



[www.knx.org](http://www.knx.org)

# KNX

Energiemanagement mit KNX jetzt –  
Bedeutung der EN50491-12-2 Standard

Joost Demarest – CTO – KNX  
September 2022



# KNX – constantly on the move

## Inhalt der Präsentation



- *KNX: eine kurze Einführung*
- *Energiemanagement: was ist es und welche Rolle spielt es?*
- *Energiemanagement: mit KNX (bereits) möglich!*
- *Verschiedene Energiemanagementanwendungen schon lange bei KNX verfügbar*
- *Was ist die Philosophie hinter dem EN50491-12-2 Standard?*
- *Welche Art von Energiemanagementfunktionen können mit dem EN50491-12-2 realisiert werden?*
- *Momentane Werte vs. Prognosen entspr. EN 504912-2*
- *Neuheit für Deutschland: Steuerbox mit KNX kompatibler digitaler Schnittstelle*

# KNX – constantly on the move

KNX: die Zahlen reden für sich



500

MANUFACTURERS IN 47 COUNTRIES

Member Companies developing KNX Products, Solutions and Software



107953

PARTNERS IN 180 COUNTRIES

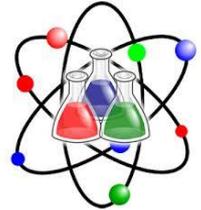
Contractors, buildings designers, installers, integrators who successfully attended a standardized KNX basic course at a KNX certified training centre



175

SCIENTIFIC PARTNERS IN 40 COUNTRIES

Educational and research institutes that cooperate with KNX and our member companies.



499

KNX TRAINING CENTRES IN 72 COUNTRIES

Private and vocational training institutes who have been certified by KNX to conduct standardized KNX courses.



45

NATIONAL GROUPS

Local associations who promote KNX and organize events in different regional markets.



23

KNX USERCLUBS IN 21 COUNTRIES

Platforms for KNX professionals where they can exchange user experiences.



24

ASSOCIATED PARTNERS IN 9 COUNTRIES

International organization that are strategic mutual alliance partners.



17

TEST LABS IN 9 COUNTRIES

Test laboratories who perform conformity testing of KNX devices on behalf of the manufacturers.



# KNX – constantly on the move



KNX : eine lange Geschichte in internationaler Normierung



2001: Veröffentlichung des **KNX Standards V 1.0**



2003: KNX wird europäischer Standard **EN 50090**



2004: gelistet als **ANSI/ASRAE 135 Annex H.5**



2006: KNX wird internationaler Standard **ISO/IEC 14543-3-1 to 7**



2013: KNX wird Chinesischer Standard **GB/T 20965**



2019: KNX wird **Technical Specification** in Australien/NZ  
KNX Data Security wird **EN 50090-3-4**  
+ KNX IP Secure wird **EN ISO 22510**



2022: **KNX Informationsmodel** wird EN standard (EN50090-6-2)

# KNX – constantly on the move

Was ist Energiemanagement It. Wikipedia und wo spielt es eine Rolle?



WIKIPEDIA  
The Free Encyclopedia

- [Main page](#)
- [Contents](#)
- [Current events](#)
- [Random article](#)
- [About Wikipedia](#)
- [Contact us](#)
- [Donate](#)

Not logged in [Talk](#) [Contributions](#) [Create account](#) [Log in](#)

Article [Talk](#)

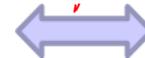
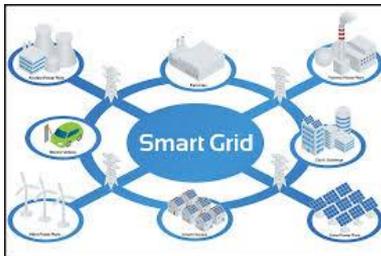
[Read](#) [Edit](#) [View history](#)

## Energy management

From Wikipedia, the free encyclopedia

EM = Planung + Betrieb von Energieerzeugung- und Verbrauch +  
Verteilung + Speicher  
Ziel: Erhaltung von Ressourcen, Klimaschutz, Kostenersparnis

**Energy management** includes planning and operation of energy production and energy consumption units as well as energy distribution and storage. Objectives are resource conservation, climate protection and cost savings, while the users have permanent access to the energy they need. It is connected closely to environmental management, production management, logistics and other established business functions. The VDI-Guideline 4602 released a definition which includes the economic dimension: "Energy management is the proactive, organized and systematic coordination of procurement, conversion, distribution and use of energy to meet the requirements, taking into account environmental and economic objectives".<sup>[1]</sup> It is a systematic endeavor to optimize energy efficiency for specific political, economic and or/environmental objectives through Engineering and Management techniques.<sup>[2]</sup>



EM hier!



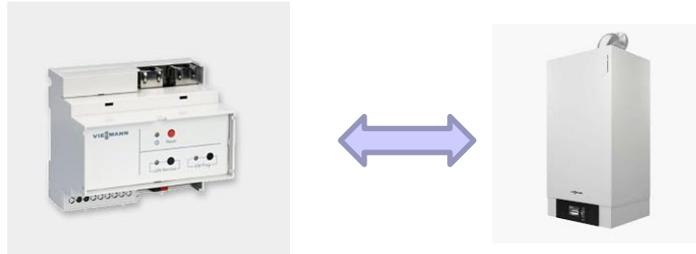
# KNX – constantly on the move

KNX und Energiemanagement: schon lange möglich!

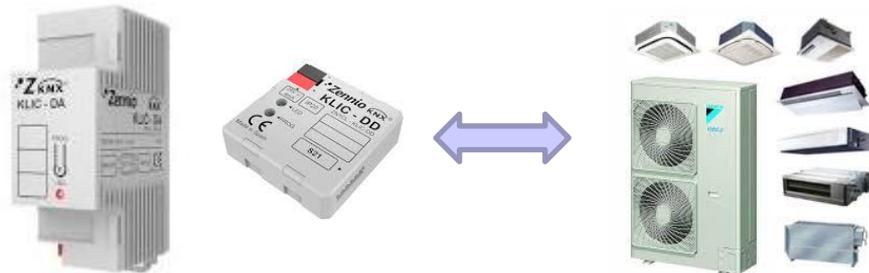


## *KNX war ein Vorreiter bei dieser Anwendung, für HLK und Zähler (1)*

- Steuerung der Produktion von Wärme über KNX bereits seit Jahren verfügbar



- KNX Steuerung von Lüftung und Wärmepumpen ist auch Teil des KNX Produktangebotes der KNX Hersteller



*Gezeigte Produkte sind nur eine mögliche Lösung*

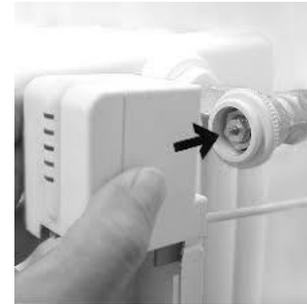
# KNX – constantly on the move

KNX und Energiemanagement: schon lange möglich!



## *KNX war ein Vorreiter bei dieser Anwendung, für HLK und Zähler (2)*

- Einzelraumregelung (mit Ventilen über KNX gesteuert sowie KNX Raumcontroller) ist eine der wichtigsten Anwendungen von KNX



- Verbindung mit Zählern und Subzählern auch möglich:  
Bei diesem Beispiel, Messung der aktiven und reaktiven Energie,  
Leistung pro Phase oder gesamt möglich



*Gezeigte Produkte sind nur eine mögliche Lösung*

# KNX – constantly on the move

KNX und Energiemanagement: schon lange möglich!



## *KNX war ein Vorreiter bei dieser Anwendung, für HLK und Zähler (3)*

- Lastmanagementmodule waren schon in den 90. Jahren vorhanden, z.B. bei dem gezeigten Produkt konnte man bis zu 120 verschiedene Lasten über KNX steuern, Prioritäten festlegen, Statistikdaten senden, ...
- Energie Subzähler jetzt auch auf der Ebene eines einzelnen Kreises möglich, dieses Beispiel lässt zu, verschiedene elektrische Größen von 3 Kreisen zu überwachen und den Verbrauch auf ein festgelegtes Niveau zu begrenzen.



*Gezeigte Produkte sind nur eine mögliche Lösung*

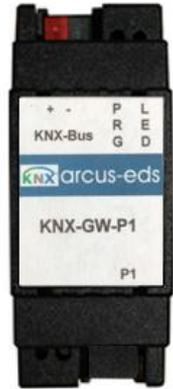
# KNX – constantly on the move

KNX und Energiemanagement: schon lange möglich!



## *KNX war ein Vorreiter bei dieser Anwendung, für HLK und Zähler (4)*

- Verbindung eines digitalen Smart Meters mit KNX, bei diesem Beispiel für ein- und dreiphasigen Zähler, Import und Export von Wirk- und Blindleistung pro Phase (also auch Messung eigener PV Erzeugung), Strom und Spannung pro Phase, aktive Energie (zwei Tarife)
- Integration von verschiedenen Lasten in das Energiemanagement über potentialfreie Kontakte, Umschalten von z.B. einer Ladesäule von voll auf begrenztes Laden und zurück, Steuerung einer Wärmepumpe über den vorhandenen Smart Grid Kontakt, Erhöhung der Warmwasserproduktion, ..



*Gezeigte Produkte sind nur eine mögliche Lösung*

# KNX – constantly on the move

KNX und Energiemanagement: schon lange möglich!



## *KNX war ein Vorreiter bei dieser Anwendung, jetzt auch bei Speichern und Laden von E-Fahrzeugen (5)*

- Überwachung von Energiespeichern, jetzt auch über KNX möglich
- Neulich jetzt auch Schnittstellen verfügbar, um mehrere unterschiedliche Anbieter von Ladesäulen in KNX zu integrieren, mit den folgenden Merkmalen:
  - *Zeigen ob Ladesäule frei oder belegt ist*
  - *Anzeige des Ladevorganges*
  - *Setzen der Ladezeit und Begrenzung des Ladestromes (in Abhängigkeit von niedrigen Tarifen oder eigener Produktion/eigenem Verbrauch)*
  - *Fehlermeldungen*
  - *Gesamtenergieverbrauch (kWh)*
  - *Letzter Ladevorgang*
  - *Unterstützung von KNX Secure*
  - *Integrierter Modus RTU (RS485) Schnittstelle*



*Gezeigte Produkte sind nur eine mögliche Lösung*

# KNX – constantly on the move

KNX and Energy Management: mit KNX Classic alles abgedeckt



# KNX – constantly on the move

## Wie funktioniert alles zusammen?



### *Energiemanagement wird entweder realisiert*

- In dem Gerät selbst (siehe manche der vorher gezeigten Produkte)
- In einer Visualisierungssoftware
- In einer zentralen Anzeigeeinheit mit erweiterten Logikfunktionen
- In einem separaten Home oder Gebäudeserver
- Oder in einer Kombination von allen vorher genannten Elementen



Selbstverständlich kann alles über das Internet zugänglich/steuerbar gemacht werden, auch über entsprechende Apps

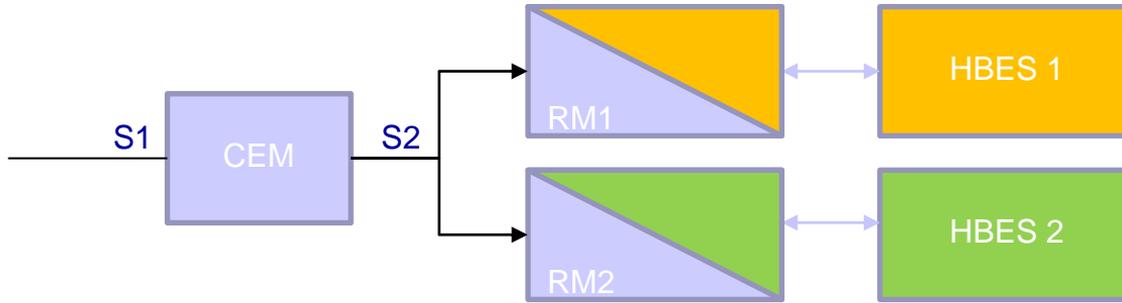
Mit Hilfe eines kompetenten geschulten KNX-Partners



*Gezeigte Produkte sind nur eine mögliche Lösung*

# KNX – constantly on the move

## Was ist die Vision des EN50491-12-2 Standards?



- *CEM* = Customer Energy Manager
- *RM* = Resource Manager
- *HBES x* = Home and Building Electronic Systems solutions (könnte Zigbee, KNX, Modbus, ... sein)

### Architektur in der EN 50491-12-1 festgelegt (ist seit 0718 Standard)

- CEM ist die Intelligenz im Heim oder Gebäude, der die Energieflexibilität angeboten durch die verschiedenen Ressource Manager kennt
- Die Ressource Manager abstrahieren das HBES System Richtung CEM in Bezug auf die Energie-Bedürfnisse oder das Energieangebot
- HBES könnte ein einziges Gerät sein, mehrere Geräte oder ein gesamtes System (z.B. das komplette HLK System könnte über einen einzigen RM die komplette HLK Steuerung gegenüber dem CEM in Bezug auf Energiebedarf/Angebot abstrahieren).
- Die Information zwischen CEM und RMs ist standardisiert, jedoch protokollunabhängig. Egal welches Protokoll könnte für die Übertragung über S2 verwendet werden.
- Die S1 Schnittstelle zum Grid wird nicht betrachtet (wird von anderen Normierungsgruppen (IEC TC 57) festgelegt)



# KNX – constantly on the move

Welche sind die verschiedenen Steuerungsstrategien entspr. EN 50491-12-2?



## 1) Steuerungsart *“Power Envelope Based Control”*

- CEM kann vom RM verlangen, dass er bzgl. Leistung innerhalb bestimmter Grenzen bleibt

## 2) Steuerungsart *“Power Profile Based Control”*

- Geeignet für Geräte, die Ihren Stromverbrauch/erzeugung in Phasen abbilden können, z.B. weisse Ware

## 3) Steuerungsart *“Operation Mode Based Control”*

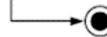
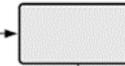
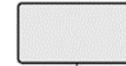
- Geeignet für Geräte, bei denen der Stromverbrauch/erzeugung als eine Statusmaschine modelliert werden kann (z.B. Aus, niedriger Verbrauch, volle Kanne)

## 4) Steuerungsart *“Fill Rate Based Control”*

- Geeignet für Geräte, die Energie puffern oder speichern können (z.B. Batterie, eCar, Warmwasserspeicher, ...)

## 5) Control type *“Demand Driven Based Control”*

- Geeignet für Geräte, die Energie über verschiedene Quellen erzeugen können, jedoch keine Energie puffern können (z.B. Wärmepumpe mit Verbindung zu Elektrizität und Gas)



# KNX – constantly on the move

Was für verschiedene Steuermöglichkeiten gibt es in der EN50491-12-2 (1)?



## Die Steuermöglichkeiten werden als “Kontrolltypen” (“control types”) bezeichnet

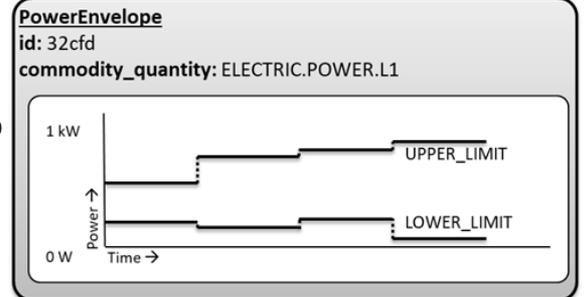
- Es sind 5 definiert
- Für unterschiedliche Zwecke bei der Realisierung von Energiemanagement zwischen einem RM und dem CEM



### 1) Kontrolltyp “Power Envelope Based Control”

- CEM kann von dem Ressource Manager verlangen, dass er innerhalb gewissen minimalen/maximalen Leistungsgrenzen bleibt
- Diese Grenzen können über die Zeit variieren
- z.B. von einer Wärmepumpe verlangen, dass sie weniger Energie produziert
- Der CEM passt die “Leistungshülle” (Power Envelope) an die Leistungsvorhersage (“Power Forecast”) des RMs an: dies kann ein einziger Wert für Min/Max sein oder ein Bereich
- Der RM (Gerät) muss mit einer aktualisierten Leistungsvorhersage antworten

```
PowerEnvelopeInstruction  
id: 32cfd  
execution_time: 10.00  
status: ACCEPTED  
abnormal_condition: false  
power_envelope_constraints_id: b31d0
```



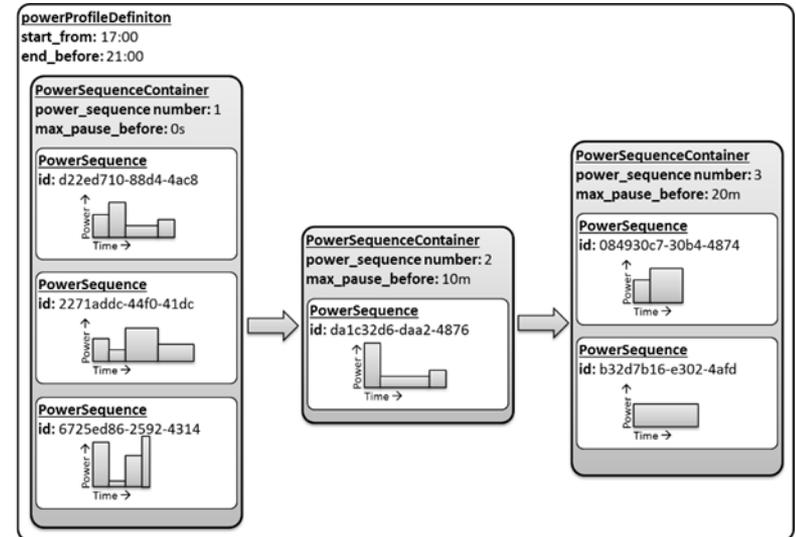
# KNX – constantly on the move

Was für verschiedene Steuermöglichkeiten gibt es in der EN50491-12-2 (2)?



## 2) Kontrolltyp “Power Profile based Control”

- Das Gerät (= RM) informiert, wann es starten will und bis wann es fertig sein möchte
- Das Gerät informiert über die verschiedenen Phasen des Gesamtprozesses (PowerSequenceContainers)
- Gerät informiert über die verschiedenen Optionen, aus denen der CEM aus einem Container wählen kann
- Der Start eines Containers kann verzögert werden, jedoch nur für die maximal angegebene Zeit
- Die Powersequenz informiert ebenfalls, ob sie unterbrochen werden kann



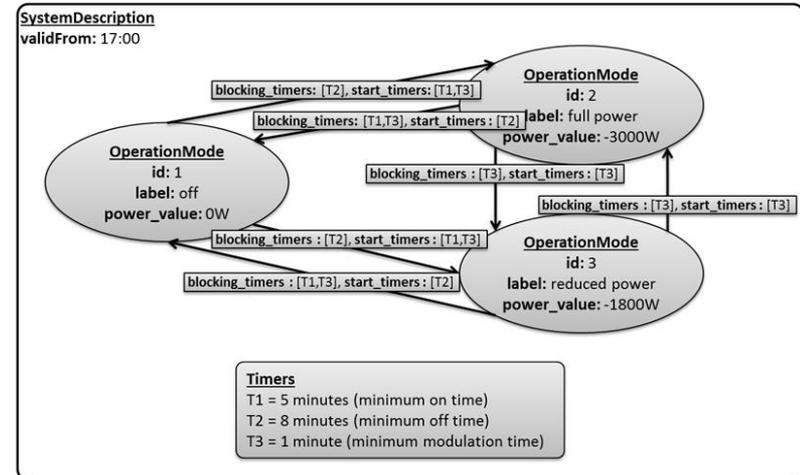
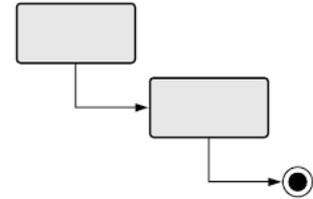
# KNX – constantly on the move

Was für verschiedene Steuermöglichkeiten gibt es in der EN50491-12-2 (3)?



## 3) Kontrolltyp “Operation mode based control”

- Geräte (= RMs) die eine Anzahl von Leistungsniveaus haben, modelliert als eine Statusmaschine
- z.B. : Zustand aus - an aber mit begrenzter Leistung - an mit voller Leistung
- Übergänge zwischen den Betriebsmodi sind spezifiziert und haben z.B. Zeiteinschränkungen
- Statt dass man einen exakten Wert eines Leistungsniveaus angibt, kann auch ein zulässiger Bereich vermittelt werden
- Der CEM kann auf diese Weise wissen, was er von einem Gerät erwarten kann (er bekommt ja die Geräteparameter) und kann somit realistische Pläne für die Zukunft festlegen.
- Der CEM sendet einen (gültigen) Betriebsmodus und die Zeit, wann das Gerät in diesen Modus wechseln sollte



# KNX – constantly on the move

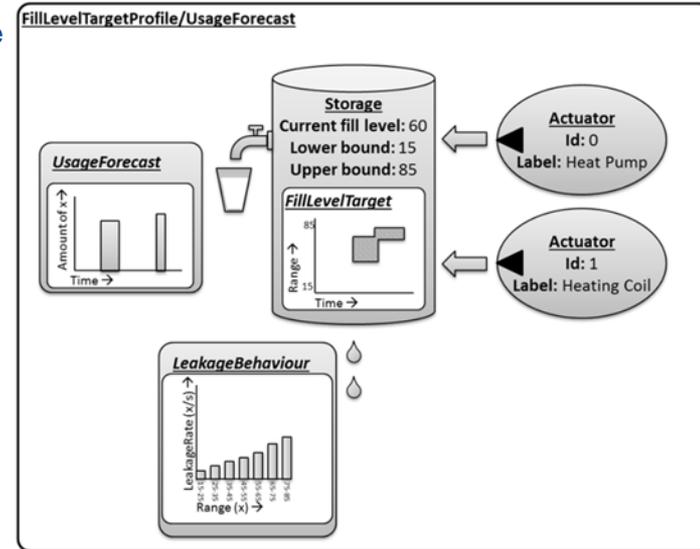
Was für verschiedene Steuermöglichkeiten gibt es in der EN50491-12-2(4)?



## 4) Kontrolltyp *Fill rate-based control*



- Für Geräte (RMs), die Energie speichern oder puffern
- Geräte informieren über ihre Füllmenge
- Geräte informieren über ihre minimale oder maximale Füllmengen, die nicht unter/überschritten werden dürfen
- Geräte informieren über Ihr Leckverhalten bzw. machen eine Verbrauchsvorhersage
- Gerät kann auch informieren, wann es wieder voll sein möchte
- Ein oder mehrere Aktoren, die mit dem Gerät verknüpft sind, beeinflussen sein Füllstand → Aktoren sind auf gleiche Art und Weise wie bei dem Betriebsmodus-Kontrolltyp modelliert, geben jedoch auch an was für einen Effekt sie auf den Füllstand haben
- Auf Basis der Information, sendet der CEM Befehle zum Gerät, wobei der gewünschte Betriebsmodus für den Aktor und die gewünschte Zeit des Übergangs angegeben wird



$$\text{net fill rate} = \text{fill rate actuator0} + \text{fill rate actuator1} - \text{leakage rate} - \text{usage forecast}$$

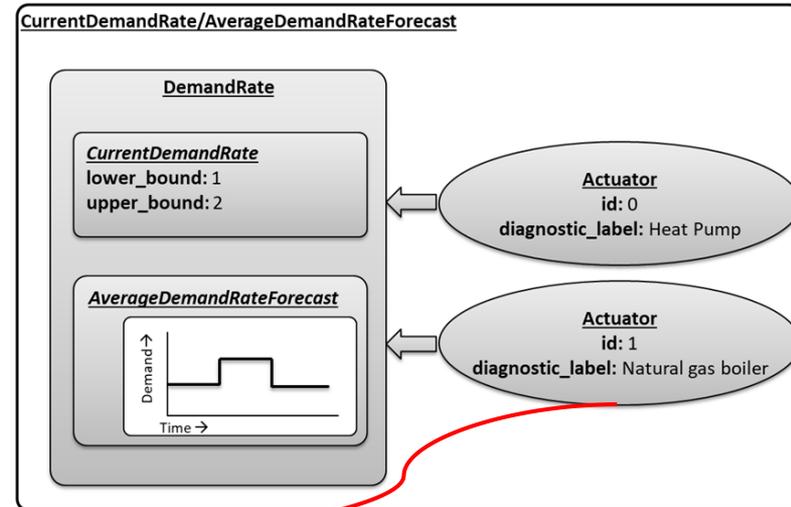
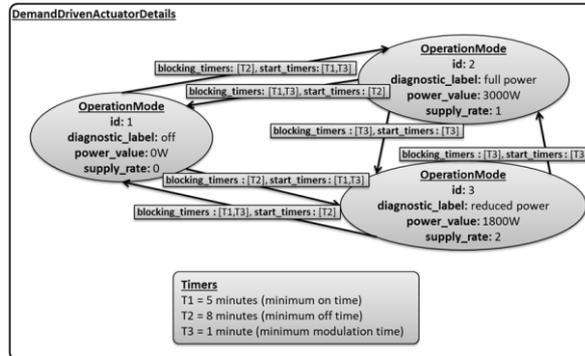
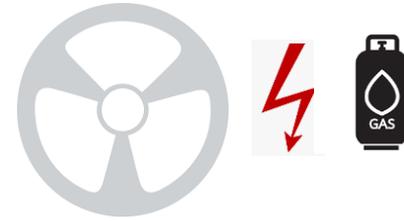
# KNX – constantly on the move

Was für verschiedene Steuermöglichkeiten gibt es in der EN50491-12-2(5)?



## 5) Demand driven based control

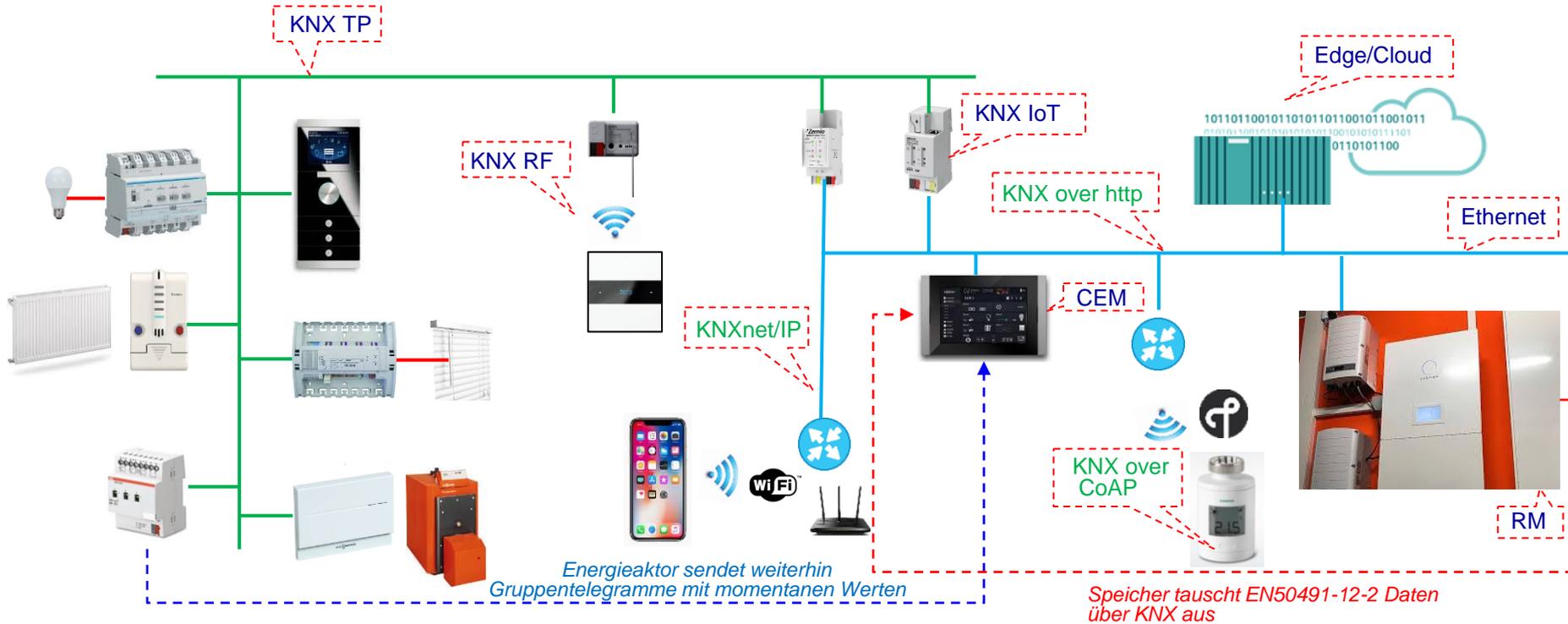
- Geräte, die in Bezug auf die verwendbare Energieart flexibel sind, aber keine Energie speichern oder puffern können
- Beispiel: hybride Wärmepumpe mit Elektrizität oder Gas
- Gerät informiert über seinen Bedarf, das kann ein einziger Wert oder ein Bereich sein
- Gerät kann auch seinen durchschnittlichen Bedarf für die unmittelbare Zukunft mitteilen
- Die Betriebsmodi der Aktoren geben an, wieviel in diesem Modus produziert werden kann
- Der CEM muss sich eine Kombination der Betriebsmodi der Aktoren aussuchen, wobei der Bedarf erfüllt wird.



$net\ supply\ rate = supply\ rate\ actuator\ 0 + supply\ rate\ actuator\ 1$

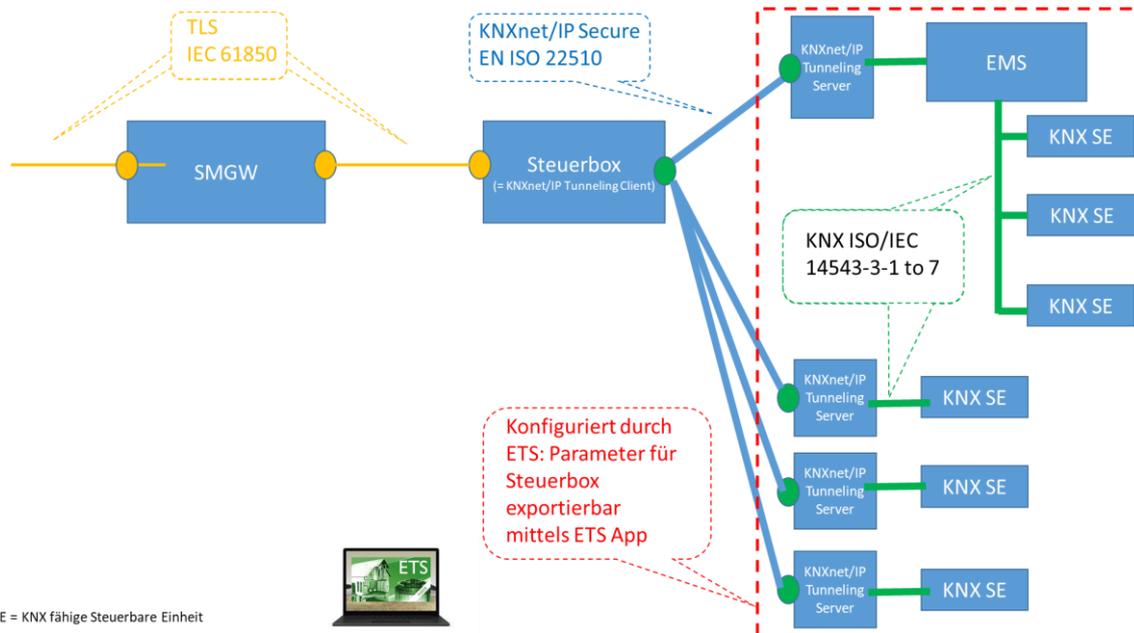
# KNX – constantly on the move

EN50491-12-2 Daten eignen sich mehr für Prognosen, keine momentane Werte



# KNX – constantly on the move

Neuigkeit für DE: Anlage B zu FNN Steuerboxlastenheft – KNX digitale Schnittstelle



## FNN Steuerbox

- Früher nur verfügbar mit 4 Relaiskontakten
- Jetzt auch mit digitaler Schnittstelle möglich
- Anlage B zum FNN Steuerboxlastenheft finalisiert
- Legt fest, wie eine Steuerbox mit KNX ausgeführt werden könnte
- Realisierung Steuerbox als ein KNXnet/IP Tunneling Client
- Bedient handelsübliche Secure KNXnet/IP Tunneling Servern
- Installateur kann wie gehabt die KNX Anlage konfigurieren
- Hersteller der Steuerbox mit KNX Schnittstelle muss ETS App zur Verfügung stellen, zwecks Export der Parameter für die Steuerbox, die bei der Erstmontage/beim Austausch der Steuerbox über die Koordinierungsfunktion geladen werden

# KNX – constantly on the move



## More Information?

[joost.demarest@knx.org](mailto:joost.demarest@knx.org)

# KNX – constantly on the move

Start@KNX



Enrol in our KNX Webinars



Discover ETS5 via the eCampus



Follow a Certified KNX Course

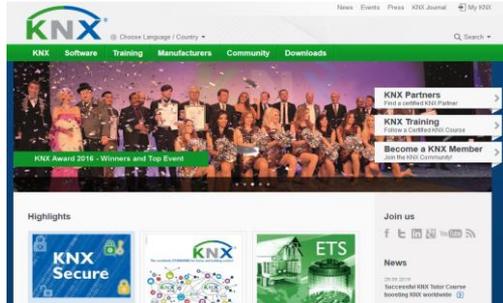


Join an Online Training Program

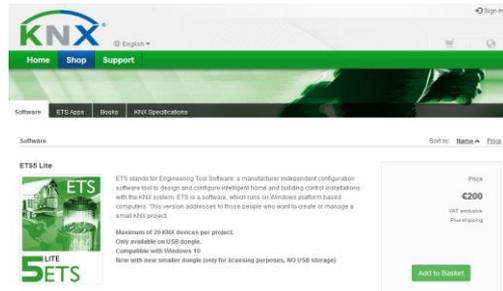
More info: <http://start.knx.org>

# KNX – constantly on the move

## More information?



Brochures and presentation in our download section



Buy our eBooks on Amazon

<http://www.knx.org> | <http://my.knx.org>

# KNX – constantly on the move

Join the worldwide community



*Join us!*



# KNX – constantly on the move

Follow us on the social media



WWW.KNX.ORG

