

Fachhochschule Dortmund
Fachbereich Elektrotechnik
Vertiefungsrichtung: Energieeffizienz und Gebäudesystemtechnik
Betreuer: Prof. Dr. Bernd Aschendorf
Abgabe: 26.März 2019

Betriebliche Praxis

von Tillmann Wagner

Planung und Realisierung einer Gebäudeautomation für eine
Stadtvilla unter Verwendung von Eltako

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
1.1	Überblick	3
1.2	Motivation	3
2.	Bauvorhaben „Gebäudeautomation einer Stadtvilla“	4
2.1	Gebäudeautomation	4
2.2	Gebäudeautomation-Systeme	4
2.2.1	Feldebene	4
2.2.2	Automatisierungsebene	5
2.2.3	Managementebene	5
3.	Eltako „Das System im Gebäude“	6
3.1	Beschreibung der Baureihe 14	7
3.2	Beschreibung des Ferntastsystems	8
4.	Planung der Gebäudeautomation	9
4.1	Individuelle Betriebsanforderungen an die Gebäudeautomation..	9
4.2	Entscheidungsgrundlage für die Baureihe 14	11
4.3	Erläuterung der zu verwendeten Bauteile und Geräte	13
4.3.1	Funk-Antennenmodul	13
4.3.2	4-Kanal-Stromstoß-Schaltrelais	15
4.3.3	Funk-Universal-Dimmschalter	17
4.3.4	Funk-Wetterdaten-Gateway	21
4.3.5	Funk-Wechselstromzähler-Sendemodul	24
4.3.6	Taster-Eingabemodul	25
5.	Aufbau der Gebäudeautomation	27
6.	In Betriebnahme	31
7.	Programmierung von Eltako	32
7.1	PCT 14	33
7.2	Gebäude-Funk-Visualisierungs-Software (GFVS)	35
8	Fazit	40

Abbildungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Literaturverzeichnis

1. Einleitung

1.1 Überblick

Diese Ausarbeitung soll den Entwurfs-, Planungs- und Entstehungsprozess einer Gebäudeautomation dokumentieren. Das erste Kapitel dient dazu, einen Überblick über die Arbeit und die Motivation zur Realisierung dieses Projektes zu schaffen. Im zweiten Kapitel wird das Bauvorhaben sowie die Grundlagen des Systems, welches für die Durchführung des Vorhabens zur Verwendung kommt, vorgestellt. Im Zuge des dritten Kapitels wird das verwendete System zur Umsetzung des Bauvorhabens und Besonderheiten erläutert. Das vierte Kapitel befasst sich mit der Planung der Gebäudeautomation. Es werden die verwendeten Bauteile und der Aufbau der Gebäudeautomation beschrieben. Das abschließende fünfte Kapitel behandelt die Programmierung der Gebäudeautomation durch die Kontrollsoftware PCT14 und die Gebäude-Funk-Visualisierungs-Software GFVS. Nachfolgend wird das Gebäudeautomation-System kritisch hinterfragt und bewertet.

1.2 Motivation

Die Gebäudeautomation gewinnt in privaten Haushalten immer mehr an Bedeutung. Der Wunsch nach Individualität, Luxus und Bequemlichkeit beim Nutzen von Alltagsgegenständen bekommt eine wachsende Rolle bei der Planung von Eigenheimen und Umbauten.

Aus diesem Grund, investieren Eigentümer immer häufiger in Gebäudeautomation-Systeme.

Des Weiteren ist der Wunsch nach effizienten Häusern, aufgrund von steigenden Energiepreisen, gegeben. Dabei interessiert den Verbraucher nicht nur Bausubstanz zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch die eingesetzten elektronischen Geräte, die zur Schaltung und Steuerung des Haushaltes verwendet werden.

Diese Ausarbeitung beschäftigt sich mit der Planung, dem Aufbau und der Realisierung eines Gebäudeautomation-Systems, das eine Automatisierung und Steuerung eines Haushaltes ermöglicht.

Mit Hilfe der Gebäudeautomation kann der Anwender beispielsweise

- den Strom im ganzen Gebäude abstellen
- alltägliche Routinen permanent steuern
- eine An- und Abwesenheitssimulation durchführen
- Funktionen des Gebäudes mit einer Applikation oder Software steuern

Durch die individuelle Nutzung der Gebäudeautomation, die auf die Bedürfnisse des Anwenders angepasst werden, wird das alltägliche Leben erleichtert. Außerdem können An- und Abwesenheitssimulationen für mehr Sicherheit in den eigenen vier Wänden sorgen, da eine ständige Benutzung von Gebäudefunktionen mögliche Gesetzesbrecher abschreckt.

Eine Gebäudeautomation bietet dem Kunden somit eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten und maximalen Komfort im Eigenheim.

2. Bauvorhaben „Gebäudeautomation einer Stadtvilla“

Die Stadtvilla wurde in der Vergangenheit lange nicht mehr renoviert. Durch die Renovierung der Stadtvilla soll die Wohn- und Lebensqualität, Sicherheit und Energienutzung optimiert werden. Dies soll auf der Basis vernetzter und fern steuerbarer Geräte und Installationen sowie automatisierbarer Abläufe entstehen. Um dies zu realisieren, wird ein System zur Gebäudeautomation benötigt. Dieses System zur Gebäudeautomation muss ausgewählt, installiert, eingerichtet und den Bedürfnissen des Kunden angepasst werden.

2.1 Gebäudeautomation (GA)

Unter Gebäudeautomation versteht man die automatische Steuerung, Regelung, Überwachung und Optimierung von Gebäudefunktionen, wie beispielsweise Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen, die Beleuchtung oder Beschattung. Als wichtiger Bestandteil des technischen Facilitymanagements, verfolgt Gebäudeautomation neben der Verbesserung des Nutzungskomforts zudem die Ziele, Energie- und Betriebskosten einzusparen, sowie Funktionsabläufe automatisch und nach festgelegten Parametern abzuwickeln.

Die Bedienung und Überwachung sollen dabei möglichst einfach ablaufen. Zu diesem Zweck erfolgt im Gebäude eine Vernetzung aller Sensoren, Aktoren (Antriebselementen), Bedienelementen, Verbrauchern und anderen technischen Einheiten. Abläufe lassen sich in Szenarien zusammenfassen, welche ein intelligentes und optimiertes Zusammenwirken der verschiedenen Komponenten erlauben.

2.2 Gebäudeautomation-Systeme

Gebäudeautomation-Systeme lassen sich in drei Ebenen Feld-, Automations- und Managementebene unterteilen. Die einzelnen Stufen sind je nach Größe und Komplexität des Objekts bzw. der zu automatisierenden Liegenschaften ausgeprägt. Aufgrund des Fortschrittes in der digitalen Steuerungs- und Regelungstechnik greifen die Grenzen der einzelnen Ebenen zunehmend ineinander über. Insbesondere Funktionen der Automationsebene wurden mit leistungsfähigeren digitalen Systemen mit steigender Tendenz dezentralisiert, d.h. in die Feldebene integriert.

2.2.1 Feldebene

In der untersten Feldebene werden die unterschiedlichen technischen Anlagen des Gebäudes mit Hilfe der Feldgeräte, den Sensoren und Aktoren, betrieben. Sensoren nehmen Informationen auf (z.B. Bewegungsmelder, Taster, Helligkeit, Temperatur) und senden diese als Datentelegramme über ein geeignetes Bus-System (z.B. RS485, EIB, etc.) an die Aktoren. Die Aktoren empfangen die Datentelegramme und setzen sie in Schaltsignale um, z.B. für die Beleuchtungs-, Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlage. Informationen werden in der Feldebene verarbeitet und für die höheren Ebenen bereitgestellt. Die Grenze zwischen Automations- und Feldebene ist heutzutage nicht klar definierbar. Mit der Dezentralisierung konnte die Buslast reduziert werden und die Robustheit und Funktionssicherheit der Systeme deutlich verbessert werden.

2.2.2 Automationsebene

Die Automationsebene übernimmt die Aufgabe, die gebäudetechnischen Anlagen auf Basis der - durch die Feldebene gelieferten Daten - sowie über die aus der Managementebene kommenden Vorgaben, zu steuern und zu regeln. Die Automationseinrichtungen werden in digitaler Technik ausgeführt. Sie sind für die Überwachung (Grenzwerte, Schaltzustände, Zählerstände), Steuerung und Regelung der technischen Anlagen zuständig. Automationsstationen verarbeiten die anfallenden Daten und kommunizieren sie an die Feld- bzw. Managementebene. Es handelt sich um kleine, leistungsfähige Einrichtungen, die mit standardisierten Softwaretools konfiguriert werden können.

2.2.3 Managementebene

Auf der Managementebene erfolgt das übergeordnete Bedienen und Beobachten der Prozesse sowie das Alarmieren bei Störungen. Informationen der Gebäudeautomation werden hier gesammelt und beispielsweise am Bildschirm-Arbeitsplatz ausgewertet und mit Hilfe des Protokolldruckers ausgewertet. Die Managementebene hat die Aufgabe, anlagenübergreifende Regel- und Optimierungs-Algorithmen durchzuführen. Als Ausstattungsmerkmal dient neben dem Standard-PC, eine redundante Datenhaltung inklusive der Möglichkeit Datensicherungen vorzunehmen sowie gegebenenfalls eine unterbrechungsfreie Stromversorgung. Managementsysteme können als zentrale Leitwarte oder als verteilte Systeme mit mehreren Bedienstationen auf der Basis einer Client-Server-Architektur realisiert werden.

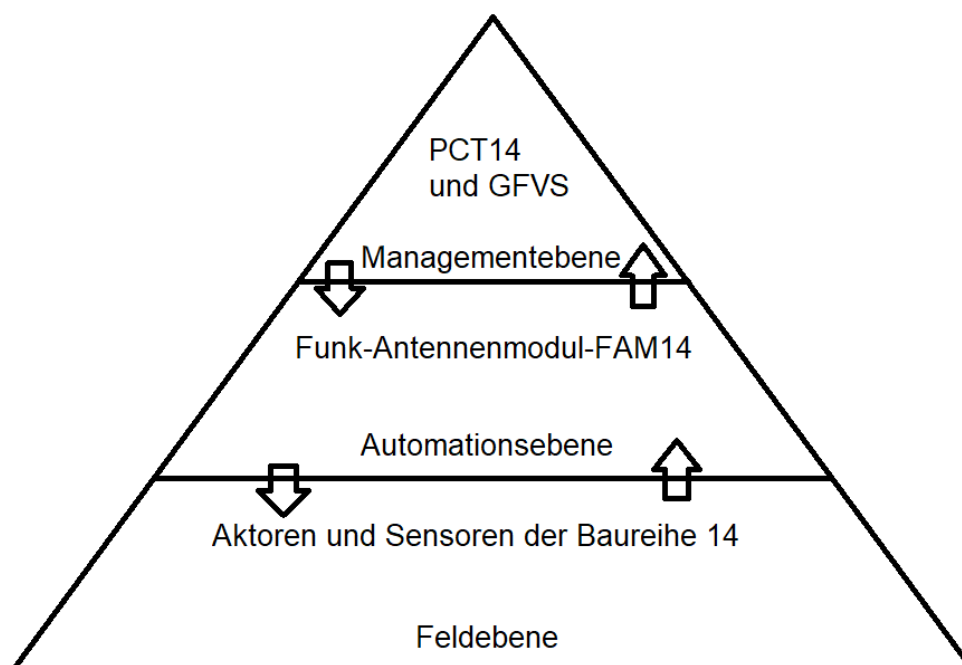


Abbildung 1: Ebenen der Gebäudeautomation

3. Eltako „Das System im Gebäude“

Eltako ist ein Gesamtsystem zur Gebäudeautomation.

Es verbindet Überwachungs-, Steuer-, Regel-, und Optimierungseinrichtungen in Gebäuden. Ziel ist es, Funktionsabläufe gewerksübergreifend und automatisch, nach vorgegebenen Parametern durchzuführen oder deren Bedienung bzw. Überwachung zu vereinfachen. Alle Bedienelemente, Aktoren, Sensoren, Verbraucher und andere technische Einheiten im Gebäude werden miteinander vernetzt.

Die Kommunikation zwischen den Geräten der Gebäudeautomation geschieht über den RS485-Bus. Durch sogenannte Gateways, werden Telegramme bidirektional zwischen der konventionellen Installationstechnik, dem 4-Draht-Bus und dem Gebäudefunk ausgetauscht. Der Tasterbus mit den Eingabemodulen FTS14EM oder FTS14TG und der Eltako-Powerline-Bus über die Stromleitungen verwenden die gleiche Telegrammstruktur wie die Gebäudefunk-Reihen-Einbaugeräte der Baureihe 14 und können daher direkt mit allen Sensoren und Aktoren kombiniert werden.

Die verschiedenen Installations-Komponenten können zudem per Gebäudefunk-Visualisierungs- und Steuerungs-Software GFVS softwaregestützt gesteuert werden. Dies ist auch mobil und weltweit vom Tablet oder Smartphone aus mit der App GFA4 möglich.



Abbildung 2: Anwendungen und Technik von Eltako

3.1 Beschreibung der Baureihe 14

Die Geräte der Baureihe 14 werden auf Trageschienen DIN-EN 60715 TH35 installiert. Die Kommunikation des Systems erfolgt über den RS485-Bus. Die Stromversorgung der Geräte und der RS485-Bus werden über Steckbrücken gewährleistet. Somit erfolgt die Ansteuerung der Verbraucher zentral aus einer Hauptverteilung oder mehreren Unterverteilungen. Das bidirektionale Funk-Antennenmodul FAM 14 ist die Schnittstelle zwischen Funksensoren (z.B. Taster) und allen Aktoren der Baureihe 14. Es empfängt, sendet und prüft die Signale der Funksender und Repeater in seinem Empfangsbereich. Hierbei wird die patentierte EnOcean Funktechnologie verwendet, die das 868 MHz Frequenz-Band gemäß RED-Spezifikation nutzt. Diese ermöglicht ein weitreichendes Signal trotz (aus sehr) geringen Mengen Umgebungsenergie. Mit lediglich 50uWs kann ein serienmäßig erzeugtes EnOcean-Funkmodul ein Signal über eine Distanz von 300m (im Freifeld) übertragen. Der gesamte Prozess wird ausgelöst, durchgeführt und abgeschlossen in der Zeit von einer Millisekunde. Ein Sub-Bus mit bis zu drei weiteren Funk-Empfangsmodulen kann jederzeit hinzugefügt werden, um die Empfangsreichweite zu erhöhen. Empfangene Funksignale werden über eine im FAM14 vorhandene RS485-Schnittstelle, an nachgeschaltete Schaltaktoren weitergeleitet. An jedes Funk-Antennenmodul FAM14 können bis zu 126 Kanäle angeschlossen werden. Das in dem FAM14 enthaltene Schaltnetzteil, entkoppelt die Elektronik aller angeschlossenen Geräte von dem 230V-Stromnetz. Diese werden daher nicht den immer häufiger und stärker auftretenden Spannungsspitzen und anderen Störungen innerhalb des Stromnetzes ausgesetzt. Aus diesem Grund, erhöht sich die zu erwartende Lebensdauer gegenüber dezentral montierter Aktoren.



Abbildung 3: Montagebeispiel einer Gebäudeautomation mit Eltako

3.2 Beschreibung des Ferntastsystems FTS14

Das Ferntastsystem FTS14 nutzt die neuen Möglichkeiten der Baureihe 14. Mit Steckbrücken wird der Bus und die Stromversorgung des Eingabemodul FTS14EM, der Kommunikationsschnittstelle FTS14KS und der Aktoren als Reiheneinbaugeräte untereinander quer-verdrahtet. Dabei kann das Eingabemodul FTS14EM direkt mit den Aktoren sowie weiteren Komponenten der Baureihe 14 kombiniert werden, da der FTS14-Bus die gleiche Telegrammstruktur wie die Gebäudefunk-Reiheneinbaugeräte der Baureihe aufweist. Dadurch stehen alle erforderlichen Funktionen aus laufender Fertigung zur Verfügung. Die Kommunikationsschnittstelle FTS14KS erkennt Funksignale und gibt diese über den RS485-Bus an nachgeschaltete Schaltaktoren weiter. Zur Verbindung mehrerer Verteiler genügt eine geschirmte 4-adrige Telefonleitung.

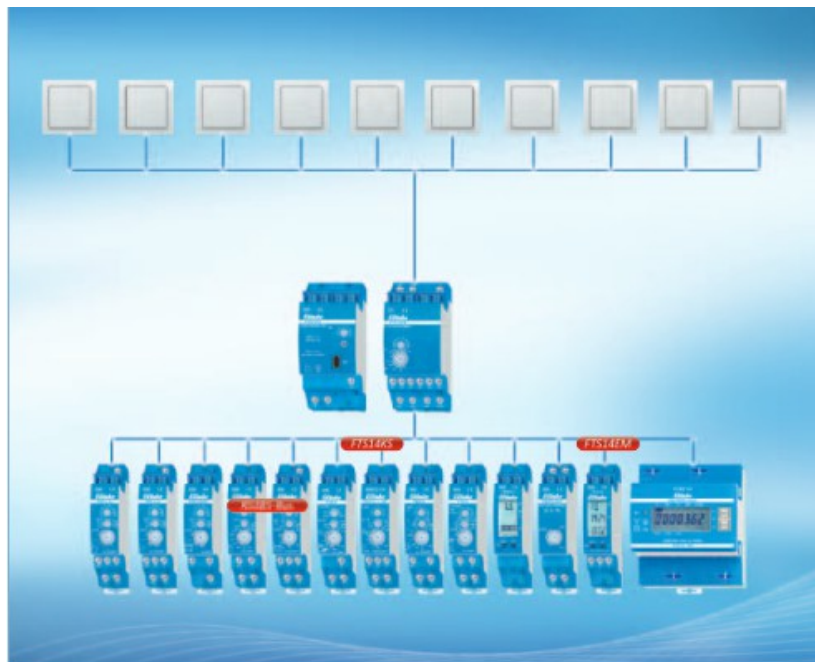


Abbildung 4: Komponentendarstellung des Ferntastsystems FTS14

4. Planung der Gebäudeautomation

Um Gebäude zukunftsfähig zu managen, werden Systeme für Gebäudeautomation immer intelligenter, vernetzter und flexibler. Damit steigt auch die Komplexität bei der Planung von Gebäudeautomation und stellt Bauherren, Planer sowie ausführende Firmen vor diverse Herausforderungen. Bei der Konzeption von Gebäudeautomation sind viele Aspekte zu berücksichtigen, wie einige Exempel zeigen:

- Verfügbarkeit
- Funktionalität
- Bedienbarkeit der Systeme
- individuelle Betriebsanforderungen
- mögliche Erweiterung der technischen Gebäudeausrüstung
- zahlreiche Gesetze, Richtlinien und Normierungen

Nachdem der Planer diese Kriterien berücksichtigt und die Planung des Vorhabens abgeschlossen hat, kann der Aufbau der Gebäudeautomation gestartet werden.

4.1 Individuelle Betriebsanforderungen an die Gebäudeautomation

In dem Fall, dass der Eigentümer der Stadtvilla mit der Verwendung des Gebäudeautomation-Systems von Eltako sowie dem für ihn entwickelten Vorschlag einverstanden ist, wird die Gebäudeautomation auf die individuellen Anforderungen des Eigentümers ausgelegt und umgesetzt.

Als Anschauungsmodell dient in diesem Fall eine Stadtvilla mit drei Etagen und einem Außenbereich, welche allesamt durch die Verwendung der Gebäudeautomation automatisiert werden sollen.



Abbildung 5: Grundriss der Stadtvilla

Das Kellergeschoss verfügt über vier Räume, die durch einen Flur miteinander verbunden sind, einen Zugang zum Treppenhaus sowie einen Ausgang zum angrenzenden Außenbereich. Die Beleuchtung der vier Räume soll jeweils über einen Taster geschaltet werden. In den Kellerräumen 1 und 2 wird ein Gerät und im Hobbyraum zwei Geräte vorausgesetzt, die zusätzlich eingeschaltet werden können. Der Flur und die Beleuchtung am Eingang des Außenbereichs sollen ebenfalls getrennt über einen Taster eingeschaltet werden können. Bei der Beleuchtung des Treppenhauses wird bei Betätigung des Tasters eine Beleuchtung für die Dauer von 30 Sekunden gewährleistet, die sich selbstständig wieder abschaltet. Dieses Vorgehen dient der Einsparung von Energie und Ressourcen.

Das Erdgeschoss besteht aus einem großen Wohnbereich, der sich in zwei Zimmer aufteilt und dessen Beleuchtung separat geschaltet werden soll. Des Weiteren ist ein Gerät im Wohnbereich erwünscht, welches unabhängig angestellt werden kann. In der Küche der Stadtvilla soll eine Lampe über dem Esstisch verbaut werden sowie ein Leuchtmittel die Küchenzeile bestrahlen. Darüber hinaus besteht die Anforderung, dass der Herd, der Kühlschrank, der Ofen sowie die Geschirrspülmaschine einzeln geschaltet werden können. Im Gästebad und im Flur ist lediglich die Funktion der Beleuchtung vorgeschrieben. Die Terrasse und der Eingangsbereich der Stadtvilla müssen voneinander isoliert geschaltet werden. Die in der Stadtvilla verbaute Fußbodenheizung, soll zentral eingestellt werden können.

Im Obergeschoss gibt es drei Zimmer mit zentraler Beleuchtung. Für das Zimmer 2 ist eine zusätzliche Lichtquelle im Kleiderschrank eingeplant. Jedes Zimmer soll zusätzlich über ein Gerät verfügen, welches eingeschaltet werden kann. Darüber hinaus wird in Zimmer 2 ein weiterer Geräteanschluss, der geschaltet werden kann, vorausgesetzt. Zur Beleuchtung im Badezimmer wird ebenfalls ein zusätzlicher Geräteanschluss benötigt. Jeweils eine Lichtquelle soll auf den Terrassen und im Flur installiert werden. Bei den vier Jalousien im Obergeschoss ist es erwünscht, dass sie manuell und automatisiert geschaltet werden.

Der Außenbereich der Stadtvilla soll zu jeder Seite mit Scheinwerfern ausgestattet werden. Zusätzlich wird gefordert, dass das Gartenhaus sowie der Garten selbst mit einer Lichtquelle versehen wird. Ein Multisensor der sich im Außenbereich befindet, überträgt die Wetterdaten an die Gebäudeautomation. Der Gesamtstromverbrauch der Stadtvilla wird über einen Wechselstromzähler gemessen.

4.2 Entscheidungsvorlage für die Baureihe 14

Nachdem die individuellen Betriebsanforderungen des Hausbesitzers an die Gebäudeautomation festgelegt worden sind, beginnt die eigentliche Planungsphase der Gebäudeautomation.

Das bidirektionale Funk-Antennenmodul FAM14 ist die Schnittstelle zwischen Funksensoren (z.B. Taster) und allen Aktoren der Baureihe 14. Pro Antennenmodul FAM14 können bis zu 126 Geräte angeschlossen werden.

Die Gebäudeautomation der Stadtvilla soll insgesamt 52 Funktionen erfüllen, die sich wie folgt aufteilen:

- 4 Jalousien
- 12 Geräte
- 29 Beleuchtungsfunktion
- 4 Dimmbare Lichtquellen
- 1 Heizung
- 1 Wetterdaten
- 1 Wechselstromzähler

Mit Ausnahme der Jalousie, die aufgrund der auf- und abfahrenden Funktion zwei Kanäle eines Schaltaktoren erfordert, wird für jede Funktion der Stadtvilla ein Kanal eines Schaltaktoren benötigt. Um alle Anforderungen des Auftraggebers zu erfüllen, werden 50 Eingänge von Schaltaktoren, vier Dimmaktoren, ein Wechselstromzähler und ein Wetterdaten-Gateway gebraucht. Zudem ist die Installation einer Systemkomponente mit Eingabefunktion für 50 Kanäle im Gebäudesystem vorauszusetzen. Somit werden für den Bau der Gebäudeautomation folgende Systemkomponenten benötigt:

- 1 FAM14
- 12 FSR14-4x
- 1 FSR14-2x
- 4 FUD14
- 1 FWZ14-65A
- 1 FWG14MS
- 5 FTS14EM

Im Vorfeld einer Verschaltung der Systemkomponenten miteinander ist es notwendig, den Leistungsbedarf aller Komponenten der Gebäudeautomation zu bestimmen.

Ist der Leistungsbedarf größer als 12W, muss zusätzlich ein Schaltnetzteil SNT14 verwendet werden. Berücksichtigt man die 0,8W des FAM14, so stehen 11,2W zur Verfügung. Die Ermittlung des Gesamtleistungsbedarfs ist mit nachstehenden Tabellen einfach nachvollziehbar.

Gerät	maximaler Leistungsbedarf (vorhandene Relais erregt)	Gerät	maximaler Leistungsbedarf (vorhandene Relais erregt)
BGW14	0,30 W	FSB14	0,42 W
F2L14	0,14 W	FSDG14	0,40 W
F3Z14D	0,10 W	FSG14/1-10V	0,20 W
F4HK14	0,70 W	FSM14	0,10 W
F4SR14-LED	1,00 W	FSR14-2x	0,14 W
FAE14LPR	0,42 W	FSR14-4x	0,70 W
FAE14SSR	0,40 W	FSU14	0,14 W
FDG14	0,40 W	FTD14	0,53 W
FFR14	0,63 W	FTN14	0,14 W
FGSM14	0,20 W	FTS14EM	0,13 W
FGW14	0,50 W	FTS14FA	0,50 W
FGW14-USB	0,30 W	FTS14GBZ	0,10 W
FHK14	0,42 W	FTS14TG	0,42 W
FMS14	0,63 W	FUD14	0,20 W
FMSR14	0,10 W	FUD14/800W	0,20 W
FMZ14	0,40 W	FWG14MS	0,30 W
FPLG14	0,40 W	FWZ14-65A	0,10 W
FPLT14	0,40 W	FZK14	0,14 W
FRP14	0,50 W		

Abbildung 6: Leistungsbedarfstabellen der Baureihe 14

Das FAM14 hat einen Leistungsbedarf von 0,8W. Somit steht den restlichen Komponenten noch 11,2W zur Verfügung. Der Leistungsbedarf eines FSR14-4x ist 0,7W. Da für die Gebäudeautomation 12 FSR14-4x benötigt werden, ist der Leistungsbedarf 8,4W. Das FSR14-2x hat einen Bedarf von 0,14W. Dazu kommt der Leistungsbedarf des Wetterdaten-Gateway FWG14MS von 0,3W und des Wechselstromzählers FWZ14-65A von 0,1W. Der Funk-Universal-Dimmerschalter benötigt eine Leistung von 0,2W. Die Verwendung von 4 FUD14 ergibt somit einen Bedarf von 0,8W. Das Eingabemodul FTS14EM hat einen maximalen Leistungsbedarf von 0,13W pro Bauteil.

Die Gebäudeautomation hat also einen gesamten Leistungsbedarf von 11,19W.

Die maximale Leistung des Systems von 12W ist nicht erreicht, jedoch sollte ein Schaltnetzteil SNT verwendet werden, um eine dauerhafte Leistungsversorgung bereit zu stellen.

An das Wetterdaten-Gateway FWG14MS wird ein Multisensor MS angeschlossen. Der Multisensor benötigt eine Spannung von 24V DC. Um eine Spannung von 24V für den MS bereit zu stellen, muss ein 24V Netzteil zur Spannungsversorgung verwendet werden.

Das Ferntastsystem FTS14 ermöglicht die Verwendung von Funksensoren. Konventionelle Sensoren (z.B.Taster) müssen mit einer Verdrahtungsleitung mit dem Gebäudesystem verbunden werden. Die Funksensoren benötigen hingegen keine Leitungen zur Verbindung mit den Systemkomponenten. Außerdem kann die Installation der GA schneller realisiert werden, weil die Elektroinstallateure weniger Kabel verlegen müssen. Durch die Verwendung von Funksensoren spart man je nach Anforderungen des Besitzer mehrere tausend Meter an Verdrahtungsleitung.

Da die Reichweite der Funksensoren im Gebäude ungefähr 30 m beträgt, sollte die Gebäudeautomation im Erdgeschoss der Stadtvilla installiert werden, damit die Datenübertragung per Funk durchgängig gesichert ist. Der MS des Wetterdaten-Gateway

sollte an der südlichen Seite des Hauses befestigt werden, damit die höchsten Temperaturen und Sonnenstunden gemessen werden können.

4.3 Erläuterung der zu benutzenden Bauteile und Geräte

Eltako hat das weltweit größte Angebot von Sensoren und Aktoren mit der international standardisierten EnOcean-Funktechnologie im 868MHz-Bereich (Eltako - Das System im Gebäude, S2.Z4-6). Um die Anforderungen des Besitzers der Stadtvilla zu erfüllen, werden lediglich acht Bauteile der Baureihe 14 benötigt. Eine bestehende Installation kann nach Wunsch ergänzt und erweitert werden.

4.3.1 Funk-Antennenmodell – FAM14

Das Funk-Antennenmodul FAM14 empfängt und prüft alle Signale der Funksender und Repeater in seinem Empfangsbereich. Diese werden über eine RS485-Bus-Schnittstelle an nachgeschaltete RS485-Bus-Schaltaktoren weitergegeben. An den RS485-Bus können 126 Kanäle angeschlossen werden. Die Querverdrahtung des RS485-Bus sowie die Stromversorgung werden mit Steckbrücken realisiert. Dabei können bis zu 128 verschlüsselte Sensoren eingelernt werden. Das FAM14 hat einen Mini-USB-Anschluss für die Kommunikation mit einem Computer. Dieser dient zur Erstellung einer Geräteliste, zur Konfiguration der Aktoren mit Hilfe des PC Tools PCT14 und zur Datensicherung. Die Systemkomponenten des Ferntastsystems FTS werden an die Hold Klemme des FAM14 angeschlossen. Am letzten Aktor muss der beiliegende zweite Abschlusswiderstand aufgesteckt werden.

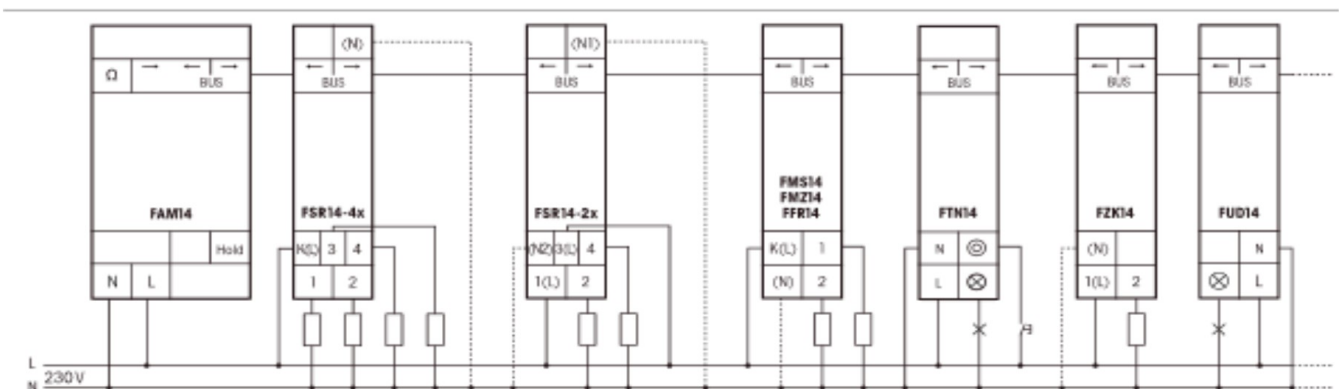


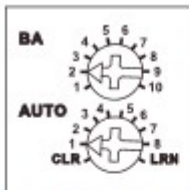
Abbildung 7: Schaltungsbeispiel des FAM14



Abbildung 8: Funk-Antennenmodul
- FAM14

Jede Systemkomponente der Gebäudeautomation verfügt über einen analogen Funktions-Drehschalter, welche jeweils bauteilspezifische Funktionen aufweisen. Die Gebäudeautomation lässt sich mit Hilfe der Funktions-Drehschalter programmieren und einstellen.

Funktions-Drehschalter



Der untere Drehschalter wird für das Einlernen von verschlüsselten Sensoren benötigt und wird im Betrieb auf AUTO 1 gestellt.

Unverschlüsselte Sensoren müssen nicht in das FAM14 eingelernt werden.

Nachdem der obere Drehschalter auf Pos. 1 gedreht wurde, wird ein Bus-Scan durchgeführt. Anschließend werden Adressen (1..126) für neue Aktoren vergeben, welche nacheinander auf LRN gestellt wurden. Die untere LED leuchtet rot. Wurde eine Adresse vergeben, leuchtet die LED für 5 Sekunden grün.

Nachdem der obere Drehschalter auf Pos. 2 gedreht wurde, oder nach Zuschalten der Versorgungsspannung, wird ein Bus-Scan durchgeführt und eine Scanliste erstellt. Anschließend werden eingehende Funktelegramme auf den

Bus ausgegeben, Bestätigungstelegramme von Aktoren nach Scanliste zyklisch abgefragt und in den Ellako-Gebäudefunk gesendet. Die untere LED blinkt rot und leuchtet kurz grün auf, wenn ein Telegramm gesendet wurde.

Pos. 3: wie Pos. 2, aber ohne Senden in den Ellako-Gebäudefunk.

Pos. 4: wie Pos.3, aber zusätzlich werden auch Statustelegamme der Aktoren abgefragt.

Pos. 5: Eingehende Funktelegramme werden auf den Bus ausgegeben, Bestätigungstelegramme von Aktoren nach der Geräteliste, die im PC-Tool PCT14 erstellt wurde, zyklisch abgefragt und in den Ellako-Gebäudefunk gesendet. Die untere LED leuchtet kurz grün auf, wenn ein Telegramm gesendet wurde.

Pos. 6: wie Pos. 5, aber ohne Senden in den Ellako-Gebäudefunk.

Pos. 7: wie Pos. 6, aber zusätzlich werden auch Statustelegamme der Aktoren abgefragt.

Pos. 8: Unidirektionaler Betrieb, nur eingehende Funktelegramme werden auf den Bus ausgegeben.

Pos. 9: Einlernen der Funk-Schaltuhr FSU14 in Funk-Aktoren oder mit der PC-Software WinEtel Telegramme in den Bus und in den Ellako-Gebäudefunk senden.

Pos. 10: Einlernen der Funk-Schaltuhr FSU14 in Bus-Aktoren oder Betrieb mit PC-Tool PCT14. Die untere LED leuchtet grün und flackert bei Bus-Betrieb.

Die LED oben zeigt alle im Empfangsbereich wahrgenommenen Funkbefehle durch kurzes Aufblinken an.

Die LED unten leuchtet grün, wenn vom PC-Tool PCT14 eine Verbindung zum FAM14 hergestellt wurde. Beim Lesen oder Schreiben von Daten flackert die grüne LED. Die grüne LED erlischt, wenn vom PC-Tool PCT14 die Verbindung zum FAM14 getrennt wurde.

Geräteadresse für Aktoren vergeben:

Der Drehschalter am FAM14 wird auf Pos. 1 gedreht, dessen untere LED leuchtet rot. Den Drehschalter des 1. Aktors auf LRN drehen, die LED am Aktor blinkt ruhig. Nachdem die Adresse vom FAM14 vergeben wurde, leuchtet dessen untere LED für 5 Sekunden grün und die LED am

Aktor erlischt. Erst dann den 2. Aktor auf LRN drehen usw. Achtung! Bei FSR14.. muss zusätzlich der untere Drehschalter auf einem Kanal stehen.

Abbildung 9: Funktionen und Adressvergabe des FAM 14

4.3.2 4-Kanal-Stromstoß-Schaltrelais

Das Stromstoß-Schaltrelais FSR14-4x mit vier Kanälen verfügt über je einen Schließer 4A/250V AC. Die angeschlossenen Glühlampen sind von der Versorgungsspannung mit der DX-Technologie potential getrennt. Der Anschluss an den Eltako-RS485-Bus wird mit Steckbrücken gewährleistet. Mit der patentierten Eltako-Duplex-Technologie können die normalerweise potenzialfreien Kontakte, beim Schalten von 230V-Wechselspannung 50 Hz dennoch im Nulldurchgang schalten und somit den Verschleiß deutlich reduzieren. Um diese Einsparung zu erreichen ist es nötig, den N-Leiter an die Klemme (N) und L an K (L) anzuschließen. Hierdurch ergibt sich ein zusätzlicher Stand-by-Verlust von lediglich 0,1W. In dem Fall, dass alle vier Relais des FSR14-4x eingeschaltet werden, wird 0,7W benötigt. Bei einem Ausfall der Versorgungsspannung wird definiert ausgeschaltet.

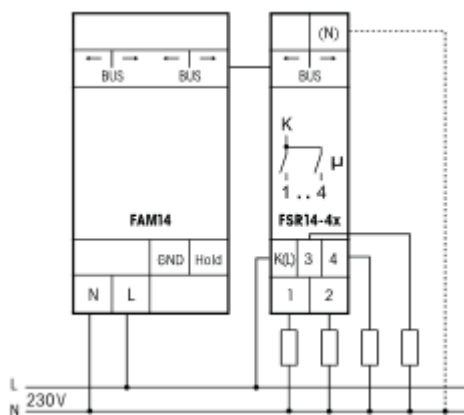


Abbildung 10: Anschlussbeispiel eines FSR14-4x

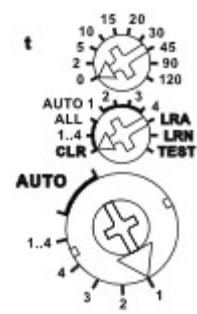


Abbildung 11:
Funktions-
Drehschalter des
FSR14-4x

Das Stromstoß-Schaltrelais mit vier Kanälen kann über Steckbrücken mit dem Funk-Antennenmodul zur Kommunikation mit dem RS485-Bus verbunden werden. Die Phase (L) wird an K (L) und der Neutralleiter an die Klemme (N) angegliedert. Wohingegen die zu schaltenden Leuchtmittel an die Eingänge 1-4 des Schaltrelais angebunden und zum Neutralleiter geführt, werden.

Die Kanäle des FSR14-4x können unabhängig voneinander als ES- und/oder ER-Kanal eingelernt werden. Mit einem der vier Steuersignale eines als Szenentaster eingelernten Tasters mit Doppelwippe, können mehrere Kanäle eines oder mehrerer FSR14-4x zu je einer Szene ein- oder ausgeschaltet werden. Zentralbefehle am PC werden mit der Funk-Visualisierungs- und Steuerungssoftware FVS gesendet. Taster können über den Funktions-Drehschalter (Abbildung) eingelernt sowie gegebenenfalls die vier Kanäle getestet werden. Beim Normalbetrieb wird der mittlere und obere Drehschalter auf AUTO eingestellt.

Zusätzlich dazu, können Funk-Bewegungs-Helligkeitssensoren FBH und Funk-Helligkeitssensoren FAH60 eingelernt werden. Die Leuchtdiode unter dem oberen Drehschalter begleitet den Einlernvorgang gemäß Bedienungsanleitung und zeigt im Betrieb Steuerbefehle durch kurzes Aufblinken an. Alle Sensoren müssen in Aktoren eingelernt werden, mit dem Ziel, dass diese die Befehle erkennen und ausführen können. Überdies sollte allen Stromstoß-Schaltrelais eine Geräteadresse zugeordnet werden.

Einlernen der Funksensoren in Funkaktoren

Alle Sensoren müssen in Aktoren eingelernt werden, damit diese deren Befehle erkennen und ausführen können.

Aktor FSR14-4x einlernen

Bei der Lieferung ab Werk ist der Lernspeicher leer. Sollten Sie nicht sicher sein, ob bereits etwas eingelernt wurde, dann müssen Sie **den Speicherinhalt komplett leeren:**

Stellen Sie den mittleren Drehschalter auf CLR (ALL bzw. auf CLR 1..4, wenn nur ein Kanal geleert werden soll und zusätzlich den unteren Drehschalter auf den gewünschten Kanal). Die LED blinkt aufgeregt. Nun innerhalb von 10 Sekunden den oberen Drehschalter 3-mal zu dem Rechtsanschlag (Drehen im Uhrzeigersinn) und wieder davon weg drehen. Die LED hört auf zu blinken und erlischt nach 2 Sekunden. Alle eingelernten Sensoren bzw. Sensoren eines Kanals sind gelöscht.

Einzelne eingelernte Sensoren löschen wie bei dem Einlernen, nur den mittleren Drehschalter auf CLR anstatt LRN stellen und den Sensor betätigen. Die zuvor aufgeregt blinkende LED erlischt.

Sensoren einlernen

1. Mit dem unteren Drehschalter den gewünschten Kanal 1 bis 4 oder 1..4 wählen.
2. Mit dem oberen Drehschalter die gewünschte Einlernfunktion wählen.

0 = 'Richtungstaster' einlernen;
Beim Tasten wird automatisch eine Wippe komplett eingelernt. Dort wo gelastet wird ist dann für das Einschalten definiert, die andere Seite für das Ausschalten.

5 = 'Universaltaster ES' einlernen;
10 = 'Universaltaster ER' einlernen;
15 = 'Zentralsteuerungstaster ein' mit Priorität einlernen;
20 = 'Zentralsteuerungstaster aus' mit Priorität einlernen;

Zentraltaster haben Priorität, solange sie betätigt sind.

30 = 'Szenentaster' einlernen;
Szenentaster (Doppelwippe) werden automatisch komplett eingelernt. 'Szenen speichern' wie weiter unten beschreiben.

45 = 'Zentralsteuerungstaster ein' einlernen;
90 = 'Zentralsteuerungstaster aus' einlernen;

3. Den mittleren Drehschalter auf LRN stellen. Die LED blinkt ruhig.

4. Den einzulernenden Sensor betätigen. Die LED erlischt.

Für FTK und PC ist die Position des oberen Drehschalters während des Einlernvorgangs egal.

Sollen weitere Sensoren eingelernt werden, den mittleren Drehschalter kurz von der Position LRN wegdrehen und bei 1. aufsetzen.

Ein Taster (Wippenende) kann bei verschiedenen Kanälen eines FSR14-4x nur dieselbe, zuletzt eingelernte Funktion ausführen. Verschiedene Taster können bei einem oder mehreren Kanälen eines FSR14-4x verschiedene Funktionen ausführen.

individuell Ein- oder Ausschalten, sowie es für eine Szene gewünscht wird.

2. Innerhalb von 60 Sekunden wird diese Szene durch einen Tastendruck länger als 3 Sekunden aber kürzer als 10 Sekunden auf eines der vier Wippenenden des Szenentasters mit Doppelwippe gespeichert.
3. Sollen weitere Szenen gespeichert werden, wieder bei 1. aufsetzen.

Szenen abrufen

Durch kurzes Tasten, auf eine Wippe des Szenentasters wird die entsprechende Szene abgerufen.

Eine zusätzlich eingestellte RV-Zeit wird nicht beachtet.

In der Einstellung TEST des mittleren Drehschalters können die 4 Kontakte mit dem unteren Drehschalter einzeln geschlossen werden:

TEST + AUTO = alle Kontakte offen,
TEST + 1 = Kontakt 1 geschlossen,
TEST + 2 = Kontakt 2 geschlossen,
TEST + 3 = Kontakt 3 geschlossen,
TEST + 4 = Kontakt 4 geschlossen,
TEST + 1..4 = alle Kontakte geschlossen.

Geräteadresse für den FSR14 vergeben:

Der Drehschalter am FAM14 wird auf Pos. 1 gedreht, dessen untere LED leuchtet rot. Der untere Drehschalter des FSR14 wird auf 1..4 gestellt. Der mittlere Drehschalter des FSR14 wird auf LRN gedreht, die LED blinkt ruhig. Nachdem die Adresse vom FAM14 vergeben wurde, leuchtet dessen untere LED für 5 Sekunden grün und die LED des FSR14 erlischt.

Abbildung 12: Einlerndialog, Funktion und Adressvergabe des FSR14-4x

4.3.3 Funk-Universal-Dimmaktor

Der Funk-Universal-Dimmaktor FUD14 ist ein Power MOSFET mit bis zu 400W und automatischer Lampenerkennung. Die Mindesthelligkeit und Dimmgeschwindigkeit ist zudem einstellbar. Zwecks Lampenschonung, ist eine Schaltung im Nulldurchgang mit Soft-Ein und Soft-Aus vorgesehen. Bei einer Schaltspannung von 230V ist keine Mindestlast erforderlich. Die eingestellte Helligkeitsstufe bleibt beim Ausschalten gespeichert (Memory), diese Schaltstellungen und die Helligkeitsstufen werden auch während eines Stromausfalls gespeichert.

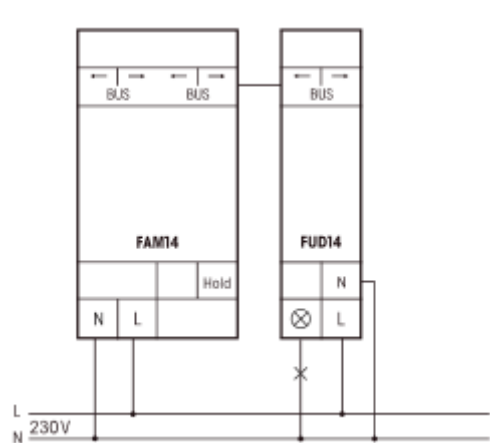


Abbildung 13: Anschlussbeispiel eines FUD14

Der Funk-Universal-Dimmaktor wird über Steckbrücken mit dem Funk-Antennenmodul zur Kommunikation mit dem RS485-Bus verbunden. Die Phase (L) wird an L und der Neutraleiter an die Klemme N angeschlossen. Das zu schaltende Leuchtmittel wird an den dafür vorgesehen Eingang angeschlossen und zurück zum Neutraleiter geführt.

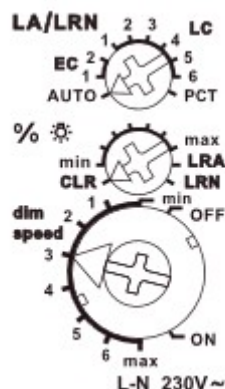


Abbildung 14:
Funktions-
Drehschalter des
FUD14

Der obere Drehschalter LA/LRN wird zunächst zum Einlernen benötigt und legt im Betrieb fest, ob eine automatische Lampenerkennung oder eine spezielle Komfort-Stellung eingerichtet werden soll. Auto lässt dabei das Dimmen aller Lampen zu.

EC1 ist eine Comfort-Stellung für Energiesparlampen, welche konstruktionsbedingt mit einer erhöhten Spannung eingeschaltet werden müssen, damit diese abgedimmt auch kalt sicher wieder einschalten.

EC2 ist eine Comfort-Stellung für Energiesparlampen, welche sich konstruktionsbedingt abgedimmt nicht wieder einschalten lassen. Daher ist Memory in dieser Stellung ausgeschaltet.

LC1 ist eine Comfort-Stellung für LED-Lampen, welche sich auf AUTO (Phasenabschnitt) konstruktionsbedingt nicht weit genug abdimmen lassen und daher auf Phasenanschnitt gezwungen werden müssen.

LC2 und **LC3** sind Comfort-Stellungen für LED-Lampen wie LC1, aber mit anderen Dimmkurven.

In den Stellungen EC1, EC2, LC1, LC2 und LC3 dürfen keine induktiven (gewickelten) Trafos verwendet werden. Außerdem kann die maximale Anzahl dimmbarer LED-Lampen konstruktionsbedingt niedriger sein, als in der Stellung AUTO.

Abbildung 15: Komfort-Stellung des FUD14

Mit dem mittleren Drehschalter zur Einstellung der Helligkeit kann die Mindesthelligkeit eingestellt werden (Abb.). Der untere Dimmschalter dient zur Einstellung der Dimmgeschwindigkeit. Die Taster können entweder als Richtungstaster oder als Universaltaster eingelernt werden.

Als Richtungstaster ist dann auf einer Seite 'einschalten und aufdimmen' sowie auf der anderen Seite 'ausschalten und abdimmen'. Ein Doppelklicken auf der Einschaltseite löst das automatische Aufdimmen bis zur vollen Helligkeit mit dim-speed-Geschwindigkeit aus. Ein Doppelklick auf der Ausschaltseite löst die Schlummerschaltung aus. Die Kinderzimmerschaltung wird auf der Einschaltseite ausgeführt. **Als Universal-taster** erfolgt die Richtungsumkehr durch kurzes Loslassen des Tasters.

Lichtweckerschaltung: Ein entsprechend eingelerntes Funksignal einer Schaltuhr startet die Aufweckfunktion durch Einschalten der Beleuchtung mit geringster Helligkeit und langsamem Aufdimmen bis zur maximalen Helligkeit. Durch kurzes Tasten (z. B. eines Funk-Handsenders) stoppt das Aufdimmen.

Kinderzimmerschaltung (Universaltaster oder Richtungstaster auf der Einschaltseite): Beim Einschalten mit längerer Tasterbetätigung wird nach ca. 1 Sekunde mit kleinster Helligkeit eingeschaltet und, solange weiter getastet wird, langsam hochgedimmt, ohne die zuletzt gespeicherte Helligkeitsstufe zu verändern.

Schlummerschaltung (Universaltaster oder Richtungstaster auf der Ausschaltseite): Durch einen Doppelimpuls wird die Beleuchtung von der aktuellen Dimmstellung bis zur Mindesthelligkeit abgedimmt und ausgeschaltet. Die Dimmzeit von 30 Minuten ist von der aktuellen Dimmstellung und der eingestellten Mindesthelligkeit abhängig und kann dadurch entsprechend verkürzt werden.

Durch kurzes Tasten kann während des Abdimmvorgangs jederzeit ausgeschaltet werden.

Lichtszenen am PC werden mit der Gebäudefunk-Visualisierungs- und Steuerungs-Software GFVS eingestellt und abgerufen. Die GFVS-Beschreibung ist unter "eltako-funk.de" in Kapitel V. Hierzu am PC einen oder mehrere FUD14 als Dimmschalter mit prozentualen Helligkeitswerten einlernen.

Treppenlichttaster:

Mit einem Treppenlichttaster wird mit Memorywert eingeschaltet und eine RV-Zeit gestartet, an deren Ende ausgeschaltet wird. Bei erneutem Tasten wird nachgeschaltet.

Taktgeber:

Den oberen Drehschalter auf PCT stellen. Mit Universaltaster, Richtungstaster (Einschaltseite) und 'Zentral ein'-Taster wird der Taktgeber gestartet.

FTK als Schließer:

Wird das Fenster geöffnet, schaltet das Licht ein. Wird das Fenster geschlossen, schaltet das Licht aus.

FTK als Öffner:

Wird das Fenster geöffnet, schaltet das Licht aus. Wird das Fenster geschlossen, schaltet das Licht ein.

Abbildung 16: Tasterfunktionen des Funk-Universal-Dimmaktors

Nachdem die gewünschte Funktion des FUD14 ausgewählt worden ist, ist es wichtig, alle Sensoren in den Aktor einzulernen, damit dieser die Befehle erkennen und ausführen kann. Im ersten Schritt ist es essentiell, dem FUD14 eine Geräteadresse zu geben.

Geräteadresse für den FUD14 vergeben:

Der Drehschalter am FAM14 wird auf Pos. 1 gedreht, dessen untere LED leuchtet rot. Der Mittlere Drehschalter des FUD14 wird auf LRN gedreht, die LED blinkt ruhig. Nachdem die Adresse vom FAM14 vergeben wurde, leuchtet dessen untere LED für 5 Sekunden grün und die LED des FUD14 erlischt.

Abbildung 17: Adressvergabe des FUD14

Nachfolgend kann der Einlernvorgang beginnen. Die Leuchtdiode begleitet den Einlernvorgang und zeigt im Betrieb die Steuerbefehle durch kurzes Aufblinken an.

<u>Einlernen der Funksensoren in Funkaktoren</u> Alle Sensoren müssen in Aktoren eingelernt werden, damit diese deren Befehle erkennen und ausführen können. <u>Aktor FUD14 einlernen</u> Bei der Lieferung ab Werk ist der Lernspeicher leer. Um sicher zu stellen, dass nicht bereits etwas eingelernt wurde, den Speicherinhalt komplett löschen: Den mittleren Drehschalter auf CLR stellen. Die LED blinkt aufgeregt. Innerhalb von 10 Sekunden den oberen Drehschalter 3-mal zu dem Rechtsanschlag (Drehen im Uhrzeigersinn) und wieder davon weg drehen. Die LED hört auf zu blinken und erlischt nach 2 Sekunden. Alle eingelernten Sensoren sind gelöscht. Einzelne eingelernte Sensoren löschen wie bei dem Einlernen, nur den mittleren Drehschalter auf CLR anstatt LRN stellen und den Sensor betätigen.	Die zuvor aufgeregt blinkende LED erlischt. Sensoren einlernen Insgesamt stehen 120 Speicherplätze zur Verfügung: 1. Den oberen Drehschalter auf die gewünschte Einlernfunktion stellen: AUTO = Schaltuhr als Lichtwecker; FIH65B, FAH oder FBH als Master einlernen; EC1 = 'Zentral aus'; zweiten FBH, FB65B als Slave einlernen; EC2 = Universaltaster; dritten FBH, FB65B als Slave einlernen; LC1 = 'Zentral ein'; vierten FBH, FB65B als Slave einlernen; LC2 = Richtungstaster einlernen, Richtungstaster werden beim Tasten automatisch komplett eingelernt. Dort wo getastet wird, ist dann für das Einschalten und Aufdimmen definiert, die andere Seite für das Ausschalten und Abdimmen. FTK sowie Hoppe Fenstergriff als Schließer einlernen; LC3 = Sequenziellen Lichtszenentaster einlernen, automatisch wird ein Taster oder die Hälfte eines Doppeltasters belegt. FTK sowie Hoppe Fenstergriff als Öffner einlernen;	LC4 = Direkten 4er Lichtszenentaster einlernen, automatisch wird ein kompletter Taster mit Doppelwippe belegt. LC5 = Einzelnen Lichtszenentaster einlernen, gleichzeitig wird die mit einem Universaltaster oder Richtungstaster eingestellte Helligkeit und die am unteren Drehschalter eingestellte Dimmgeschwindigkeit mit abgespeichert; FAH als Dämmerungsschalter einlernen; LC6 = Treppenlichttaster einlernen; FAH als Dämmerungsdimmer einlernen; PCT = Drehtaster und GFVS einlernen, beim Einlernen sendet der Aktor automatisch ein Bestätigungs-Telegramm, wenn er eine Geräteadresse hat und der obere Drehschalter am FAM14 auf Pos. 2 steht. Dimmwerte von FFD einlernen; 'Richtungstaster für Zielhelligkeit' einlernen 2. Den mittleren Drehschalter auf LRN stellen. Die LED blinkt ruhig. 3. Den einzulernenden Sensor betätigen. Die LED erlischt.
---	--	--

Abbildung 18: Einlernvorgang des FUD14

4.3.4 Funk-Wetterdaten-Gateway

Das Wetterdaten-Gateway FWG14MS wird ebenfalls über Steckbrücken mit dem RS485-Bus und der Stromversorgung verbunden.

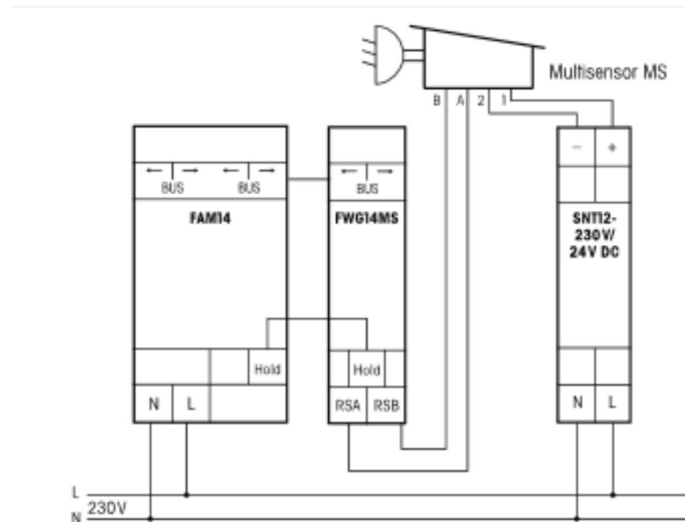


Abbildung 19: Anschlussbeispiel eines FWG14MS

Die Hold-Klemmen des Systems müssen miteinander verbunden werden. Am Gateway wird ein Multisensor MS an die Klemmen RSA und RSB angeschlossen. Der Multisensor benötigt eine Spannung von 24V DC. Um die Spannung von 24V DC dem Multisensor zur Verfügung zu stellen, wird ein Schaltnetzteil davor geschaltet.

Die Informationen des MS werden einmal pro Sekunde empfangen und in Bus-Telegramme umgewandelt.

Das Datentelegramm besteht aus 2 Telegrammen:

Telegramm 1: 0xRRSSTTUU

RR = Dämmerung: 0 bis 999 Lux

(Beispiel: 0x7A = 122; $122 \cdot 999 / 255 = 478$ Lux)

SS = Temperatur: -40°C bis +80°C

(Beispiel: 0x2C = 44; $44 \cdot 120 / 255 = 20,7$

-> kleiner 40 dann $-40 + 20,7 = -19,3^\circ\text{C}$)

(Beispiel: 0x6F = 111; $111 \cdot 120 / 255 = 52,2$

-> größer 40 dann $52,2 - 40 = 12,2^\circ\text{C}$)

TT = Windstärke: 0 m/s bis 70 m/s

(Beispiel: 0x25 = 37; $37 \cdot 70 / 255 = 10$ m/s)

UU = Regen: 1A = Regen, 18 = 'kein Regen'

Telegramm 2: 0xVVWWXXYY

VV = Sonne West: 0 bis 150 kLux

(Beispiel: 0x44 = 68; $68 \cdot 150 / 255 = 40$ kLux)

WW = Sonne Süd: 0 bis 150 kLux

XX = Sonne Ost: 0 bis 150 kLux;

YY = ist immer 28;

Die beiden Datentelegramme werden 60 Sekunden nach dem Zuschalten der Versorgungsspannung gesendet. Danach mindestens in einem Rhythmus von 10 Minuten. Weitere Möglichkeiten sind der nachstehenden Abbildung zu entnehmen.

Helligkeitswerte West, Süd und Ost je von 0 bis 99 kLux bei einer Änderung um mindestens 10%.

Dämmerungswerte von 0 bis 999 Lux bei einer Änderung um mindestens 10%.

Windstärken von 0 bis 70m/s. Ab 4m/s bis 16m/s werden die aktuellen Werte sofort 3-mal im Abstand einer Sekunde gesendet und danach weiter ansteigende Werte innerhalb von 20 Sekunden. Zurückgehende Windstärken werden stufenweise 20 Sekunden verzögert gesendet.

Regen bei Beginn sofort 3-mal, nach dem Ende innerhalb 20 Sekunden.

Temperaturwerte von -40,0°C bis +80,0°C alle 10 Minuten, zusammen mit allen anderen Werten in einem Status-Telegramm.

Sensorfunktionsüberwachung:

Der Multisensor MS sendet jede Sekunde aktuelle Informationen an das FWG14MS. Bleibt das Signal 5 Sekunden ganz aus, sendet der FWG14MS sofort und danach wieder alle 30 Sekunden ein Alarm-Telegramm. Dieses besteht aus den beiden Datentelegrammen 0x00000028 und 0x0000FF1A mit den Werten Helligkeit 0Lux, Dämmerung 0Lux, Temperatur -40°C (Frost), Wind 70m/s und Regen. Wird wieder eine Meldung des Multisensors MS erkannt, bricht der Alarm automatisch ab.

*Abbildung 20: Anforderung
zusätzlicher
Telegrammübermittlung*

Bevor der FWG14MS verwendet werden kann, ist es nötig auch dem Wetterdaten-Gateway eine Geräteadresse zu geben.

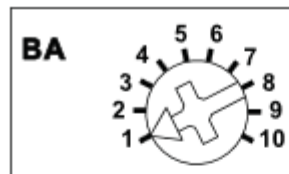
Geräteadresse für das FWG14MS vergeben:

Der Drehschalter am FAM14 wird auf Pos. 1 gedreht, dessen untere LED leuchtet rot. Der Drehschalter des FWG14MS wird auf Pos. 10 gedreht, die grüne LED des FWG14MS blinkt ruhig. Nachdem die Adresse vom FAM14 vergeben wurde, leuchtet dessen untere LED für 5 Sekunden grün und die LED des FWG14MS erlischt.

Abbildung 21: Adressvergabe des FWG14MS

Sobald dem Wetterdaten-Gateway eine Geräteadresse zugewiesen worden ist, muss der Betriebsarten-Drehschalter korrekt eingestellt werden.

Betriebsarten-Drehschalter



Pos. 1: ID-Bereich auf dem Bus von 0x00001800 bis 0x0000180C.

Pos. 2: ID-Bereich auf dem Bus von 0x00001810 bis 0x0000181C.

Pos. 9: PCT14 Kommunikation

Wird die Verbindung zwischen PCT14 und FAM14 hergestellt, wird in den Betriebsarten Pos. 1 und Pos. 2 automatisch umgeschaltet, die grüne LED des FAM14 leuchtet ständig und die grüne LED am FWG14MS leuchtet kurz auf. Nachdem die Verbindung wieder getrennt wurde, erlöschen die grünen LED. Bei Störungen wird die manuelle Umschaltung auf Pos. 9 empfohlen.

Pos. 10: Adressempfang

Nach dem Drehen auf Pos. 10 ist das FWG14MS für 60 Sekunden bereit, um vom FAM14 oder von PCT14 eine Geräteadresse zu empfangen.

Abbildung 22: Betriebsarten des FWG14MS

4.3.5 Funk-Wechselstromzähler-Sendemodul

Das Funk-Wechselstromzähler-Sendemodul FWZ14-65A misst die Wirkenergie anhand des zwischen dem Eingang und Ausgang fließenden Stromes. Der Eigenverbrauch von maximal 0,5 Watt wird dabei nicht gemessen. Der Zähler ist nicht für die wirtschaftliche Stromabrechnung zugelassen, da er keine MID-Konformitätserklärung aufweist. Ein Außenleiter, mit einem Strom bis zu 65A kann angeschlossen werden. Der Anlaufstrom beträgt 40mA. Während des Betriebs muss der Drehschalter auf AUTO eingestellt werden. Der Zählerstand, die Momentanleistung und die Seriennummer werden dem Bus übergeben und über das FAM14 in das Funknetz gesendet. Der Leistungsbezug wird mit einer blinkenden LED angezeigt. Sollte bei der Installation ein Anschlussfehler entstanden sein, dann wird alle 20 Sekunden ein HT/NT-Umschalt-Telegramm gesendet.

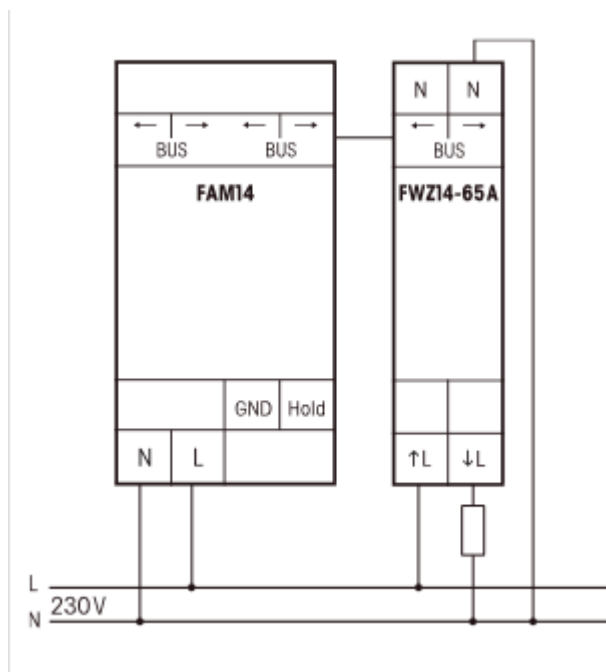


Abbildung 23: Anschlussbeispiel des FWZ14-65A

Nachdem das FWZ14-65A richtig angeschlossen worden ist, muss vom FAM14 eine Geräteadresse für den Wechselstromzähler vergeben werden.

Geräteadresse für das FWZ14 vergeben:

Der Drehschalter am FAM14 wird auf Pos.

1 gedreht, dessen untere LED leuchtet rot.

Der Drehschalter des FWZ14 wird auf LRN gedreht, die LED des FWZ14 blinkt ruhig.

Nachdem die Adresse vom FAM14 vergeben wurde, leuchtet dessen untere LED für 5 Sekunden grün und die LED des FWZ14 erlischt.

Abbildung 24: Adressvergabe des FWZ14-65A

Gemäß dem Fall, dass die Geräteadresse für den FWZ14-65A vergeben worden ist, wird alle 60 Sekunden ein Telegramm gesendet, falls sich die Leistung um mindestens zehn Prozent geändert hat. Eine Veränderung des Zählerstands wird hingegen sofort gesendet. Ein Daten-Telegramm mit Zählerstand, Leistung und Seriennummer wird automatisch nach dem Zuschalten der Versorgungsspannung sowie zyklisch alle 10 Minuten gesendet.

4.3.6 Taster-Eingabemodul

Das Taster-Eingabemodul FTS14EM hat die Funktionen des Ferntastsystems. Für den Eltako-RS485-Bus weist das Taster-Eingabemodul zehn Steuereingänge für Universal-Steuerspannung auf.

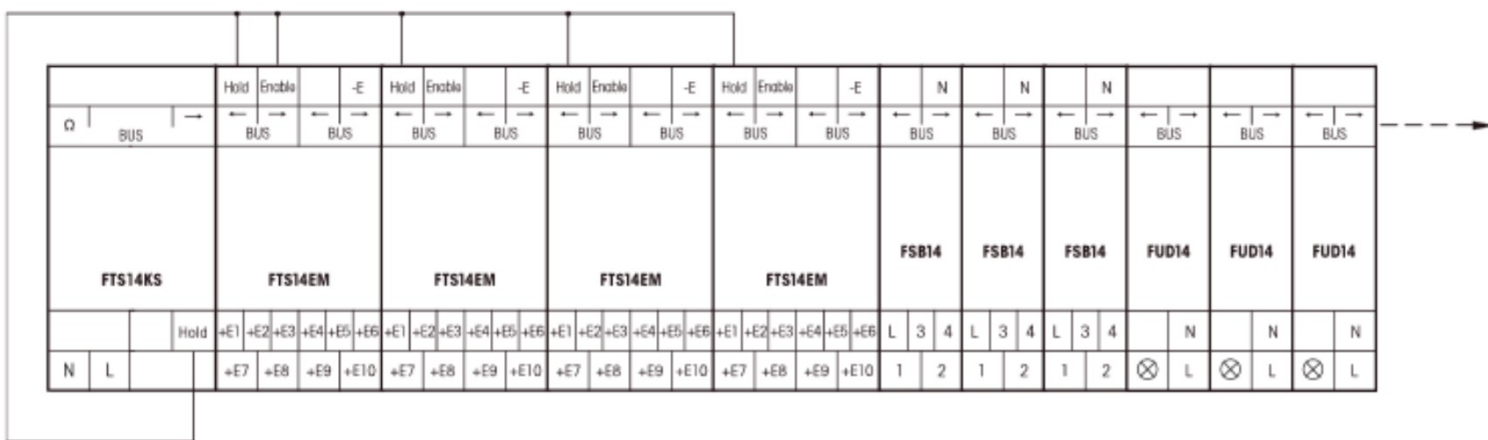


Abbildung 25: Anschlussbeispiel des FTS14EM

Alle Hold-Klemmen der FTS14EM müssen mit der Hold-Klemme des FAM14 verbunden werden. Bei einem bis zehn Stück FTS14EM muss an einem FTS14EM die Hold-Klemme mit der Enable-Klemme verbunden werden.

Die zehn Steuereingänge sind galvanisch von der Versorgungsspannung getrennt. Die Sensoren werden mit der Phase und den Eingängen des FTS14EM verbunden. Der Nullleiter (N) wird an den Eingang (-E) angeschlossen.

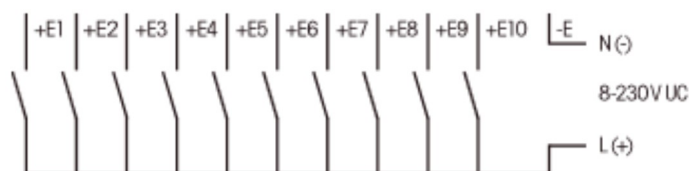
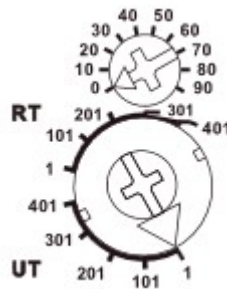


Abbildung 26: Steuereingänge des FTS14EM

Bei jedem Taster ist es nötig, diesen mit einer Identifikationsnummer (ID) in einen oder mehrere Aktoren einzulernen. Das Einlernen der Aktoren kann über den Funktions-Drehschalter geschehen.



*Abbildung 27:
Funktions-
Drehschalter des
FTS14EM*

Der untere Drehschalter legt fest, zu welcher Gruppe ein FTS14EM gehört. Insgesamt stehen fünf Gruppen (1, 101, 201, 301 und 401) mit je 100 ID's zur Verfügung. Der obere Drehschalter (0..90) stellt die ID innerhalb einer Gruppe ein. Die Kombination der Drehschalter ergibt den ID-Bereich innerhalb einer Gruppe und muss an jedem FTS14EM unterschiedlich eingestellt werden. Eine Gruppe besteht aus maximal zehn FTS14EM. Da insgesamt 5 Gruppen zur Verfügung stehen, sind maximal 50 FTS14EM mit 500 Tastern in einem RS485-Bus möglich. Jedes Eingabemodul kann entweder als Universal-taster oder als Richtungstaster eingestellt werden. Die LED unter dem oberen Drehschalter blinkt kurz auf, wenn ein angeschlossener Taster gedrückt wird. Die ID's werden in dezimaler Zählweise erzeugt, um die Klemmennummerierung erheblich leichter zu gestalten. Um die ID-Nummern zu erhalten, wird die Eingangsnummer mit 1000 addiert. Jeder Eingang hat eine eigene ID.

ID's der ersten Gruppe:

0x1001...0x1010 (Taster 1..10)
 0x1011...0x1020
 0x1021...0x1030
 0x1031...0x1040
 0x1041...0x1050(Taster 41..50)
 0x1051...0x1060
 0x1061...0x1070
 0x1071...0x1080
 0x1081...0x1090
 0x1091...0x1100 (Taster 91..100)

5. Aufbau der Gebäudeautomation

Die Gebäudeautomation der Stadtvilla soll zur Simulation in einen Koffer installiert werden. Zur Befestigung des Gebäudesystems von Eltako wird eine Trageschiene DIN-EN 60715 TH35 im Koffer montiert. Da die Gebäudeautomation eine Versorgungsspannung von 230V DC benötigt, muss der Anschluss von ein Netzkabel mit Steckverbinder gewährleistet werden. Eine IBM Einbausteckdose mit rotem Schalter und Sicherung wird für den Anschluss des Netzkabels im Koffer verbaut.



Abbildung 28: IBM Einbausteckdose

Die Einbausteckdosen werden über die drei Leitungen (Phase, Nullleiter, Erde) mit Hutschieneclen verbunden. Um eine sichere Verbindung zu gewährleisten, wird ein 3-adriges Installationskabel mit einem Querschnitt von 1,5mm² und einer Nennspannung von 230V verwendet.

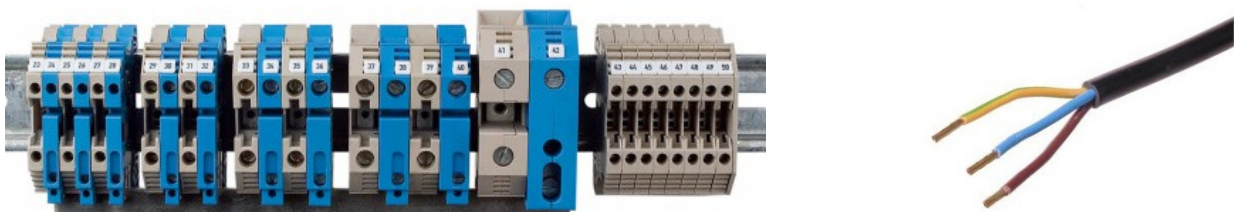


Abbildung 29: Hutschieneclen

*Abbildung 30: 3-adriges
Installationskabel*

Die Hutschieneclen dienen ausschließlich zur Verteilung der Leiter im Koffer und sind bei der Installation in der Stadtvilla nicht notwendig. Damit die Gebäudeautomation im

Koffer realisierbar ist, werden Leuchtdioden sowie konventionelle Taster mit einer Nennspannung von 24V DC verwendet. Diese dienen ausschließlich zur Simulation der Gebäudeautomation im Koffer und werden in der Stadtvilla durch Funk-Taster des Fernstastsystems und 230V-Leuchtmittel ersetzt. Um die individuellen Anforderungen des Besitzers unterscheiden zu können, werden rote (Heizung), grüne (Geräte) und weiße (Licht) Standard Signalleuchten der Marke Sedeco, zu Demonstrationszwecken eingesetzt.



Abbildung 31: Sedeco Signalleuchte

Technische Daten

Kategorie	Standard Signalleuchte mit Leuchtmittel
Spannung (max.)	24 V
Leuchtfarbe	Grün
Bauform	Rund
Einbau-Ø	7 mm
Montageart	Bohrloch mit Mutter
Anschluss	Lötfahne
Gehäusematerial	Polycarbonat
Farbe	Grün
Industrieverpackung	Nein
Inhalt	1 St.
RoHS-konform	Ja
Spannung (min.)	24 V
Typ	B-403 24V GREEN

Abbildung 32: Technische Daten der Signalleuchte

Die Eigenschaften der Sensoren (Taster) des Fernstastsystems werden mit Hilfe von Druckschaltern simuliert. Hierfür werden SCI Druckschalter verwendet.



Abbildung 33: SCI Druckschalter

Technische Daten

Kategorie	Druckschalter
Besonderheiten	Betätiger erhaben
Gehäuse-/Knopffarbe	Schwarz
Funktionen	rastend
Beleuchtungsart	Ohne
Schaltstellung	1 x Aus/Ein
Kontaktart	1 Schließer
Material	Phenol
Anschluss	Lötöse
Kontakt-Widerstand	Max. 50 mΩ
Schaltspannung	250 V/AC
Schaltstrom (max.)	1.5 A
Spannungs-Festigkeit	1000 V/AC/60 s
Einbau-Ø	12.2 mm
Inhalt	1 St.
Isolations-Widerstand	(500 V/DC) Min. 100 MΩ
RoHS-konform	Ja
Plattenstärke (max.)	4 mm
Typ	R13-40B-05BK

Abbildung 34: Technische Daten des Druckschalters

Die Ansteuerung der Leuchtdioden und Taster mit einer Nennspannung von 24V DC wird mit Hilfe eines Hutschiene-Netzteils gewährleistet. Bei der Auswahl des Netzteils muss auf den maximal zulässigen Strom der Sensoren (Taster) und LED geachtet werden. Da der maximale Schaltstrom der Druckschalter in dem Fall 1,5A beträgt, wird ein Netzteil mit einem maximalen Strom von 1,5A benötigt. Das Hutschiene-Netzteil (DIN-Rail) 6EP3331-6SB00-0AY0 von Siemens erfüllt alle Anforderungen des nachgeschalteten Systems.



Abbildung 35: Hutschiene-Netzteil (DIN-Rail) 6EP3331-6SB00-0AY0

Technische Daten

■ IP20

Anzahl Ausgänge	1 x
Phasen	1
Gewicht	170 g
Anschluss	Schraubklemme
Ausgangsspannung	24 V/DC
Ausgangsspannung (max.)	26.4 V/DC
Ausgangsspannung (min.)	22.2 V/DC
Ausgangsspannung (nom.)	24 V/DC
Ausgangsstrom (max.)	1.3 A
Breite	36 mm
Eingangsspannung (max.)	240 V/AC
Eingangsspannung (min.)	100 V/AC
Eingangsspannung (nominal)	115 V/AC 230 V/AC 110 - 300 V/DC
Herst.-Teilenr.	6EP3331-6SB00-0AY0
Höhe	90 mm
Kategorie	Hutschiene-Netzteil (DIN-Rail)
Leistung	30 W
Länge	53 mm
Max. Temperatur	+70 °C
Min. Temperatur	-25 °C
Typ	6EP3331-6SB00-0AY0

Abbildung 36: Technische Daten des Hutschiene-Netzteils

Bevor die Sensoren und Aktoren verdrahtet werden, müssen alle Bauteile der Baureihe 14 in eine sinnvolle Reihenfolge gebracht werden. Das Herzstück der Baureihe 14 ist das Funk-Antennenmodul FAM14. Das FAM14 ist somit das erste Bauteil der Gebäudeautomation. Es verbindet die nachgeschalteten Bauteile über Steckbrücken mit dem RS485-Bus. Das FAM14, der Funk-Universal-Dimmaktor und der Wechselstromzähler FWZ sind die einzigen Bauteile im Koffer, die mit einer Nennspannung von 230V verbunden werden. Da der maximale Leistungsbedarf von 12W beinahe erreicht wird, wird ein zusätzliches Schaltnetzteil SNT zur Leistungsversorgung nach der Hälfte der Bauteile eingesetzt. Das Schaltnetzteil gibt eine Spannung von 230V/12W ab, wodurch die Spannung in ein Funk-Universal-Dimmaktor eingespeist wird. Somit wird eine Leistungsversorgung von 12W für die nachgeschalteten Bauteile der Baureihe 14 zur Verfügung gestellt. Die Anordnung der restlichen Bauteile ist frei wählbar.

Da die Anzahl der Bauteile die Breite des Koffers überragt, wird zur Verbindung des RS485-Bus ein Busbrücken-Verbinder BBV14 benötigt. Der letzte Aktor der Gebäudeautomation muss mit einem Abschlusswiderstand gesichert werden.



Abbildung 37: Aufbau der Gebäudesystemkomponente

Nachdem die Reihenfolge der Systemkomponenten festgelegt und diese auf der Tragschiene DIN-EN 60715 TH35 befestigt worden sind, werden die Bauteile der Baureihe 14 entsprechend ihrer Anforderung verdrahtet. Durch die Verwendung von Druckschaltern und Leuchtdioden mit einer Nennspannung von 24V DC werden alle Stromstoß-Schaltaktoren FSR14-4x und Eingabemodule FTS14EM gemäß ihrer Schaltpläne mit dem Hutschiene-Netzteil verbunden. Der Wechselstromzähler und der Funk-Universal-Dimmaktor werden mit einer Spannung von 230V DC betrieben. Die Schaltpläne und der Anschluss der Bauteile sind im Abschnitt 4.3 beschrieben. Im nächsten Schritt müssen die Leuchtdioden und Druckschalter mit dem Schaltaktor FSR14-4x und dem Eingabemodul FTS14EM gekoppelt werden. Zu diesem Zweck kommt ein Installationskabel mit einer Nennspannung 24V DC zum Einsatz. Jeder Druckschalter muss gemäß Zeichnung 4 mit dem Eingabemodul FTS14EM verschaltet werden. Die Verwendung eines LötKolben zur Befestigung der Druckschalter mit dem Installationskabel ist zwingend erforderlich, um einen fehlerlosen Betrieb zu gewährleisten. Die Leuchtdioden zur Simulation der Lichtquellen in der Stadtvilla, müssen ebenfalls mit dem Installationskabel verlötet werden. Die dimmbaren Lampen müssen wiederum mit dem Installationskabel für eine Nennspannung von 230V DC verbunden und verlötet werden. Der Multisensor wird gemäß Abbildung 23. mit dem System verbunden. Nachdem alle Sensoren und Aktoren der Gebäudeautomation vorschriftsgemäß verdrahtet worden sind, kann das Netzkabel zur Stromversorgung in eine Steckdose gesteckt und die Programmierung der Gebäudeautomation gestartet werden.



Abbildung 38: Abgeschlossener Aufbau der Gebäudeautomation

6. Inbetriebnahme

Nachdem der Aufbau der Gebäudeautomation abgeschlossen ist, kann die Gebäudeautomation in Betrieb genommen werden. Damit die Gebäudeautomation mit Spannung versorgt werden kann, muss ein Netzkabel an die dafür vorgesehene Einbausteckdose sowie an eine weitere Steckdose angeschlossen werden. Zur Kontrolle der Gebäudeautomation werden alle Ströme und Spannungen an den Ein- und Ausgängen gemessen und mit den Vorgaben der Bauteile abgeglichen. Gemäß dem Fall, dass alle Vorgaben eingehalten worden sind, kann die Gebäudeautomation verwendet werden. Damit die Gebäudeautomation alle Signale der Bauteile der verwendeten Baureihe 14 erkennt und diese ausgegeben werden können, ist es erforderlich jedem Bauteil der GA eine Geräteadresse zuzuordnen. An das „Herzstück“ FAM14 wird durch die Verbindung mit der Versorgungsspannung automatisch die Geräteadresse 1 vergeben. Die Adressvergabe des Stoßstromschaltaktor FSR14-4x und des Universal-Dimmaktor FUD14 wird über die Drehschalter durchgeführt. Hierfür wird der Drehschalter des FAM14 auf die Position 1 gedreht. Der untere Drehschalter des FSR14-4x wird auf 1...4 eingestellt

und der mittlere Drehschalter auf Position LRN. Nachdem das Einlernen des Aktors abgeschlossen ist, wird die Lampe des FAM14 für eine Dauer von fünf Sekunden, zwecks Bestätigung, grün erleuchtet. Beim Einlernen des FUD14 muss lediglich der mittlere Drehschalter auf die Position LRN gestellt werden. Die Bestätigung des Einlernens wird ebenfalls über die Lampe des FAM14, die für 5 Sekunden grün leuchtet, signalisiert. Sobald alle Aktoren der Gebäudeautomation eine Geräteadresse zugewiesen bekommen haben, können die Aktoren mit Sensoren zur Schaltung verknüpft werden. Beim Einlernen des FSR14-4x wird der untere Drehschalter auf den gewünschten Kanal eingestellt. Der obere Drehschalter wählt hingegen die gewünschte Einlernfunktion des Aktors aus. Der mittlere Drehschalter wird danach auf Position LRN gedreht. Im Anschluss wird der einzulernende Sensor betätigt und die Leuchtdiode des Aktors erlischt. Durch den genannten Einlernvorgang ist der Aktor dauerhaft mit dem Sensor verbunden und kann durch die Betätigung des Sensors geschaltet werden. Nachdem alle Aktoren mit den Sensoren verbunden wurden, kann die Gebäudeautomation permanent für die Schaltung der Stadtvilla verwendet werden.

7. Programmierung von Eltako

Die Programmierung der Gebäudeautomation unter Verwendung von Eltako kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen. Zum einen besteht die Möglichkeit die Programmierung durch die Funktions-Drehschalter der Aktoren vorzunehmen. Ehe die Sensoren mit Hilfe der Funktions-Drehschalter eingelernt werden können, müssen die Aktoren der Baureihe 14 einer Geräteadresse zugewiesen werden. Die Vergabe der Geräteadresse und Programmierung der Aktoren wird im Kapitel 4.3 „Erläuterung der zu benutzenden Bauteile und Geräte“ für jedes verwendete Bauteil beschrieben. Zum anderen lassen sich die Aktoren der Baureihe 14 ebenfalls durch die Gebäude-Funk-Visualisierungs-Software GFVS programmieren. Eine Kontrollsoftware PCT14 kann zum Erfassen, Verändern und Speichern der Einstellungen von Eltako-Gebäudefunk-Aktoren der Baureihe 14 verwendet werden. Der Ablauf des Datenaustausches zwischen PCT14 und GFVS wird in der Abbildung 39 visualisiert.

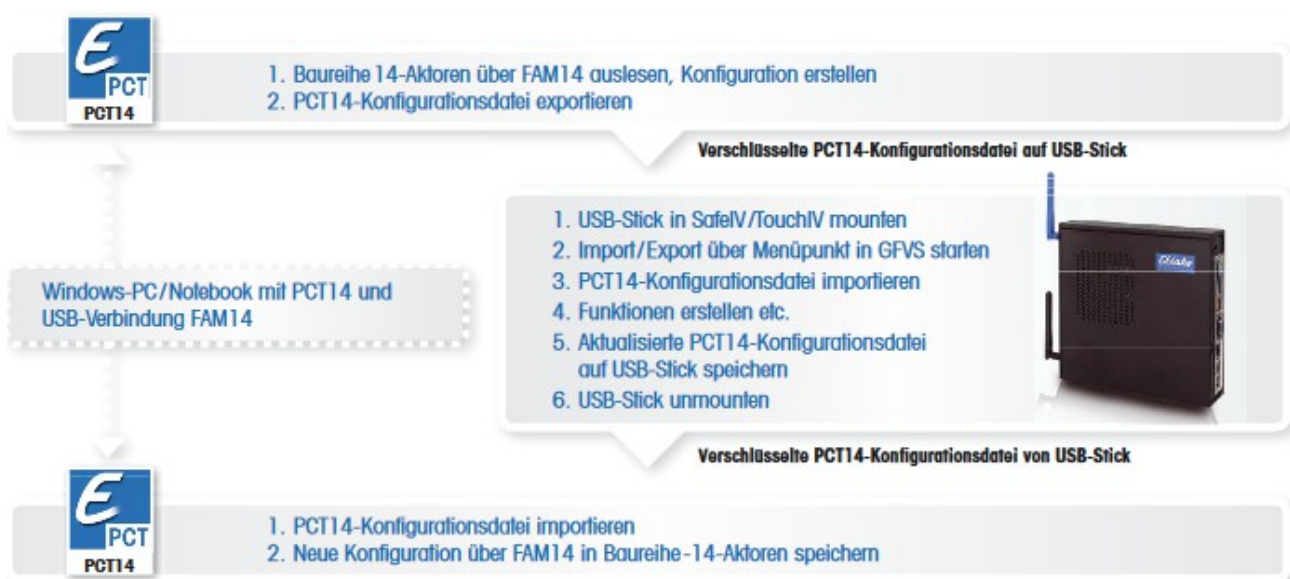


Abbildung 39: Datenaustausch zwischen der PCT14 und GFVS

7.1 PCT 14

Die Einstellungen der Eltako-Gebäudefunk-Aktoren der verwendeten Baureihe 14 lassen sich mit dem Dienstprogramm (PC-Tool) PCT14 erfassen, verändern, speichern und wieder einspielen. Darüber hinaus kann mit Hilfe dieses Vorgehens eine Datenaustauschdatei verwaltet werden. Die Installation auf einem Laptop mit Windows-Betriebssystem ist zwingend erforderlich, da die Konfiguration der Aktoren aus dem FAM14 vom Eltako-RS485-Bus, mittels eines USB-Kabels ausgelesen wird. Das FAM14 verfügt hierzu über eine Mini-USB-Schnittstelle.

Abbildung 40 zeigt das PC-Tool PCT14 nach dem Start der Software. Über den roten Button „Verbinden“ lässt sich die Vernetzung des PCT14 und der Gebäudeautomation herstellen. Durch erneute Betätigung des Button lässt sich die Verbindung wieder trennen.

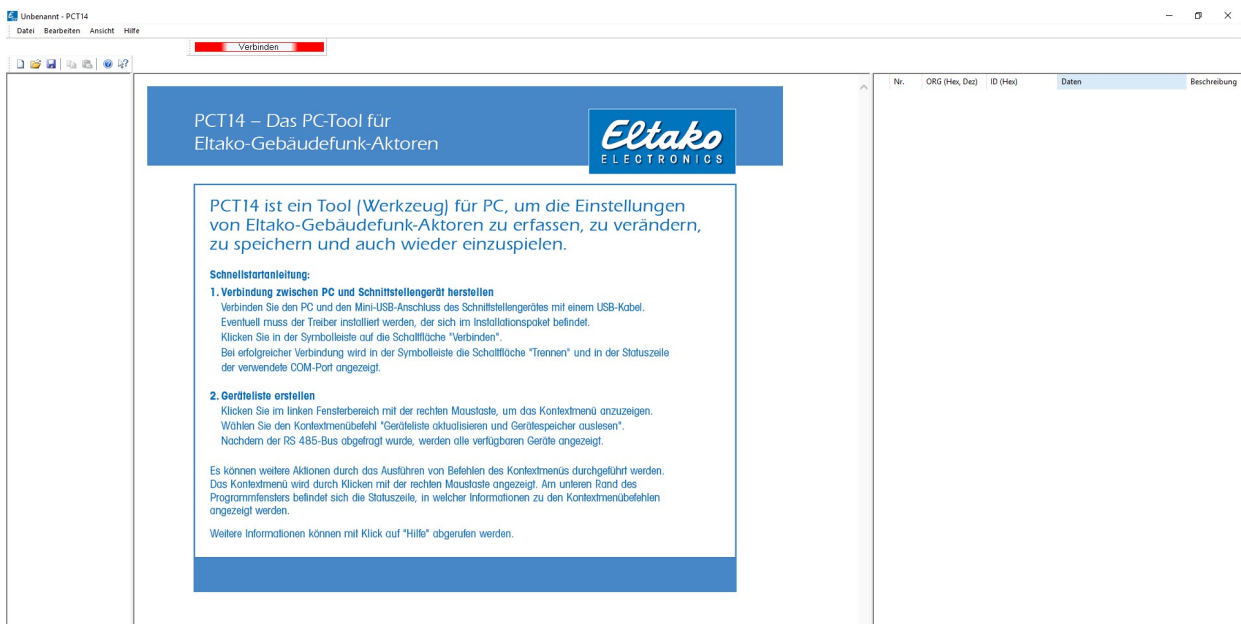


Abbildung 40: Startbildschirm der PCT14 Software

Gemäß dem Fall, dass eine Verbindung mit der Gebäudeautomation hergestellt werden konnte, kann die Geräteliste hinzugefügt und der Gerätespeicher ausgelesen werden. Durch einen Rechtsklick in den linken Bereich der PCT14 erscheint ein Kontextmenü (Abb. 41). Die Geräteliste kann hinzugefügt, der Gerätespeicher ausgelesen, ein Gerät zur Adressvergabe gesucht und eingefügt werden.

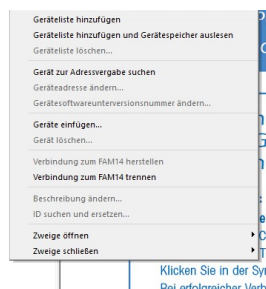


Abbildung 41:
Kontextmenü zum
Auslesen des
Gerätespeichers

Nachdem die Geräteliste ausgelesen wurde, lassen sich die Kanäle der Aktoren programmieren, falls diese nicht schon zuvor durch die Funktions-Drehschalter der Aktoren eingestellt wurden.



Abbildung 42: Geräteliste der Gebäudeautomation

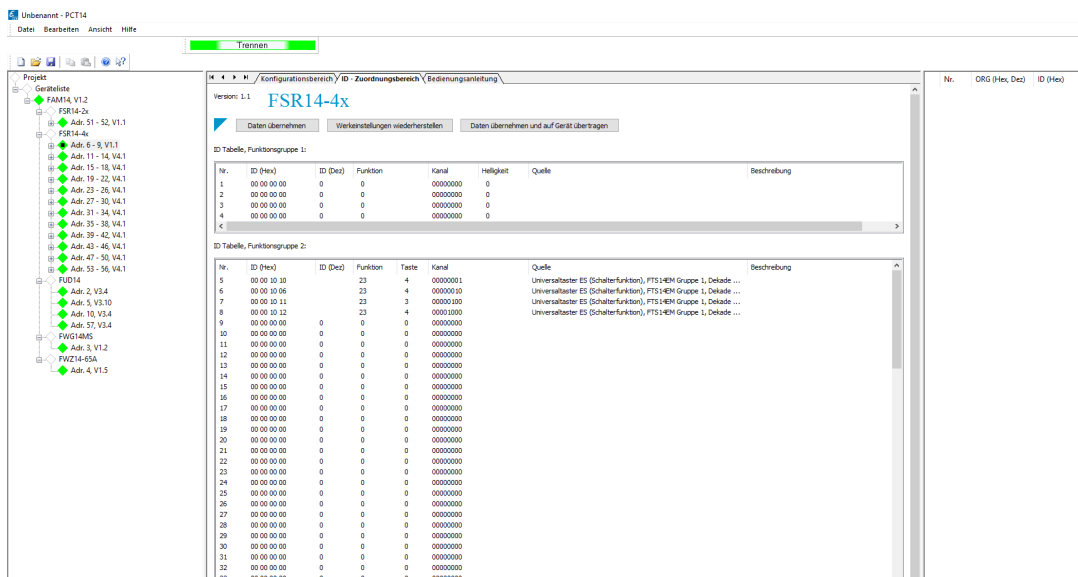


Abbildung 43: ID Zuordnungsbereich

Im linken Bereich der Abbildung 42 ist die Geräteliste zu erkennen. Die Geräte auf der Liste lassen sich zur optischen Erkennung suchen und auslesen. Durch einen Doppelklick auf den gewünschten Aktor auf der Geräteliste, öffnet sich der ID Zuordnungsbereich des Aktors in der Mitte des PCT14. Im ID Zuordnungsbereich eines Aktors lassen sich die ID's, Funktionen, Tasten, Kanäle sowie Quellen einstellen (Abb. 43). Mit dem rechten Bereich lassen sich ID's erkennen und deren Verknüpfungen überprüfen. Sollte eine ID dem falschen Sensoren zugeteilt worden sein, kann der Fehler im ID Zuordnungsbereich behoben und direkt auf das Gerät übertragen werden. Des Weiteren lassen sich die Geräte der Gebäudeautomation auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.

Da die Funktionen des PCT14 und der Drehschalter eingeschränkt sind ist es notwendig, die speziellen Anforderungen des Eigentümers der Stadtvilla mit Hilfe der GFVS zu programmieren. Die PCT14 dient dementsprechend ausschließlich zur Kontrolle und zum Datenaustausch mit der GFVS.

7.2 Gebäude-Funk-Visualisierungs-Software (GFVS)

Die FVS-Home ist ein funkbasiertes Hausautomationssystem von Eltako mit dem Aktoren und Sensoren gesteuert und visualisiert werden. Mit der Software soll der Energieverbrauch gesenkt, der Wohnkomfort gesteigert und die Sicherheit erhöht werden. Die Gestaltung umfangreicher Szenarien, sowie die Schaltung einzelner Geräte der Baureihe 14 sind möglich. Dabei werden die Daten und Zustandsveränderungen von den Sensoren (z.B. Bewegungsmelder, Fenster-, Türkontakte, Sensoren für CO₂ oder Feuchtigkeit) erfasst. Die FVS-Home ist die Steuerzentrale für den Eltako Gebäudefunk. Mit der Software werden Einstellungen verwaltet, die Kommunikation der Sensoren und Aktoren und die Ansteuerung über Funk koordiniert. Hinzukommend erleichtert die Software den Alltag, indem umfangreiche automatische Abläufe eingestellt werden können. Die Ansteuerung der Geräte der Baureihe 14 ist mit einem PC per Client Software innerhalb des Hauses möglich. Zusätzlich kann die Software über mobile Geräte (Smartphone, Tablet usw.) per App-Steuerung genutzt werden. Zur Ansteuerung der Gebäudeautomation der Stadtvilla wird der Server Safe von Eltako verwendet (Abb. 44).



Abbildung 44: Eltako Safe

Bevor die Software gestartet werden kann, muss sie gemäß Handbuch installiert werden. Nach dem Starten der Software müssen die notwendigen Einstellungen unter dem Menüpunkt Konfiguration angepasst werden. Es muss die PC-Schnittstelle des Funk-Antennenmodul mit USB, die Datenbank, die Geoposition und die Währung eingestellt werden (Abb.45).



Abbildung 45: Kontextmenü der Konfigurationen



Abbildung 46: Hauptmenü der FVS-Home

Wenn alle Einstellungen unter dem Menüpunkt Konfiguration erledigt wurden, wird die Software neu gestartet. Das Hauptmenü zeigt den Button Übersicht, der anzeigt, ob Geräte wie beispielsweise das Licht eingeschaltet sind (Abb. 46). Die vier Schnellauswahl-Buttons auf der Oberfläche sind für die Funktionen des Eltako GFVS Mobile, Benachrichtigungen, Türklingel und Alarm verantwortlich (Abb.47).



Abbildung 47: Schnellauswahl-Button des Hauptmenü der FVS-Home

Für die detaillierte Ansicht aller angemeldeten und aktivierten Objekte im Vollbild-Modus muss der Button „Übersicht“ betätigt werden. Die Objektübersicht ist in vier Bereiche aufgeteilt. Wie jedes Programm verfügt die Software über eine Menüleiste, die alle Optionen zur Konfiguration und Steuerung des Systems bereitstellt (Abb. 48). Solche Optionen können zum Beispiel das Einbringen von neuen Aktoren bzw. Sensoren oder das Einrichten von Objektbenachrichtigungen, darstellen. Im Bereich der Objekte werden alle angelernten Objekte sowie Kameras, Aktoren, Verknüpfungen, Zeitfunktionen, PCs und PC-Gruppen über Funktions-Icons angezeigt. Im dritten Bereich werden sämtliche Ebenen angezeigt, die für die Steuerung der Stadtvilla eingerichtet werden. Durch das Betätigen eines Buttons dieses Bereichs, werden die Objekte der ausgewählten Ebene angezeigt und können nach belieben geschaltet werden. Der letzte Bereich zeigt das Energy-Cockpit, womit eine Schnellansicht der Verbrauchswerte möglich ist. Um weitere Funktionen nutzen zu können, ist es erforderlich, das Energy-Cockpit zu öffnen.

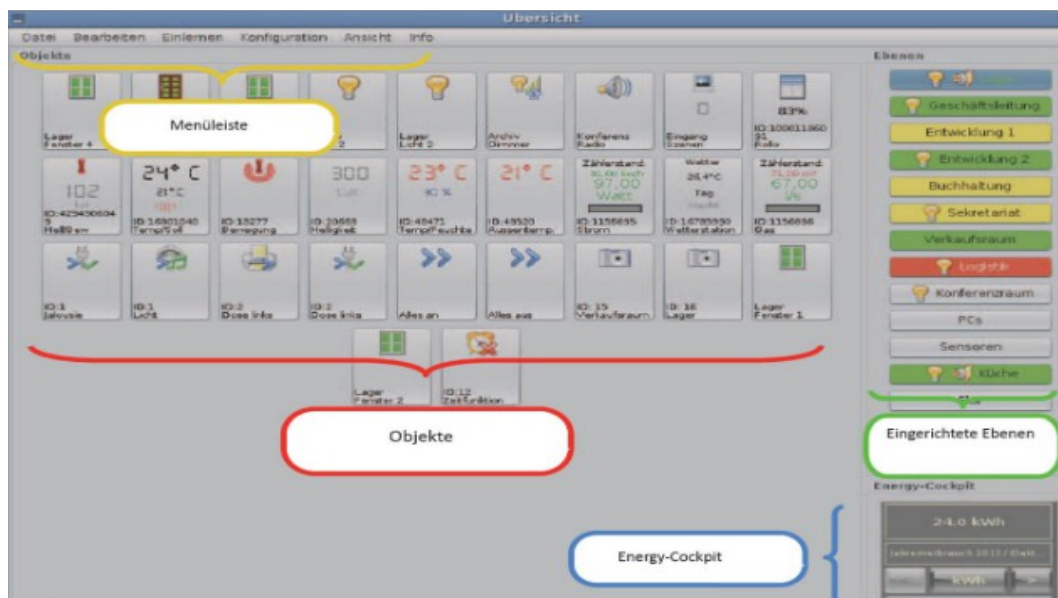


Abbildung 48: Objektübersicht der FVS-Home

Über das Hauptmenü lassen sich „Objekte einlernen“. Die Abbildung 49 zeigt das Dialogfenster zum Einlernen eines neuen Objektes. Im linken Bereich werden die vorhandenen Ebenen und der rechte Bereich „Neue Objekte“ sichtbar. Durch die Betätigung des Sensors, der in die GFVS eingelernt werden soll, erscheint der Sensor mit seiner Objekt-ID unter der Kategorie „Neue Objekte“. Der Einlernvorgang für andere

Objekte wie beispielsweise Schalter oder Reedkontakte wird ebenso durchgeführt. Die Buttons „Importieren“ und „Exportieren“ bieten die Möglichkeit angelernete Objekte zu sichern sowie wiederherzustellen.

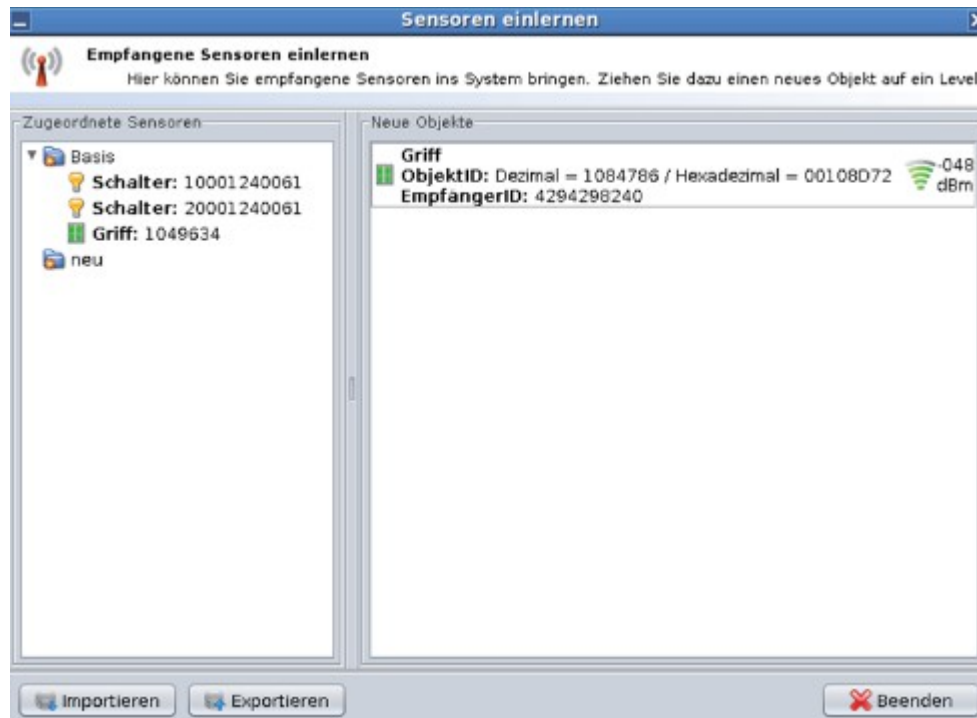


Abbildung 49: Einlern-Dialogfenster der FVS-Home

Um ein Objekt eindeutig zuzuordnen, empfiehlt es sich dem neuen Objekt eine Bezeichnung zuzuordnen. Durch einen Rechtsklick auf das Objekt, erscheint ein Kontextmenü, indem das Feld „Bearbeiten“ ausgewählt werden sollte. Infolgedessen öffnet sich ein objektspezifisches Fenster zum Bearbeiten der zusätzlichen Informationen (Abb.50).



Abbildung 50: Bearbeitungs-Dialogfenster eines Sensoren

Das Fenster „Bearbeiten“ zeigt die Sender-ID, Ebene, letzte Änderung und das Datum/Uhrzeit der letzten Änderung. Diese Werte können nicht geändert werden. Im unteren Bereich lässt sich die Informationsfelder ergänzen. Es lässt sich der Raum, Etage, Fenstergruppe, Info und Details eines Objektes eintragen. Nach dem Einlernprozess werden die angelernten Objekte in der Objektübersicht dargestellt. Über einen Rechtsklick auf das gewünschte Objekt lassen sich zusätzlich zu den bekannten Optionen aus dem Einlerndialog, weitere Funktionalitäten der Objekte einlernen. Für eine Funktion „Alles aus“ muss eine Verknüpfung mehrerer Aktoren erstellt werden. Durch Verknüpfungen können einzelne Aktoren zusammengefasst werden. Jeder einzelne Aktor sendet ein Signal an den gelernten Aktor und schaltet das jeweilige Gerät aus bzw. trennt dieses von der Stromversorgung. Diese Verknüpfung wäre bei einer Funktion „Verlassen des Hauses“ einsetzbar. Um eine Verknüpfung anzulegen oder zu bearbeiten muss im Bearbeiten Menü auf „Verknüpfung“ gedrückt werden. Es erscheint das Fenster „Verknüpfung erstellen“ (Abb.51).



Abbildung 51: Verknüpfung erstellen -Dialogfenster

Der neuen Verknüpfung muss ein Name zugeordnet werden. Im Bearbeiten-Dialog der neu angelegten Verknüpfung ist es möglich Aktoren zuzuweisen (Abb. 52).

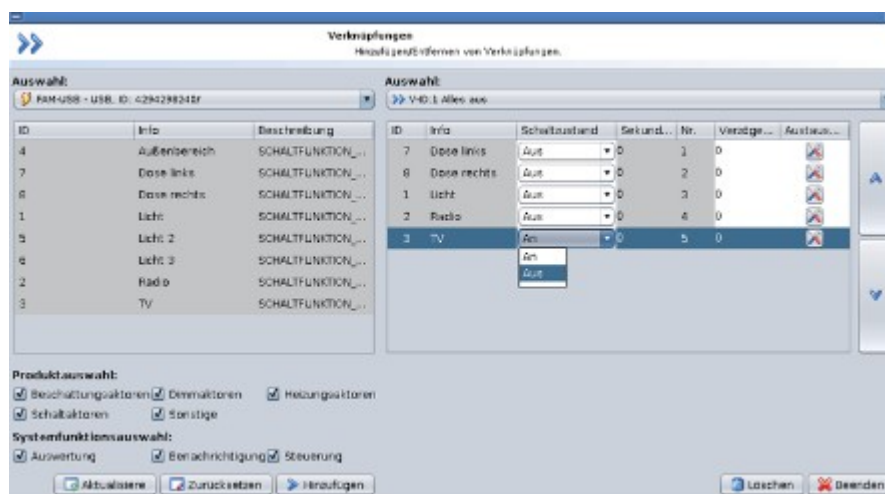


Abbildung 52: Bearbeitungs-Dialogfenster einer Verknüpfung

Der linke Bereich des Dialoges zeigt alle Aktoren tabellarisch aufgelistet. Die Aktoren sind nach zugewiesenem FAM-USB und deren Systemfunktionen sortiert. Um einem Aktor eine Verknüpfung zuzuweisen, muss dieser markiert und die Markierung danach mit dem Button „Zuweisen“ bestätigt werden. Darüber hinaus muss ausgewählt werden, welcher Zustand des jeweiligen Aktors durch die Verknüpfung gesetzt werden soll. Weiterhin besteht die Möglichkeit, eine Reihenfolge für das Auslösen festzulegen.

Die Funktionen des Stadtvilla können mit Hilfe der beschriebenen Funktionen der Gebäude-Funk-Visualisierung-Software programmiert werden. Zunächst werden hierzu die Ebenen eingerichtet und die Stadtvilla zwecks Visualisierung in vier Ebenen aufgeteilt. Die Funktionen des Keller-, Erd- und Obergeschosses sowie des Außenbereichs, werden jeweils einer Ebene zugeordnet und nach diesen Bereichen benannt. Infolgedessen werden alle Objekte der Gebäudeautomation eingelernt und den Ebenen zugeordnet. Durch das Betätigen des Ebenenbutton, werden die eingelernten Objekte der Ebene angezeigt und können anschließend geschaltet werden. Die Objekte der Ebenen lassen sich auf die Anforderungen des Eigentümers der Stadtvilla anpassen. Spezielle Funktionen des Gebäudesystems können zudem über Verknüpfungen programmiert werden.

Zusätzlich zu den Anforderungen des Bauherren lassen sich Systemfunktionen in Form von Alarm, Benachrichtigungen, E-Mail Funktion, Kamera und EnOcean Signal, hinzufügen. Zur Steuerung alltäglicher Routinen können Zeitfunktionen einprogrammiert werden.

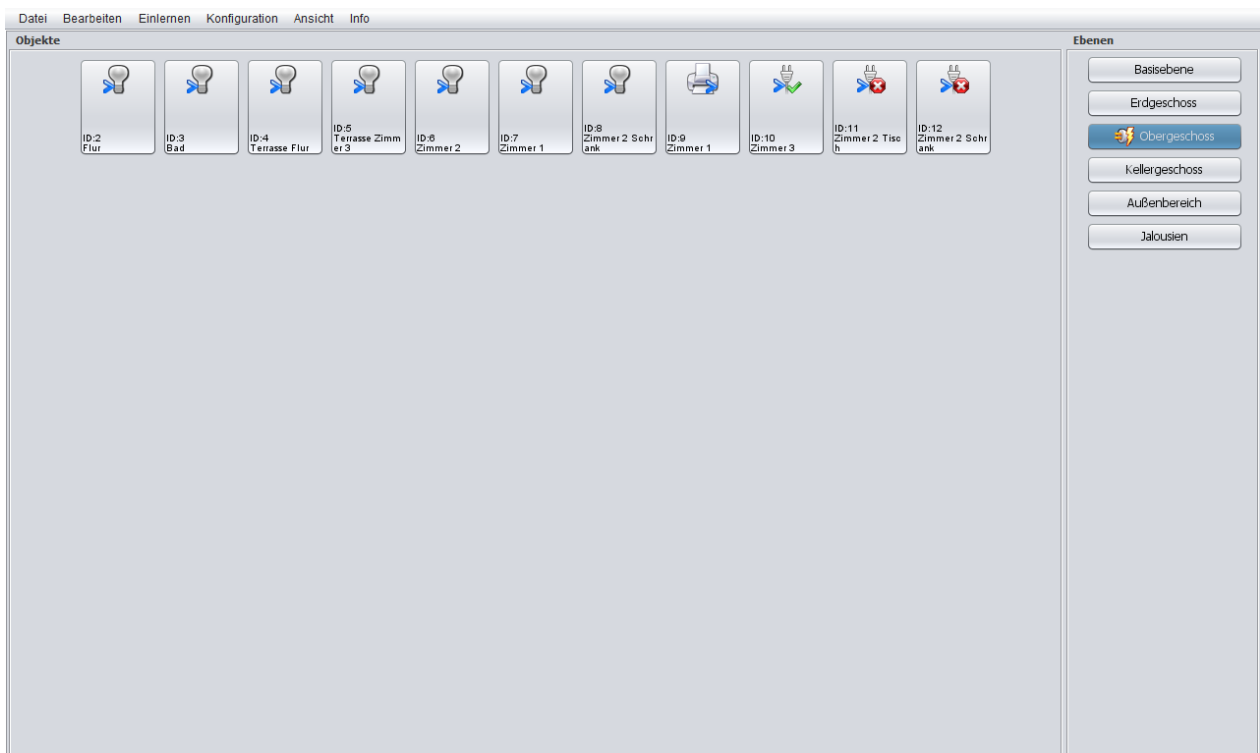


Abbildung 53: Programmierungsübersicht der FVS-Home

8. Fazit

Um die Aufgabe der Planung und Umsetzung einer Gebäudeautomation für eine Stadtvilla unter Verwendung von Eltako zu realisieren, müssen zunächst fachspezifische Kenntnisse gewonnen werden. Die eigentliche Planung der Gebäudeautomation kann erst beginnen, wenn elektronische Grundlagen und Merkmale einer Gebäudeautomation erarbeitet wurden. Diese Planung beginnt mit den Betriebsanforderungen der Anwender. Eine Gebäudeautomation mit Eltako lässt sich durch seine zahlreichen Aktoren und Sensoren auf die Anforderungen des Eigentümers anpassen und auslegen. Darüber hinaus kann eine installierte Gebäudeautomation von Eltako simpel nachgerüstet oder erweitert werden gemäß dem Fall, dass sich die Anforderungen des Besitzers ändern. Durch das weltweit größte Angebot von Sensoren und Aktoren mit der international standardisierten EnOcean-Funktechnologie im 868MHz-Bereich lassen sich nicht nur Einfamilienhäuser, sondern auch große Bürogebäude automatisieren. Die international standardisierte EnOcean-Funktechnologie im 868MHz-Bereich ermöglicht es, dass die Sensoren der Gebäudeautomation keine Verbindung zur Spannungsversorgung aufweisen müssen. Diese Besonderheit der Sensoren begünstigt eine Reduzierung der verwendeten Kabel bei der Installation der Gebäudeautomation. Durch diesen Vorteil, wird die Umwelt geschont und die anfallenden Kosten der Gebäudeautomation gesenkt. Die Bauteile der Baureihe 14 kommunizieren über den RS485-Bus, der in die Bauteile der Baureihe 14 integriert ist. Dies erspart zusätzliche Verkabelung am Verteiler und stellt einen Vorsprung gegenüber Herstellern anderer Gebäudeautomation-Systeme dar, die zur Kommunikation Kabel einsetzen, die miteinander verbunden werden. Der Aufbau der Gebäudeautomation ist mit Hilfe der Handbücher problemlos umsetzbar, da eine ausführliche Beschreibung der Anschlussbeispiele und der möglichen Funktionen der Bauteile erfolgt. Das Programmieren der Gebäudeautomation ist durch die Funktions-Drehschalter möglich, wodurch sich jedoch nur recht simple Funktionen einprogrammieren lassen. Unter diesen Bereich fällt beispielsweise das Schalten der Aktoren. Die durch die Funktions-Drehschalter eingelernten Funktionen können über die Kontrollsoftware ausgelesen und bearbeitet werden. Die Programmierung von speziellen, individuellen Anforderungen der Stadtvilla, ist lediglich mit Hilfe der FVS-Home Software möglich. Sobald Besonderheiten erwünscht sind, ist das Erwerben der Software mit dem dazugehörigen Server nötig. Das große Spektrum von Bauteilen der Baureihe 14 bietet dem Anwender eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Verschaltung des Gebäudes. Die Programmierung der Gebäudeautomation mit Hilfe der Funktions-Drehschalter ist einfach aufgebaut und lässt sich mühelos umsetzen. Die Funktionen der Drehschalter sind jedoch stark eingeschränkt, was eine zusätzliche Anschaffung der FVS-Home Software erforderlich macht, falls Funktionen geschaffen werden sollen, die über das Ein- und Ausschalten des Lichts hinausgehen. Die Funktionen des Wetterdaten-Gateway und des Wechselstromzählers sind ohne FVS-Home Software ebenfalls nicht verwendbar. Die Installation einer Gebäudeautomation mit Eltako zur smarten Gebäudesteuerung ist demnach nur sinnvoll, wenn es in Verbindung mit dem Server Save eingesetzt wird.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ebenen der Gebäudeautomation

Abbildung 2: Anwendungen und Technik von Eltako

Abbildung 3: Montagebeispiel einer Gebäudeautomation mit Eltako

Abbildung 4: Komponentendarstellung des Fernstastsystems FTS14

Abbildung 5: Grundriss der Stadtvilla

Abbildung 6: Leistungsbedarfstabelle der Baureihe 14

Abbildung 7: Schaltungsbeispiel des FAM14

Abbildung 8: Funk-Antennenmodul – FAM14

Abbildung 9: Funktionen und Adressvergabe des FAM 14

Abbildung 10: Anschlussbeispiel eines FSR14-4x

Abbildung 11: Funktions-Drehschalter des FSR14-4x

Abbildung 12: Einlernndialog, Funktion und Adressvergabe des FSR14-4x

Abbildung 13: Anschlussbeispiel eines FUD14

Abbildung 14: Funktions-Drehschalter des FUD14

Abbildung 15: Komfort-Stellung des FUD14

Abbildung 16: Tasterfunktionen des Funk-Universal-Dimmaktors

Abbildung 17: Adressvergabe des FUD14

Abbildung 18: Einlernvorgang des FUD14

Abbildung 19: Anschlussbeispiel eines FWG14MS

Abbildung 20: Anforderung zusätzlicher Telegrammübermittlung

Abbildung 21: Adressvergabe des FWG14MS

Abbildung 22: Betriebsarten des FWG14MS

Abbildung 23: Anschlussbeispiel des FWZ14-65A

Abbildung 24: Adressvergabe des FWZ14-65A

Abbildung 25: Anschlussbeispiel des FTS14EM

Abbildung 26: Steuereingänge des FTS14EM

Abbildung 27: Funktions-Drehschalter des FTS14EM

Abbildung 28: IBM Einbausteckdose

Abbildung 29: Hutschienenklemmen

Abbildung 30: 3-adriges Installationskabel

Abbildung 31: Sedeco Signalleuchte

Abbildung 32: Technische Daten der Signalleuchte

Abbildung 33: SCI Druckschalter

Abbildung 34: Technische Daten des Druckschalters

Abbildung 35: Hutschienen-Netzteil (DIN-Rail) 6EP3331-6SB00-0AY0

Abbildung 36: Technische Daten des Hutschienen-Netzteils

Abbildung 37: Aufbau der Gebäudesystemkomponente

Abbildung 38: Abgeschlossener Aufbau der Gebäudeautomation

Abbildung 39: Datenaustausch zwischen der PCT14 und GFVS

Abbildung 40: Startbildschirm der PCT14 Software

Abbildung 41: Kontextmenü zum Auslesen des Gerätespeichers

Abbildung 42: Geräteliste der Gebäudeautomation

Abbildung 43: ID Zuordnungsbereich

Abbildung 44: Eltako Safe

Abbildung 45: Kontextmenü der Konfigurationen

Abbildung 46: Hauptmenü der FVS-Home

Abbildung 47: Schnellauswahl-Button des Hauptmenü der FVS-Home

Abbildung 48: Objektübersicht der FVS-Home

Abbildung 49: Einlern-Dialogfenster der FVS-Home

Abbildung 50: Bearbeitungs-Dialogfenster eines Sensoren

Abbildung 51: Verknüpfung erstellen-Dialogfenster

Abbildung 52: Bearbeitungs-Dialogfenster einer Verknüpfung

Abbildung 53: Programmierungsübersicht der FVS-Home

Abkürzungsverzeichnis

GA	Gebäudeautomation
MS	Multisensor
DC	Gleichstrom, engl. Direct Current
ES	Elektronischer Stromstoßschalter
ER	Elektronisches Relais, Schaltrelais
ID	Identifikator

Literaturverzeichnis

https://www.eltako.com/fileadmin/downloads/de/Gesamtkatalog/Eltako_Gesamtkatalog_LowRes.pdf

<https://www.tuev-sued.de/anlagen-bau-industrietechnik/technikfelder/elektro-und-gebaeudetechnik/gebaeudetechnik/integration-von-gebaeudeautomation>

https://www.eltako.com/fileadmin/downloads/de/_bedienung/Datenaustausch_zwischen_PCT14_und_der_GFVS-Software_250.pdf

<https://w3.siemens.com/mcms/power-supply-sitop/de/logo-power/seiten/default.aspx>

<https://www.baunetzwissen.de/elektro/fachwissen/gebaeudeautomation/ebenen-der-gebaeudeautomation-1644069>

<https://www.enocean.com/de/technology/radio-technology/>

<https://www.baunetzwissen.de/elektro/fachwissen/gebaeudeautomation/aufbau-und-aufgaben-der-gebaeudeautomation-153096>

https://de.wikipedia.org/wiki/Leistungsphasen_nach_HOAI

<https://www.kunbus.de/grundlagen-digitaler-bussysteme-und-wesentliche-grundbegriffe.html>

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gebaueudeautomation.svg>

https://www.e-genius.at/fileadmin/user_upload/einfuehrung_gebaeudetechnik/einfuehrung_gebaeudetechnik_2017.pdf

<https://www.tuev-sued.de/uploads/images/1524569113848022070872/tuev-sued-handlungsleitfaden-gebaeudeautomation.pdf>

https://www.eltako.com/fileadmin/downloads/de/_bedienung/FSR14-4x_30014001-1_dt.pdf

https://www.eltako.com/fileadmin/downloads/de/_bedienung/FUD14_30014005-3_dt.pdf

https://www.eltako.com/fileadmin/downloads/de/_bedienung/FWG14MS_30014072-1_dt.pdf

https://www.eltako.com/fileadmin/downloads/de/_bedienung/FTS14EM_30014060-1_dt.pdf

<http://www.academia-net.org/sixcms/media.php/370/Leseprobe.658336.pdf>

<https://www.conrad.de/de/installationskabel-h07bq-f-3-x-15-mm-orange-as-schwabe-59350-50-m-1857418.html>

<https://www.conrad.de/de/standard-sigalleuchte-mit-leuchtmittel-klar-b-403-24v-transpare-sedeco-1-st-720033.html>

https://www.eltako.com/fileadmin/downloads/de/datenblatt/Datenblatt_BBV14.pdf

<https://www.conrad.de/de/siemens-6ep3331-6sb00-0ay0-hutschienen-netzteil-din-rail-24-vdc-13-a-30-w-1-x-1628669.html>