere Slave_ID-Adresse als 1 zu konfigurieren, da 1 die am häufigsten werkseitig zugewiesene Slave_ID-Adresse ist.

Es kann auch vorkommen, dass das angeschlossene Gerät nicht als MODBUS-Slave, sondern als MODBUS-Master konfiguriert ist und dann versucht, seine Befehle und Abfragen an die Geräte am Bus zu senden. Dies wird mit Sicherheit eine ordnungsgemäße Kommunikation auf dem Bus verhindern, da nach dem MODBUS RTU-Standard nur ein Gerät als MODBUS-Master auf dem Bus arbeiten kann. Das MODBUS-RTU-Protokoll sieht keine Synchronisierung von Befehlen vor, die von MODBUS-Master-Geräten ausgegeben werden. Wenn also zwei solche Geräte angeschlossen werden, überschneiden sich die von ihnen gesendeten Befehle und stören sich gegenseitig, ebenso wie die Antworten von verwirrten MODBUS-Slave-Geräten. Daher sollte die Konfiguration jedes neu angeschlossenen Geräts sorgfältig überprüft werden.

9. Physikalische Verbindungen für MODBUS TCP

Bei der Kommunikation mit Geräten im MODBUS TCP-Protokoll gelten alle für den LAN-Verkehr typischen Regeln. Neben zahlreichen HLK-/PV-/EV-Geräten mit MODBUS TCP-Protokoll sind gelegentlich Konverter von anderen Protokollen zu MODBUS (z. B. MODBUS \leftrightarrow M-Bus und ähnliche) anzutreffen, was es ermöglicht, die Liste der integrierten Geräte mit Produkten zu erweitern, die andere Protokolle als MODBUS verwenden.

Eine weitere Kategorie sind RS-485 \leftrightarrow WiFi-Konverter, die in Situationen eingesetzt werden, in denen es nicht möglich ist, RS-485-Buskabel zu einem Gerät zu führen, das nur einen seriellen Anschluss und keinen WiFi- oder LAN-Anschluss hat.

a) Kommunikation über kabelgebundenes oder drahtloses LAN

In jedem Fall sollte sichergestellt werden, dass die IP-Adressen der kooperierenden Geräte statisch sind oder dass die ihnen per DHCP zugewiesenen Adressen immer fest sind (z. B. auf der Grundlage der unveränderlichen MAC-Adresse des Geräts). In der Konfiguration des euLINK-Gateways wird die IP-Adresse jedes Geräts beim ersten Anschluss gespeichert, und spätere Änderungen der von DHCP zugewiesenen Adressen führen zu einem Verlust der Kommunikation zwischen dem euLINK-Gateway und dem MODBUS-TCP-Gerät. Dieses Phänomen ist analog zur Kommunikation zwischen dem euLINK-Gateway und dem Fibaro Home Center Controller, die im Kapitel 7.a) auf Seite 20. Die Vorgehensweise bei der IP-Adressierung und bei der Suche nach Anomalien im LAN ist ebenfalls ähnlich. Allerdings werden nur selten Verkehrsanalytoren benötigt, da das euLINK-Gateway und die MODBUS-TCP-Geräte relativ kleine Informationsmengen untereinander austauschen und daher nicht sehr empfindlich auf Überlastungen und Störungen im LAN reagieren.

Das integrierte Gerät kann die drahtlose Kommunikation nutzen, da das MODBUS TCP-Protokoll hier keine Einschränkungen vorsieht. Und die meisten Geräte (einschließlich HC3, Yubii, euLINK, Wärmepumpen, PV-Wechselrichter usw.) verfügen bereits über drahtlose Kommunikationsmöglichkeiten. Dies stellt eine erhebliche Verbesserung dar, allerdings nur unter der Voraussetzung, dass der Standort des Geräts über eine ausreichende WiFi-Abdeckung verfügt. Während ein geringes Verkehrsaufkommen eine gute Immunität gegenüber Netzwerkproblemen bietet, macht eine schlechte WiFi-Signalabdeckung die Kommunikation anfällig für alle Arten von Störungen und periodische Kommunikationsausfälle. Glücklicherweise sind alle Diagnosewerkzeuge und Techniken zur Verbesserung der WiFi-Signalstärke identisch mit denen für normale LANs, und das MODBUS-TCP-Protokoll stellt kein Hindernis für ihre Verwendung dar.

b) Mehrkanalige Protokollkonverter, z. B. MODBUS \leftrightarrow M-Bus

Auf dem Markt sind verschiedene Konverter und andere Mehrkanalgeräte zu finden, die mit dem MODBUS TCP Protokoll arbeiten. Beispiele sind MODBUS \leftrightarrow M-Bus-Konverter (für die Integration von Zählern mit M-Bus-Schnittstelle) oder MODBUS \leftrightarrow DMX512 für die Steuerung der Bühnenbeleuchtung. Es handelt sich um Konverter, bei denen jedes zu integrierende Gerät als separater Kanal dargestellt wird, und die Anzahl der unterstützten Kanäle kann Dutzende oder sogar Hunderte erreichen. Leider haben einige dieser Geräte die Unterstützung für die Unterscheidung von MODBUS TCP-Sitzungen nicht korrekt implementiert, was die Identifizierung der richtigen Zielgeräte erschweren kann. Wenn Sie solche Probleme feststellen, teilen Sie uns dies bitte unter support@eutonmy.com mit. Falls erforderlich, fügen wir der euLINK-Gateway-Software schnell einen speziell entwickelten Mechanismus hinzu, um ein solches Problem in dem jeweiligen Gerät zu umgehen.

c) Serielle zu drahtlosen Übertragungskonzernern RS-485 \leftrightarrow WiFi

Manchmal ist es technisch sehr schwierig oder unwirtschaftlich, die RS-485-Busverkabelung bis zum Einbauort des integrierten Gerätes zu bringen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn das System in Zukunft mit neuen Geräten erweitert werden soll und es nicht möglich ist, die Verkabelung z.B. unter dem Putz zu verlegen, damit die Kabel die Ästhetik des Raumes nicht beeinträchtigen. In solchen Fällen kann ein preiswerter RS-485 \leftrightarrow WiFi-Konverter eingesetzt werden, der die MODBUS RTU-Übertragung in MODBUS TCP umwandelt und drahtlos über WiFi ins LAN überträgt. Ein Beispiel hierfür ist der beliebte [Elfin-EW11A-Konverter](#), der in vielen Online-Shops in Europa und weltweit zu einem Preis von etwa 10 bis 45 € erhältlich ist. Der Konverter unterstützt die WiFi 802.11 b/g/n-Kommunikation, verbraucht nur 5 W Strom und kann eine Versorgungsspannung in einem weiten Bereich von 5 V bis 18 V DC nutzen. Dadurch ist es oft möglich, Strom von einem integrierten Gerät zu beziehen, z. B. von einer Klimaanlage. Dank der geringen Abmessungen (61 x 26 x 17,8 mm) lässt sich das Gerät unter dem Gehäuse der Klimaanlage verstecken.



Wenn das euLINK-Gateway eine Vorlage für das integrierte Gerät hat, aber nur im MODBUS RTU-Protokoll, ist es sehr einfach, diese in eine Vorlage für MODBUS TCP umzuwandeln. Verwenden Sie dazu einfach die Option "Clone template to new device", fügen Sie "TCP" an den Template-Namen an und wählen Sie die Kommunikationsmethode MODBUS TCP anstelle des bisherigen RTU. Es lohnt sich, in der Dokumentation des RS-485 \leftrightarrow WiFi-Konverters die Nummer des für die Kommunikation verwendeten TCP-Ports zu überprüfen. Die Standardeinstellung ist Port 502, aber es gibt Ausnahmen von dieser Regel. Und traditionell muss sichergestellt werden, dass der Konverter immer dieselbe IP-Adresse erhält, die in der Konfiguration des euLINK-Gateways angegeben ist.

10. Konfiguration der seriellen Schnittstellen

a) Im euLINK-Gateway integrierte RS-485-Schnittstelle



Bearbeiten Sie den Datenbus

✕

Geben Sie die neue Datenbuskonfiguration ein

Busname	<input style="width: 90%; border: none; border-bottom: 1px solid #ccc; background-color: #34495e; color: white;" type="text" value="Default RS-485"/>
Geschwindigkeit	<input style="width: 90%; border: none; border-bottom: 1px solid #ccc; background-color: #34495e; color: white;" type="text" value="9600"/> ▼
Parität	<input style="width: 90%; border: none; border-bottom: 1px solid #ccc; background-color: #34495e; color: white;" type="text" value="Keine (NONE)"/> ▼
Datenbits	<input style="width: 90%; border: none; border-bottom: 1px solid #ccc; background-color: #34495e; color: white;" type="text" value="8"/> ▼
Stop-Bits	<input style="width: 90%; border: none; border-bottom: 1px solid #ccc; background-color: #34495e; color: white;" type="text" value="1"/> ▼
Protokoll	<input style="width: 90%; border: none; border-bottom: 1px solid #ccc; background-color: #34495e; color: white;" type="text" value="Modbus RTU"/> ▼
Terminator	<input checked="" type="checkbox"/> Aktivierung des Terminators
Swap AB	<input type="checkbox"/> Swap AB

Abbrechen
Speichern

Alle Geräte an einem RS-485-Bus müssen die gleichen Kommunikationsparameter haben, d. h. Baudrate, Paritätsprüfung, Anzahl der Daten- und Stoppbits, und können (und müssen!) sich nur in ihrer Slave_ID-Adresse unterscheiden. Das euLINK-Gateway fungiert als Master auf dem RS-485-Bus, der die Slaves über ihre eindeutigen Slave_ID-Adressen abfragt. Slaves mit unterschiedlichen Kommunikationsparametern dürfen nicht an den RS-485-Bus angeschlossen werden, da sie Befehle, die an unterschiedlich konfigurierte Geräte gerichtet sind, fehlinterpretieren könnten und ihre Reaktion dann unvorhersehbar wäre!

Daher müssen für jedes Gerät, das an den gemeinsamen RS-485-Bus angeschlossen ist, identische Parameter eingestellt werden. Bei einigen Geräten geschieht dies entweder in Hardware (z.B. mit einem DIP-Schalter) oder in Software - ähnlich wie die Einstellung ihrer Slave_ID-Adresse, die in Kapitel 8.a) auf Seite 23. Beim euLINK-Gateway erfolgt die Parametrierung über *Menü => Konfiguration => Hardware-Schnittstellen => RS-485 => Default RS-485 =>  => Datenbus bearbeiten*.

Einige MODBUS-RTU-Geräte haben eine breite Palette von Kommunikationsparametern, z. B. eine lange Liste von einem Dutzend möglicher Baudraten (von 1200 bis 115200 bit/s) und eine große Auswahl an Paritätsprüfungsmethoden⁴ (gerade, ungerade, keine). Andere Geräte haben nur eine begrenzte Anzahl von Parametern, z. B. keine Auswahl bei der Anzahl der Datenbits (sie haben "feste" 8 Bits) oder der Anzahl der Stoppbits (sie haben einen codierten Wert von 1). In einigen Fällen ist die Liste der Baudraten auf 2-3 Einträge beschränkt, manchmal sogar auf nur eine Rate (in der Regel die beliebte 9600 bit/s), und die Liste der Paritätsvarianten ist ähnlich kurz (in der Regel nur "NONE", d.h. keine Paritätskontrolle).

Der Installateur sollte daher die Dokumentation aller integrierten Geräte prüfen und feststellen, welcher Satz von Kommunikationsparametern für alle Geräte gleich ist.

⁴ Die Paritätsprüfung ermöglicht eine frühzeitige Erkennung von Übertragungsfehlern (bereits beim Empfang jedes 8-Bit-Datenbytes).

Ein einzigartiges Merkmal des eingebauten RS-485-Anschlusses des euLINK-Gateways ist die Möglichkeit, die Polarität der Klemmen A und B zu vertauschen. Die Verwendung dieser Funktion wird in Kapitel 8.b).

b) Erhöhung der Anzahl der RS-485-Ports mit USB \leftrightarrow RS-485-Konvertern

Wenn die Parameter der anzuschließenden Geräte keinen gemeinsamen Teil haben, sollten 2 Gruppen mit gemeinsamen Parametern ausgewählt und 2 RS-485-Busse erstellt werden - wobei darauf zu achten ist, dass die Geräte in jeder Gruppe an den entsprechenden Bus angeschlossen werden. Manchmal ist die Methode der Unterteilung von Geräten in Gruppen auch hilfreich, wenn ein Gerät zwar angeschlossen, aber physisch schwer zugänglich ist und seine Konfiguration nicht leicht geändert werden kann. Ein Beispiel wäre eine Wetterstation, die zuvor auf dem Dach eines Gebäudes installiert wurde. An das euLINK-Gateway können bis zu 4 USB \leftrightarrow RS-485-Wandler angeschlossen werden, so dass sich insgesamt 5 RS-485-Busse ergeben.



Verschiedene USB \leftrightarrow RS-485-Konverter können daher problemlos mit dem euLINK-Gateway verwendet werden, um die Anzahl der seriellen Schnittstellen zu erhöhen und mehrere MODBUS-RTUs zu unterstützen. Diese Konverter sind preiswert (ca. 5 €) und sollten in lokalen Online-Shops leicht zu finden sein. Es gibt auch mehrere andere Gründe, warum solche Konverter nützlich sein können, z.B. wenn die Anzahl der Geräte an einem Bus 30 übersteigt, wäre es besser, einen neuen Bus mit dem USB \leftrightarrow RS-485-Konverter zu erstellen und die redundanten Geräte an diesen zu übertragen. Das Gleiche kann man tun, wenn die zulässige Länge eines Bussegments überschritten wird, obwohl es schwer vorstellbar ist, dass in einer häuslichen Umgebung eine Entfernung von 1200 m überschritten wird. Der häufigste Grund für die Aufteilung von Geräten auf 2 oder mehr Busse ist jedoch die Unfähigkeit, ihre Kommunikationsparameter aufeinander abzustimmen. Denken Sie daran, dass alle Geräte an einem einzigen RS-485-Bus die gleichen Kommunikationsparameter haben müssen und sich nur

in der Slave_ID-Adresse unterscheiden können. Wenn zwei oder mehr integrierte Geräte unterschiedliche Sätze von Kommunikationsparametern haben, können 2 oder mehr Busse mit unterschiedlichen Parametern konfiguriert und die Geräte entsprechend gruppiert werden.

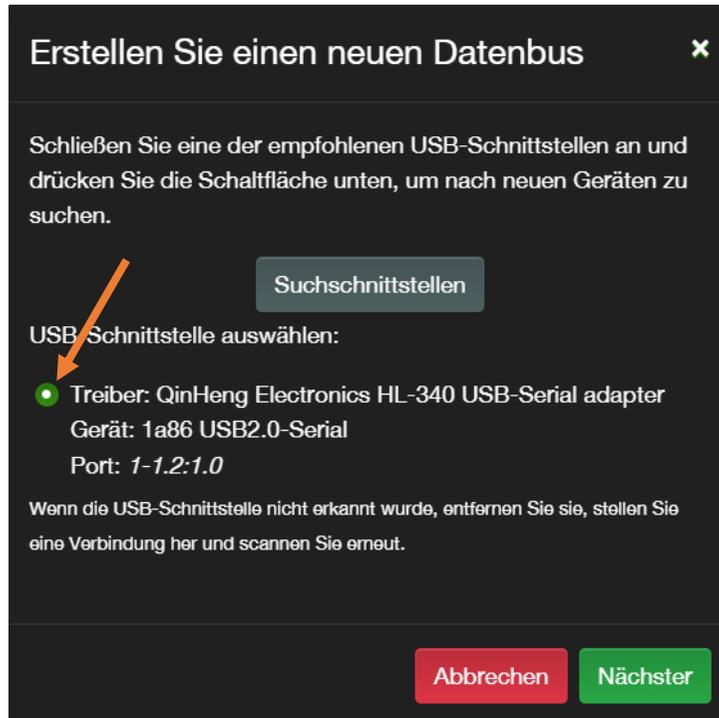
Das Prinzip des Vorhandenseins von Abschlusswiderständen am Anfang und am Ende der Leitung gilt jedoch auch für einen solchen zusätzlichen Bus. Die beschriebenen Wandler haben oft einen Abschlusswiderstand fest eingebaut, ohne die Möglichkeit, ihn abzuschalten. Die Antwort auf die Frage, ob der Abschlusswiderstand eingebaut ist, kann durch eine Widerstandsmessung gegeben werden, wie sie auf Seite 31 und auf der vorherigen Seite beschrieben ist.

Zu beachten ist auch die zusätzliche Einschränkung, dass es nicht möglich ist, die Polarität der Klemmen A und B per Software zu vertauschen, da dies nur über den eingebauten RS-485-Port des euLINK-Gateways möglich ist. Bitte lesen Sie daher die Beschreibung des AB-Anschlusses, die sich auf der Unterseite der Platine unter dem Stecker befindet, genau durch.

Wenn Sie den USB-Port ändern, an dem der Konverter angeschlossen ist, kann das euLINK-Gateway die Zuordnung des Konverters verlieren - vor allem, wenn es mehr als einen gibt, weil sie identisch sind. Das euLINK-Gateway sollte dann neu gestartet werden, die USB-Ports nach dem Konverter durchsucht werden, und wenn dieser gefunden wurde, können MODBUS-RTU-Geräte neu auf ihn geschrieben werden. Eine unnötige Neuzuordnung von Konvertern zu einzelnen USB-Ports sollte jedoch vermieden werden.

c) Hinzufügen neuer RS-485-Ports zur Konfiguration

Sobald der USB \leftrightarrow RS 485 Konverter physisch mit dem USB-Port verbunden ist, navigieren Sie zu *Menü => Konfiguration => Hardwareschnittstellen => RS-485 => +Neuen Datenbus hinzufügen*. Wenn der Konverter Linux-kompatibel ist, sollte er automatisch erkannt und in der Liste angezeigt werden, so dass Sie ihn



mit einem Klick auswählen und mit der Erstellung des Busses und seiner Konfiguration fortfahren können. Wenn der Konverter bereits in den USB-Anschluss eingesteckt ist, aber nicht erkannt wird, scannen Sie die USB-Anschlüsse erneut oder entfernen Sie eventuell den Konverter und stecken Sie ihn erneut in den USB-Anschluss.

Die Konfiguration der Kommunikationsparameter des USB \leftrightarrow RS-485-Adapters unterscheidet sich grundsätzlich nicht von der Konfiguration des im euLINK-Gateway eingebauten Ports.

Eine Ausnahme bildet die Behandlung der Terminator-Freigabeinformation. In der Konfiguration der seriellen Schnittstelle, die in das euLINK-Gateway eingebettet ist, bewirkt die Markierung des Abschlusswiderstands, dass der interne 120- Ω -Widerstand tatsächlich an den RS-485-Buskreis angeschlossen wird. Es handelt sich also nicht nur um eine Information, sondern um eine tatsächliche Aktion. In allen anderen Fällen - also bei anderen Schnittstellen des euLINK-Gateways und bei integrierten MODBUS-RTU-Geräten - handelt es sich nur um eine Information, da euLINK nicht in der Lage ist, den Terminator im integrierten Gerät aus der Ferne zu aktivieren oder zu deaktivieren. Und dies gilt nicht nur für Geräte, bei denen der Terminator hardwaremäßig eingeschaltet wird - über einen DIP-Schalter oder Jumper oder durch direktes Anschließen eines 120 Ω -Widerstands an die Schraubklemmen. Denn auch bei Geräten mit softwaremäßig aktiviertem Terminator könnte das Senden eines solchen Befehls aufgrund des noch unzureichenden Busabschlusses wirkungslos sein. Das euLINK-Gateway ist auch nicht in der Lage zu messen, an welchen Stellen die Busanschlüsse installiert sind. Der Installateur muss

daher jedes Gerät persönlich überprüfen und den Abschlusswiderstand an allen Zwischengeräten deaktivieren und nur an den beiden Endgeräten aktivieren. Je nachdem, was der Installateur eingestellt oder gefunden hat, sollte er dann die entsprechenden Terminatorinformationen in die Konfiguration jeder Schnittstelle und jedes an den Bus angeschlossenen Gerätes aufnehmen. Dadurch kann das euLINK-Gateway zählen, wie viele Terminatoren an jedem Bus vorhanden sind und bei einer von 2 abweichenden Anzahl eine Alarmmeldung ausgeben. Wenn eine solche Alarmmeldung angezeigt wird, betrachten Sie dies bitte nicht als Barriere, die den Start der Kommunikation auf dem Bus verhindert. Es kann nämlich sein, dass die entsprechenden Abschlusswiderstände tatsächlich aktiviert sind, nur dass in den Geräteparametern keine Informationen über sie eingetragen sind. Eine solche Meldung ist jedoch immer etwas beunruhigend und muss in der Praxis zuverlässig überprüft werden. Unter *Menü => Konfiguration => Hardwareschnittstellen => RS-485* sollte der Installateur eine aktuelle Liste der RS-485-Ports mit Angabe der Anzahl der eingebauten Terminatoren vorfinden, wie die folgende Bildschirmkopie zeigt:

RS-485

Default RS-485 🔧 🗑️

Default RS-485

 Schnittstelle RS-485
 Typ lokal
 Protokoll Modbus RTU

Geschwindigkeit	9600	Datenbits	8
Parität	Keine (NONE)	Legierungsbits	1
Terminator	Aktiviert	Swap AB	Inaktiv

Gerät 1 (AC 1) 

Abschlusszeichen 2 (euLINK, AC 1) 

HL-340 USB-Serial adapter 🔧 🗑️

HL-340 USB-Serial adapter

 Schnittstelle RS-485
 Typ Externer USB-Dongle
 Protokoll Modbus RTU

Geschwindigkeit	19200	Datenbits	8
Parität	Sogar (EVEN)	Legierungsbits	1

Gerät 0 

Abschlusszeichen 0 Der RS485-Bus sollte genau 2 Abschlusswiderstände haben.

11. Einrichten von MODBUS-Geräteinstanzen

Die *euLINK-Vorlage* ist so etwas wie ein "Kochrezept", aus dem in der Konfiguration des euLINK-Gateways so viele Geräte erstellt werden können, dass jedes Gerät ein reales Gerät im Gebäude darstellt. Solche neu angelegten Geräte werden als *Instanzen* bezeichnet. Aus einer Vorlage können mehrere Geräteinstanzen erstellt werden, z. B. mehrere Klimageräte desselben Typs.

Bevor Sie Geräteinstanzen anlegen, sollten Sie sicherstellen, dass in der Konfiguration des euLINK-Gateways bereits eine Liste von Bereichen und Räumen eingetragen ist (entweder durch Herunterladen aus dem Home Center oder durch manuelles Anlegen). Denn jede neue Geräteinstanz muss sofort dem Zielraum zugewiesen werden.

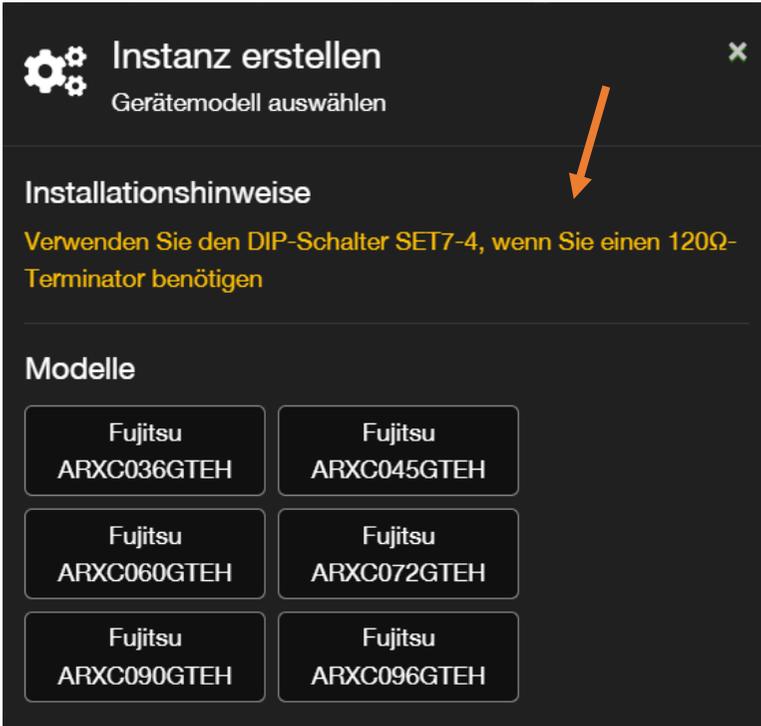
a) Auswahl der Gerätevorlage

Neue Geräte werden hinzugefügt, indem Sie zu *Menü => Geräte => Alle Vorlagen* navigieren. Wählen Sie aus der Liste der Vorlagen das richtige Gerät aus, oder grenzen Sie die Liste ein, indem Sie die ersten Buchstaben des Gerätenamens oder des Modells in das entsprechende Suchfeld eingeben. Die schnellste Suchmethode ist in der Regel, die Liste der Hersteller oder Kategorien zu erweitern. Neben jeder Vorlage in der Liste finden Sie den Befehl und das Symbol  *Details anzeigen*, mit denen Sie mehr über die Vorlage erfahren und sicherstellen können, dass sie auf das gesuchte Gerät zutrifft.

b) Erstellen einer Geräteinstanz

Nach einem Klick auf die Option *+Instanz erstellen* neben dem ausgewählten Gerät erscheint ein Fenster (hier rechts dargestellt), in dem das entsprechende Gerätemodell ausgewählt werden kann, wenn die angegebene Vorlage mehrere verschiedene Modelle eines bestimmten Geräts umfasst.

In diesem Fenster können Sie auch auf Hinweise stoßen, die der Ersteller der Vorlage für das Installationsprogramm vorbereitet hat. Dabei handelt es sich um spezifische, praktische  Kommentare, die dem Installateur viel Zeit ersparen können, so dass es besser ist, sie nicht zu ignorieren. Sie können z. B. die spezifische Konfiguration von Geräteparametern, die Einbeziehung von Terminatoren in das Gerät oder lästige Unstimmigkeiten zwischen der Übersetzung der Dokumentation des Geräteherstellers und der Realität betreffen.





Instanz erstellen

Gerätemodell auswählen

×

Installationshinweise

Verwenden Sie den DIP-Schalter SET7-4, wenn Sie einen 120Ω-Terminator benötigen

Modelle

Fujitsu ARXC036GTEH	Fujitsu ARXC045GTEH
Fujitsu ARXC060GTEH	Fujitsu ARXC072GTEH
Fujitsu ARXC090GTEH	Fujitsu ARXC096GTEH

Die Kommunikationsparameter des Gerätes werden dann in gleicher Weise konfiguriert wie die RS-485-Port-Parameter des euLINK-Gateways.

In diesem Stadium werden die Unterschiede zwischen den beiden Arten der MODBUS-Geräteorganisation deutlich, d. h. zwischen Einzelgeräten und hierarchischen (Gruppen-)Geräten, eine Unterteilung, die in Kapitel 8 auf Seite 23. Im Grunde genommen ist diese Unterteilung sowohl für Geräte mit MODBUS RTU- als auch mit MODBUS TCP-Protokoll gleich.

i. Individuelles Gerät

Dies sind Geräte, die direkt an den MODBUS angeschlossen sind, auch wenn es im Gebäude mehrere Geräte desselben Typs gibt. Dies können z. B. Wärmepumpen, Rekuperatoren, Zähler, Sensoren und sogar einige Klimageräte sein. Die RS-485-Bus-Kommunikationsparameter werden für jedes einzelne Gerät eingestellt, und für jedes Gerät wird eine eigene Instanz erstellt. Die Kommunikationsparameter jeder Instanz des euLINK-Gateways müssen genau mit den Parametern übereinstimmen, die auf dem einzelnen Gerät eingestellt sind, das dieser Instanz entspricht. Dann muss nur noch ein Name vergeben und der Raum angegeben werden und das Gerät ist fertig und betriebsbereit.

ii. Hierarchisches Gerät

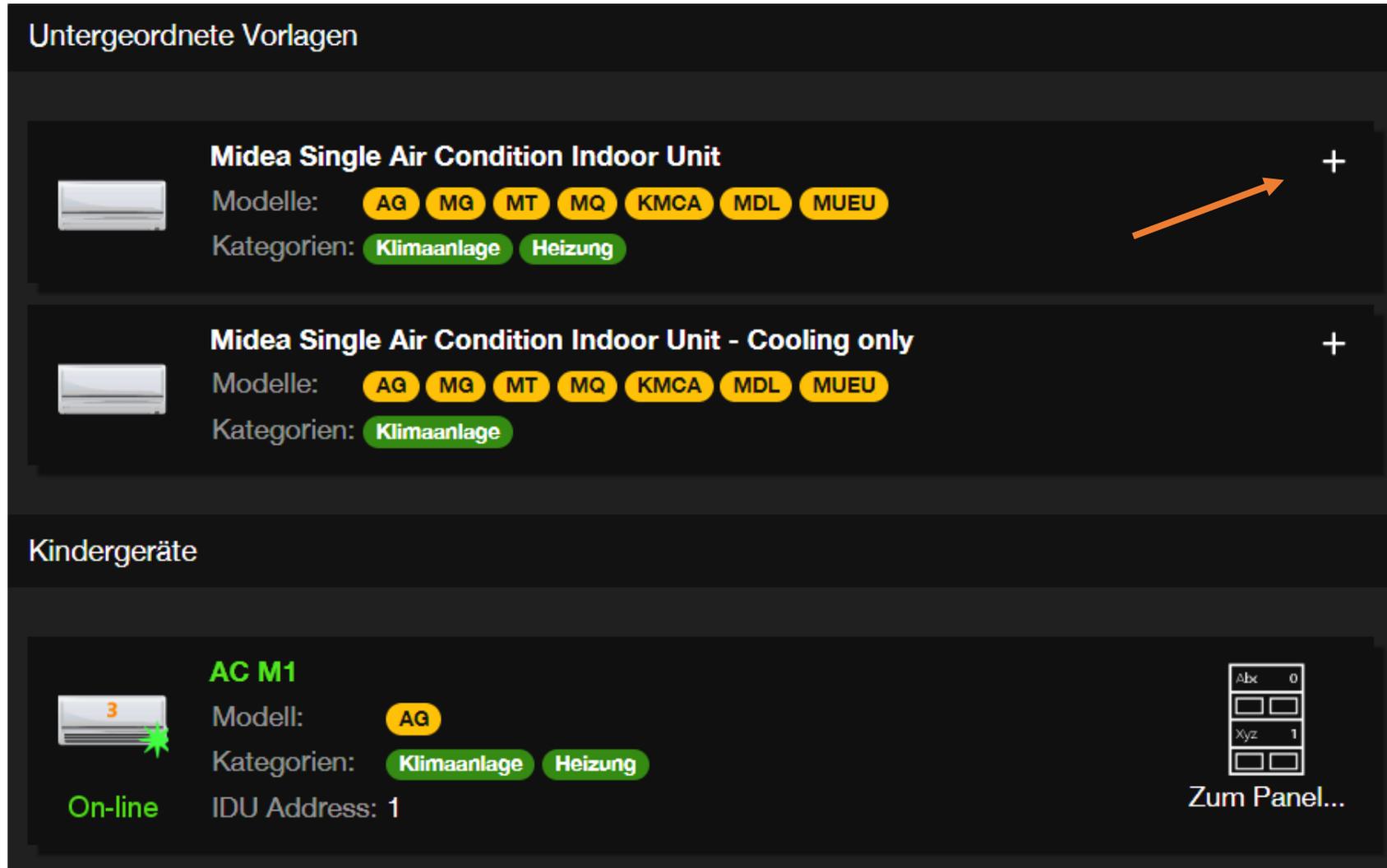
Dabei handelt es sich um Gruppeneinheiten, die nicht direkt an den MODBUS angeschlossen sind, sondern an ein spezielles "kollektives" Gerät (Master, Zentrale, Hauptgerät usw.), und nur dieses Gerät ist an den MODBUS angeschlossen. Ein gutes Beispiel hierfür sind große **MultiSplit-Klimasysteme**, bei denen nur das "Außengerät" (ODU) an den MODBUS angeschlossen ist und alle untergeordneten Klimageräte (IDU) nur mit diesem verbunden sind und von ihm verwaltet werden. Die Liste der Vorlagen im euLINK-Gateway zeigt hierarchische Vorlagen sehr deutlich, da sie neben der Master-Vorlage eine oder mehrere untergeordnete Vorlagen enthalten. Der Befehl zum Anlegen einer Instanz legt zunächst nur das Master-Gerät an, und für dieses Master-Gerät gelten alle Kommunikationseinstellungen für die MODBUS-Übertragung.

Nachdem die Instanz des Master-Geräts erstellt, konfiguriert und getestet wurde, können Sie die Instanzen für die einzelnen Slave-Geräte erstellen. Deren Instanzen werden im euLINK-Gateway aus dem Konfigurationspanel des Master-Geräts heraus erstellt. Scrollen Sie im Konfigurationspanel des Masters nach unten bis zur Gruppe *Slave Templates*, wo Sie eine Liste der definierten Slave Templates sehen. Drücken Sie dann das "+"-Symbol, um eine Instanz des Slaves auf der Grundlage der ausgewählten Vorlage zu erstellen. Die Konfiguration von Slaves ist äußerst einfach, da sie nur einen Parameter haben - eine eindeutige *IDU-Adresse*, die es dem Master (ODU) ermöglicht, zwischen seinen untergeordneten IDUs zu unterscheiden.

Wenn ein Slave-Gerät bereits zuvor erstellt wurde, wird es unten in der Gruppe *Slave-Geräte* angezeigt. Neben jeder Instanz eines Slave-Geräts sehen Sie seine IDU-Adresse und seinen aktuellen Status.

Instanzen von Slaves werden ebenfalls mit Namen versehen und Räumen zugewiesen - wie alle anderen Instanzen von integrierten Geräten.

Der folgende Bildschirmausschnitt veranschaulicht das Aussehen des Teils des ODU-Konfigurationspanels, in dem Instanzen von Slaves erstellt und angezeigt werden:



Durch Anklicken des Symbols "Panel" wird das Konfigurationspanel für das Slave-Gerät aufgerufen, das dasselbe ist wie das für das Einzelgerät.

c) Konfiguration der Kommunikationsparameter

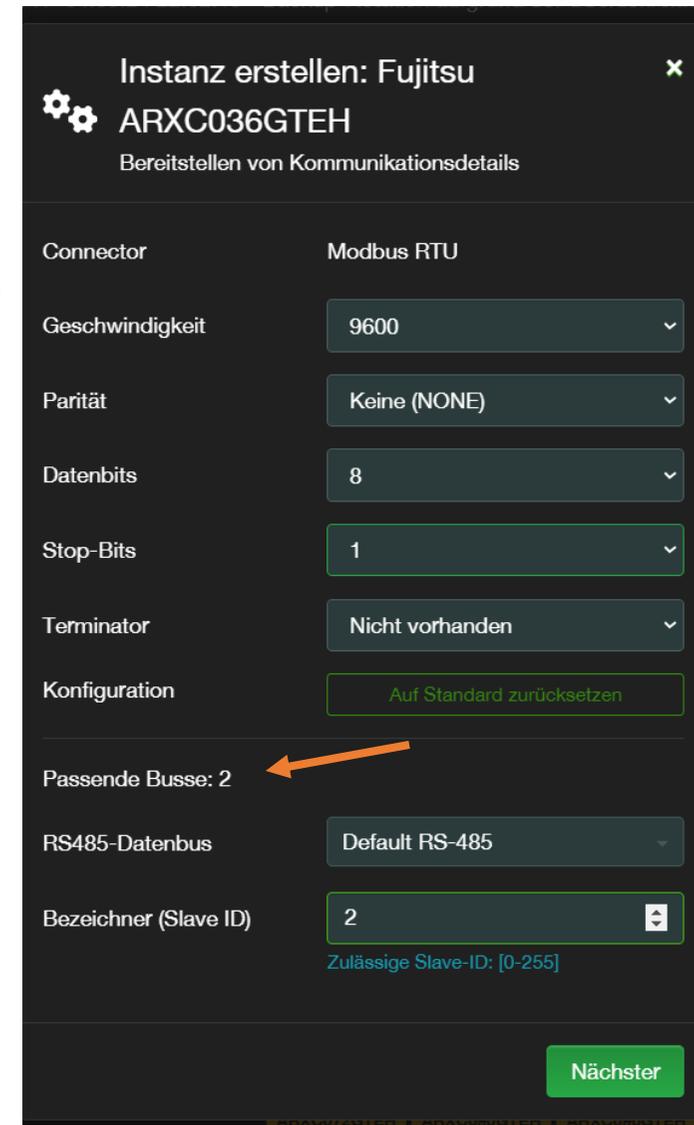
i. MODBUS RTU

Die Kommunikationsparameter (Geschwindigkeit, Parität, Anzahl der Bits) eines Gerätes, das das MODBUS RTU-Protokoll verwendet, werden auf die gleiche Weise konfiguriert wie die Parameter des RS-485-Ports des euLINK-Gateways.

Die Konfiguration ist recht einfach, vorausgesetzt, es gibt keine Parameterdiskrepanzen oder Adresskonflikte. Denn sobald die Kommunikationsparameter eingestellt sind, zeigt euLINK an, ob sie mit dem MODBUS RTU-Bus übereinstimmen, der an den eingebauten RS-485-Port oder an einen der zusätzlichen Ports angeschlossen ist, die von den USB↔RS-485-Konvertern eingebracht werden. Wenn die Konfiguration des Geräts mit keinem Bus übereinstimmt, müssen Sie zurückgehen, die Einstellungen überprüfen und korrigieren - zuerst für das zu erstellende Gerät und dann für den Bus. Wenn die Parameter des Busses geändert werden müssen, gilt dies auch für alle zuvor daran angeschlossenen Geräte. Sie müssten die Verbindung aller Geräte mit dem Bus aufheben, die Parameter in den Geräten physisch ändern, die Konfiguration des Busses ändern und alle Geräte erneut mit ihm verbinden. Es lohnt sich also, diese Konfiguration von Anfang an sorgfältig zu prüfen und zu planen.

Ebenso wird das euLINK-Gateway protestieren, wenn der Installateur versucht, einer Geräteinstanz eine MODBUS-Slave_ID-Adresse zuzuweisen, die bereits einem anderen Gerät zugewiesen wurde. In einer solchen Situation zeigt euLINK den Namen und den Typ des zuvor adressierten Geräts an, um Konflikte zu vermeiden.

Auf diese Weise versucht das euLINK-Gateway zu verhindern, dass der Installateur die häufigsten Konfigurationsfehler macht. Der einfachste Weg, solche Fehler zu vermeiden, ist jedoch die frühzeitige Erstellung und Einhaltung eines Plans, wie er in Kapitel 5.b) auf Seite 10. Die Beachtung der Entwurfsvoraussetzungen ist notwendig, da weder das MODBUS-Protokoll noch der RS-485-Busstandard eine Möglichkeit zur automatischen Einstellung von Kommunikationsparametern und Slave_ID-Adressen bieten. Das ist schade, denn wir würden das euLINK-Gateway sicherlich mit der Fähigkeit ausstatten, Geräte automatisch zu konfigurieren 😊



Instanz erstellen: Fujitsu ✕

ARXC036GTEH

Bereitstellen von Kommunikationsdetails

Connector	Modbus RTU
Geschwindigkeit	9600
Parität	Keine (NONE)
Datenbits	8
Stop-Bits	1
Terminator	Nicht vorhanden
Konfiguration	Auf Standard zurücksetzen
Passende Busse: 2	
RS485-Datenbus	Default RS-485
Bezeichner (Slave ID)	2

Zulässige Slave-ID: [0-255]

Nächster

Instanz erstellen: Fujitsu
ARXC036GTEH
Bereitstellen von Kommunikationsdetails

Connector: Modbus RTU

Geschwindigkeit: 9600

Parität: Keine (NONE)

Datenbits: 8

Stop-Bits: 2

Terminator: Nicht vorhanden

Konfiguration: Auf Standard zurücksetzen

Passende Busse: 0

Passen Sie die Geräteeinstellungen an einen vorhandenen Datenbus an oder konfigurieren Sie den Datenbus neu

Bezeichner (Slave ID): 1
Zulässige Slave-ID: [0-255]

Nächster

Unstimmigkeit der Parameter



Slave_ID Adresskonflikt



Instanz erstellen: Fujitsu
ARXC036GTEH
Bereitstellen von Kommunikationsdetails

Connector: Modbus RTU

Geschwindigkeit: 9600

Parität: Keine (NONE)

Datenbits: 8

Stop-Bits: 1

Terminator: Nicht vorhanden

Konfiguration: Auf Standard zurücksetzen

Passende Busse: 2

RS485-Datenbus: Default RS-485

Bezeichner (Slave ID): 1
Zulässige Slave-ID: [0-255]

Die bereitgestellte Slave-ID wird bereits von einer anderen Instanz verwendet.
Beispiel: AC 1 (Vorlage: Fujitsu General High Static Pressure Duct ARXCxxx Modell: ARXC036GTEH)

Nächster

ii. MODBUS TCP

Die Konfiguration einer Instanz eines Geräts, das das MODBUS TCP-Protokoll unterstützt, birgt keine Überraschungen. Sie stellen die IP-Adresse des Geräts, die Nummer des TCP-Ports, an dem das Gerät auf Verbindungen wartet, und die Slave_ID-Adresse (eigentlich Unit ID, gemäß der Nomenklatur des MODBUS TCP-Protokolls) ein.

Natürlich muss darauf geachtet werden, dass sich die dem Gerät zugewiesene IP-Adresse nie ändert, z. B. wie in Abschnitt 7.a) auf Seite 20.

Die Standard-TCP-Anschlussnummer für das MODBUS-TCP-Protokoll ist **502**, aber dies sollte immer anhand der Dokumentation des Geräteherstellers überprüft werden.

Theoretisch könnte eine Unit ID erforderlich sein, da manchmal mehrere Slave-Geräte unter derselben IP-Adresse laufen und irgendwie unterschieden werden müssen. In den letzten Jahren hat sich jedoch ein anderer Ansatz durchgesetzt, d. h. für verschiedene Geräte werden unterschiedliche TCP-Port-Werte verwendet.

iii. Andere Protokolle

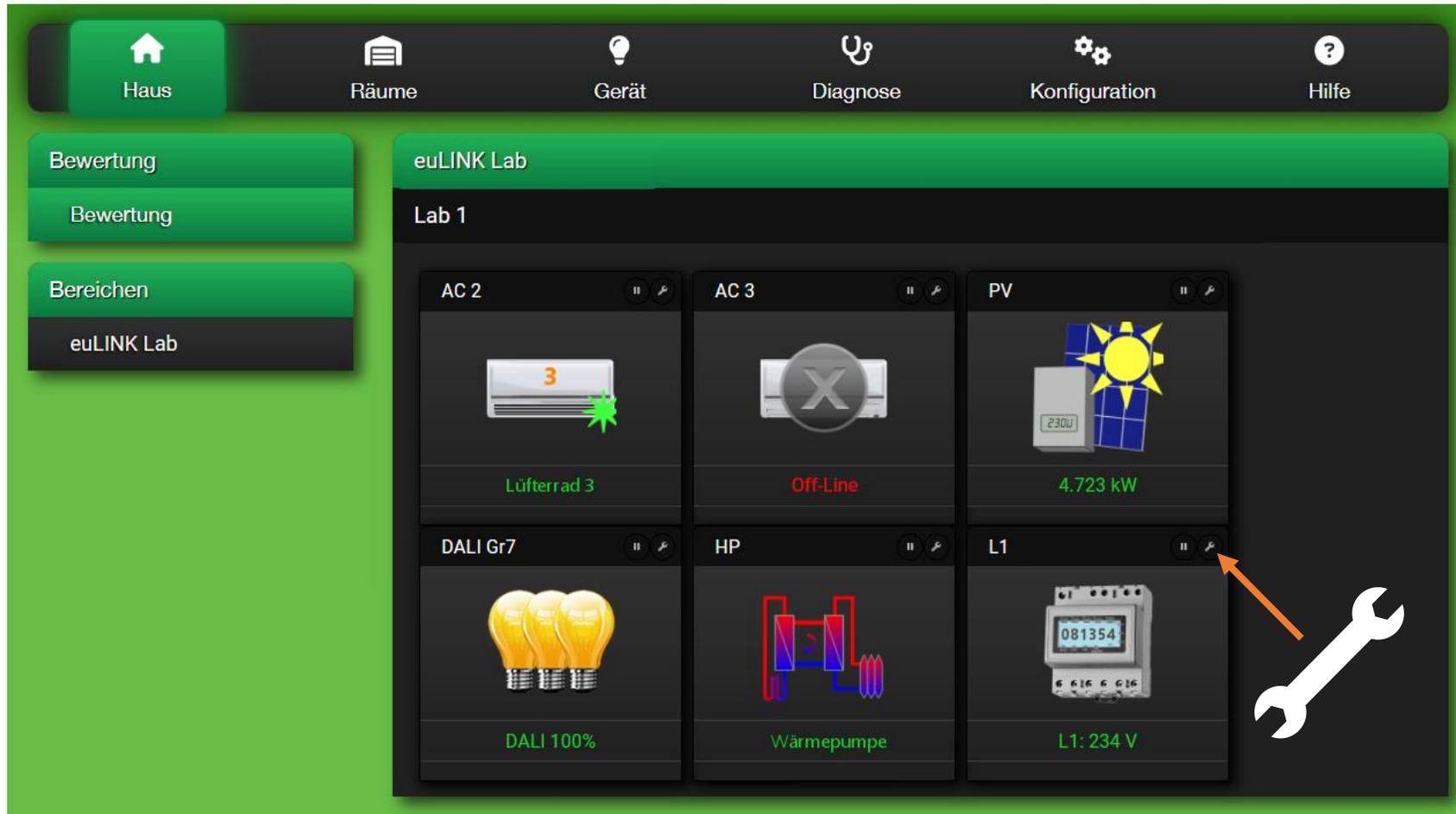
Es ist möglich, andere Kommunikationsprotokolle zu implementieren, und es gibt bereits mehrere erfolgreiche Beispiele in der euLINK-Gateway-Software (z. B. RS-485 Raw-Protokoll). Diese Kommunikationsformen sind jedoch weit weniger standardisiert als MODBUS, KNX oder BACnet. Bevor Sie also ein System mit anderen Protokollen entwerfen, wenden Sie sich bitte an [das Support-Team des euLINK-Gateways](#), um die Machbarkeit und den Zeitplan einer solchen Aufgabe zu bestätigen.

d) Benennen und Zuordnen des Geräts zu einem Raum

Die Benennung eines neuen Geräts und die Zuweisung zu einem Raum ist eine zufriedenstellende Formalität. Natürlich können sowohl der Name als auch der Zielraum des Geräts später in der Gerätekonfiguration jederzeit geändert werden.

12. Prüfung von integrierten MODBUS-Geräten vom euLINK-Gateway aus

Nach dem Anlegen eines Gerätes zeigt das euLINK-Gateway dessen Konfigurationspanel an. Dieses Panel kann immer über *Menü => Geräte* und auch über *Menü => Home* durch Anklicken des Schlüsselsymbols auf der "Kachel" des Gerätes geöffnet werden:



Im Panel können Sie die Konfiguration des Geräts überprüfen und ändern, seine Messwerte einsehen und die Reaktionen des Geräts auf Befehle testen. Es ist ratsam, möglichst umfassende Tests des Geräts über das euLINK-Gateway durchzuführen, bevor es in das FIBARO Home Center importiert wird.

a) Statustests des integrierten Geräts

Die euLINK-Vorlage sollte mindestens einen "normalen" Gerätezustand und mindestens zwei "abnormale" Zustände (*keine Verbindung* und *Ausfall*) erkennen. Jeder Zustand hat ein eigenes Symbol, um eine Beurteilung des Gerätezustands zu ermöglichen. Die Tabelle enthält einige Beispielgeräte mit Symbolen für ihre verschiedenen Zustände:

	Klimagerät	Wärmepumpe	Rekuperator	Fotovoltaik	EV-Ladegerät	Wetterstation
Normal oder Standby						
Anderer normaler Zustand, z. B. aktiv						
Keine Verbindung zum Gerät						
Gerät meldet Fehler						
Das Gerät fordert einen Service an (z.B. Filterwechsel)						

Eine Liste aller Zustände und Symbole für ein bestimmtes Gerät finden Sie ganz unten im Konfigurationsfenster des euLINK-Gateways. Die Anzahl der "normalen" Zustände ist oft größer als 1, so dass Sie z. B. schnell sehen können, wie hoch die Ventilatorgeschwindigkeit der Klimaanlage ist oder in welcher Phase des Zyklus sich die Wärmepumpe gerade befindet.

Das Aussehen der Icons wird laufend auf dem Startbildschirm des euLINK-Gateways aktualisiert und auch an den Home Center Controller übermittelt, so dass es auch in der App auf den Smartphones der Nutzer sichtbar sein sollte.

Das Symbol "*Ausrufezeichen*" bedeutet, dass das Gerät Ihre Aufmerksamkeit erfordert, z. B. müssen die Filter in der Klimaanlage oder im Rekuperator gewechselt werden. Dies ist noch keine Störung, aber es ist besser, solche Meldungen nicht zu unterschätzen und den Kundendienst im Voraus anzurufen, da das Ausbleiben einer Reaktion zu einem Ausfall des Geräts führen kann.

Wenn das Symbol eine Fehlfunktion oder die Notwendigkeit einer Wartung anzeigt, ist der Grund für die fehlenden Messwerte nicht der Verlust der Kommunikation mit dem Gerät. Dann sollte nicht die Kontinuität des MODBUS, sondern das Gerät selbst überprüft werden. Häufig zeigen die Messwerte auf dem euLINK-Gateway-Panel den vom fehlerhaften Gerät gemeldeten Fehlercode an, was besonders von HLK-Installateuren geschätzt wird. Denn wenn der normale Benutzer diesen Code bereits zum Zeitpunkt der Fehlermeldung mitteilen kann, ist der Servicetechniker bereits beim ersten Besuch gut vorbereitet, z. B. indem er ein ungewöhnliches, für die Reparatur notwendiges Ersatzteil mitbringt.

Ein Symbol für einen Verbindungsfehler weist auf ein Kommunikationsproblem auf dem Weg zwischen dem euLINK-Gateway und dem betreffenden Gerät hin. Da es mehrere Ursachen geben kann, lohnt es sich, die Suche mit den banalsten zu beginnen, z. B. die Durchgängigkeit der MODBUS RTU-Busverkabelung und den Status der Abschlusswiderstände am Anfang und Ende des Busses zu überprüfen, wie in Kapitel 8.d) auf Seite Nr. 31. Gelegentlich kommt es zu einem banalen Fehler in den Werkschaltplänen der Geräte und es genügt, die Drähte an den Klemmen A und B des jeweiligen Gerätes zu vertauschen, um die Kommunikation wiederherzustellen. Ein solcher Test ist sicher, da die übertragenen Signale eine niedrige Spannung haben (max. +/-12V) und die Geräte gegen Verpolung geschützt sind - im Falle eines falschen Anschlusses wird die Übertragung ausfallen, aber keine Komponente der Geräte wird beschädigt werden. Um sicher zu gehen, kann ein solcher Test an einem separaten RS-485-Bus durchgeführt werden. Das Umschalten des verdächtigen Geräts auf einen separaten Bus kann mit einem USB↔RS-485-Konverter erfolgen. Dies ist vorteilhaft, weil die Gerätetests dann die Kommunikation der anderen, funktionierenden Geräte im System nicht stören. Eine Fehlfunktion z.B. des USB↔RS-485-Konverters kann aber auch nicht ausgeschlossen werden, so dass es sich lohnt, einen Ersatzkonverter dabei zu haben. Auch die Stromversorgung der Geräte oder ihres Kommunikationsmoduls (wenn es separat ist, z.B. per Batterie) kann ein Problem sein. Wenn alle einfachen Ursachen ausgeschlossen sind, liegt das Problem mit ziemlicher Sicherheit in einer Inkompatibilität der Konfigurationsparameter auf beiden Seiten oder in der Einstellung der gleichen Slave_ID-Adresse auf zwei Geräten. Es ist sehr hilfreich, das Verhalten auf dem verdächtigen Bus eines anderen, zuvor geprüften Geräts überprüfen zu können. Im Falle von MODBUS-TCP-Verbindungen muss das lokale LAN überprüft werden, da auch hier Konfigurationsfehler auftreten. Auch bei fabrikneuen HLK-Geräten sind Fehler nicht auszuschließen, kommen aber glücklicherweise äußerst selten vor. Stattdessen sind einfache Installations- oder Konfigurationsfehler in fast 99 % der Fälle die Ursache. Die Ursache des Problems muss jedoch gefunden und beseitigt werden, da nicht nur die Integration nicht abgeschlossen werden kann, sondern ein falsch konfiguriertes Gerät auch die Kommunikation anderer Geräte stören kann. Sollte das Problem schwieriger zu lokalisieren sein, lesen Sie bitte Kapitel 16 auf Seite 83. Dort haben wir alle verfügbaren Informationsquellen zusammengetragen, die Ihnen bei der erweiterten Problemdiagnose helfen.

b) Tests zum Lesen

Wenn das Gerät korrekt kommuniziert, lohnt es sich, die heruntergeladenen Messwerte in seiner Konfiguration zu überprüfen und mit dem tatsächlichen Zustand zu vergleichen. In vielen Fällen verfügen integrierte Geräte über eigene LCD-Anzeigen oder der Hersteller stellt z. B. eine Smartphone-App zur Verfügung. Wenn Sie eine unerklärliche Diskrepanz feststellen, senden Sie bitte eine Beschreibung des Phänomens an support@eutonmy.com.

Die Messwerte werden in der Konfiguration des Geräts in Form einer Tafel dargestellt, deren Aussehen im Beispiel eines einfachen Stromverbrauchszählers rechts gezeigt wird. Die einzelnen Messwerte werden in aufeinanderfolgenden Zeilen angezeigt, wobei jeder Messwert aus dem Namen, dem Wert und der Einheit der gemessenen Menge besteht. Wenn das Gerät Befehle akzeptiert, erscheinen auch Zeilen mit Befehlsschaltflächen auf der Tafel. Einige Zeilen sind standardmäßig ausgeblendet, andere sind optional und können in einer bestimmten Installation deaktiviert werden, indem man auf das "Zahnrad"-Symbol klickt und die zu deaktivierenden Zeilen auswählt. Deaktivierte Zeilen sind auf der Seite des FIBARO Home Center Controllers nicht sichtbar. Dies gilt sowohl für Messwerte als auch für Zeilen mit Befehlsschaltflächen.



Temperatur 👁️ 📄

Aktualisierungsintervall 1m 0s

Jüngster Wert 24.8 °C

 13:24:28 06.05.24

Panels aktivieren, werden die deaktivierten Zeilen ausgeblendet, was die Darstellung des Panels auf der FIBARO Home Center-Seite und in der Yubii-Smartphone-App verbessert. Das Panel mit seinen zahlreichen Anzeigen und Tasten sieht ein wenig wie eine "Fernbedienung" auf Smartphones aus und wird auch als solche verwendet.

Es ist zu bedenken, dass MODBUS-Geräte regelmäßig vom euLINK-Gateway abgefragt werden, so dass Änderungen der Werte erst nach der nächsten Ablesung auf dem Panel zu sehen sind. Bei der Erstellung von Gerätevorlagen wird in der Regel ein Abfrageintervall von etwa 1 Minute eingestellt, was für die meisten

HLK/PV/EV-Geräte gut funktioniert. Wenn jedoch ein wichtiger Parameter seinen tatsächlichen Wert sehr viel häufiger ändert, kann das Intervall zum Ablesen dieses Parameters verkürzt werden. Blättern Sie dazu im Konfigurationsfenster nach unten zum Abschnitt "Variablen", wo Sie eine Liste aller Messwerte finden. Die "Kachel" jeder Ablesung zeigt den Namen des Parameters, seinen letzten Wert sowie die Uhrzeit und das Datum der letzten Ablesung. Wenn Sie auf das Symbol klicken, öffnet sich ein Fenster, in dem Sie das Abfrageintervall ändern können. Wenn Sie auf das *Augensymbol* klicken, wird die Variable aus dem Panel und von der Abfrage ausgeschlossen. Das Abfrageintervall kann verlängert oder verkürzt werden - auf ein Dutzend oder sogar einige Sekunden. Es sollte jedoch bedacht werden, dass die Übertragung auf dem MODBUS RTU-Bus nicht sehr schnell ist und auch das Gerät selbst eine gewisse Zeit benötigt, um eine Antwort auf die Abfrage vorzubereiten und zu senden. Wenn sich viele Geräte an einem bestimmten Bus befinden (und das können bis zu 30 sein), kann die Zeit, die für die Abfrage aller Geräte benötigt wird, mehrere Sekunden betragen. Das Abfrageintervall sollte daher in Abhängigkeit von der Anzahl und den spezifischen Eigenschaften der angeschlossenen Geräte gewählt werden. Dies gilt auch für Geräte mit dem MODBUS-TCP-Protokoll, denn obwohl das LAN zehntausendmal schneller ist als RS-485, ist die Antwortzeit des Geräts immer noch beträchtlich.

Panel ⚙️

L1

Strömung	0.08 A
Spannung	243.10 V
Frequenz	49.98 Hz
Wirkleistung	0.02 kW
Energieverbrauch	297.20 kWh

Deaktivierte Bedienfeldzeilen ausblenden

c) Befehlstests

Korrekte Messwerte sind eine gute Bestätigung dafür, dass die Kommunikationsparameter des integrierten Geräts und des euLINK-Gateways korrekt konfiguriert sind. Das Senden von Befehlen ist jedoch etwas komplexer - sowohl im MODBUS-Protokoll selbst als auch in der Art und Weise, wie das integrierte HLK/PV/EV-Gerät reagiert. Sie müssen also **jede** Taste auf dem Bedienfeld nacheinander betätigen, damit das euLINK-Gateway den entsprechenden Befehl an das Gerät senden kann. Wird der Befehl angenommen, wird die entsprechende Zeile auf dem Panel kurz grün hinterlegt. Bestätigt das Gerät aus irgendeinem Grund den Empfang des Befehls nicht oder lehnt den Befehl sogar ab, markiert das euLINK-Gateway die betreffende Zeile kurzzeitig rot und zeigt eine deutlich sichtbare Fehlermeldung an. Dies kann eine, mehrere oder alle Tasten des Panels betreffen. Die Ursachen können wie folgt sein:

- Die Befehlscodes oder MODBUS-Registeradressen in der euLINK-Vorlage sind nicht mit der Gerätesoftware kompatibel, so dass der Befehl bereits vom MODBUS-Controller im Gerät abgelehnt wird. Es ist möglich, dass der Gerätehersteller seit der Erstellung der Vorlage etwas an seiner Software geändert hat und somit die Vorlage ihre ursprüngliche Kompatibilität verloren hat. Sollte dies der Fall sein, bitten wir Sie, eine E-Mail mit einer Beschreibung des Phänomens und **des Gerätemodells** an support@eutonmy.com zu senden. Genaue Informationen über das Gerätemodell ermöglichen es uns, die aktuelle Dokumentation des Geräts zu erreichen und Änderungen an der Vorlage vorzunehmen.
- Das Modell des eingebauten Geräts ist nicht vollständig kompatibel mit der Liste der Modelle, für die die Vorlage erstellt wurde - es handelt sich z. B. um einen Nachfolger oder ein Modell aus einer benachbarten Gerätefamilie desselben Herstellers. Auch in diesem Fall werden wir Sie bitten, uns eine E-Mail zu schicken und versuchen, schnell eine Vorlagevariante für das neue Modell zu erstellen.

Wenn das euLINK-Gateway die Schaltfläche grün hinterlegt hat und damit die korrekte Übermittlung des Befehls bestätigt, überprüfen Sie, ob das Gerät den Befehl auch tatsächlich ausgeführt hat. Denn es kommt gelegentlich vor, dass das Gerät trotz korrekter Kommunikation gar nicht oder anders auf die Beschreibung der Taste auf dem euLINK-Gateway-Panel reagiert. Für dieses Verhalten sind mehrere Gründe denkbar:

- Inkompatibilität von Befehlsdefinitionen in der euLINK-Vorlage mit der Gerätesoftware - d.h. Befehle werden vom Gerät nicht verstanden und ignoriert. Dies kann nach wie vor auf Änderungen in der Software neuerer Geräte des betreffenden Typs zurückzuführen sein und erfordert eine geringfügige Korrektur der Vorlage.
- Manchmal wird eine Vorlage für eine ganze Gerätefamilie erstellt, aber nicht alle ihre Modelle haben alle in der Dokumentation beschriebenen Funktionen eingebaut. In der Dokumentation wird beispielsweise beschrieben, wie man den Winkel der Lamellen im Klimagerät einstellt oder wie man die Belüftung mit ihnen ein- und ausschaltet. Dies ist eine sehr nützliche Funktion bei wandmontierten und einigen deckenmontierten Klimageräten, aber in der Regel nicht verfügbar bei so genannten Kanal-Klimageräten, die tief im Kanalnetz befestigt sind und strukturell überhaupt keine Lamellen haben. Bei solchen Modellen werden die Befehle zur Lamellensteuerung vom Gerät ignoriert. In solchen Fällen ist es am besten, die Zeile(n) auf dem euLINK-Gateway-Panel auszublenden, die Befehlsschaltflächen enthalten, die von dem betreffenden Modell nicht unterstützt werden.



- Die Reaktion auf einige Befehle ist sofort deutlich sichtbar (z. B. Ein- oder Ausschalten des Geräts), aber es gibt auch Befehle, deren Auswirkungen nicht sofort sichtbar sind (z. B. Einschalten des ECO-Modus, Änderung der Temperatureinstellung). Wenn ein solcher Befehl erteilt wurde und die Reaktion des Gerätes nicht sichtbar ist und sich der Ablesestatus auf dem euLINK-Gateway-Panel nicht ändert, dann muss man etwa eine Minute bis zur nächsten Ablesung warten. Wenn die erwartete Änderung des Messwertes auf dem Panel angezeigt wird, bedeutet dies, dass der Befehl de facto akzeptiert wurde, euLINK jedoch zu früh nach seinen Auswirkungen gefragt hat - als das Gerät noch keine Zeit hatte, seinen Zustand zu ändern und noch nicht bereit war, die Änderung zu bestätigen. Eine geringfügige Korrektur der Vorlage für das euLINK-Gateway würde dann ausreichen, so dass es üblich ist, eine E-Mail mit der Beschreibung des Phänomens an support@eutonmy.com zu erbitten.

d) Fernprüfung

Besondere Aufmerksamkeit sollte den Tests gewidmet werden, die im Fernzugriffsmodus auf das euLINK-Gateway oder den FIBARO Home Center Controller durchgeführt werden. Es gibt keine Gegenargumente gegen die Prüfung der von den Geräten ausgelesenen Informationen. Die Prüfung der Befehlsausgabe sollte jedoch nur erfolgen, wenn der Installateur oder Eigentümer des Geräts physisch vor Ort anwesend ist. HLK-/PV-/EV-Geräte erzeugen oder verbrauchen erhebliche Mengen an Energie (elektrisch oder thermisch), die manchmal sogar in Kilowatt berechnet werden. Bei der Inbetriebnahme oder Änderung der Betriebsart dieser Geräte (insbesondere bei neu installierten) können schwerwiegende Fehler auftreten, die sich bei der Verarbeitung derart großer Energieströme als gefährlicher Brandherd erweisen können. Unabhängig davon, wer den Ferntest durchführt - der Installateur oder (auf dessen Wunsch) das Personal des Herstellers des euLINK-Gateways - muss dies mit Wissen und Zustimmung der Person vor Ort geschehen, die weiß, wie das zu prüfende Gerät physisch abgeschaltet werden kann und wo sich die Sicherungen zum Schutz des Stromversorgungskreises dieses Geräts befinden.

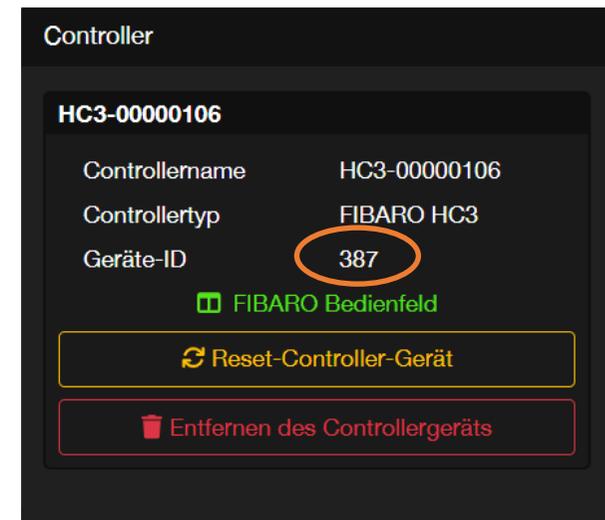
13. Import eines MODBUS-Geräts in das FIBARO Home Center

Wenn alle oben genannten Tests den erwarteten Betrieb bestätigt haben, können Sie das Gerät nun in den FIBARO Home Center Controller importieren.



Wenn Sie im MODBUS-Gerätekonfigurationsfenster nach unten blättern, wird der Abschnitt "Controller" mit der grünen Schaltfläche "Erstellen eines Controllergeräts" angezeigt.

Einige Sekunden nach dem Drücken dieser Taste sollte das MODBUS-Gerät bereits auf der Konfigurationsseite des FIBARO Home Centers sichtbar sein. Bevor Sie jedoch den euLINK-Bildschirm verlassen, sollten Sie sich die rechts eingekreiste Zahl merken. Dabei handelt es sich



um die Kennung, die das FIBARO Home Center dem neu erstellten Objekt zugewiesen hat, in unserem Beispiel ist es **387**. Die Kenntnis dieser Nummer wird sich gleich als nützlich erweisen.

Die gelbe Schaltfläche "*Reset-Controller-Gerät*" wird verwendet, um die Gerätekonfiguration im Home Center in den Zustand zurückzusetzen, in dem sie sich unmittelbar nach der Erstellung befand. Diese Funktion ist hilfreich, wenn jemand die Gerätekonfiguration im Steuergerät geändert hat (z. B. Name, Raumzuweisung, QuickApp-Code) und der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt werden muss.

Die rote Schaltfläche "*Entfernen des Controllergeräts*" löscht alles, was das euLINK-Gateway im Zusammenhang mit einem bestimmten Gerät zu Home Center beigetragen hat. Die Menge dieser Informationen kann überraschend groß sein (einschließlich der Statussymbole, des Geräteobjekts und eines Dutzends globaler Variablen). Wenn Sie also ein Gerät löschen müssen, lohnt es sich nicht, dies manuell auf der Konfigurationsseite des Home Center-Controllers zu tun, sondern besser auf der Seite des euLINK-Gateways, denn dann räumt es alles automatisch auf.

Sollte hingegen einmal die Notwendigkeit bestehen, ein Gerät endgültig aus dem euLINK-Gateway zu entfernen, so ist es unbedingt erforderlich, vorher die rote Taste "*Entfernen des Controllergeräts*" zu betätigen, da nach dem Entfernen eines Gerätes aus dem euLINK-Gateway eine automatische "Reinigung" aller in das Home-Center eingebrachten Objekte nicht mehr möglich ist.

Der Import eines MODBUS-Gerätes ist sowohl bei den FIBARO-Controllern der älteren HC2 / HCLite-Familie als auch bei HC3 / HC3Lite / Yubii möglich, allerdings sind die beiden Implementierungen leicht unterschiedlich.

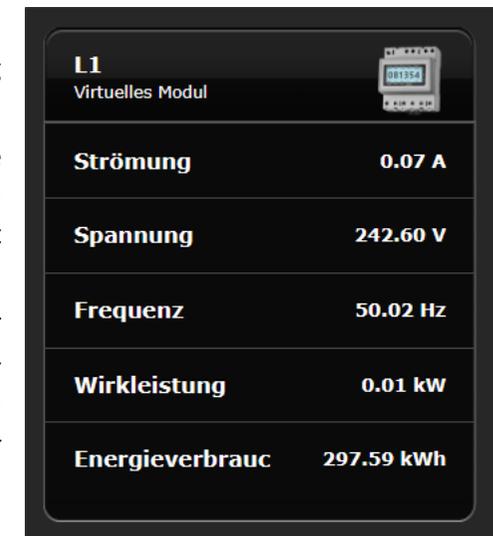
a) Import in **HC2 / HCLite** als "*Virtuelles Gerät*" - Messwerte und Befehle

Die integrierten Geräte werden über das euLINK-Gateway als "*Virtuelles Gerät*"-Objekte in die HC2-Umgebung eingebracht.

Das Gerätepanel auf der HC2-Seite sieht identisch aus wie das Panel des euLINK-Gateways. Das euLINK-Panel sowie der gesamte Konfigurationsbildschirm des euLINK-Gateways wurden (mit Wissen und Zustimmung von FIBARO) dem Aussehen des HC2 nachempfunden. Damit sollte die Konfiguration des euLINK-Gateways für Installateure, die mit der HC2-Umgebung vertraut sind, einfacher zu handhaben sein.

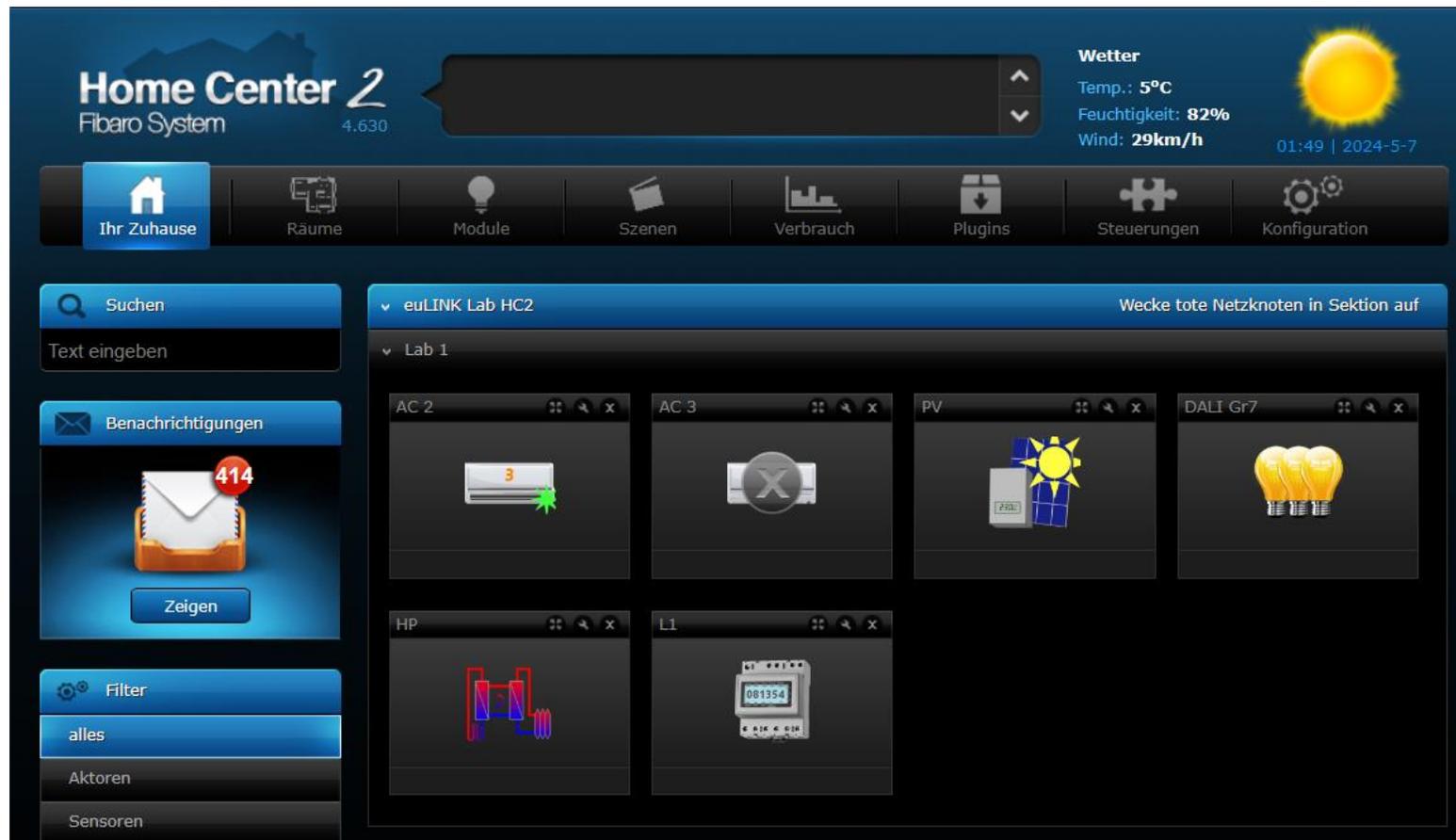
Alle individuellen Zeilenbeschriftungen und Tastenbeschreibungen werden in der Sprache eingegeben, auf die der HC2-Controller eingestellt ist. Sie werden jedoch als statische Texte eingebracht, d.h. wenn die Sprache in der HC2-Konfiguration geändert wird, bleiben die Texte in der zum Zeitpunkt des Geräteimports gültigen, vorherigen Sprache. Es genügt jedoch, auf der euLINK-Gateway-Seite der Gerätekonfiguration die gelbe Taste "*Reset-Controller-Gerät*" zu betätigen, damit das euLINK-Gateway die HC2-Sprache überprüft und die entsprechenden Beschriftungen und Tastenbeschreibungen in der aktuellen Sprache ableitet.

Das Prinzip der Auswahl der Sprache des aktuellen Controllers für den Import gilt auch für HC3.



L1 Virtuelles Modul	
Strömung	0.07 A
Spannung	242.60 V
Frequenz	50.02 Hz
Wirkleistung	0.01 kW
Energieverbrauch	297.59 kWh

Bekannt aus dem vorangegangenen Beispiel auf (Seite 50) bekannte Geräte sehen, wenn sie an den HC2-Controller angeschlossen werden, wie folgt aus:



Die Möglichkeiten des Datenaustauschs zwischen verschiedenen virtuellen Geräten und auch zwischen Szenen waren auf der HC2-Plattform sehr begrenzt. Die einzige effektive Lösung war die Verwendung globaler Variablen. Daher bringt das euLINK-Gateway zusätzlich zum Import des Gerätepanels eine Gruppe von globalen Variablen ein, in denen die Werte aller Parameter des integrierten Geräts gespeichert sind. Diese globalen Variablen werden vom euLINK-Gateway ständig mit den aktuellen Messwerten aktualisiert, so dass die in ihnen enthaltenen Werte in Block- und LUA-Szenen für numerische Berechnungen und zur Steuerung verwendet werden können, falls der Installateur beabsichtigt, solche Szenen zur Integration des gesamten Systems zu erstellen.

Um globale Variablen verwenden zu können, müssen Sie die Geräte-ID in HC2 kennen. Wir haben diese Information gelesen und notiert, als wir das Gerät vom euLINK-Gateway in HC2 importiert haben (in unserem Beispiel ist es **387**). In der Liste der globalen Variablen im HC2-Variablenpanel sollten Sie mehrere Variablen sehen, deren Namen mit "eu_387_" beginnen und die die Werte der einzelnen MODBUS-Geräteparameter enthalten:

eu_387_activePower	0.01	
eu_387_electricalCurrent	0.07	
eu_387_energyConsumption	297.	
eu_387_frequency	49.9	
eu_387_voltage	242.	

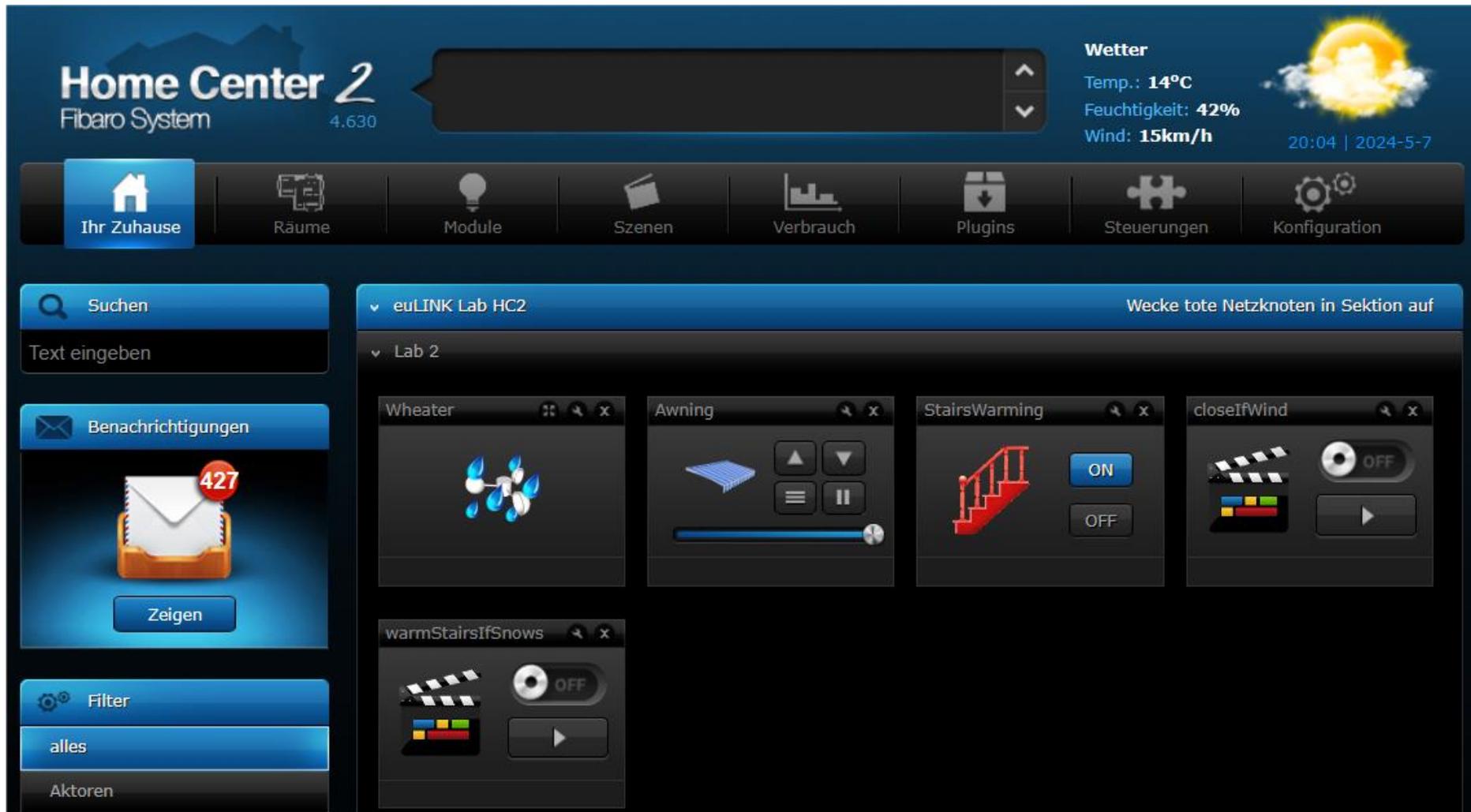
In LUA-Szenen in der HC2-Umgebung kann die Funktion `getGlobalValue` verwendet werden, um den Wert einer globalen Variablen zu lesen. Um beispielsweise den Spannungswert aus dem Beispielzähler auszulesen, ist die folgende Konstruktion erforderlich. Es sei daran erinnert, dass alle globalen Variablen in der FIBARO Home Center-Umgebung als Text gespeichert werden. Wenn der gelesene Wert also für numerische Berechnungen verwendet werden soll (z. B. zum Vergleich mit einem konstanten Wert), sollte die abgerufene globale Variable mit der Funktion `tonumber()` in einen numerischen Wert umgewandelt werden:

```
local L1_voltage = tonumber(fibaro:getGlobalValue("eu_387_voltage"))
```

```
--fibaro:debug("L1-Spannung = " .. L1_voltage .. " V")
```

Manchmal muss euLINK ein paar Zeichen (Zahlen oder Buchstaben) an das Ende eines globalen Variablennamens anfügen, um den Namen eindeutig zu machen. Daher ist es immer eine gute Idee, in der Variablenliste zu überprüfen, wie der Name der Variablen lautet, die Sie in dieser bestimmten Installation benötigen. Das Gleiche sollten Sie tun, wenn Sie eine positiv geprüfte Szene in LUA auf eine andere Home Center-Steuerung übertragen.

Die Erstellung von Blockszenen mit globalen Variablen ist relativ einfach. Nehmen wir als Beispiel eine Installation mit einer lokalen MODBUS-Außenwetterstation, einer Gartenmarkise und einer elektrisch beheizten Verandatreppe. Der HC2-Bildschirm sieht dann wie folgt aus:

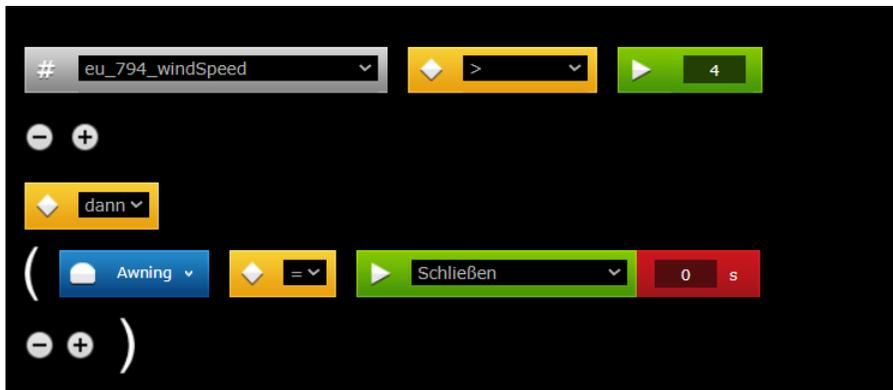


Die Hersteller von Markisen empfehlen, dass eine Markise bei Windgeschwindigkeiten von mehr als 5 m/s eingefahren werden sollte. Im Internet sind Videos von Überwachungskameras zu finden, die die zerstörerische Wirkung einer lokalen Blende auf eine solche Markise zeigen, die wie ein Segel wirkt. Wenn das Haus wirklich "intelligent" ist, sollte die Markise bei Abwesenheit der Bewohner automatisch durch eine entsprechende Szene eingefahren werden.

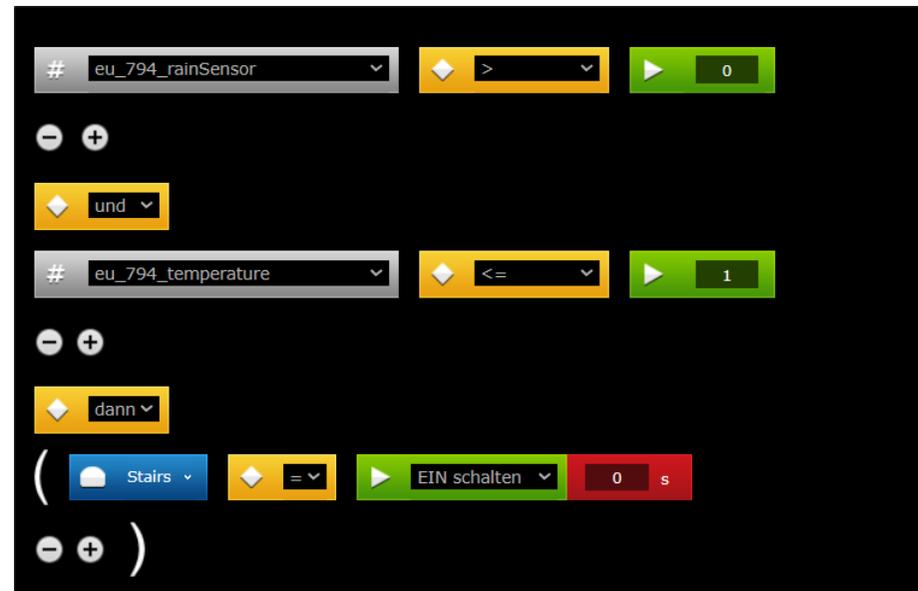
Vereisung auf der Eingangstreppe kann gefährlich sein, aber sie kann verhindert werden, indem man die Treppe mit einem Heizkabel mit geringer Leistung (in der Größenordnung von 10 -bis 15 W/m) beheizt. Natürlich nicht das ganze Jahr über, und auch nicht den ganzen Winter über - man muss die Heizung nur einschalten, wenn es schneit. Wenn es aufhört zu schneien, kann die Heizung ausgeschaltet werden, da sich auch bei großer Kälte kein Eis bilden wird. Dafür sorgt eine einfache Blockstufe, oder besser gesagt zwei, denn eine kann einschalten und die andere **muss die Heizung ausschalten**. Würde diese zweite Stufe fehlen, wäre das Treppenhaus 365 Tage im Jahr beheizt. Bei der Integration von Geräten mit höherer Leistung ist also erhöhte Sorgfalt geboten!

Der nächstgelegene Wetterserver kann Dutzende von Kilometern entfernt sein und über andere Daten verfügen, so dass es besser ist, diese Aufgaben einer eigenen externen MODBUS-Wetterstation anzuvertrauen. Blockszenen mit dieser Station könnten wie folgt aussehen:

Markise einfahren, wenn die Variable `eu_794_windSpeed` 4m/s überschreitet



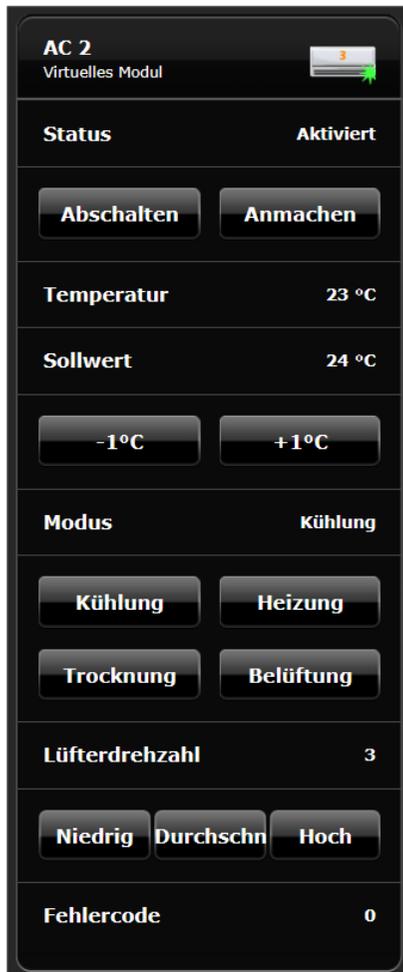
Wenn die Variable `eu_794_rainSensor` > 0 und die Temperatur unter +1°C gefallen ist (es schneit also), schalten Sie die Heizung der Treppe ein



Der Auslöser für die richtige Szene sollte nur die Variable `eu_794_rainSensor` sein, nicht `eu_794_temperature`, denn dann würde die Szene jedes Mal ausgelöst werden, wenn sich die Temperatur ändert - und sei es nur um 1°C - das ganze Jahr über. Und es würde genügen, diese Szene nur bei einsetzendem Niederschlag zu wecken.

Die Kommunikation mit der MODBUS-Wetterstation ist etwas einfacher, da sie ein "Nur-Lese-Gerät" ist. Und zumindest in der aktuellen Softwareversion ist es nicht möglich, einen Befehl an die Wetterstation zu senden, der das Wetter beeinflussen würde (z. B. "Mach, dass es sofort aufhört zu regnen!").

Die meisten HLK-/PV-/EV-Geräte akzeptieren jedoch eine Vielzahl von Befehlen, und die Szenen in Home Centre sollten in der Lage sein, diese Befehle zu erteilen. Leider können in der HC2-Umgebung Geräten, die von der API als "virtuelle Geräte" importiert werden, nur auf eine Weise Befehle erteilt werden - "virtuell" durch Drücken von Tasten auf ihrem Bedienfeld.



The screenshot shows a control interface for a virtual AC unit. It includes a status indicator 'Aktiviert', buttons for 'Abschalten' and 'Anmachen', a temperature display of 23 °C with a setpoint of 24 °C, and buttons for temperature adjustments (-1°C, +1°C). The mode is set to 'Kühlung' (Cooling), with other options like 'Heizung', 'Trocknung', and 'Belüftung'. A fan speed indicator shows '3' and buttons for 'Niedrig', 'Durchschn', and 'Hoch'. A 'Fehlercode' (error code) is shown as '0'.

Dies ist sowohl in der Blockszene als auch in LUA möglich, Sie müssen nur den Bezeichner der jeweiligen Schaltfläche kennen. Sie können nicht die sichtbare Beschreibung der Schaltfläche verwenden, da sie sich ändern kann und außerdem in jeder Sprache anders ist. Die IDs der Schaltflächen können über die Registerkarte "Erweitert" in der Konfiguration des virtuellen Geräts ausgelesen werden. Im Allgemeinen enthält die Schaltflächen-ID die Zeilennummer auf dem Bedienfeld und die Schaltflächennummer auf der Zeile. Die Zeilen- und Tastennummern werden von Null an gezählt, so dass im Beispiel des links gezeigten Klimageräte-Panels die Taste "Abschalten" die Kennung **Element1a0**, die Taste "Anmachen" die Kennung **Element1a1** und die Taste "Kühlung" die Kennung **Element6a0** hat.

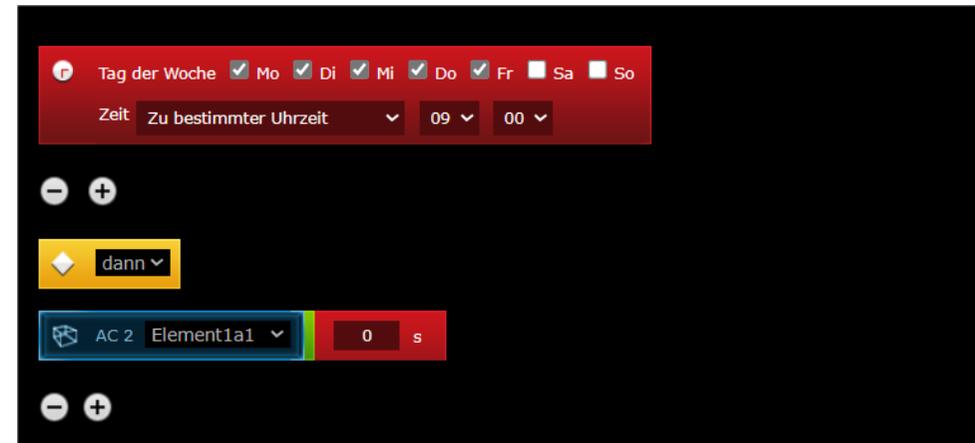
Wenn Sie die Bezeichner der Tasten kennen, können Sie eine Szene erstellen, die einen beliebigen Befehl sendet, z. B. die Klimaanlage jeden Werktag um 9 Uhr morgens einschalten: =>

Die oben genannten Bezeichnungen gelten jedoch nur für Blockszenen. Bei LUA-Szenen verwendet die HC2-Steuerung die Tastennummerierung als Objekt auf dem Bedienfeld. Ein Objekt ist sowohl eine einzelne Taste als auch eine Zeile mit einer Beschriftung (ohne Tasten). Die Nummerierung der Objekte beginnt bei 1, d. h. die Zeile "Status" hat die Nummer 1, die Taste "Abschalten" die Nummer 2 und die benötigte Taste "Anmachen" die Nummer 3. In einer LUA-Szene würde der Befehl zum Einschalten der Klimaanlage mit der folgenden Funktion implementiert werden:

```
fibaro:call(797, "pressButton", "3")
```

wobei die Zahl 797 natürlich die von der HC2-Steuereinheit beim Import zugewiesene Kennung des virtuellen Geräts ist.

Wenn Sie also die HVAC/PV/EV-Einheit in das Home Centre 2-System integrieren, können Sie alle Messwerte abrufen und beliebige Befehle an die Einheit senden.



The screenshot shows a scene configuration window. At the top, there are options for 'Tag der Woche' (days of the week) and 'Zeit' (time). Below that, there are buttons for 'dann' (then) and a dropdown menu showing 'AC 2 Element1a1'. A red bar indicates a duration of '0 s'.

Die Nummerierung der Objekte beginnt bei 1, d. h. die Zeile "Status" hat die Nummer 1, die Taste "Abschalten" die Nummer 2 und die benötigte Taste "Anmachen" die Nummer 3. In einer LUA-Szene würde der Befehl zum Einschalten der Klimaanlage mit der folgenden Funktion implementiert werden:

b) Import in HC3 / HC3Lite/ Yubii als "QuickApp" - Messwerte und Befehle

Wenn ein Gerät, das als QuickApp importiert wurde, einer der Kategorien zugeordnet ist, mit denen die Steuerungen der HC3-Familie vertraut sind, ist es möglich, die in HC3 integrierte Unterstützung für elementare Funktionen für Geräte dieser Kategorie zu nutzen. So weiß eine HC3-Steuerung beispielsweise, wie man *Ein*"- und *Aus*"-Befehle an ein Gerät der Kategorie **Binärer Schalter** sendet, wie man die Temperatur eines Geräts der Kategorie **Thermostat** ändert und wie man den Energieverbrauch anhand der Messwerte eines **Energiemessgeräts** aufzeichnet. Diese elementaren Funktionen sind in Blockszenen leicht zugänglich, und der **Thermostat** ist sogar in zonenweisen Heiz- und Kühlplänen verfügbar. Das Problem ist jedoch, dass Geräte, die einer Kategorie zugeordnet sind, in der Regel nur eine Funktion haben, während die tatsächlichen HLK-/PV-/EV-Geräte immer multifunktional sind und nicht auf eine einzige Kategorie beschränkt werden können. Glücklicherweise erlaubt die Architektur der HC3-Plattform die Erstellung hierarchischer Geräte mit einem **übergeordneten Gerät** und mehreren **untergeordneten Slaves**, von denen jedes einer anderen Kategorie angehören kann. Daher erstellt das euLINK-Gateway beim Import eines komplexen Geräts eine hierarchische Gruppe von QuickApp-Objekten, von denen **das übergeordnete Objekt** das uns bereits bekannte Bedienfeld des Geräts enthält und jedes untergeordnete Objekt (**Descendant**) eine elementare Funktion des komplexen HVAC/PV/EV-Geräts darstellt. Die nachstehende Tabelle veranschaulicht, welche Arten von Unterobjekten Teil eines einzigen zusammengesetzten HLK-/PV-/EV-Geräts sein können:

Kategorie Ausrüstung	Klimageräte	Wärmepumpen	Rekuperatoren	Intelligente Zähler	Fotovoltaik (PV)	Ladegeräte für Elektrofahrzeuge (EV)	Einrichtungen zur Energiespeicherung	Thermostate	Wetterstationen	Sensoren für die Beleuchtung	Relais	SPA
Binärer Sensor		Option	Option		Option							
Binärer Schalter	Option	Option	Option			Option		Option			Ja	Option
Farbregler												Option
Elektrischer Zähler		Option		Option	Option	Option						
Energiezähler				Option	Ja		Option					
Gaszähler				Option								
Luftfeuchtigkeitssensor												
Multilevel-Sensor	Option	Option	Option	Option			Option		Ja	Ja		
Mehrstufiger Schalter	Option	Option	Option			Option						Option
Leistungsmesser	Option			Option	Option	Ja	Ja					
Regen-Detektor									Ja			
Temperatursensor	Ja	Ja	Ja						Ja			Ja
Automatischer Thermostat	Option							Ja				
Thermostat-Kühlung	Ja							Option				
Thermostat Heizung								Option				
Wasserzähler				Option								
Windsensor									Ja			
Aufgezählter Schalter	Option	Option	Option		Option	Option	Option	Option				

Alle Unterobjekte werden in denselben Raum importiert, dem das **Elternobjekt** zugeordnet ist, und ihr Name enthält ein Präfix, das mit dem Namen des **Elternobjekts verbunden ist**. Nicht alle optionalen Unterobjekte sind mit jedem Gerät verknüpft, aber es kann dennoch eine ganze Reihe geben - insbesondere bei Klimaanlage, Wärmepumpen und einigen intelligenten Zählern (z. B. Netzparameter-Analysatoren).

In der folgenden Tabelle werden Beispiele für **Klimatisierungsfunktionen** und ihre Implementierung mit QuickApp-Unterobjekten beschrieben:

Funktion	Untergeordnetes Objekt	Erforderlich?	Kommentare
Einstellung der Zieltemperatur	Automatischer Thermostat	Ja	Befehle zum Einschalten des Heiz-, Kühl- oder "Auto"-Modus werden vom euLINK-Gateway als Befehlsfolge (Einschalten und nach einer Sekunde Einstellen des gewünschten Modus) umgesetzt.
Ein- und Ausschalten des Klimageräts	Binärer Schalter	Optional	Die Befehle zum Ein- und Ausschalten der Klimaanlage sind bereits in einem Objekt vom Typ Thermostat implementiert, so dass es kaum notwendig ist, ein separates Objekt hinzuzufügen.
Anzeige der Raumtemperatur	Temperatursensor	Ja	
Arbeitsweise	Aufgezählter Schalter	Optional	Der Thermostat bietet keine Möglichkeit, zusätzliche Betriebsarten der Klimaanlage zu aktivieren (z. B. Entfeuchtung oder Belüftung), so dass ein separater Betriebsartenschalter sinnvoll ist.
Lüftergeschwindigkeit	Mehrstufiger Schalter	Ja	Schieberegler (von minimaler bis maximaler Geschwindigkeit)
Lamellenwinkel	Mehrstufiger Schalter	Optional	Nicht jedes Klimagerät verfügt über eingebaute bewegliche Lamellen (z. B. Kanal-Klimageräte im Allgemeinen nicht)
Fächern mit Lamellen	Binärer Schalter	Optional	
ECO"-Modus	Binärer Schalter	Optional	Nicht jedes Klimagerät hat einen "ECO"-Modus
Smart Grid Ready"-Modus	Mehrstufiger Schalter	Optional	Ausführlicher beschrieben bei der Diskussion über Wärmepumpen (Seite 76)
Anzeige eines verschmutzten Filters	Binärer Sensor	Optional	Kann Benachrichtigungen auslösen
Alarm- (Störungs-) Signalisierung	Binärer Sensor	Ja	

Um die Implementierung aller oben genannten Objekte zu ermöglichen, muss die Software des HC3-Controllers Version **5.142** oder höher sein. Ist die Softwareversion niedriger, fordert das euLINK-Gateway Sie auf, den HC3 vor dem Import des Geräts zu aktualisieren.

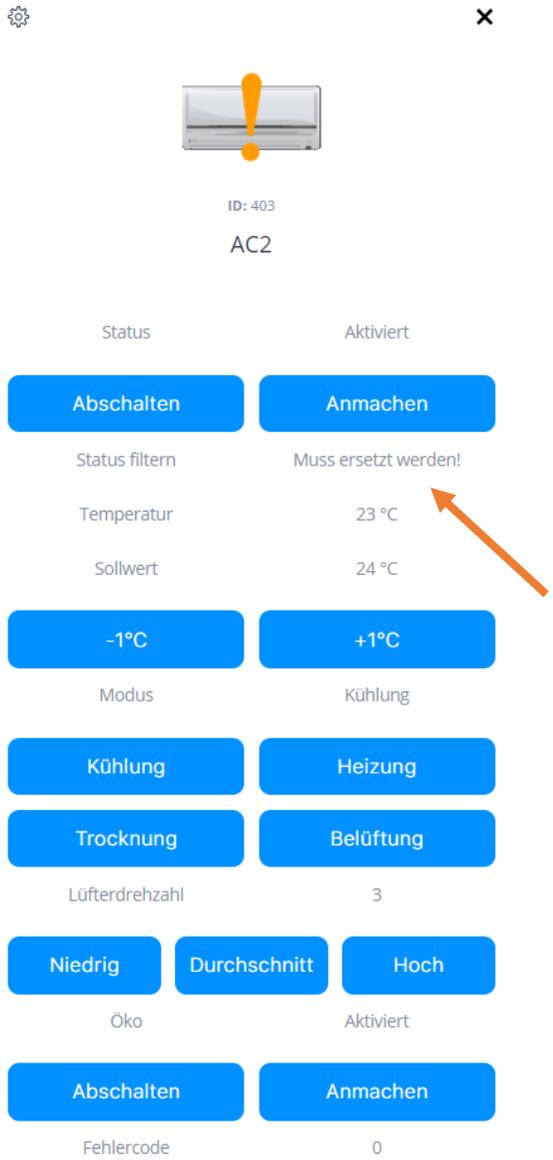
Ein solches Beispiel-Klimagerät könnte also, wenn es in den HC3-Controller importiert wird, wie folgt aussehen:

- i. Ein Beispiel für ein Klimagerät - seine Bestandteile und ihre Verwendung in Szenen



Diese gesamte Gruppe oben stellt eigentlich nur ein Gerät dar, nämlich die Klimaanlage, die im vorliegenden Beispiel AC2 genannt wird. Es ist das erste in der obigen Liste und ist das übergeordnete Gerät (*Elternteil*). Die anderen Geräte stellen verschiedene, aber sehr elementare Funktionen dieses einen Klimagerätes dar. Alle diese Geräte werden in der folgenden Tabelle zusammen mit Beispielen für ihre Verwendung in Szenen beschrieben.

In der linken Spalte der Tabelle befindet sich ein Feld, das angezeigt wird, wenn der Cursor über einer "Kachel" des Geräts schwebt und wenn das Augensymbol gedrückt wird 



The screenshot shows a control panel for an AC2 unit. At the top, there is a warning icon (a grey rectangle with an orange exclamation mark) and the text 'ID: 403' and 'AC2'. Below this, the status is 'Aktiviert'. There are two main buttons: 'Abschalten' and 'Anmachen'. A message 'Muss ersetzt werden!' is displayed, with an orange arrow pointing to it from the right. Other fields include 'Temperatur' (23 °C), 'Sollwert' (24 °C), 'Modus' (Kühlung), 'Lüfterdrehzahl' (3), and 'Fehlercode' (0). At the bottom, there are buttons for fan speed ('Niedrig', 'Durchschnitt', 'Hoch') and 'Öko' status ('Aktiviert').

AC2: Master (Elternteil) - das einzige obligatorische Objekt in dieser Gruppe, das den Status des Klimageräts und alle seine Messwerte darstellt und die Möglichkeit bietet, durch einfaches Drücken von Tasten beliebige Befehle zu erteilen. Jede Tastenreihe befindet sich immer direkt unter der Zeile mit den Messwerten, deren Wert mit den Tasten geändert werden soll. Zum Beispiel ändern die Tasten -1°C/+1°C den Temperatursollwert, der in der Zeile über den Tasten angezeigt wird.

In seinem normalen Zustand zeigt das Symbol normalerweise die Lüftergeschwindigkeit an, aber in diesem Beispiel wurde es absichtlich so platziert, dass es anzeigt, dass der Filter ausgetauscht werden muss. Dies ist auf den ersten Blick am Aussehen des Symbols zu erkennen, aber es ist auch eine der Textanzeigen (angezeigt durch einen Pfeil: "Muss ersetzt werden!"), die vom Vorlagenentwickler in der Regel recht weit oben auf der Tafel platziert wurden.

Die Betätigung der einzelnen Tasten kann auch von der Szene aus erzwungen werden. Zum Beispiel schaltet der nebenstehende Aktionsblock in der Szene die Klimaanlage in den Entfeuchtungsmodus:

Das LUA-Äquivalent dieser Szene kann durch die Konvertierung, die HC3 bietet, erhalten werden. Es ist jedoch technisch korrekter, einen direkten Verweis auf die Funktion zu verwenden, die in den QuickApp-Code dieser Klimaanlage importiert wird:

`local AC2_ID=148`
`hub.call(AC2_ID, "eulinkCommand_setModeDry")`

Der entsprechende Funktionsname für jeden Befehl kann in der Vorschau angezeigt werden, indem der QuickApp-Code dieser Klimaanlage im HC3-Editor geöffnet und die Funktionsdefinition nach dem Muster gesucht wird:

`function QuickApp:eulinkCommand_setModeDry()`

SOLL FOLGENDES PASSIEREN

Einzel

GERÄT: euLINK Lab HC3 | AC

AC2

Drücken Sie d...: Trocknung

UND

BLOCK HIER FALLEN

- Abschalten
- Anmachen
- 1°C
- +1°C
- Kühlung
- Heizung
- Trocknung
- Belüftung





Auto

ID: 390

AC2: Thermostat

Modus einstellen: Automatik

Heizung: - 20 °C +

Kühlung: - 23 °C +

Zeit einstellen: - 0h 00min +

Heizzone: Lab AC

Temperatur der Zone: 22.5 °C

Zurück
Einstellen

AC2: Thermostat - ermöglicht sowohl die manuelle Steuerung des Betriebsmodus der Klimaanlage als auch die Einstellung der Zieltemperatur und erlaubt es, die Klimaanlage als ausführendes Gerät für einen zonalen Kühl- (und manchmal auch Heiz-) Plan zu bestimmen:

 1 Lab AC
Zeitplan





Wählen Sie Betriebsart für Zeitplan: Auto Status: 1 Alle Geräte werden ordnungsgemäß unterstützt

Mo 18° - 20° 20° - 22° 19° - 21° 18° - 20°

05:00 07:00 09:00 11:00 13:00 15:00 17:00 19:00 21:00 23:00 01:00 03:00 05:00

Sollwert 1: - 20 °C + Sollwert 2: - 19 °C + Sollwert 3: - 20 °C + Sollwert 4: - 18 °C +

  - 22 °C +   - 21 °C +   - 22 °C +   - 20 °C +

Zeitplan kopieren für: Di Mi Do Fr Sa So Arbeitstage Woche KOPIEREN

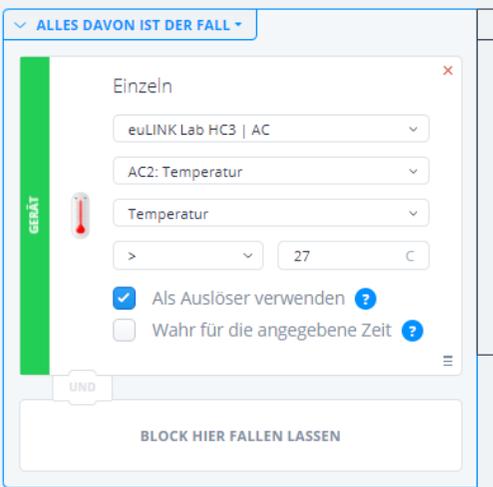
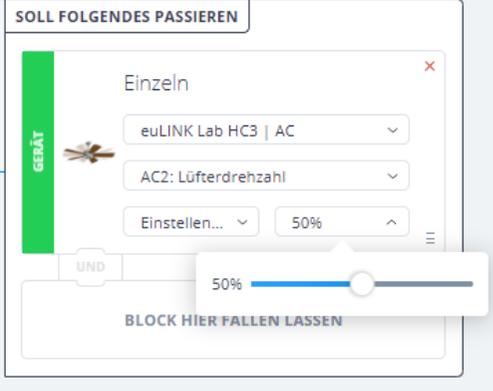
Di 18° - 20° 20° - 22° 19° - 21° 18° - 20°

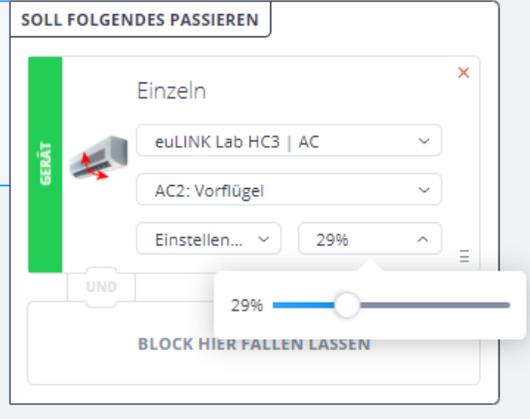
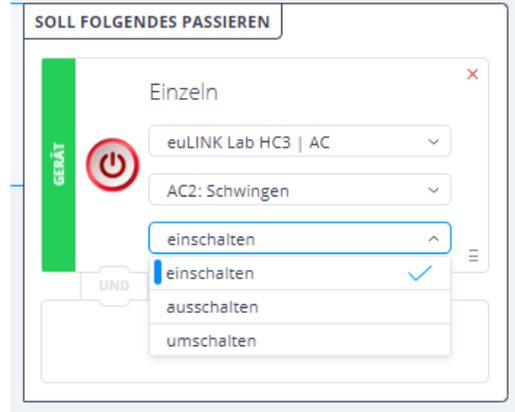
05:00 07:00 09:00 11:00 13:00 15:00 17:00 19:00 21:00 23:00 01:00 03:00 05:00

Mi 18° - 20° 20° - 22° 19° - 21° 18° - 20°

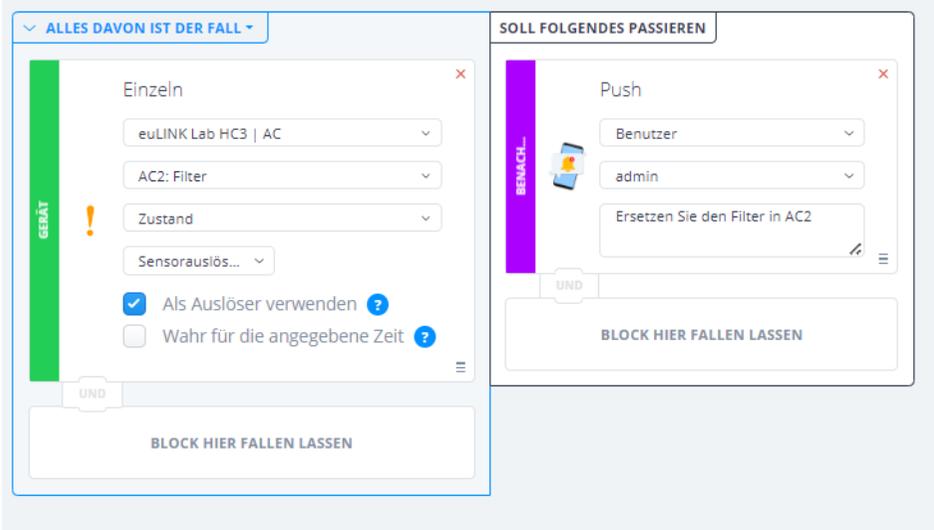
05:00 07:00 09:00 11:00 13:00 15:00 17:00 19:00 21:00 23:00 01:00 03:00 05:00

Einige Klimaanlage haben nur eine Temperatureinstellung (dieselbe für Kühlen und Heizen), doch die Thermostatsoftware des HC3 sendet immer beide Einstellungen und in einer schwer vorhersehbaren Reihenfolge. Daher ist es am besten, in beiden Feldern die gleiche Temperatur einzugeben, um den gewünschten Effekt in der Klimaanlage zu erzielen. Aus diesem Grund erstellen wir oft eine Vorlagenvariante, die sich auf die Kühlfunktion beschränkt - obwohl das Klimagerät auch eine Heizfunktion hat. Wenn jedoch die Heizfunktion in einem bestimmten Klima nur selten verwendet wird, wählen die Benutzer gerne diese einfachere Vorlagevariante.

 <p>AC2: Temperatur</p>	<p>AC2: Temperatur - die Temperaturanzeige in dem Raum, in dem sich das Klimagerät befindet. Die meisten Klimageräte verfügen über einen Lufttemperatursensor - entweder befindet sich dieser unter dem Gehäuse des Klimageräts als Lufteinlass-Temperatursensor oder ist beispielsweise in den wandmontierten LCD-Controller im Raum eingebaut.</p> <p>Der rechts sichtbare Block löst eine Szene aus, wenn die Raumtemperatur 27°C überschreitet. Die Szene kann z.B. eine Benachrichtigung senden oder die Lüftungsgeschwindigkeit erhöhen.</p> <p>Lesen dieses Wertes in der LUA-Szene:</p> <p><code>local ac2_temp = hub.getValue(391, "value")</code></p>	
 <p>AC2: Lüfterdrehzahl</p> <p>Ein (50%)</p> <p>Stufe</p> <p>50%</p> <p>ausschalten einschalten</p>	<p>AC2: Lüfterdrehzahl - Steuerung der Ventilatorgeschwindigkeit, normalerweise in mehreren Stufen. Manche Klimageräte haben 3 Geschwindigkeiten (Minimum, Medium und Maximum), andere sogar 5 oder 6. Das euLINK-Gateway geht davon aus, dass ein Wert von 0% des Schiebereglers der niedrigsten möglichen Ventilatorgeschwindigkeit und ein Wert von 100% der maximalen Geschwindigkeit entspricht und setzt die mit dem Schieberegler eingestellte Geschwindigkeit entsprechend in den entsprechenden Ventilatorgang um. Der rechts sichtbare Block stellt die durchschnittliche Lüfterdrehzahl in der Szene ein.</p> <p>Die Geschwindigkeitsmessung in der LUA-Szene ist von der Form:</p> <p><code>local ac2_fan_speed = hub.getValue(392, "value")</code></p> <p>ein Befehl zur Einstellung der durchschnittlichen Lüftergeschwindigkeit:</p> <p><code>hub.call(392, 'setValue', 50)</code></p>	

	<p>AC2: Vorflügel - optional, da nur einige Klimageräte die Möglichkeit haben, den Winkel der Lamellen einzustellen, die den Strom der gekühlten Luft mehr nach oben oder unten lenken. Das euLINK-Gateway geht davon aus, dass ein Wert von 0 % des Schiebers einer Ausrichtung des Luftstroms nach unten entspricht, während ein Wert von 100 % den Luftstrom horizontal ausrichtet, und setzt die Position des Schiebers entsprechend in einen Lamellenwinkel-Einstellbefehl um. Der daneben sichtbare Block hebt die Lamellen auf etwa 1/3 von unten an.</p> <p>Ablesen des Winkels der Flossen in einer LUA-Szene:</p> <pre>local ac2_lam = hub.getValue(393, "value")</pre> <p>und der Befehl, den Winkel auf 30 % zu setzen, hat die Form:</p> <pre>hub.call(393, 'setValue', 30)</pre>	
	<p>AC2: Schwingen - viele Klimageräte verfügen über eine <i>Swing-Funktion</i>, mit der die gekühlte Luft gleichmäßiger im Raum verteilt werden kann. Der rechts sichtbare Block aktiviert diese Auffächerung.</p> <p>Lesen des Zustands dieser Funktion in der LUA-Szene (das Ergebnis hat den logischen Typ <i>boolean</i> (<i>false</i> <i>true</i>):</p> <pre>local ac2_swing = hub.getValue(394, "value")</pre> <p>und der Befehl zum Aktivieren des Fannings hat die Form von:</p> <pre>hub.call(394, 'turnOn')</pre>	

	<p>AC2: Öko - Einige Klimageräte haben einen Modus mit reduziertem Stromverbrauch. Die Kühlung der Raumluft dauert dann zwar viel langsamer, ist aber umweltfreundlicher. Unter bestimmten Umständen kann es erforderlich sein, diesen Modus automatisch auszuschalten, z. B. bei einer großen Überproduktion von Energie aus Photovoltaikanlagen. Der nebenstehende Block schaltet den Eco-Modus aus.</p> <p>Lesen des Zustands dieses Modus in der LUA-Szene (das Ergebnis hat den logischen Typ <i>boolean</i> (<i>false</i> <i>true</i>):</p> <pre>local ac2_eco = hub.getValue(395, "value")</pre> <p>und der Befehl zur Deaktivierung des Öko-Modus hat die Form:</p> <pre>hub.call(395, 'turnOff')</pre>	
	<p>AC2: SG-Modus - ein mehrstufiger Schalter, um das Klimagerät in den thermischen (Kühl-) Energiespeichermodus zu schalten, wie es der <i>Smart Grid Ready-Standard</i> verlangt. Eine Funktion, die so interessant und wichtig ist, dass sie im nächsten Unterabschnitt unter der Tabelle zur Beschreibung der Wärmepumpe auf Seite 76 näher beschrieben wird. 76.</p>	

<div style="text-align: center;">  ID: 396 AC2: Filter 2d 2h zuvor </div>	<p>AC2: Filter - Die Klimaanlage kann Sie informieren, wenn der Luftfilter gewechselt werden muss, und diese Information kann verwendet werden, um Ihnen eine Benachrichtigung zu senden:</p>  <p>Wenn die folgende Abfrage des Filterstatus in der LUA-Szene das logische Ergebnis <i>true</i> (Sensor aktiviert) ergibt, muss der Filter ausgetauscht werden: <code>local ac2_filter = hub.getValue(396, "value")</code></p>
<div style="text-align: center;">  ID: 397 AC2: Versagen Nie verletzt </div>	<p>AC2: Fault - Dies ist derselbe Objekttyp wie der obige Sensor für den verschmutzten Zustand des Binärfilters, so dass Blockszenen und LUA für ihn identisch aufgebaut sind (für id=397).</p> <p>Wenn das Klimagerät jedoch einen Fehler erkannt und gemeldet hat, ist es sinnvoll, den Fehlercode auf dem Hauptbedienfeld des Klimageräts abzulesen, da diese Information bei der Vereinbarung eines Servicetermins hilfreich sein kann.</p> <p>Der Fehlercode kann auch aus einer globalen Variablen in der LUA-Szene gelesen werden, wobei die Kennung des übergeordneten Geräts (<i>Elternteil</i>) verwendet wird. Für das Beispiel AC2-Klimaanlage ist diese Kennung 403, daher wird die entsprechende globale Variable benannt: eu_403_faultCode oder ähnlich. Er kann in der LUA-Szene wie folgt gelesen werden: <code>local ac2_faultCode = hub.getGlobalVariable("eu_403_faultCode ")</code></p>

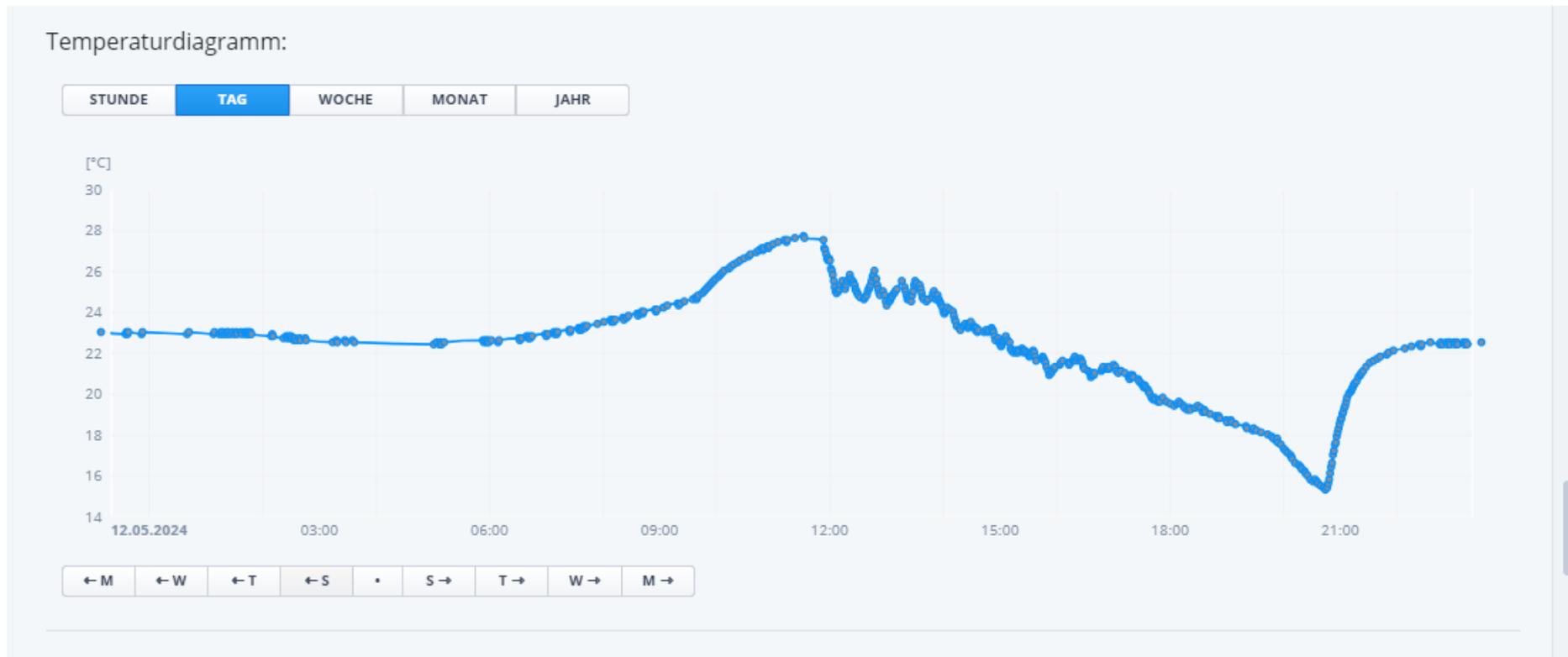
ii. Beispiel einer Klimaanlage - Verwendung ihrer Komponenten in HC3-Profilen

Es ist möglich, die meisten der beschriebenen elementaren Geräte in Profilen zu verwenden, d.h. bei Änderung des Profils können automatisch Befehle an das Klimagerät gegeben werden. So ist es z. B. möglich, die Belüftung auszuschalten und die Intensität der Luftzufuhr nachts oder bei Abwesenheit der Bewohner zu reduzieren oder bei einer längeren Urlaubsreise unnötige Funktionen ganz abzuschalten:

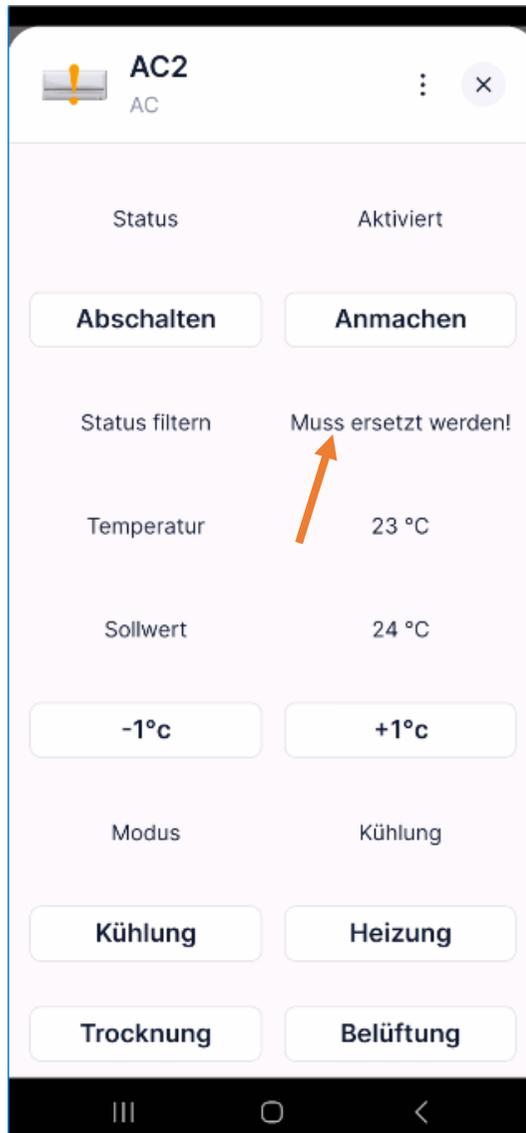
	HOME	AWAY	VACATION	NIGHT
GERÄTE				
✓ euLINK Lab HC3 ✓ AC				
AC2: Fan speed	Einstellen auf 75%	Einstellen auf 25%	ausschalten	Einstellen auf 10%
AC2: Lamellas	Einstellen auf 50%	-----	-----	Einstellen auf 100%
AC2: Swing	einschalten	ausschalten	ausschalten	ausschalten
AC2: Eco	ausschalten	einschalten	-----	einschalten

iii. Beispiel Klimaanlage - Diagramme vom eingebauten Temperatursensor

Der im Klimagerät eingebaute Temperatursensor kann nützliche Informationen liefern und sogar zur Darstellung der Raumtemperatur verwendet werden. In der nachstehenden Grafik (die vom Sensor des Beispiel-Klimageräts mit der Nummer 391 stammt) ist der Temperaturanstieg zur Mittagszeit, als die Sonne in den Raum schien, sowie der durch die Lüftung verursachte Temperaturabfall am Abend deutlich zu erkennen. Denken Sie daran, dass die Temperaturmessung des eingebauten Sensors nur dann zuverlässig ist, wenn das Klimagerät eingeschaltet ist und sein Ventilator läuft (wenn auch nur auf niedrigster Stufe), um Luft aus dem Raum zu ziehen.



iv. Beispiel Klimaanlage - Steuerung über die Yubii Smartphone-App



Das Erscheinungsbild des Bedienfelds der Klimaanlage in der Yubii-App ähnelt sehr stark dem des übergeordneten Geräts (*Elternteil*). Bei komplexeren Geräten passen in der Regel nicht alle Anzeigen und Schaltflächen auf den Smartphone-Bildschirm, sodass ein Scrollen erforderlich ist. Die wichtigsten Informationen sollten jedoch ganz oben auf dem Bildschirm zu finden sein, darunter der Status des Klimageräts, die Temperatur (aktuelle und Zieltemperatur) und der Status des Filters (in unserem Beispiel mit einem Pfeil markiert). In den neuesten Versionen der Yubii-App werden auch bereits alle Statussymbole des Geräts korrekt angezeigt.

Obwohl das euLINK-Gateway viele verschiedene Geräte an den Home Center-Controller anbinden kann, wird ihr Erscheinungsbild im Controller und in der Yubii-App immer ähnlich und bis zu einem gewissen Grad standardisiert sein. Daher gewöhnen sich die Benutzer schnell daran und werden mit der Verwaltung all ihrer Heimgeräte vertraut.

Auch viele Installateure schätzen diese Vereinheitlichung, denn nicht nur das Aussehen des Panels ist ähnlich, sondern auch die Erstellung von Szenen oder die Verwaltung von Profilen sieht sehr ähnlich aus - selbst bei so unterschiedlichen und komplexen Geräten wie Klimaanlage, Wärmepumpen, Autoladegeräten oder Photovoltaikanlagen.

v. Beispiel Wärmepumpe und ihre Komponenten

Die folgende Gruppe stellt ein Beispiel für eine Wärmepumpe und ihre Komponenten dar:



Auf diese Komponenten wird in der folgenden Tabelle eingegangen, allerdings nicht mehr so ausführlich wie bei der Klimaanlage, da die Komponententypen gleich sind und auch die Szenensteuerung gleich ist.

 <p>HP</p>	<p>HP: Master (Elternteil) - stellt das Hauptbedienfeld der Wärmepumpe dar (in der Vorschau sieht es wie eine "Fernbedienung" aus). Das Statussymbol ist wichtig, da die Wärmepumpe eine ganze Reihe dieser Zustände haben kann - so kann das Symbol unter anderem signalisieren: Leerlauf, Umwälzpumpenbetrieb, Kompressorbetrieb, Fußbodenheizungsbetrieb, Warmwasserspeicherheizung und natürlich eine Störung oder keine Verbindung zur Pumpe. In Blockszenen können Befehle durch "virtuellen" Tastendruck gegeben werden. Der beispielhafte Name des Gerätes leitet sich von dem englischen Begriff <i>Heat Pump</i> ab.</p>
 <p>16.30° HP: Außentempe...</p>	<p>HP: Außentemperatur - jede Wärmepumpe verfügt über einen angeschlossenen Außenlufttemperatursensor und wählt auf dieser Grundlage automatisch ihren Betriebsmodus: Sommer / Winter. Das Wasser im Warmwasserspeicher wird das ganze Jahr über erwärmt und in den kalten Monaten wird zusätzlich Warmwasser in die Fußbodenheizung gepumpt.</p>

 <p>HP: Warmwasser... 47°C</p>	<p>HP: Brauchwassertemperatur - mit dem Schieberegler können Sie die gewünschte durchschnittliche Brauchwasserspeichertemperatur einstellen. Die angenehme Hysteresebreite beträgt 5°C, d. h. wenn Sie die Zieltemperatur auf 47,5°C einstellen, programmiert das euLINK-Gateway die untere Schwelle auf 45°C und die obere Schwelle auf 50°C. Misst die Wärmepumpe, dass die Wassertemperatur im Warmwasserspeicher unter 45°C gefallen ist, beginnt sie mit dem Aufheizen, bis 50°C erreicht sind. Natürlich stellt das euLINK-Gateway sicher, dass die eingestellte Temperatur die Empfehlungen des Herstellers für den Wärmepumpentyp nicht überschreitet.</p>
 <p>47 ° 50 HP: Warmwasser...</p>	<p>HP: DHW Temp - ein Sensor, der die tatsächliche Temperatur des Wassers im Warmwasserspeicher misst. In diesem Beispiel sollte der Messwert nicht außerhalb des Bereichs von 45-50°C liegen. Ein Diagramm dieser Messwerte ist möglich, aber nicht sehr interessant, da die Temperatur in einem kleinen Bereich schwankt. Ein interessanteres Diagramm ist möglich, wenn die Pumpe als thermischer Energiespeicher fungiert, denn dann kann die Wassertemperatur im Warmwasserspeicher deutlich ansteigen - sogar über 60 °C.</p>
 <p>HP: Heizkurve -2</p>	<p>HP: Heizkurve - ein Schieberegler, mit dem die sogenannte <i>Heizkurve</i> in einem kleinen Bereich verschoben werden kann. Der Ersteller der Vorlage für das euLINK-Gateway sollte davon ausgehen, dass die mittlere Position des Schiebereglers (50%) keine Verschiebung der Kurve bedeutet, während die extremen Positionen eine Verschiebung der Kurve um -3°C oder +3°C bedeuten und die an die Pumpe gesendeten Befehle entsprechend neu berechnen. Auf diese Weise kann der Benutzer die Temperatur im Haus um 1, 2 oder 3 Grad nach unten oder oben von der optimalen Mittelposition aus regulieren. Normalerweise reichen diese 3 Grad aus, um die Wohlfühltemperatur im Haus einzustellen.</p>
 <p>32 ° 80 HP: Vorlauftemp...</p>	<p>HP: Vorlauftemperatur - Sensor für die Temperatur des Wassers, das in die Fußbodenheizung gepumpt wird. In den Sommermonaten entspricht diese Temperatur praktisch der Raumtemperatur, während sie in den Herbst- und Wintermonaten über 30°C liegen kann.</p>
 <p>890 HP: Stromverbra...</p>	<p>HP: Stromverbrauch des Hauses - die Wärmepumpe kann die Möglichkeit haben, 3 Stromwandler (<i>CT - Current Transformers</i>) anzuschließen, die an jedem Phasenleiter der Hauptstromleitung (HV) des Gebäudes montiert werden. Auf diese Weise kann die Wärmepumpe den Stromverbrauch des Hauses messen und berechnen, ob sie die Tauchsieder im Warmwasserspeicher betreiben darf. Diese Heizkörper können einen so hohen Stromverbrauch haben, dass ihr Einschalten ohne Berücksichtigung des Stromverbrauchs des Hauses (der manchmal ebenfalls hoch sein kann) das Risiko birgt, die Überstrom-Hauptsicherung des gesamten Hauses auszulösen.</p>
 <p>HP: Kompressor 4d 19h zuvor</p>	<p>HP: Kompressor - ein binärer Sensor, der den Betriebszustand des Kompressors der Wärmepumpe anzeigt. Der Kompressor stellt eine erhebliche Belastung für das System dar, da seine Leistungsaufnahme 2-3 kW erreichen kann.</p>

 <p>HP: Warmwasser... 4d 16h zuvor</p>	<p>HP: Warmwasserproduktion - Binärer Sensor, der die Warmwasserproduktion im Warmwasserspeicher anzeigt.</p>
 <p>HP: Heizung 1 5d 14h zuvor</p>	<p>HP: Heizung 1 - ein binärer Sensor, der den Betriebszustand des ersten Erhitzers im Warmwasserspeicher anzeigt. Es kann mehr als einen Erhitzer geben, und jeder kann eine Leistungsaufnahme haben, die in Kilowatt berechnet wird, so dass ihr Einschalten einen erheblichen Einfluss auf die Energiebilanz des Hauses hat. Unter normalen Betriebsbedingungen der Wärmepumpe wird die Heizung gelegentlich eingeschaltet - z. B. einige Male im Jahr, wenn der Warmwasserbedarf des Gebäudes schnell ansteigt und die Trägheit der Wärmepumpe ein schnelles Aufheizen nicht zulässt.</p>
 <p>HP: SG Modus SG-4</p>	<p>HP: SG-Modus - ein mehrstufiger Schalter, der die Wärmepumpe in den Wärmespeichermodus schaltet, wie es der <i>Smart Grid Ready-Standard</i> verlangt. Eine Funktion, die so interessant und wichtig ist, dass sie direkt unter dieser Tabelle ausführlicher beschrieben wird.</p>
 <p>HP: Versagen Nie verletzt</p>	<p>HP: Versagen - ein binärer Sensor, der üblicherweise anzeigt, dass die Wärmepumpe einen internen Fehler gemeldet hat. Er kann verwendet werden, um eine Benachrichtigung auszugeben. Der Fehlercode kann aus einer globalen Variablen gelesen werden, die die ID-Nummer des Masters (<i>Elternteil</i>) der Wärmepumpe enthält.</p>

Eine Wärmepumpe heizt nicht nur sauber, leise, sicher und ökologisch, sondern kann auch ein einfacher und effektiver **Speicher für Wärmeenergie sein**. Denn man kann die Wärmepumpe zwingen, das Wasser im Warmwasserspeicher auf eine viel höhere Temperatur als normal zu erwärmen - was ja immer eine Art Kompromiss zwischen Bedarf und Wirtschaftlichkeit ist. Das euLINK-Gateway kann die Solltemperatur im Warmwasserspeicher umprogrammieren und so die Wärmepumpe zu einem drastischen Anstieg des Stromverbrauchs zwingen, manchmal sogar dazu, den Heizstab im Wassertank einzuschalten. Während der Heizperiode kann auch die Temperatur des von der Wärmepumpe in die Fußbodenheizung gepumpten Wassers etwas angehoben werden. Befindet sich eine Photovoltaikanlage im Gebäude, kann das euLINK-Gateway erkennen, dass eine große Überproduktion an Sonnenenergie ins Netz zurückgespeist wird und die Wärmepumpe automatisch in einen Modus mit erhöhtem Strombedarf schalten. Auf diese Weise kann auch bei Abwesenheit von Hausbewohnern der Eigenverbrauch von Energie verbessert werden, was in jedem Fall kostengünstiger und technisch korrekter ist als die Rückspeisung von Energie ins Netz.

Viele Wärmepumpenhersteller statten ihre neuesten Produkte u.a. mit der *Smart Grid Ready*⁵ (*SG-Ready*) Funktion zur Tarifsteuerung aus. Mit dieser Funktion kann der Stromversorger den Betriebsmodus der Wärmepumpe beim Energieverbraucher fernsteuern. Für die *SG-Ready-Funktion* sind vier grundlegende Betriebsmodi definiert worden:



1. Sperrwirkung (im Folgenden: **SG-1**)
2. Normalbetrieb (**SG-2**)
3. Erhöhter Energieverbrauchsmodus (**SG-3**)
4. Modus mit maximalem Energieverbrauch (im Folgenden: **SG-4**)

Im letztgenannten Modus erwärmt die Wärmepumpe das Wasser im Warmwasserspeicher mit ihrer gesamten verfügbaren Leistung bis zur vom Hersteller zugelassenen Höchsttemperatur. Bei einigen modernen Wärmepumpen muss das euLINK-Gateway die Zieltemperatur des Trinkwasserspeichers nicht einmal neu programmieren, da das Senden eines Befehls zur Modusänderung an **SG-4** ausreicht, um den Leistungsbedarf der Wärmepumpe zu erhöhen. Wenn die Wärmepumpe jedoch werkseitig nicht für die Unterstützung der *SG-Ready-Modi* ausgerüstet ist, kann eine entsprechend vorbereitete euLINK-Vorlage die Funktion der Einstellung der **SG-Modi** als "Mehrstufenschalter" in HC3 bereitstellen. Diese Funktion wird dann vom euLINK-Gateway in Form eines Befehls implementiert, der die Einstellung der Warmwasserspeichertemperatur auf den maximal zulässigen Wert, z. B. 60 °C, erhöht. Bei der Wahl des Wertes für diese Maximaltemperatur ist es ratsam, zu prüfen, welche Temperatur der Hersteller für den periodischen Heizbetrieb zur Beseitigung von Legionellen im Wasser empfiehlt.

Unabhängig davon, welche Methode gewählt wird, um eine Wärmepumpe in einen thermischen Energiespeicher umzuwandeln, ist es immer ratsam, den Wärmepumpenlieferanten zu konsultieren, der schließlich über das Wissen und die große Betriebserfahrung verfügt.

Auf der folgenden Seite wird ein Beispiel für eine fortgeschrittene Szene beschrieben, die die SG-Modi von Haushaltsgeräten steuert, um den Eigenverbrauch von Solarenergie zu verbessern.

c) Fertigstellung der Integration

In einem letzten Schritt sollte die Fähigkeit getestet werden, alle elementaren Funktionen des MODBUS-Geräts von der Home Center Controller-Website und von der Yubii-Smartphone-App aus zu steuern. Wenn die Tests erfolgreich waren, kann die grundlegende Integration als erfolgreich angesehen werden 😊

⁵ Der Begriff "*Smart Grid Ready*" und das damit verbundene Label wurde vom [Bundesverband Wärmepumpe \(BWP\) e.V.](#) entwickelt.

14. Beispiele für Szenen mit integrierten HVAC/PV/EV-Geräten

Eine der notwendigsten Funktionen des Smart Home ist die Steuerung des Energieflusses im Haus. Energie wird von Haushaltsgeräten verbraucht, kann aber auch zu Hause durch erneuerbare Energien (z. B. Photovoltaik, Windturbinen usw.) erzeugt und in das Netz zurückgespeist oder vor Ort verbraucht werden (Eigenverbrauch). Die Optimierung des Energieflusses von den Quellen zu den Verbrauchern ist keine leichte Aufgabe. Eine PV-Anlage, selbst in einem kleinen Haus, kann Energie in Kilowatt liefern (5-10 kW-Anlagen sind am weitesten verbreitet), während der Energiebedarf gewöhnlicher Haushaltsgeräte eher im Bereich von zehn oder hundert Watt liegt. Die wenigen Geräte mit höherem Stromverbrauch (z. B. Wärmepumpe, Klimaanlage, Ladegerät für Elektroautos) erreichen ihren maximalen Bedarf, wenn die Haushalte nach der Arbeit nach Hause kommen, d. h. nachmittags und abends - wenn die photovoltaische Energieerzeugung "etwas nachlässt". Es besteht die Möglichkeit, in den Kauf eines Stromspeichers zu investieren oder die SG-4-Funktion in der Wärmepumpe zu nutzen, wie in Kapitel 13.v auf Seite Nr. 74. Keines dieser Geräte mit höherem Energieverbrauch weiß jedoch selbst, wann es in den Modus mit erhöhtem Stromverbrauch wechseln soll. Einige Energiespeicher und Wärmepumpen verfügen über eine werkseitig eingebaute Funktion zur Unterstützung der Photovoltaik-Kooperation, doch unterliegt dies einer Reihe von Einschränkungen, z. B. muss es sich um spezielle Geräte eines bestimmten Herstellers handeln. Es ist jedoch schwierig, auf dem Markt Klimageräte oder Waschmaschinen mit einer solchen Funktion zu finden. Und keines dieser Geräte berücksichtigt die Präferenzen des Nutzers im Sinne einer Prioritätenliste. Denn wenn es mehrere Energieverbraucher gibt und der aktuelle Überschuss an Energie aus der Photovoltaik (Überproduktion) nicht ausreicht, muss die Frage beantwortet werden, welche Geräte in welcher Reihenfolge aus- und eingeschaltet werden sollen. In dem hier erörterten Algorithmus beinhaltet der Begriff "Einschalten" oder "Ausschalten" natürlich nicht die direkte Unterbrechung der Stromversorgung, sondern lediglich das Senden einer subtilen Anfrage im MODBUS-Protokoll, um den Betriebsmodus reibungslos zu ändern, soweit es die autonomen Fähigkeiten des integrierten HLK/PV/EV-Geräts betrifft.

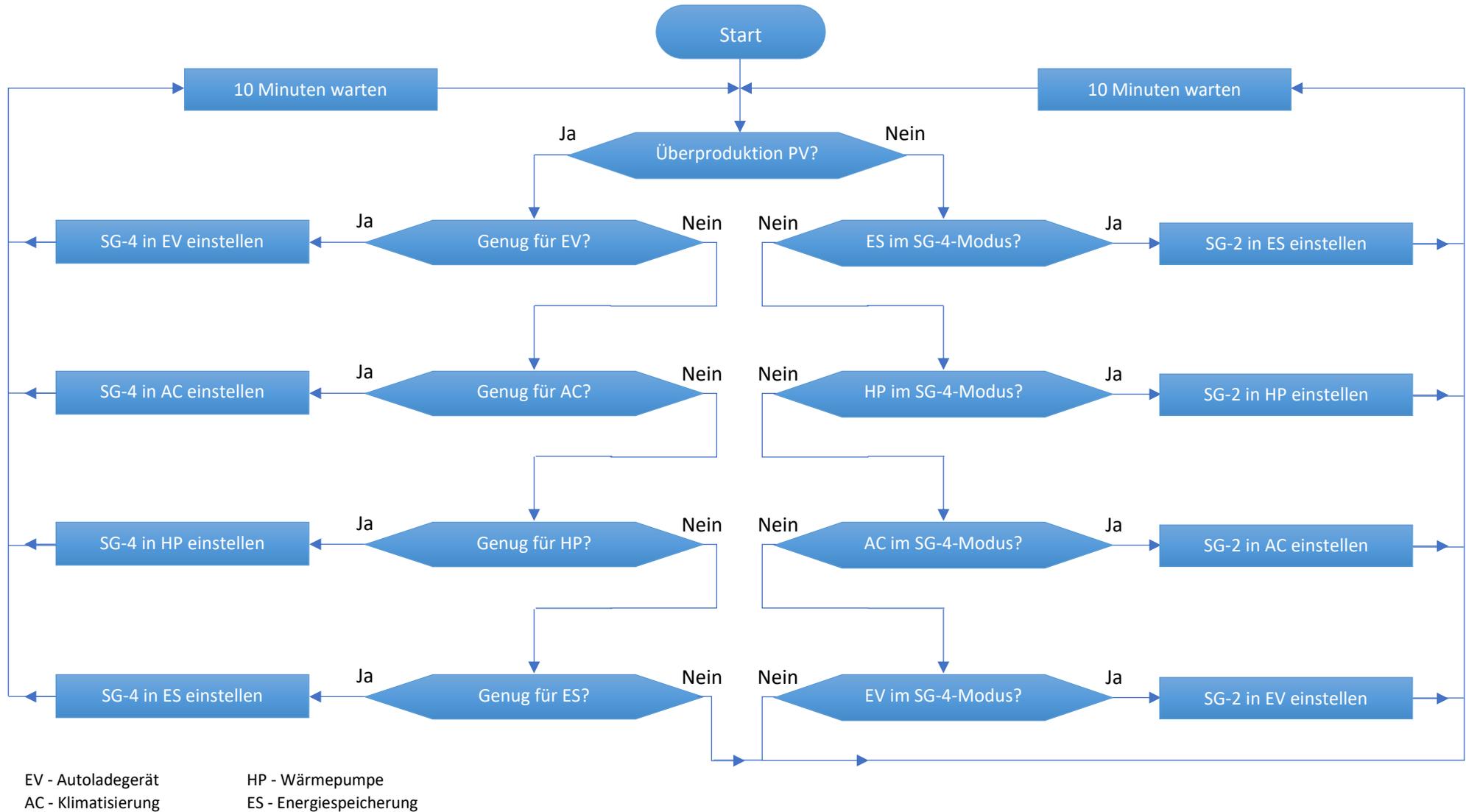
Betrachten wir also die folgende Liste beliebter Geräte, die in einer beispielhaften Reihenfolge nach den Präferenzen der Nutzer geordnet sind:

- EV - Ladegerät (oder mehrere Ladegeräte) für ein Elektroauto
- AC - Klimaanlage (ein oder mehrere Klimageräte)
- HP - Wärmepumpe
- ES - Speicherung elektrischer Energie (Batteriebank)

Natürlich kann ein anderer Benutzer eine andere Reihenfolge bevorzugen, aber das lässt sich leicht ändern.

Jeder Photovoltaik-Wechselrichter kennt die aktuell erzeugte Energiemenge, und die meisten arbeiten auch mit einem Zwei-Wege-Energiezähler, der an der Schnittstelle zwischen der Hausanlage und dem Netz angebracht ist, so dass die Menge der Überproduktion bekannt ist und in die euLINK-Vorlage aufgenommen werden sollte. Sie können also eine Szene in HC3 erstellen, die regelmäßig die Überproduktion der PV-Anlage oder des Zählers abliest und sie mit dem Strombedarf der folgenden Geräte aus der obigen Liste vergleicht: EV, AC, HP und ES. Wenn die Überproduktion ausreichend ist und sich das Gerät im normalen SG-2-Modus befand, wird es in den Modus mit erhöhtem Stromverbrauch (SG-4) geschaltet. Liegt keine Überproduktion vor, wird der SG-2-Modus sukzessive wiederhergestellt.

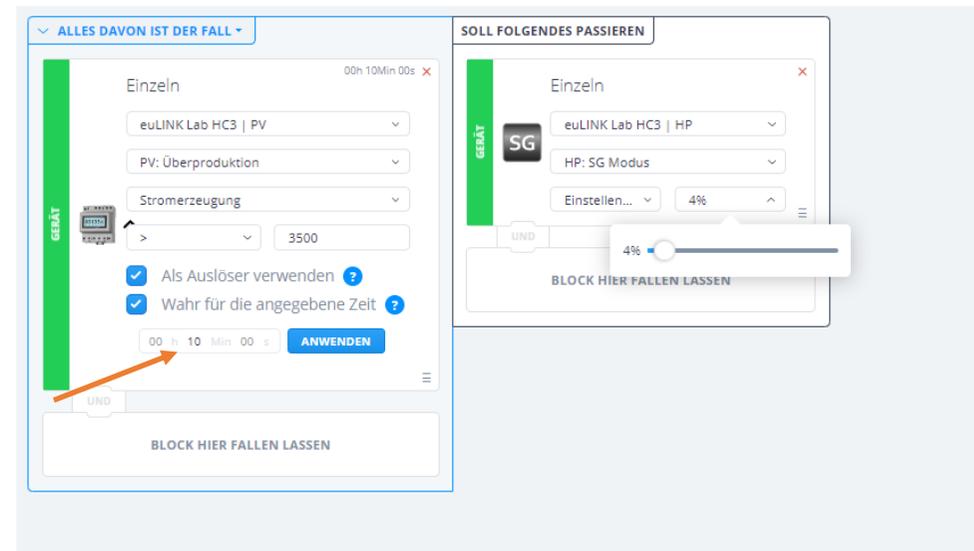
Die Funktionsweise der Szene "Smart-Grid-Manager" kann mit Hilfe des folgenden Algorithmus grafisch beschrieben werden:



Wenn das Gerät in den SG-4-Modus versetzt wird, kehrt der Algorithmus an den Anfang zurück, wartet 10 Minuten, liest den PV-Überproduktionswert erneut aus und der Zyklus wiederholt sich. Es macht keinen Sinn, kürzer zu warten, da es bis zu mehreren Minuten dauern kann, bis einige EV/AC/HP/ES-Geräte in Betrieb genommen werden, und erst dann werden ihre Auswirkungen auf das Ergebnis der Energiemessung sichtbar. Auch kurzzeitige Bewölkung verursacht keine nervösen Reaktionen der integrierten Geräte. Außerdem verlangt der *Smart Grid Ready-Standard*, dass Änderungen nicht häufiger als alle 10 Minuten erfolgen. Befindet sich ein Gerät bereits im SG-4-Modus, wird es überbrückt und die Szene geht weiter. Es ist zu erwarten, dass der Überproduktionswert um den zusätzlichen Verbrauch des Geräts im SG-4-Modus sinkt. Zeigt der Messwert an, dass keine Überproduktion vorliegt, werden die Geräte einzeln in umgekehrter Reihenfolge der festgelegten Prioritätenliste wieder in den SG-2-Modus versetzt. Als Ergebnis einer solchen Szene ist es sicher, dass an einem sonnigen Tag die für die Nutzer wichtigsten Geräte viele Stunden lang "umsonst" laufen werden ☺

Wenn man den Anstieg des SG-4-Leistungsbedarfs eines bestimmten EV/AC/HP/ES-Geräts (ausgedrückt in Watt) kennt, kann man ihn mit dem momentanen Leistungswert vergleichen, der von dem am Netzkontakt montierten Zweiwege-Zähler angezeigt wird. Der Szenenbildner muss nur daran denken, den Betrag der Überproduktion als negative Zahl zu behandeln, da ein positiver Messwert wiederum eher auf eine Energieaufnahme aus dem Stromnetz als auf eine lokale Produktion hinweist. Natürlich lohnt es sich, einen angemessenen Spielraum einzuplanen, z. B. den Bedarf der Geräte um 10 % zu erhöhen, bevor man die Leistung vergleicht, um das System gegen geringfügige Schwankungen bei der Überproduktion durch die Photovoltaik und gegen kurzfristige Schwankungen beim Energieverbrauch einzelner Geräte immun zu machen. Es lohnt sich, die Kurve der Überproduktion in HC3 für einige sonnige Tage zu beobachten, da sich daraus z. B. die Notwendigkeit einer leichten Erhöhung der Marge ableiten lässt.

Natürlich wird nicht jede Anlage alle im Beispiel genannten Geräte haben, oft sind es weniger. Wenn es nur ein einziges solches Gerät gäbe - zum Beispiel eine Wärmepumpe mit thermischer Energiespeicherfunktion (**SG-4-Modus**) - dann könnte eine solche Szene sogar aus den Blöcken erstellt werden. Schätzt man den Mehrbedarf der Wärmepumpe im SG-4-Modus auf ca. 3200W, so kann dieser Wert um ca. 10% erhöht und in der Szenenkonfiguration explizit eingetragen werden. Es muss lediglich eine Bedingung hinzugefügt werden, um die Anforderung einer ausreichenden Überproduktion für mindestens 10 Minuten zu erfüllen, damit der Pumpenmodus bei kurzfristigen Erhöhungen der Überproduktion nicht umgeschaltet wird. Diese Bedingung wird hinzugefügt, wie rechts zu sehen ist =>.



Bei der Erstellung einer ergänzenden Szene (die den SG-2-Modus der Wärmepumpe wiederherstellt, wenn keine Überproduktion vorliegt) ist die Einhaltung der Konstanthaltungsbedingung nicht mehr erforderlich, und der SG-2-Modus kann sofort wiederhergestellt werden.



Bei einer größeren Anzahl von Geräten wäre es jedoch schwierig, die richtige Reihenfolge der Blockszenen zu gewährleisten. Eine solche Aufgabe sollte einer LUA-Szene anvertraut werden. Wir haben daher eine Datei im ZIP-Format vorbereitet, die einen Satz von Komponenten einer solchen LUA-Szene enthält. Bitte beachten Sie jedoch, dass es sich um eine Beispielszene handelt, die Sie an Ihre eigene Systemkonfiguration anpassen sollten. Betrachten Sie das Beispiel also bitte als Inspiration und nicht als fertiges "Rezept", das Sie wahllos verwenden können. Die Datei kann von hier heruntergeladen werden:

<https://www.eutonmy.com/download/eulink/hc3/smart-grid-mngr.zip>

Inhalt der Datei:	Dateiname:
Anweisung (die letzten 2 Buchstaben des Dateinamens geben die Sprache an)	smart-grid-mngr-doc-pl.pdf
Definition eines QuickApp-Objekts, das den Betrieb der Szene "Smart Grid Manager" steuert und bei der Erstellung eines Geräts aus einer Datei hochgeladen werden soll	smart-grid-mngr-setup.fqa
Szenen-Trigger zum Einfügen in das Fenster DECLARATIONS des LUA-Editors	smart-grid-mngr-scene-trigger.lua.txt
LUA-Code der Szene zum Einfügen in das Fenster ACTIONS des LUA-Editors	smart-grid-mngr-szene-aktionen.lua.txt
Optionales Symbol, das dem QuickApp-Objekt zugewiesen werden kann	smart-grid-mngr.png

Das beiliegende **Handbuch** beschreibt Schritt für Schritt, wie man eine Szene in HC3 einrichtet.

Die Hausbesitzer sollten in der Lage sein, den Betrieb dieser Szene zu konfigurieren, z. B. ein Gerät vom Betrieb der Szene auszuschließen (manueller Modus), ein Gerät in die Szene aufzunehmen (automatischer Modus) und die Reihenfolge des Betriebs von EV/AC/HP/ES-Geräten zu ändern (Priorität). Zu diesem Zweck wird ein kleines QuickApp-Panel (links abgebildet) verwendet, das in der Datei **smart-grid-mngr-setup.fqa** enthalten ist. Diese Datei sollte verwendet werden, um ein neues QuickApp-Gerät zu erstellen, und kann auch mit einem gemeinsamen Symbol versehen werden. In den Variablen des QuickApp-Objekts werden die Werte für den Leistungsbedarf der einzelnen Geräte im **SG-4-Modus** gespeichert. Es ist notwendig, diese Werte durch Anpassung der Beispielwerte an den tatsächlichen Bedarf der beteiligten EV/AC/HP/ES-Geräte im **SG-4-Modus** anzupassen. Weitere Variablen sind die Kennungen der EV/AC/HP/ES-Geräte, die von HC3 beim Import dieser Geräte individuell vergeben werden:

Name der Variablen	Geräte-ID	Name der Variablen	Leistungsaufnahme SG-4 [W].
EV_Geräte_ID	418	EV_Power_Demand	5000
AC_Geräte_ID	419, 422, 425	AC_Strombedarf	insgesamt: 1300
HP_Geräte_ID	420	HP_Strombedarf	3500
ES_Geräte_ID	0	ES_Strombedarf	4000

3 Klimageräte

dort keine Energiespeicher installiert sind

15. Energiemanager und *Smart Grid Ready-Standard*

Es lohnt sich, den rechtlichen Status zu prüfen, bevor man mit der Planung beginnt, da viele Regierungen der Europäischen Union ein rationelles Energiemanagement durch erhebliche Subventionen für den Bau von Energiefluss- und Bilanzmanagementsystemen fördern. Besonderer Wert wird auf die Maximierung des Eigenverbrauchs von Energie aus erneuerbaren Energiequellen gelegt, wodurch die Belastung des Stromnetzes im ganzen Land erheblich verringert wird. Selbst Experten aus den am weitesten entwickelten Ländern der Europäischen Union räumen ein, dass die heutigen Stromnetze nicht in der Lage sind, die von Prosumern bereits heute erzeugte Energiemenge aufzunehmen - und das mit steigender Tendenz! Aus diesem Grund sind die Subventionen beträchtlich und reichen manchmal sogar aus, um ein komplettes Smart-Home-System zu errichten - natürlich nur, wenn es sich um eine preisgünstige Implementierung handelt, wie die, die wir gerade besprochen haben.

Dies könnte die Herangehensweise von Smart-Home-Designern von der bisherigen "mittelalterlichen" Herangehensweise, die in der Maxime zum Ausdruck kommt, verändern:

- Installieren wir Smart-Home-Geräte, die die Beleuchtung, Rollläden, Audio-/Videogeräte und andere Gadgets steuern, und wenn noch etwas im Budget übrig ist, integrieren wir "ganz nebenbei" die Heizungs- und Fotovoltaiksteuerung.

Für einen moderneren Ansatz:

- Verwenden wir den Zuschuss, um ein Smart Home PV-Energiesparmanagementsystem zu bauen, und wenn noch etwas im Budget übrig ist (und das wird es wahrscheinlich sein), fügen wir "nebenbei" die Steuerung der gesamten Beleuchtung und der Jalousien hinzu.

Dieser innovative Ansatz, der von den Investoren sehr geschätzt wird, wird durch den Einsatz des euLINK-Gateways in Zusammenarbeit mit dem FIBARO Home Center System ermöglicht. Darüber hinaus kann das euLINK-Gateway zu einem so genannten "Energiemanager" im Sinne des oben erwähnten *Smart Grid Ready-Standards* werden, d. h. es kann die Betriebsmodi aller HLK-/PV-/EV-Geräte im Haushalt an die von den Netzbetreibern gesendeten Befehle anpassen - selbst wenn die einzelnen HLK-/PV-/EV-Geräte werkseitig nicht über solche Funktionen verfügen. Selbst wenn eine Wärmepumpe auf dem neuesten Stand der Technik ist und den *SG-Ready-Modus* unterstützt, verfügen ein Ladegerät für Elektroautos oder Klimaanlage möglicherweise nicht über diesen Modus. Und doch kann der Gesamtenergieverbrauch dieser Geräte sehr hoch sein. Diese Geräte sollten daher durch einen Energieoptimierungsmechanismus berücksichtigt werden - und dank des euLINK-Gateways ist dies bereits möglich.

Die im vorigen Kapitel beschriebene Szene reagiert auf das Ablesen des lokalen PV-Überproduktionswertes und erhöht den Strombedarf der integrierten Geräte. Es wird auch bereits daran gearbeitet, das euLINK-Gateway mit einer Funktion auszustatten, die auf das Senden von **SG-3**- oder **SG-4**-Befehlen durch den Stromnetzbetreiber reagiert und sich auf den Stromverbrauch aller Geräte im Gebäude auswirkt.

Die Fähigkeit des euLINK-Gateways, den Stromverbrauch von HLK-/PV-/EV-Anlagen zu beeinflussen, kann besonders in den Stromnetzen von Vorteil sein, in denen die so genannte "stündliche Energieabrechnung" bereits in Kraft ist. Einfache Szenen auf dem HC3 können dazu beitragen, den Energieverbrauch aus dem Netz zu verschiedenen Tageszeiten zu optimieren, was zu spürbaren Einsparungen bei den Stromrechnungen führen kann 😊

16. Wenn etwas nicht funktioniert...

Das nützlichste praktische Hilfsmittel zur Fehlersuche am euLINK-Gateway ist das von uns entwickelte Handbuch:

1. [Problemdiagnose](#)

Dieses Handbuch ist das Ergebnis langjähriger Beobachtung des Betriebs von euLINK Gateways in verschiedenen Umgebungen und auf der Grundlage von 4 Jahrzehnten gesammelter Erfahrung in der Smart Home- und IT-Branche.

Es lohnt sich auch, andere Informationsquellen zu nutzen, die auf unseren Servern veröffentlicht sind, z. B:

2. [MODBUS-Verbindungsdiagramme](#)
3. [euLINK-Datenblatt](#)
4. [euLINK Benutzerhandbuch](#)
5. [KI-gestützter Chatbot, der Informationen aus der Produktwissensdatenbank abrufen](#)
6. [CE-Konformitätserklärung](#)

Wenn Sie auf Probleme stoßen, die in diesem Leitfaden oder in der Beschreibung der Diagnose nicht erklärt werden, bitten wir Sie, Ihre Fragen auf unserem forum.eutonomy.com zu stellen. Dort können Sie auf die Hilfe einer wachsenden Zahl von Enthusiasten unserer Lösung zählen.

Alternativ dazu können Sie sich auch per E-Mail an unsere technische Abteilung wenden: support@eutonomy.com. Am einfachsten ist es, das Meldeformular zu verwenden, das in jedem euLINK-Gateway eingebaut ist. Gehen Sie dazu einfach auf *Menü => Hilfe => Problem melden*. In der *Hilfe* finden Sie auch die oben genannte Liste von Links zu nützlichen Veröffentlichungen.

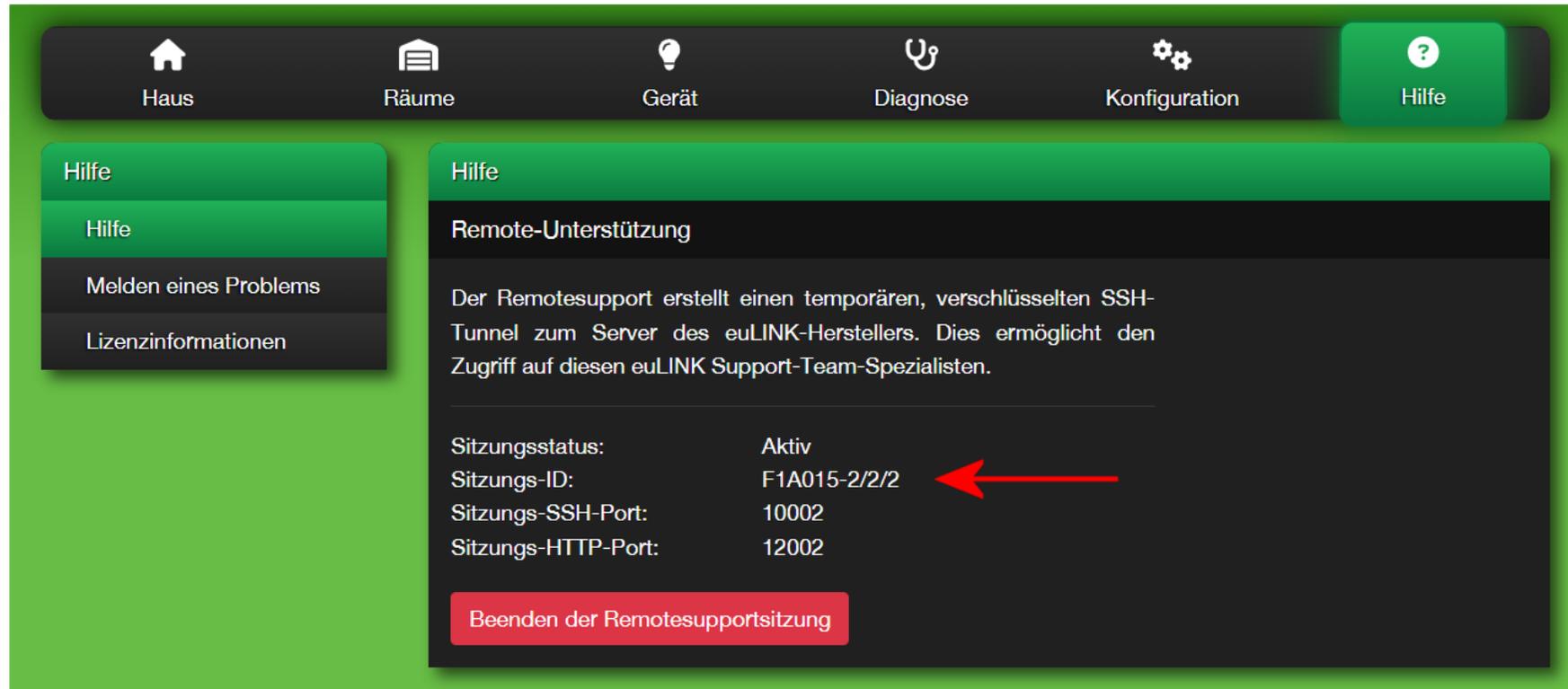
Wenn das euLINK-Gateway nicht ordnungsgemäß funktioniert oder bei der Installation unvorhergesehene Schwierigkeiten auftreten, können die Spezialisten des Herstellers um Hilfe gebeten werden. Das euLINK-Gateway ist in der Lage, eine verschlüsselte Verbindung zum Server des Herstellers herzustellen, so dass dessen Techniker die Diagnose auf der untersten Hardware-Ebene durchführen und eine effiziente Lösung des Problems vorschlagen können. Die Verbindung ist sicher, da keine TCP-Ports auf der FireWall geöffnet werden müssen. Das euLINK-Gateway nimmt keine externen Verbindungen an, sondern stellt lediglich als Client eine Verbindung zum Server her, so dass der "SSH-Tunnel" eine sichere, verschlüsselte Verbindung aus dem lokalen LAN heraus darstellt. Ein wichtiges Merkmal dieses Ansatzes ist, dass niemand - auch nicht der Vertreter des Herstellers - auf das euLINK-Gateway zugreifen kann, ohne das Wissen und die Zustimmung der Person, die es besitzt.

Eine Fernwartungssitzung kann auf 2 Arten gestartet werden:

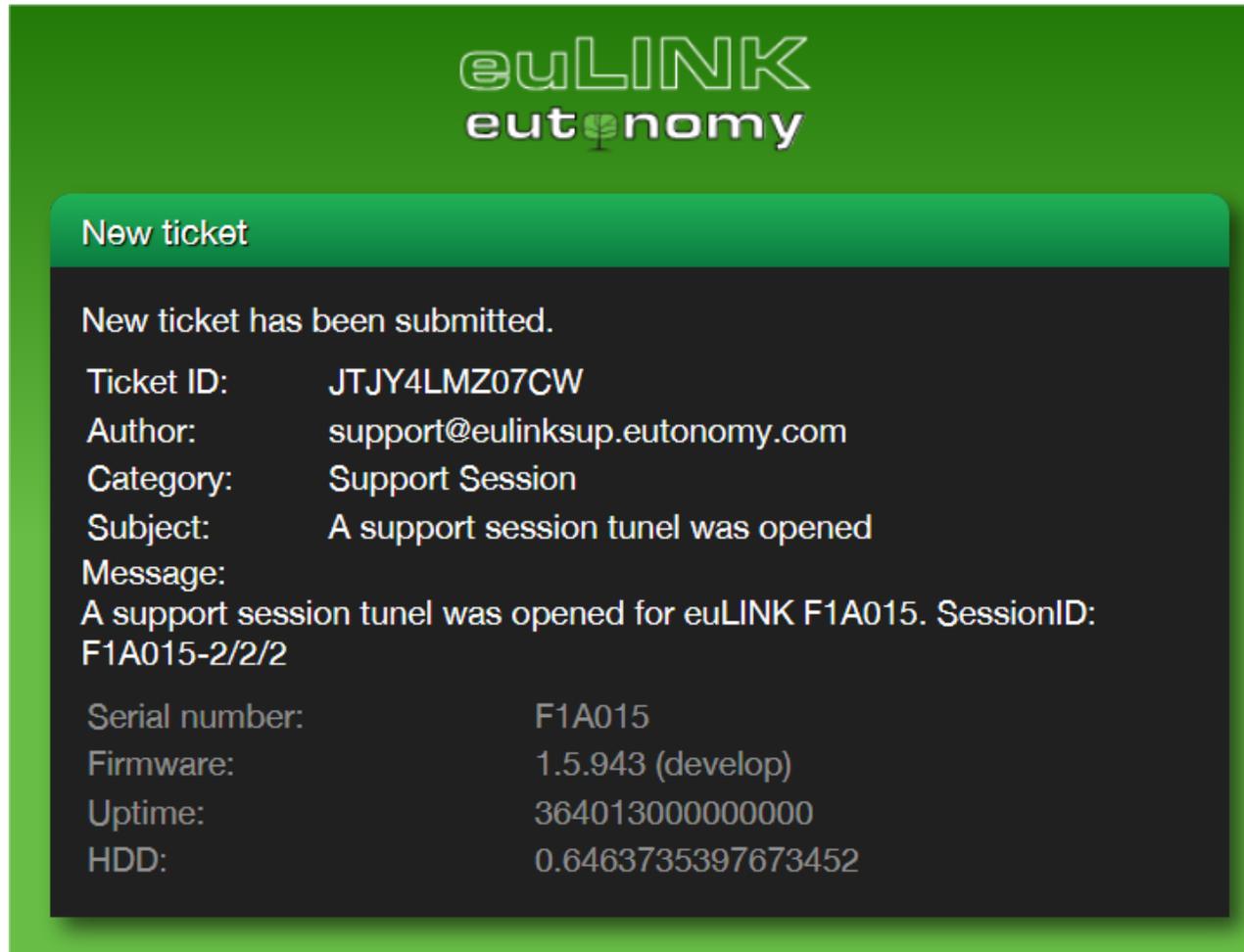
- Blättern Sie im OLED-Display des euLINK-Panels mit der linken Taste nach unten zur Option "4.SSH-Tunnel" und bestätigen Sie diese mit der rechten Taste oder
- Verbinden Sie sich über einen Browser mit dem euLINK-Gateway und navigieren Sie zu *Menü => Hilfe => Remote-Unterstützung => Starten einer Remotesupportsitzung*.



Um das weitere Vorgehen abzustimmen, wenden Sie sich bitte per E-Mail an den Herstellerservice unter support@eutonomy.com und geben Sie die SSH-Session-ID an, die Sie auf dem OLED-Display oder im *Menü => Hilfe => Remote-Unterstützung* des euLINK-Gateways ablesen können:



Die gleichen Informationen werden vom euLINK-Gateway an die bei der Installation angegebene E-Mail-Adresse gesendet. Die Nachricht hat ein ähnliches Design wie die unten stehende:



Nach Abschluss der Arbeiten kann die Fernwartungssitzung beendet werden, um keine unnötigen Verbindungen aufrechtzuerhalten. Durch den Neustart des euLINK-Gateways wird die Sitzung ebenfalls unterbrochen, so dass für die Fortsetzung der Fernunterstützung eine weitere Genehmigung des euLINK-Gateway-Administrators erforderlich ist.

17. Zusammenfassung

Es ist erwähnenswert, dass dank des euLINK-Gateways die Integration eines MODBUS-Geräts in das FIBARO-System keine Kenntnisse der LUA-Programmierung oder der QuickApp-Technik zur Erstellung komplexer Objekte erfordert. Alle notwendigen Objekte, Symbole und Variablen werden automatisch vom euLINK-Gateway erstellt und dann dank des FIBARO REST API-Mechanismus in den Home Center Controller importiert. Dies sollte die Arbeit des MODBUS-Geräteintegrators sehr einfach machen.

Der Schwierigkeitsgrad der Integration von MODBUS-Geräten und Diagnosemethoden unterscheidet sich nicht wesentlich von dem, womit sich Installateure anderer fortschrittlicher Hausautomationssysteme (z.B. KNX, BACnet) auseinandersetzen müssen. Für einen geübten Installateur stellt die Installation von Anschlüssen der MODBUS RTU-Technologie keine Schwierigkeit dar - schließlich sind es nur "zwei Drähte" ;-). Mehr Aufmerksamkeit muss der Konfiguration und der sorgfältigen Dokumentation des Projekts gewidmet werden.

Natürlich ist die Integration ein wenig schwieriger als die Installation einzelner Sensoren oder Lichtdimmer. Aber schließlich gibt es in modernen Häusern mehr als nur Lampen oder Jalousien, es gibt auch ernstzunehmende und teure HVAC/PV/EV-Infrastrukturgeräte, und die Hausbesitzer haben ein großes Interesse an deren Integration und konsistenter Kontrolle.

Und damit können alle wichtigen Haushaltsgeräte endlich als ein zusammenhängender Organismus zusammenarbeiten - ein echtes Smart Home ☺

Wir wünschen Ihnen viel Glück!

Maciej Skrzypczyński

Technischer Direktor Eutonomy