



KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kompetenzzentrum „Digitales Handwerk“

Digitalisierung der Energiewende Auswirkungen für Handwerksbetriebe

BFE Oldenburg
Bundestechnologiezentrum für
Elektro- und Informationstechnik e.V.

Know-how für Handwerk und Mittelstand
<http://www.handwerkdigital.de/>
<http://www.mittelstand-digital.de>

Dieter Ommen
Dozent Gebäude- und Informationstechnik
d.ommen@bfe.de



BFE-Oldenburg



Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e.V.

Dieter Ommen

Dozent
Gebäude- und Informationstechnik





KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Unterstützung für Fachbetriebe:

Kompetenzzentrum

Digitales Handwerk



Das Konsortium

- Heinz-Piest-Institut für Handwerkstechnik
- Zentralverband des Deutschen Handwerks
- Handwerkskammer Dresden
- Handwerkskammer für Oberfranken
- Handwerkskammer Koblenz
- Bundestechnologienzentrum für Elektro- und Informationstechnik
- BZB Krefeld und Bayerische BauAkademie Feuchtwangen





Thema im Kompetenzzentrum:

Informations- und Kommunikationstechnik im eigenen Betrieb

Arbeitsschwerpunkte:

- Intelligentes und sicheres Gebäude / Energie-Effizienz
- IT-Sicherheitsprozesse im Unternehmen
- All-IP: Vernetzung als Grundlage der Digitalisierung
- Datenspeicherung
- Datensicherheit, Datenschutz
- Hardware, Software
- eStandards (eRechnungen / eBeschaffung)
- Einführung in Geschäfts-, Unterstützungs- und Führungsprozesse am Beispiel der Erschließung des Geschäftsfelds Smart Home





KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Schaufenster Nord

Aktueller Stand



Rückblick: Demonstrationsraum

- ▶ Live-Hacking von Smartphones
- ▶ Mobile Endgeräte und Anwendungen (Apps) im Handwerk



- ▶ IT-Sicherheitslösungen



Virtuelles SmartHome



SmartGrid zur Demonstration und als Simulation



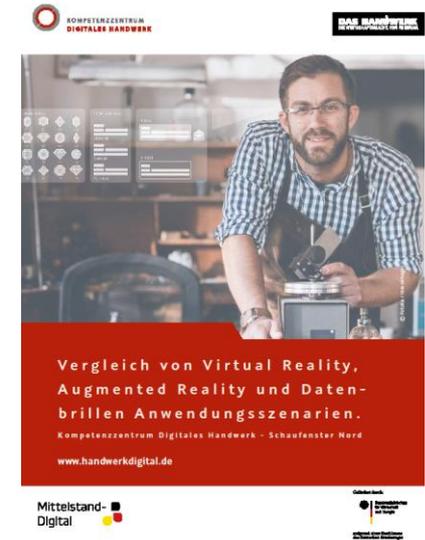
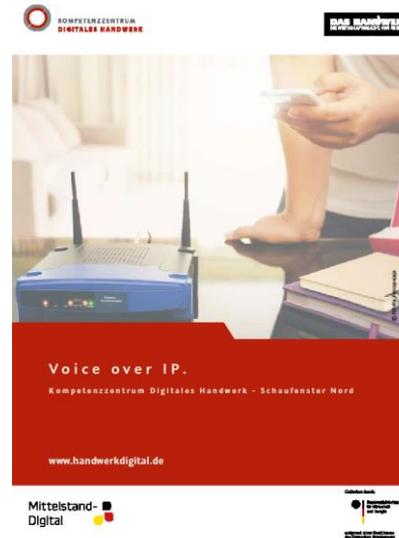
- ▶ Mobile Lösungen in der Kundenberatung (VR)

- ▶ Mobile Lösungen im Service (AR)



Themenblätter

- Erstellung Themenblätter:
 - Mobile Endgeräte,
 - AR/VR-Technologien,
 - eRechnung (HWK-Bremen)
 - VoIP



- In Vorbereitung:
 - IT-Sicherheit, inkl. Anbindung Multimediaelemente

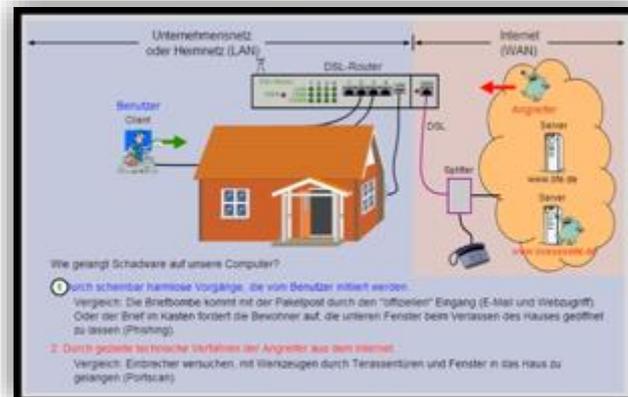
Filmmaterial



Praxisbeispiel



Vortrag: Smartphones



Erklär-Kurzfilme



KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das intelligente Stromnetz - Smart Grid -

Gründe für die Einführung des intelligenten Stromnetzes



Die Herausforderung (dezentrale Energieerzeugung)

Dezentrale Energieerzeuger, wie

- Biogasanlagen,
- Windkraftanlagen,
- Photovoltaikanlagen,
- Kraft-Wärme-Kopplungen und
- Blockheizkraftwerke

übernehmen einen Teil der
Energieversorgung.

Die erzeugte Energiemenge der
Solar- und Windkraftanlagen schwankt,
da diese von den momentanen
Umgebungsfaktoren abhängt.



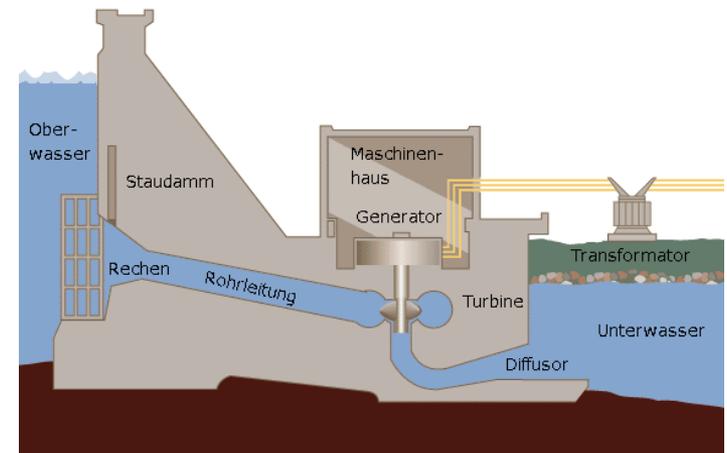
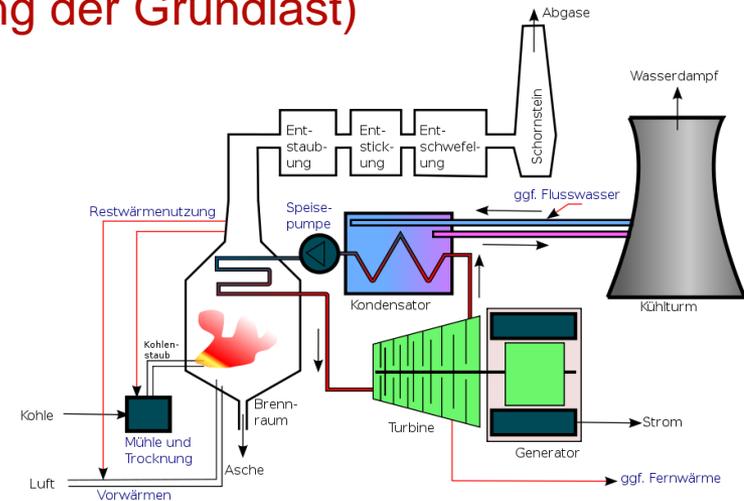
Die Herausforderung (Absicherung der Grundlast)

Zentrale Energieerzeuger, wie

- Kohlekraftwerke
- Wasserkraftwerke

übernehmen weiterhin einen
Teil der Grundlast

Die hierdurch erzeugte Energiemenge
ist sehr gut steuerbar, benötigt aber
weiterhin fossile Energie



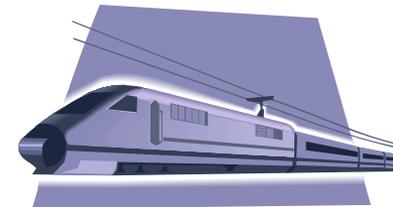
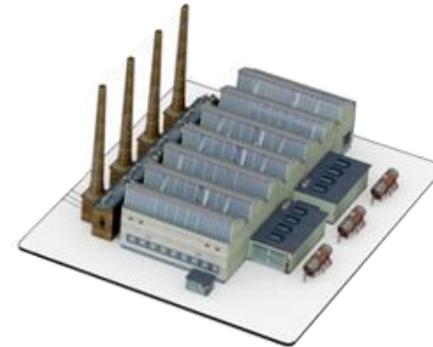


Die Herausforderung (Anpassung Bedarf/Erzeugung)

Die Verbraucher wie,

- Industrie
- Privathäuser
- Straßenverkehr und
- Eisenbahn

müssen sich bei Zunahme der alternativen Energieerzeugung dem schwankenden Angebot anpassen



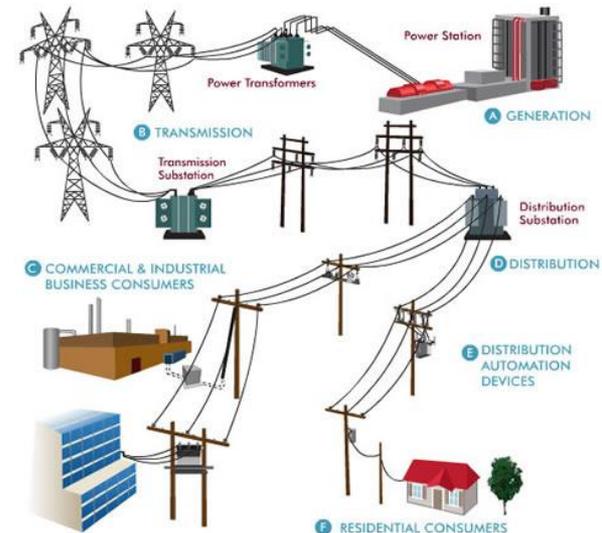
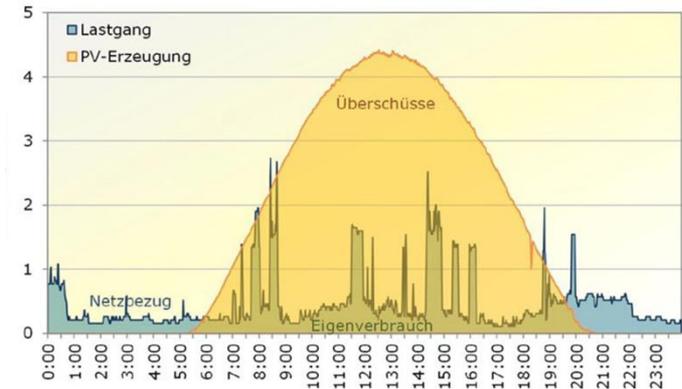
Die Herausforderung (Stromnetze)

Die Stromnetze wie,

- Übertragungsnetze
- Verteilnetze und
- Transformatoren

müssen sich bei Zunahme der alternativen Energieerzeugung ebenfalls dem schwankenden Angebot anpassen.

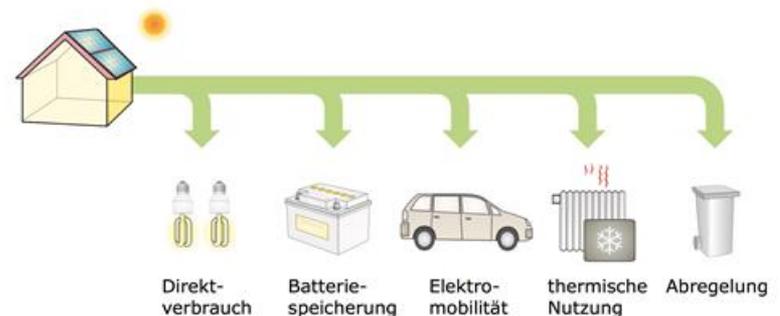
Zeitweise Überangebote und dezentrale Einspeisung in die Verteilnetze führen zu Spannungs- und Frequenzschwankungen oder auch zu Überlastung der Leitungen



Lösungsmöglichkeiten

- Direktverbrauch der Energie dort, wo sie erzeugt wird
- Steuerung der Energieflüsse zur optimalen Anpassung von Erzeugung und Verbrauch, Nutzung von Einsparmöglichkeiten
- Speicherung der Energie
 - in Akkumulatoren
 - in Wärme
 - in Elektromobile
- Abregelung der Energieerzeuger bei Überbedarf am Markt oder bei Überlast der Leitungen

Möglichkeiten zur Begrenzung der Netzeinspeisung





Steuerung der Energieflüsse

- Im Smart Grid (intelligentes Netz) kommunizieren Erzeuger, Speicher, Verbraucher Übertragungs- und Verteilnetze miteinander, um Erzeugung und Verbrauch von elektrischer Energie stets in der Waage zu halten.

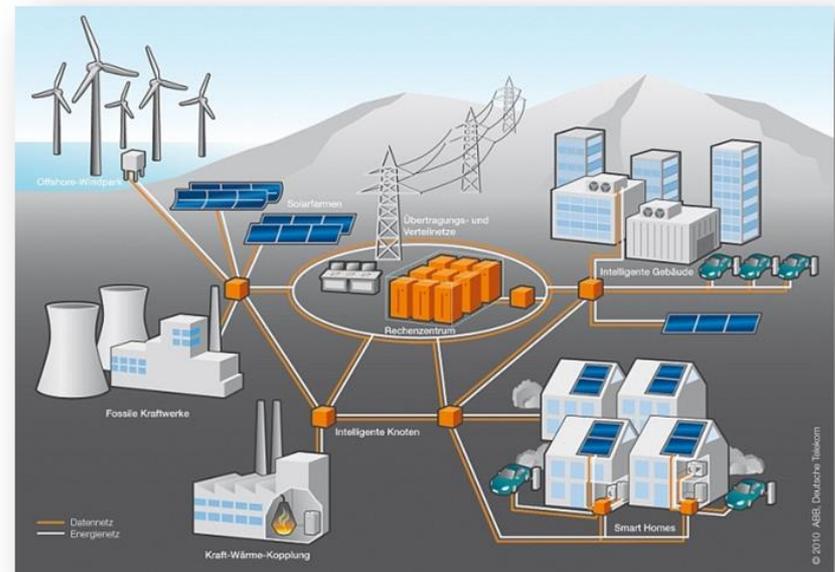


Bild: ABB www.ABB.com



Smart Grid Baustein: Speicher (H₂)

- Für die großtechnische Speicherung von Energie steht Wasserstoff hoch im Kurs: Wasserstoff lässt sich aus Wasser und überschüssigem Strom erzeugen, transportieren und vor Ort in Strom, Wärme und/oder Bewegungsenergie zurückverwandeln



33 MWh – Energiespeicher der Linde AG
<http://forschung-energiespeicher.info/>



Smart Grid Baustein: Speicher (Akkumulatoren)

- Stromspeicher für Zuhause:
E3DC bietet Akkusysteme auf Li-Ionen-Basis für zuhause an, die z. B. überschüssigen Strom der eigenen PV-Anlage mittags aufnimmt, um ihn am Abend wieder abzugeben.



<http://www.e3dc.com>



Smart Grid Baustein: Speicher (TESLA Powerwall)





Smart Grid Baustein: Speichertechnik News

Enercon baut mit am größten Batteriespeicher Deutschlands

Aurich / Feldheim – Der größte Batteriespeicher Deutschlands mit einer Kapazität von 6,5 Megawattstunden (MWh) wird derzeit in Brandenburg realisiert. Der Speicher soll Frequenzschwankungen im Übertragungsnetz stabilisieren. Mit von der Partie ist bei dem Projekt der Auricher Windenergieanlagen-Hersteller Enercon.

Das von Enercon und dem Projektpartner Energiequelle in Feldheim (Brandenburg) durchgeführte Projekt soll zur Primärregelung dienen, kann alternativ jedoch auch zur Stromversorgung von Feldheim genutzt werden.



Smart Grid Baustein: Speichertechnik News

Japaner schenken EWE Hybrid-Großspeicher für 24 Mio Euro

Hybrid-Speicher aus Lithium-Ionen- und Natrium-Schwefel-Batterien

Bei dem Hybridgroßspeicher handelt es sich um eine Kombination aus einer Lithium-Ionen-Batterie mit einer Leistung von 7,5 Megawatt (MW) und einer Kapazität von 2500 Kilowattstunden (kWh) und einer Natrium-Schwefel-Batterie mit einer Leistung von 4 MW und einer Kapazität von 20.000 kWh.

Beide Batterien werden in Containern errichtet und über separate Wechselrichter an eine Schaltanlage des 20 Kilovolt (kV) Netzes angeschlossen.

Die Steuerung des gesamten Batteriesystems erfolgt über ein Energiemanagementsystem, das mit den Handelssystemen und dem virtuellen Kraftwerk von EWE verbunden ist. Für die Errichtung des gesamten Batteriesystems wird eine Fläche von ca. 4.000 Quadratmetern benötigt. Diese steht EWE in unmittelbarer Umgebung des Umspannwerks Varel zur Verfügung. Der Speicher soll ab dem vierten Quartal 2018 einsatzbereit sei



Smart Grid Baustein: Speichertechnik News

Leistung:

11,5 MW (Megawatt)

22,5 MWh können
zwischen gespeichert werden

Kosten: 24 Mio. €

In der enera Modellregion, liegt
bereits heute der Anteil
erneuerbarer Energien bei rund
235%

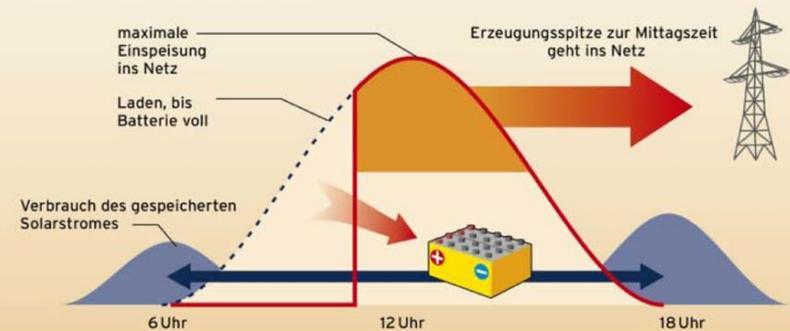


Zentraler Baustein: Speicher (Netzoptimierung)

- Dezentrale Speicher, intelligent genutzt, verhindern Lastspitzen in den Stromnetzen

Auf die richtige Speicherung kommt es an Sonnenstrom zeitversetzt nutzen entlastet Stromnetze

konventionelle Speicherung



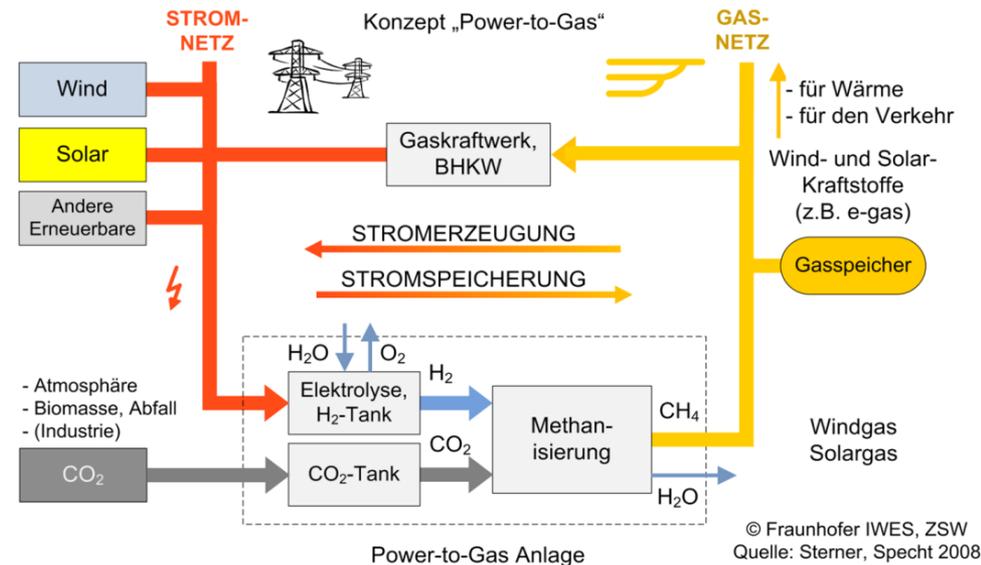
netzoptimierte Speicherung



Quelle: BSW-Solar www.solarwirtschaft.de

Zentraler Baustein: Speicher (Gasnetz)

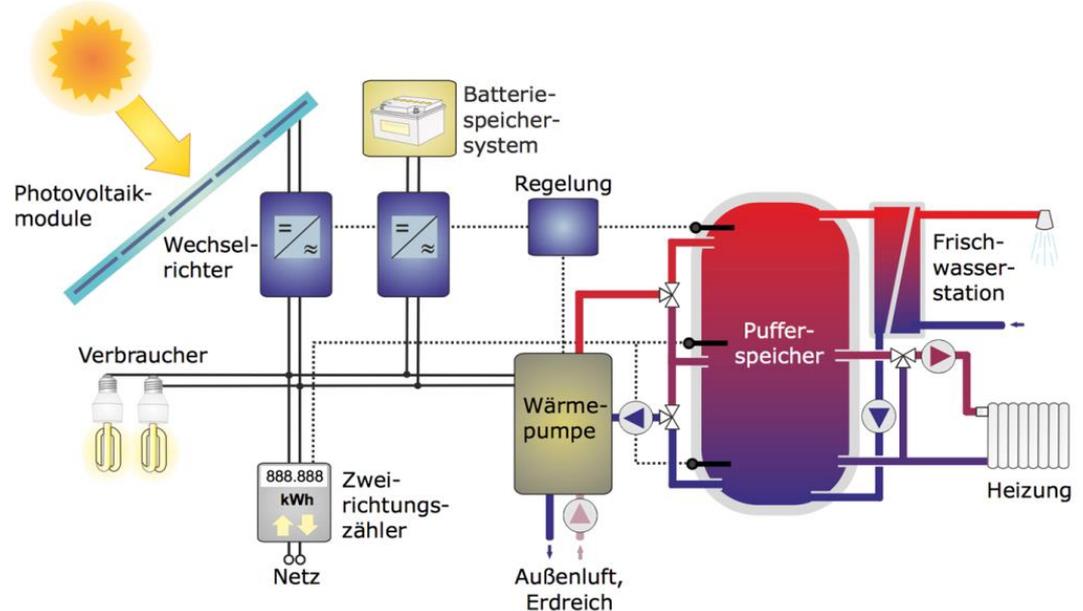
- Auch das Gasnetz lässt sich als Energiespeicher nutzen.
- Sämtliche Pumpspeicherkraftwerke Deutschlands haben insgesamt eine Energiespeicherkapazität von ca. 40 GWh (Stand 2010), während das deutsche Gasnetz über Speicher im Ausmaß von **200 000 GWh** verfügt.





Zentraler Baustein: Speicher (Energiemanagement)

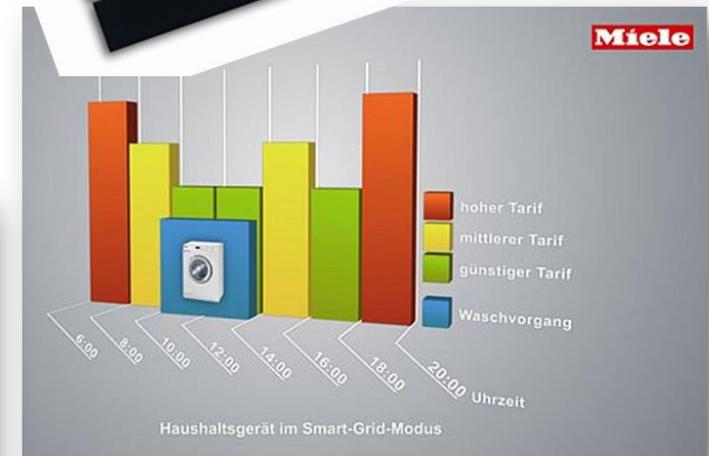
Energiespeicher und Energiemanagement im privaten Haushalt





Anreiz: Variable Tarife

- intelligente Geräte werden selbsttätig ihre Entscheidung über das „Wann?“ und „Wie viel?“ treffen.
- Dazu muss die Strompreis-Information nicht nur ins Haus, sondern dort bis zu den einzelnen Geräten gebracht werden.

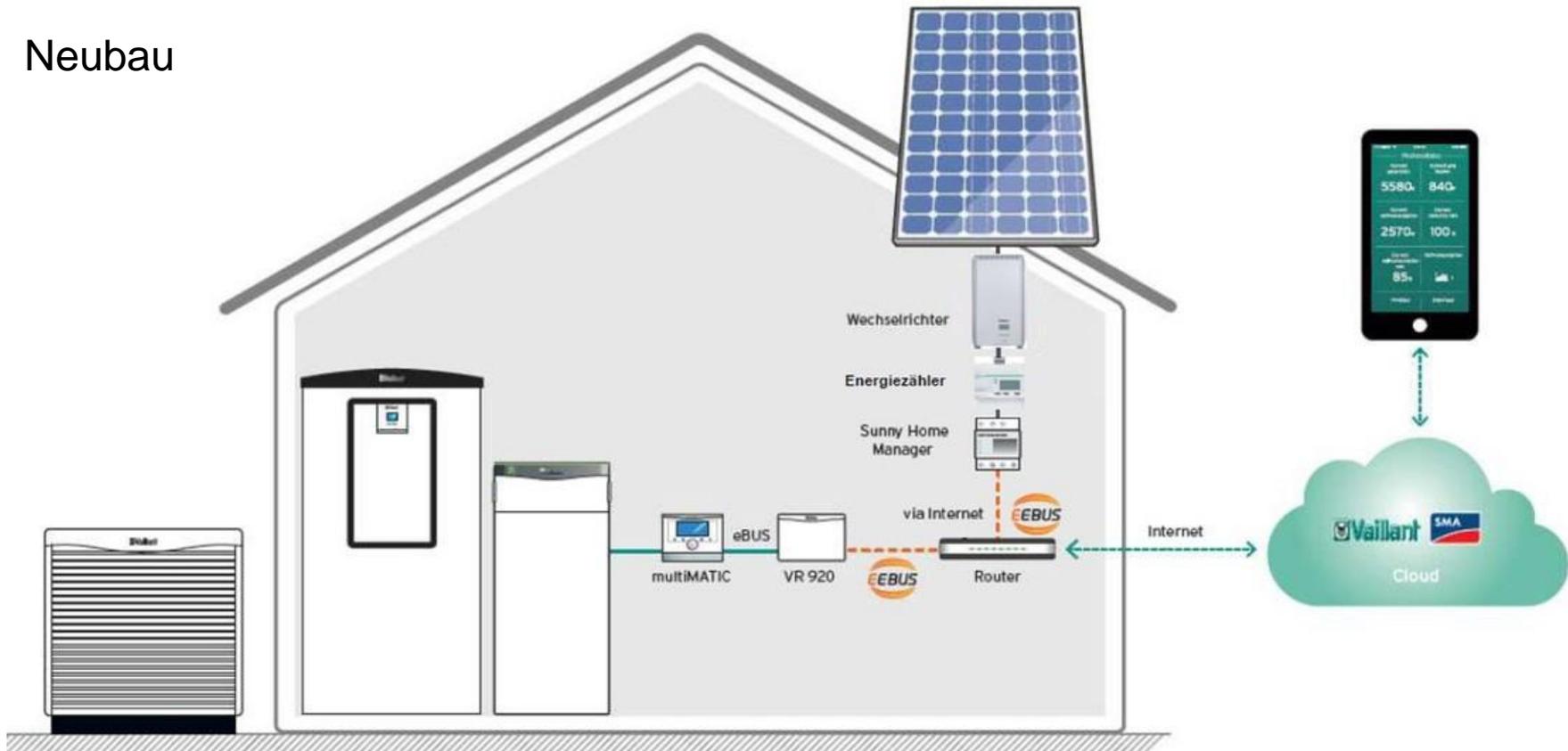


Quelle: Miele



intelligentes Energiemanagement am Beispiel Vaillant

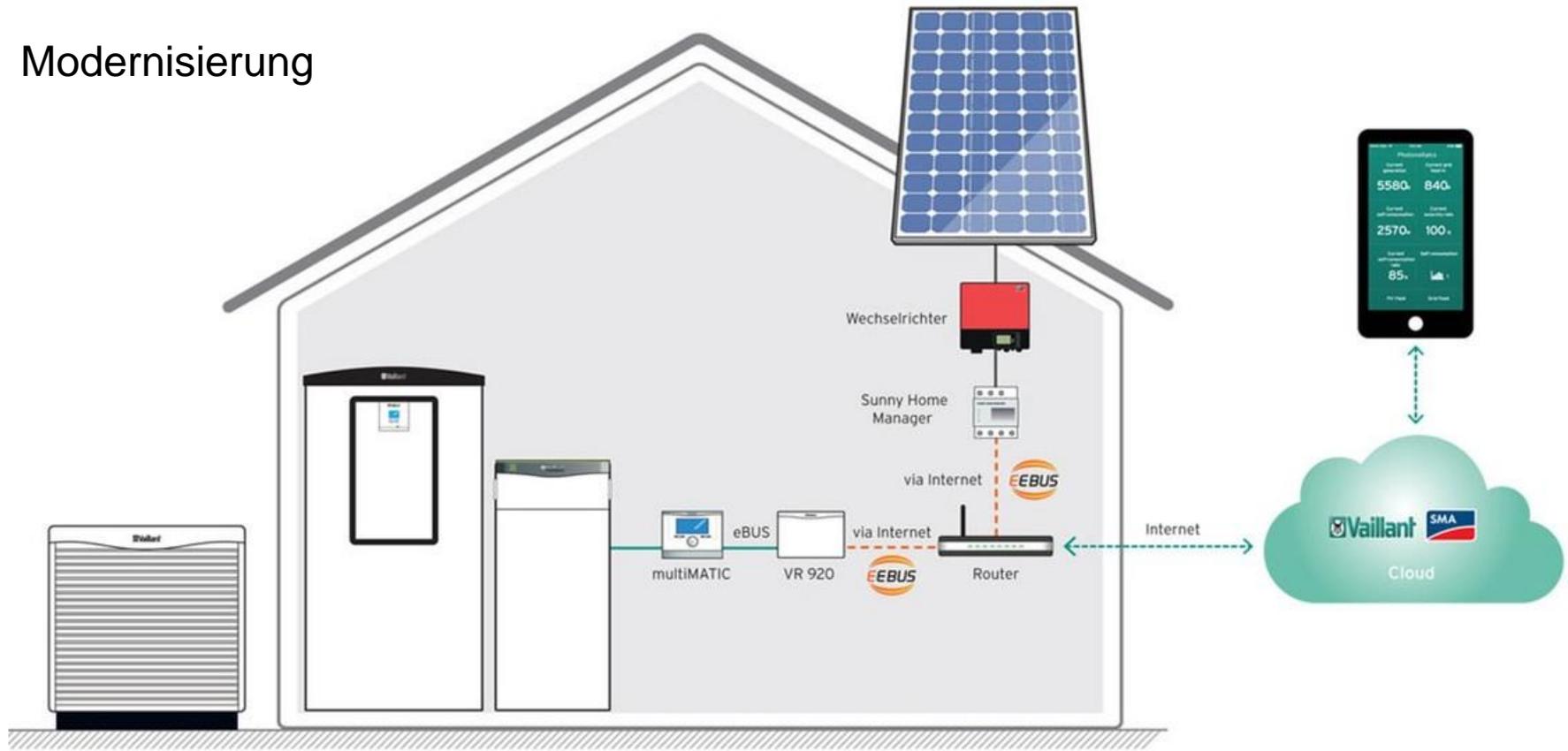
Neubau





intelligentes Energiemanagement am Beispiel Vaillant

Modernisierung





Beispiel Vaillant:

Wie funktioniert intelligentes Energiemanagement?

- Anhand aktueller Wetterdaten kennt der Sunny Home Manager von SMA die Sonneneinstrahlung für die nächsten Stunden.
- Steht ausreichend Energie zur Verfügung, wird die Wärmepumpe mit günstigem selbst erzeugtem Sonnenstrom betrieben. Über eine App können dann aus unterschiedlichen Strategien für Heizung und Warmwasser ausgewählt werden.
- Zum Beispiel kann die Wärmepumpe den Warmwasserspeicher in diesem Fall außerhalb der festgelegten Zeitfenster aufladen. So wird der selbsterzeugte Strom optimal genutzt und der Warmwasserspeicher muss zu einem späteren Zeitpunkt, wahlweise ohne selbsterzeugten Strom und innerhalb der festgelegten Zeitfenster, nicht geladen werden.
- Das Energiemanagement-System erlernt auch die typischen Stromverbrauchsspitzen in Ihrem Haushalt. So kann es den Eigenverbrauch der selbst erzeugten Energie erhöhen, indem es zum Beispiel die Waschmaschine oder den Geschirrspüler außerhalb der Spitzenlastzeiten startet. Im Ergebnis reduzieren sich die Stromkosten erheblich



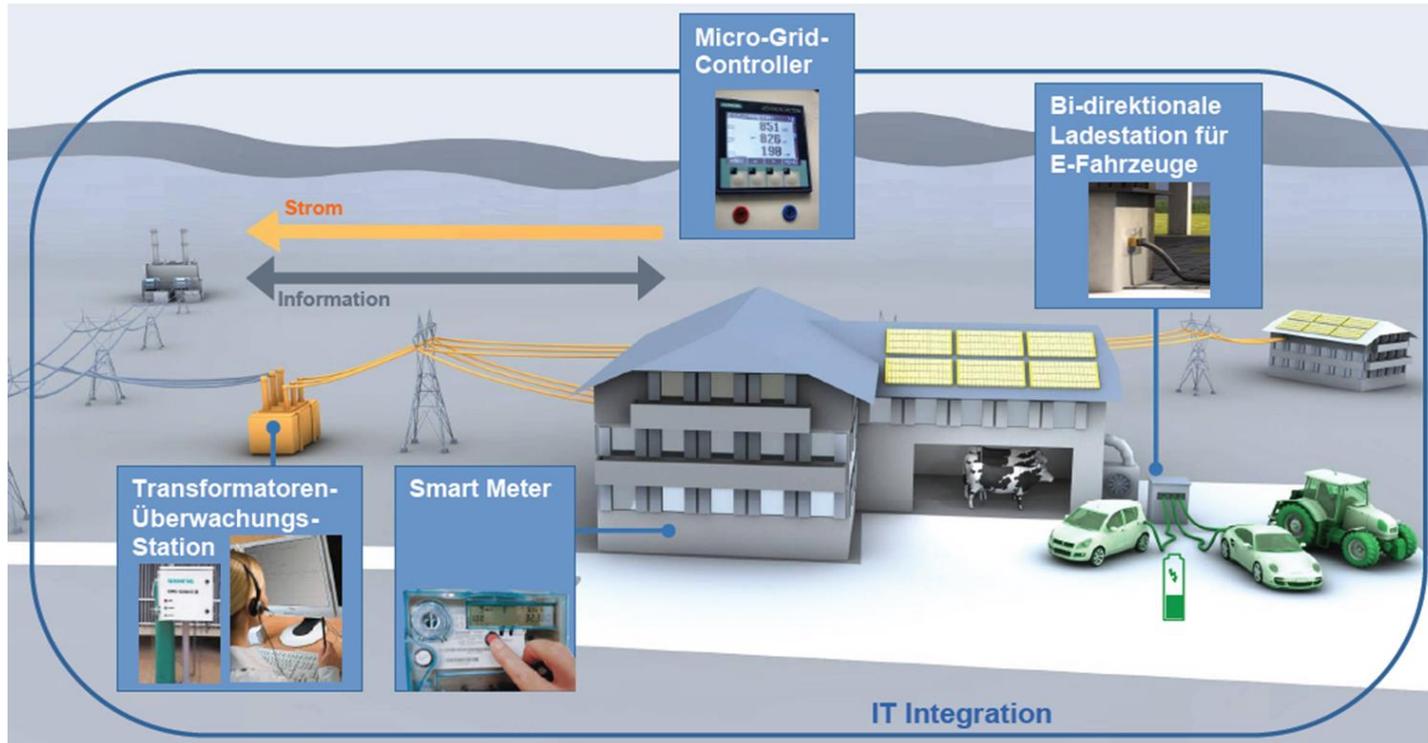
Beispiel Vaillant:

Wie kontrollieren Sie die Wirtschaftlichkeit Ihres Systems?

Die Funktion „EnergyMonitoring“ bringt Transparenz in die Erzeugung Ihres Sonnenstroms. Sie können in Ihrer multiMATIC App folgende Parameter abrufen:

- Aktuelle PV-Erzeugung [W]
- Ertrag pro Tag, Woche, Monat, Jahr [kWh]
- Aktuelle Netzeinspeisung [W]
- Netzeinspeisung pro Tag, Woche, Monat, Jahr [kWh]
- Aktueller Eigenverbrauch [W]
- Eigenverbrauch pro Tag, Woche, Monat, Jahr [kWh]
- Autarkiequote [%]
- Aktuelle Eigenverbrauchsrate [%]
- Spitzenlast [kWp]
- Einspeisebegrenzung [%]

Strom- und Informationsnetze wachsen zusammen



Sie können nicht managen, was Sie nicht kontrollieren können
Sie können nicht kontrollieren, was Sie nicht steuern können
Sie können nicht steuern, was Sie nicht messen können.



SMGW-Infrastruktur

Smart Home und Smart Building

Sicherheit

Automatisierung

Ambient Assisted Living

Mieterinformation

Verbrauchsvisualisierung

Metering &
Submetering Lösung

Strom

Gas

Wasser

Wärme

Sektorkopplung &
§14a EnWG Lösung

PV

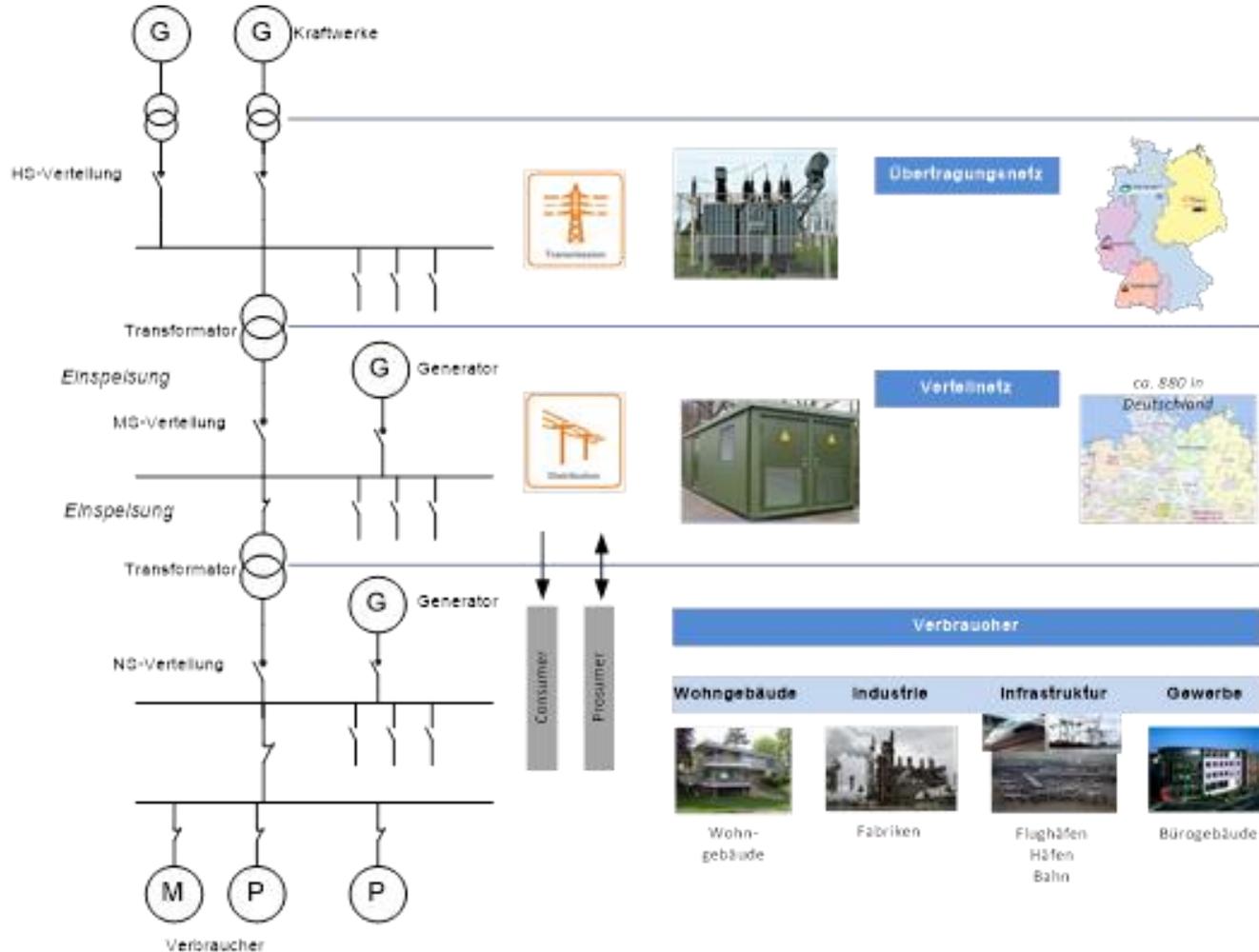
BHKW

Wärmepumpen

Speicher

E-Mobilität

Elektrische Netze





KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



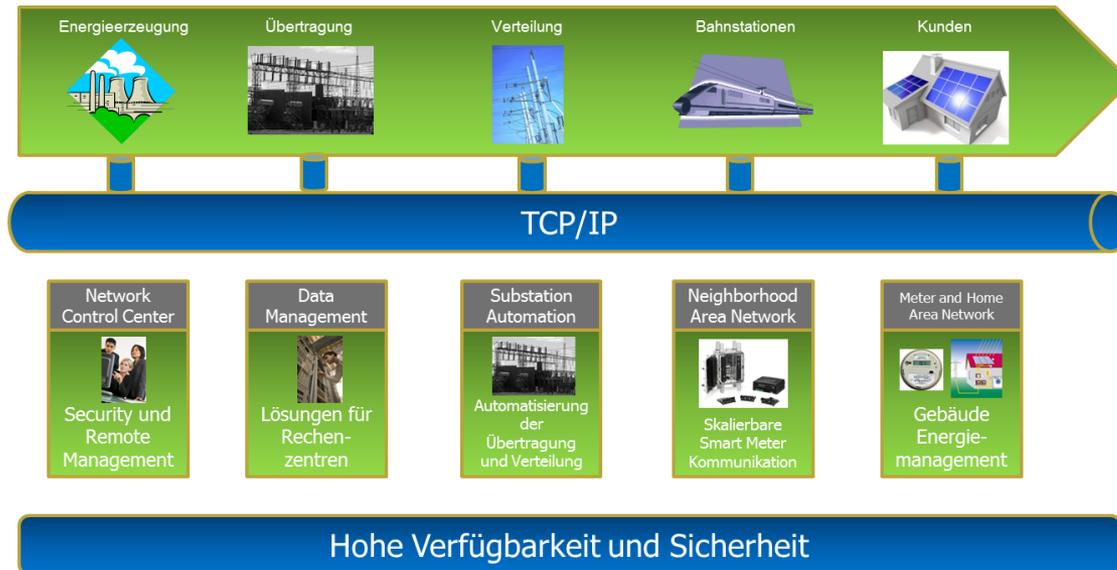
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Smart Grid

Standards, Protokolle, Begrifflichkeiten



Zukünftiges Stromnetz



In einem Smart Grid müssen Verbraucher, Erzeuger, Netzbetreiber, externe Marktteilnehmer und Messstellenbetreiber miteinander kommunizieren, um

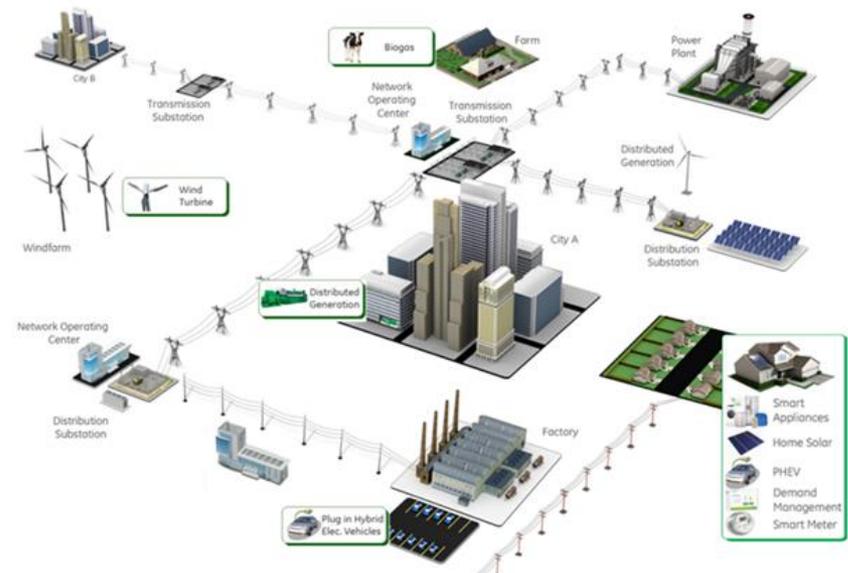
- Geräte zu steuern
- Verbräuche zu messen
- Energie zu lenken
- Massendaten zu verarbeiten

Hierfür werden Geräte, Protokolle und Standards benötigt, um dieses sicher und verlässlich umsetzen zu können



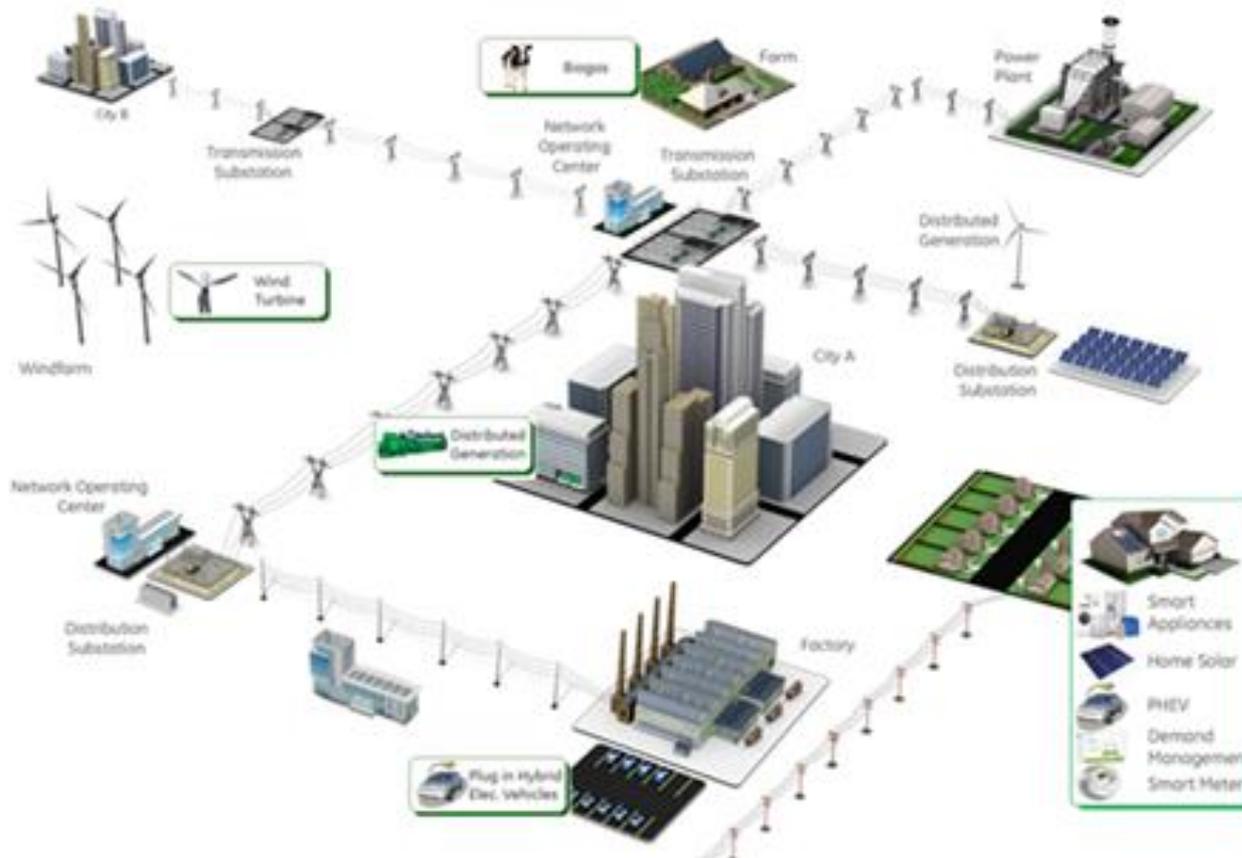
Smart Grid – das intelligente Netz

- Ein Smart Grid („schlaues Netz“ oder „intelligentes Netz“) ist die kommunikative Vernetzung und Steuerung von Stromerzeugern, Speichern, elektrischen Verbrauchern und Netzbetriebsmitteln in elektrischen Energieübertragungs- und Verteilungsnetzen der Elektrizitätsversorgung.



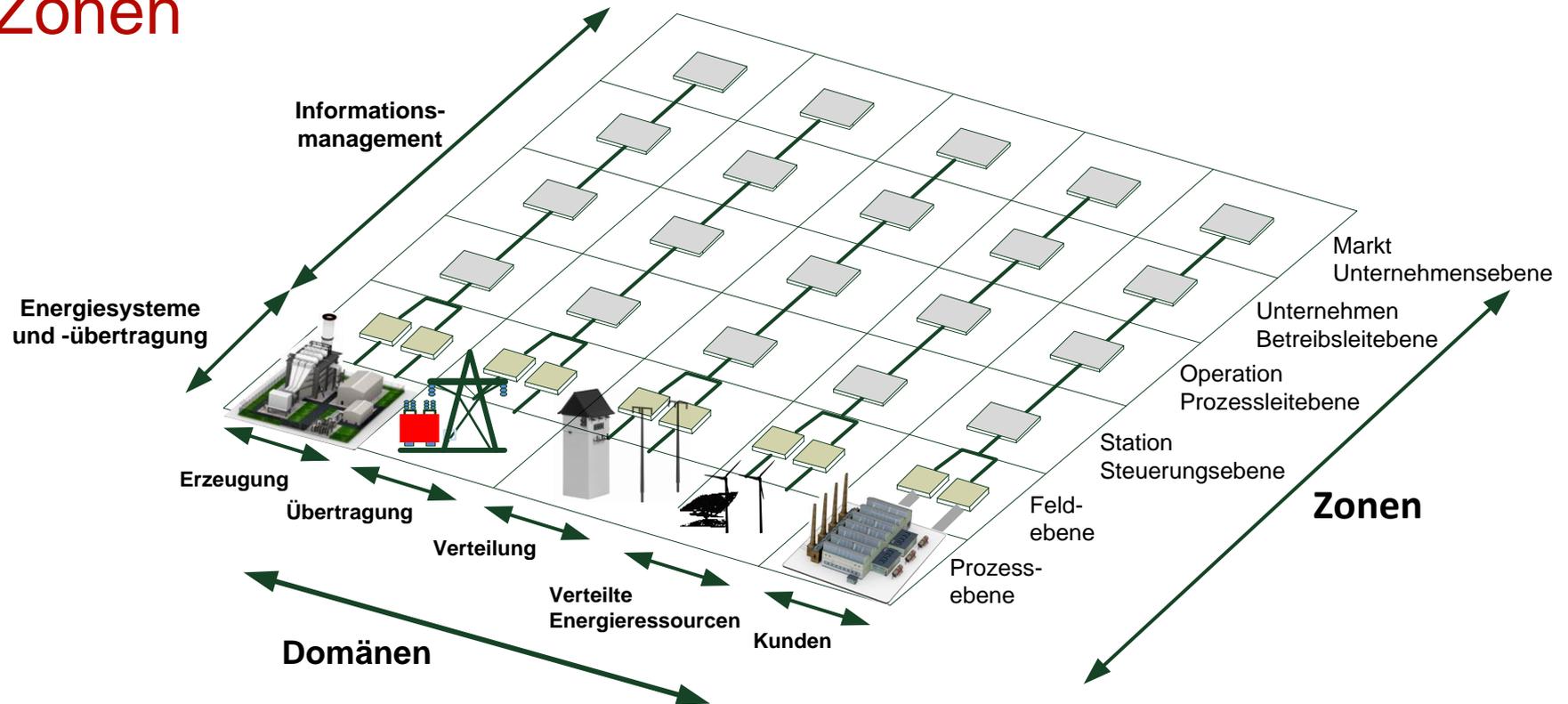


Datennetze und Stromnetze bilden das Smart Grid



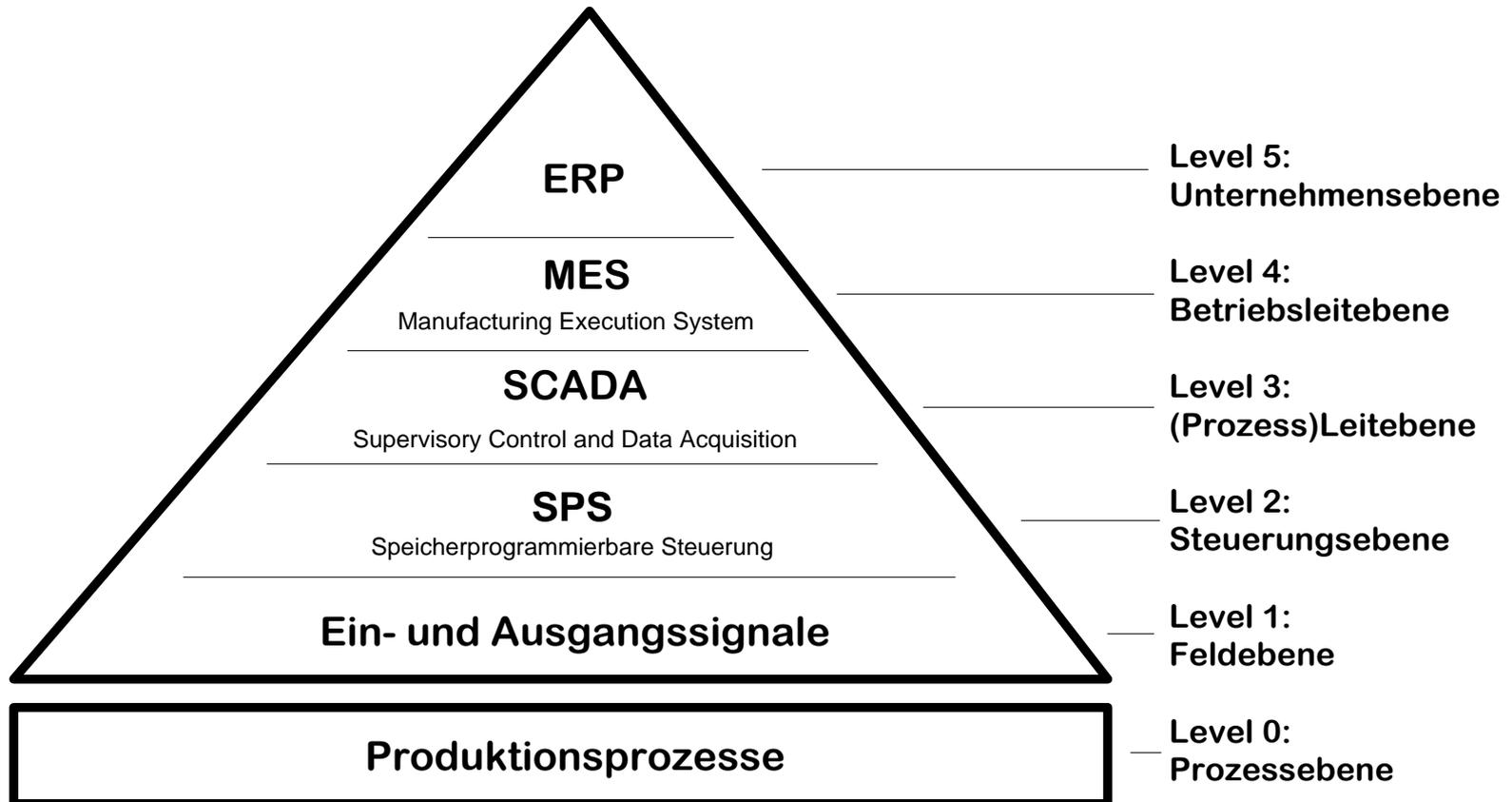


Smart Grid Ebene - Domänen und hierarchische Zonen



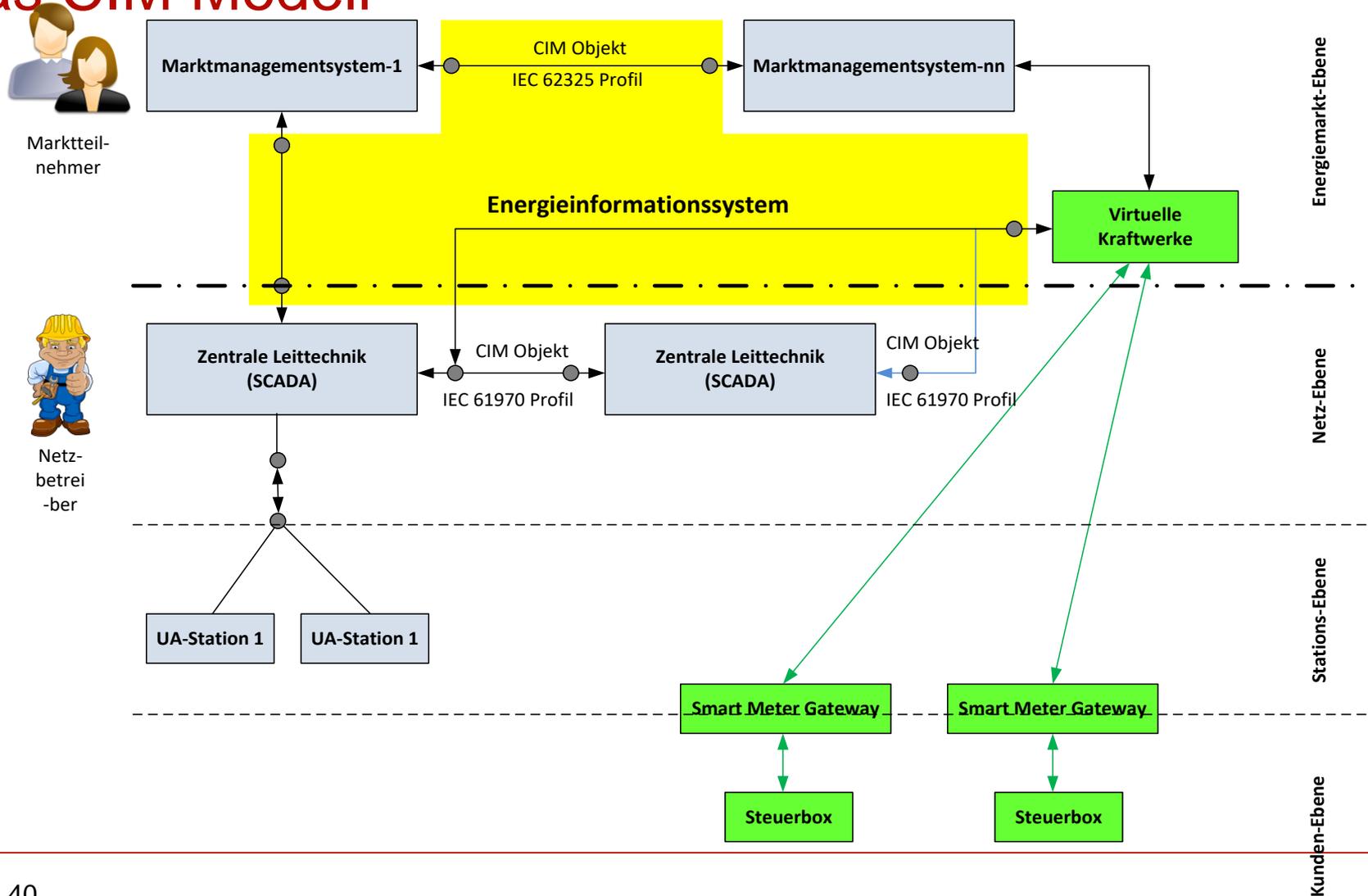


Das Common Information Model (CIM)





Das CIM Modell





KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

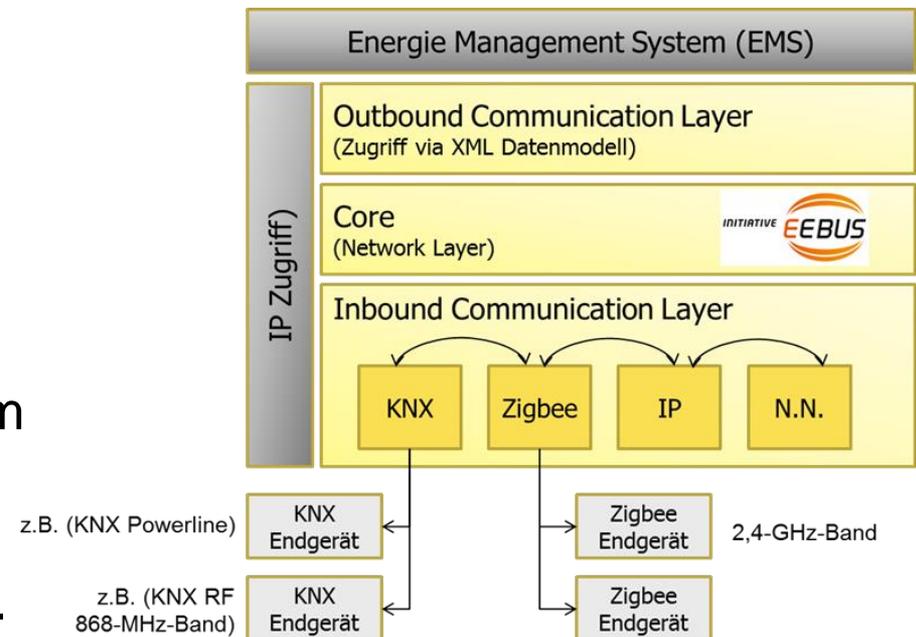
Smart Grid

ITK-Netze im Smart Grid



Energiemanagementsystem (EMS) im HAN/CLS

- Das Energiemanagement-gateway kommt hinter der HAN-Schnittstelle zum Einsatz und ermöglicht die Steuerung der CLS-Geräte.
- Der EEBus beschreibt eine Technologie für die umfassende Vernetzung von Geräten und dem Lastmanagement zwischen Energieversorgern, Netzbetreibern und Endverbrauchern. Er abstrahiert hierfür zahlreiche bereits existierende Protokolle in ein einheitliches IPv6/XML-Format.





CLS-geeignete Geräte





CLS-Softwarestack

Anbindung an das SMGW ohne zusätzliches Steuergerät oder Gateway durch Implementierung des CLS-Softwarestacks in das anzubindende Gerät oder die Anlage.

CLS-Module

Anbindung von Geräten an das SMGW ohne Eingriff in deren Software. Je nach Gegebenheit integriert im Kundengerät oder als externe Einheit mit eigenem Gehäuse.

CLS-Adapter

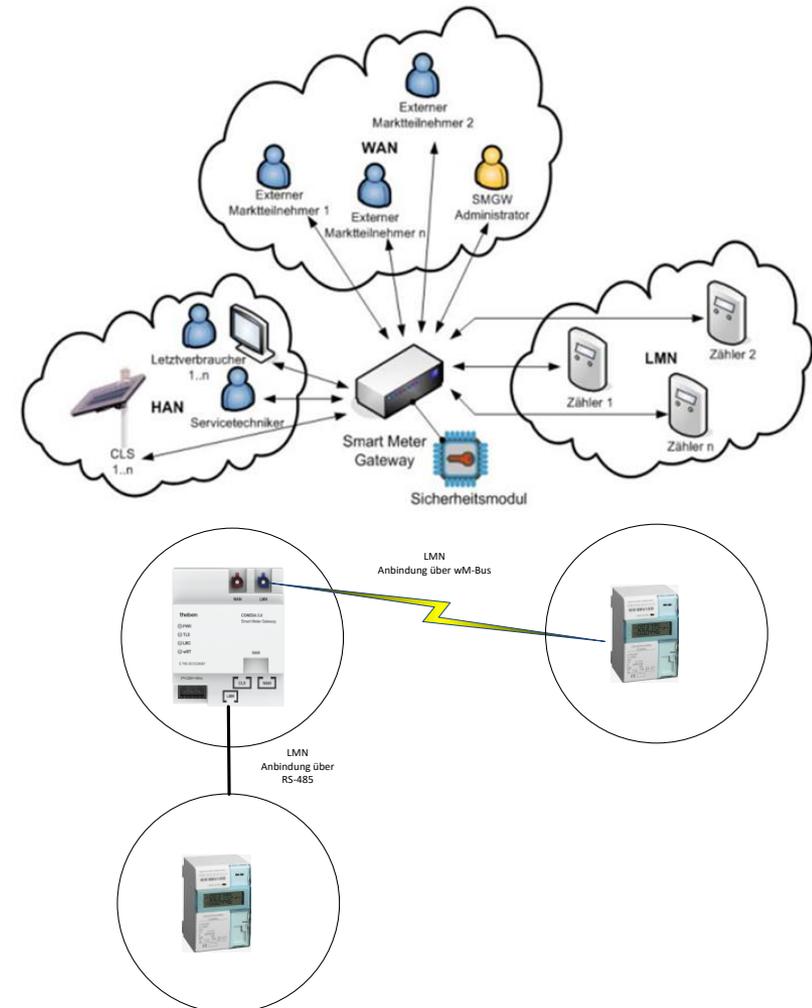
Zur SMGW-Anbindung und Nachrüstung von Bestandsanlagen.

CLS-Netzwerkelemente

Vernetzung von Geräten und Datenübertragung im Gebäude über das vorhandene Stromnetz mittels hybrider Breitband-Powerline- und Funklösungen.

Lokales metrologisches Netzwerk (LMN)

- Beim Endkunden werden alle Messstellen (Smart Meter) in einem lokalen metrologischen Netzwerk (LMN) zusammengefasst.
- Da die Smart-Meter einen besonderen Angriffspunkt bilden, dürfen die Daten nur verschlüsselt übertragen werden. Hierzu erhalten alle Meter Verschlüsselungsmodule, die die abrechnungsrelevanten Daten zum Smart Meter Gateway übertragen.
- In diesem Netzwerk sind als Geräte ausschließlich nur Smart Meter zugelassen.





Wide Area Network (WAN)

- In einem WAN liegen die besonderen Herausforderungen darin, dass die Daten über öffentliche Netze drahtgebunden oder auch drahtlos übertragen werden müssen.
- Da diese Netzwerke keinen besonderen Schutz haben, müssen die Daten über „virtuelle, private Verbindungen (VPN)“ verschlüsselt übertragen werden.
- Eine weitere Herausforderung ist die Ausfallsicherheit der Netzwerke.





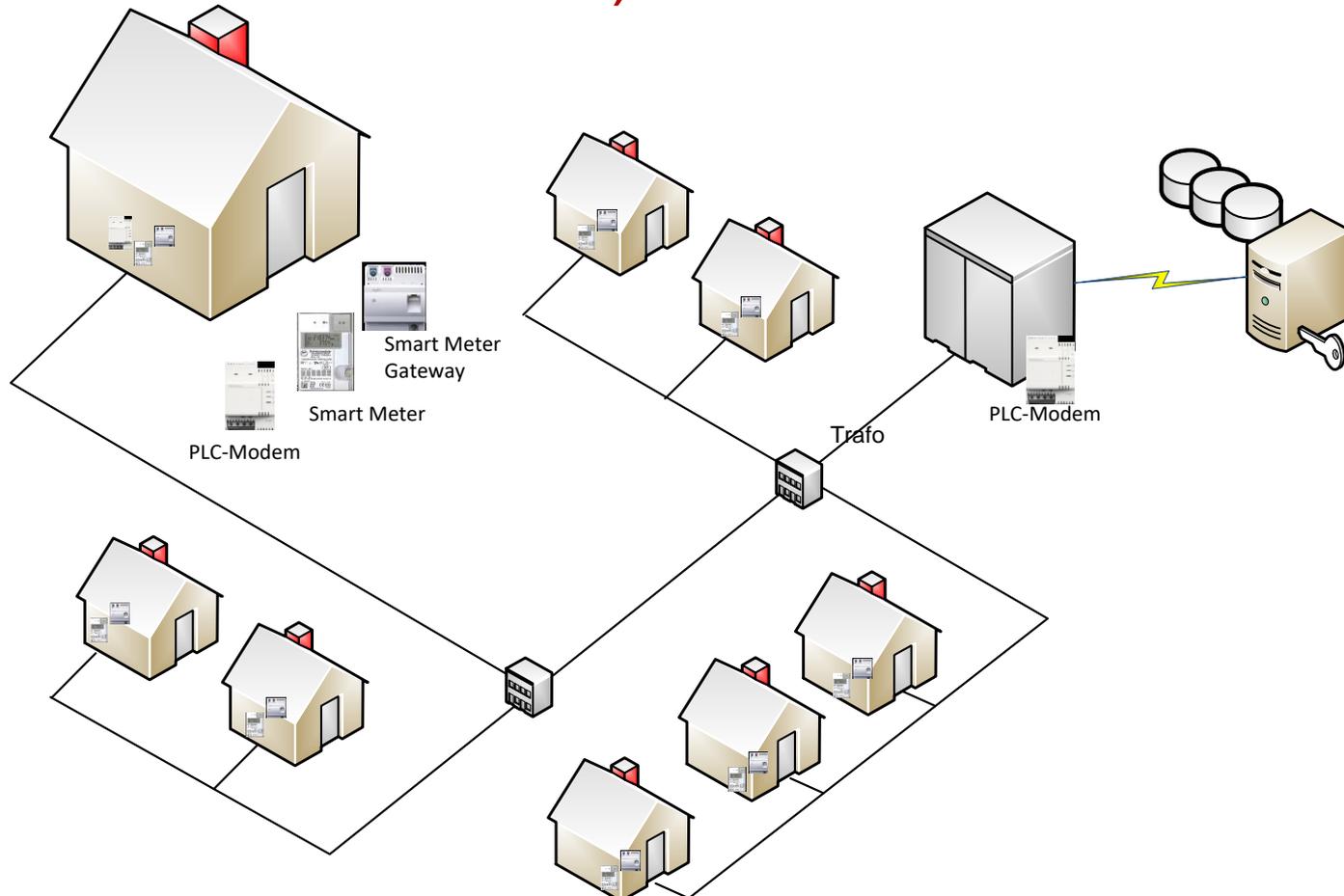
Neighborhood Area Network (NAN)

- Um die Daten eines Mehrfamilienhauses oder auch ganzer Siedlungen zu sammeln und dann insgesamt über das Weitverkehrsnetz weiterzuleiten, können sogenannte Nachbarschaftsnetzwerke gebildet werden.
- Auf diese Weise können Leitungsverbindungen und aktive Komponenten eingespart werden.





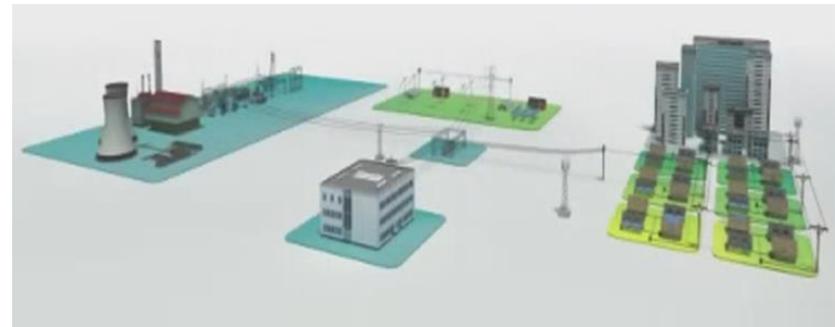
Neighborhood Area Network über BPLC (Broadband Powerline Communication)





Field Area Network (FAN) - Cloud

- Mehrere Nachbarschafts-netzwerke (NAN), aber auch Windparks und große Solarfelder können zu Field Area Networks zusammengeschlossen werden.
- Solche „Felder“ ergeben zusammen ein virtuelles Kraftwerk, welches wie ein konventionelles Kraftwerk gesteuert werden kann.
- Hierdurch wird die „globale“ Steuerung einfacher, wobei die lokale Steuerung eine neue Herausforderung darstellt





KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Smart Grid

Komponenten im Smart Grid

Kein Smart Grid ohne Smart Meter

- Der Smart Grid-Ansatz mit zeitvariablen Stromtarifen kann mit elektromechanischen Zählern nicht umgesetzt werden!
- Erst elektronische Zähler ermöglichen es, die bezogene oder eingespeiste Energie mit dem aktuell gültigen Arbeitspreis in Verbindung zu bringen!
- Im Smart Grid muss also eine flächendeckende Umrüstung auf elektronische Zähler erfolgen.

Smart Meter Gateway (SMGW)



Moderne Messeinrichtung (Mme)

= intelligentes Messsystem (iMSys)



Das Smart Meter Gateway (SMGW)

- Smart Meter Gateway (SMGW) bildet das Kernstück des Smart Meter Netzwerks. Die von den Metern gesendeten Daten werden vom SMGW gesammelt und zeitgesteuert und verschlüsselt zum Control Center übertragen.





Kommunikationseinrichtungen

- Das SMGW benötigt für die Verbindung zum Control Center eine Kommunikationseinrichtung. Diese kann drahtlos oder drahtgebunden ausgeführt sein.
- Drahtgebundene Verbindungen werden häufig über DSL oder Powerline ausgeführt
- Drahtlose Verbindungen nutzen 2G Standards, wie GSM und CDMA, 2.5G Standards, wie GPRS und Edge, 3G Standards, wie UMTS oder 4G Standards, wie WiMAX oder LTE





KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:

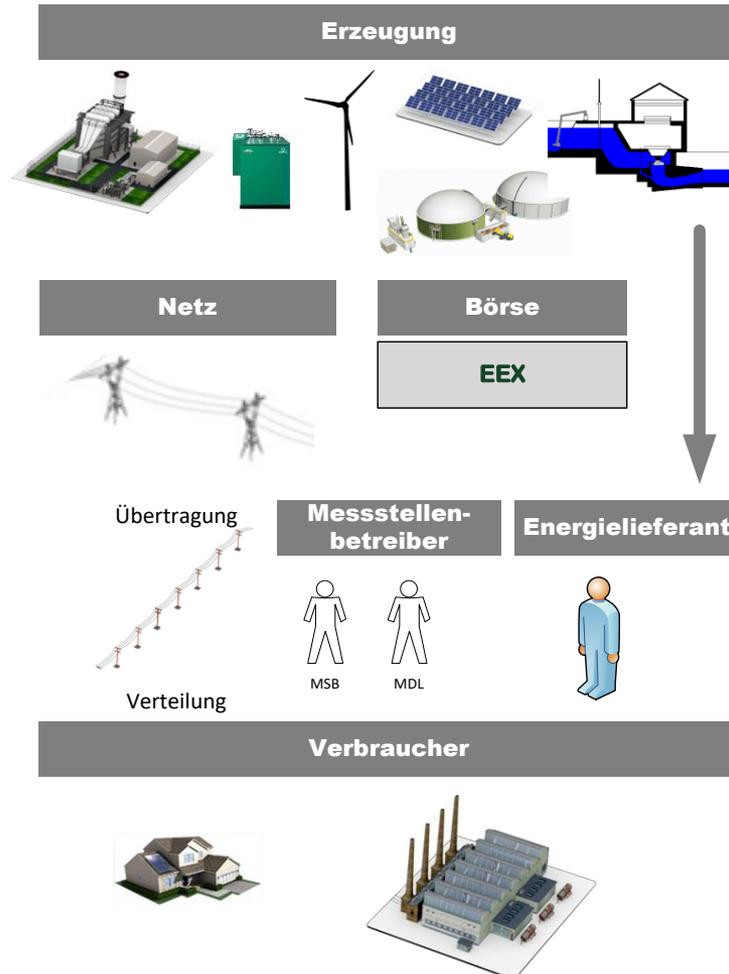


aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Smart Grid

Rollen und Verantwortlichkeiten

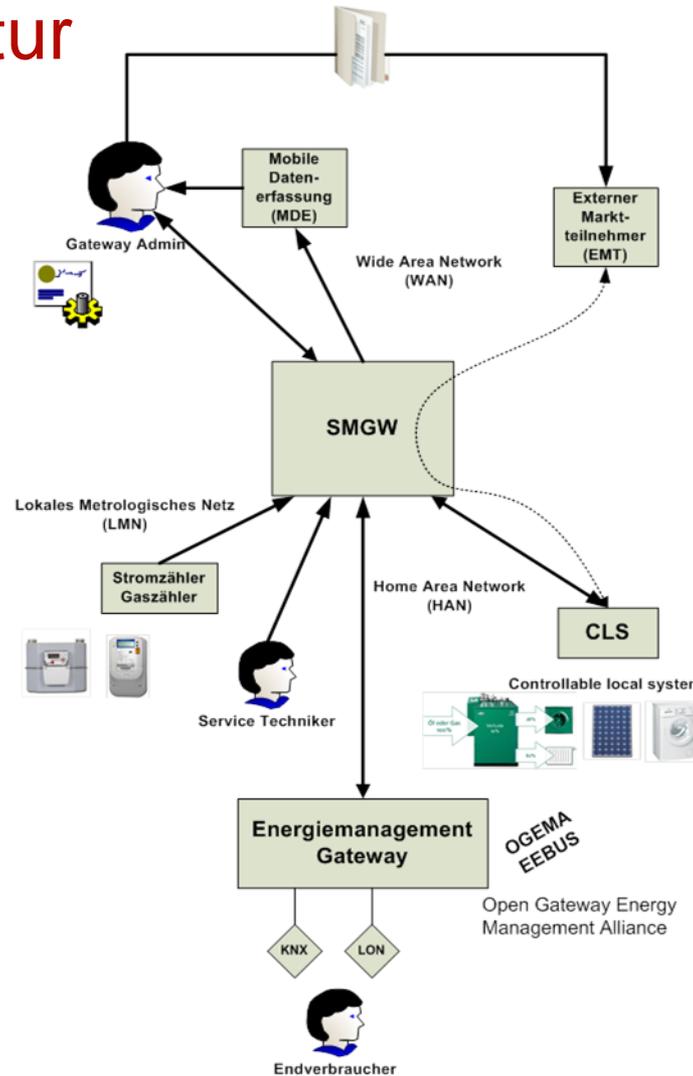
Rollen und Verantwortlichkeiten



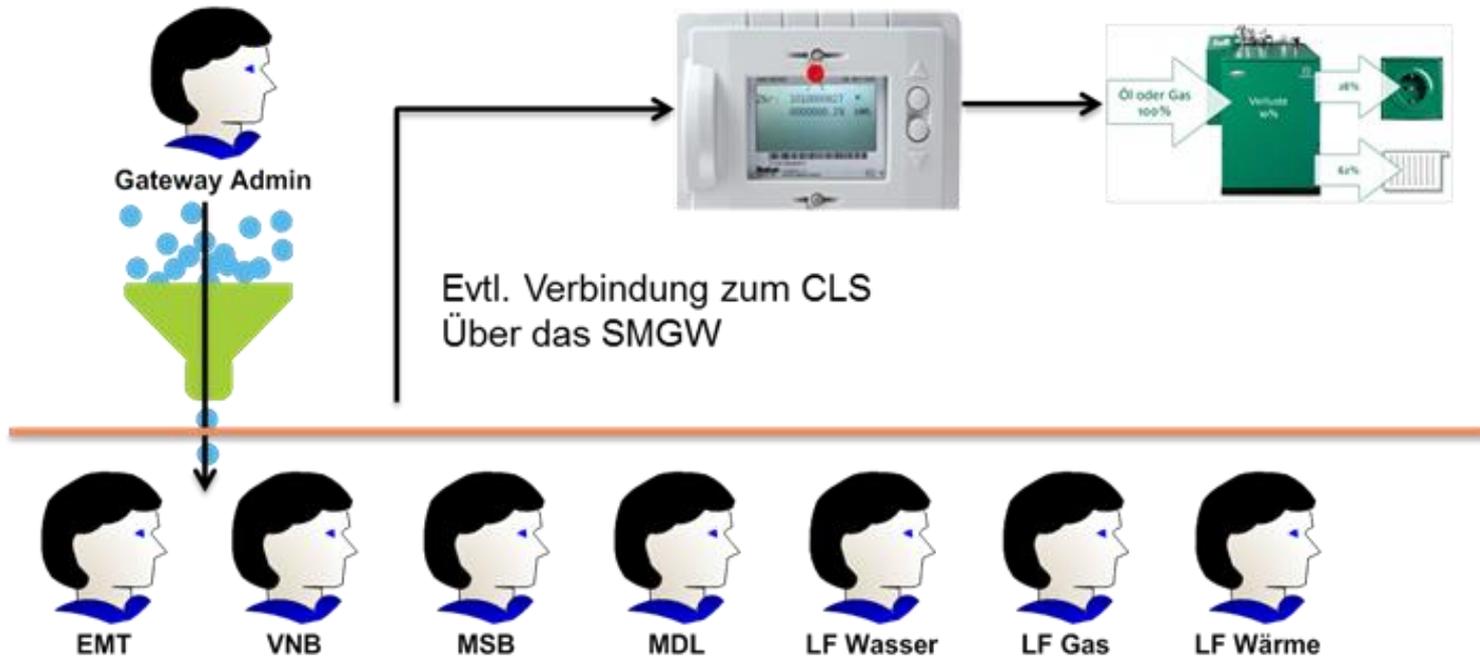
Erzeugung
Energieerzeuger, wie Kraftwerke, Biogas, Wasser, Kohle, Gas und Wind bieten ihre Kapazitäten einem Energielieferanten an oder verkaufen diese über die Börse
Netze
Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber sind für die Energiequalität und der Verfügbarkeit zuständig.
Messstellenbetreiber
Der Messstellenbetreiber (MSB) und der Messdienstleister (MDL) sind für die Bereitstellung und dem Betrieb der Messsysteme verantwortlich. Der Kunde kann sich diesen aussuchen.
Energienlieferant
Sind für die Energielieferung verantwortlich. Mehrere Lieferanten können die gleichen Verteilnetze nutzen. Sie stehen zueinander in Konkurrenz.
Verbraucher
Ein Verbraucher kann sich einen Lieferanten aussuchen.



Organisationsstruktur



Externe Marktteilnehmer

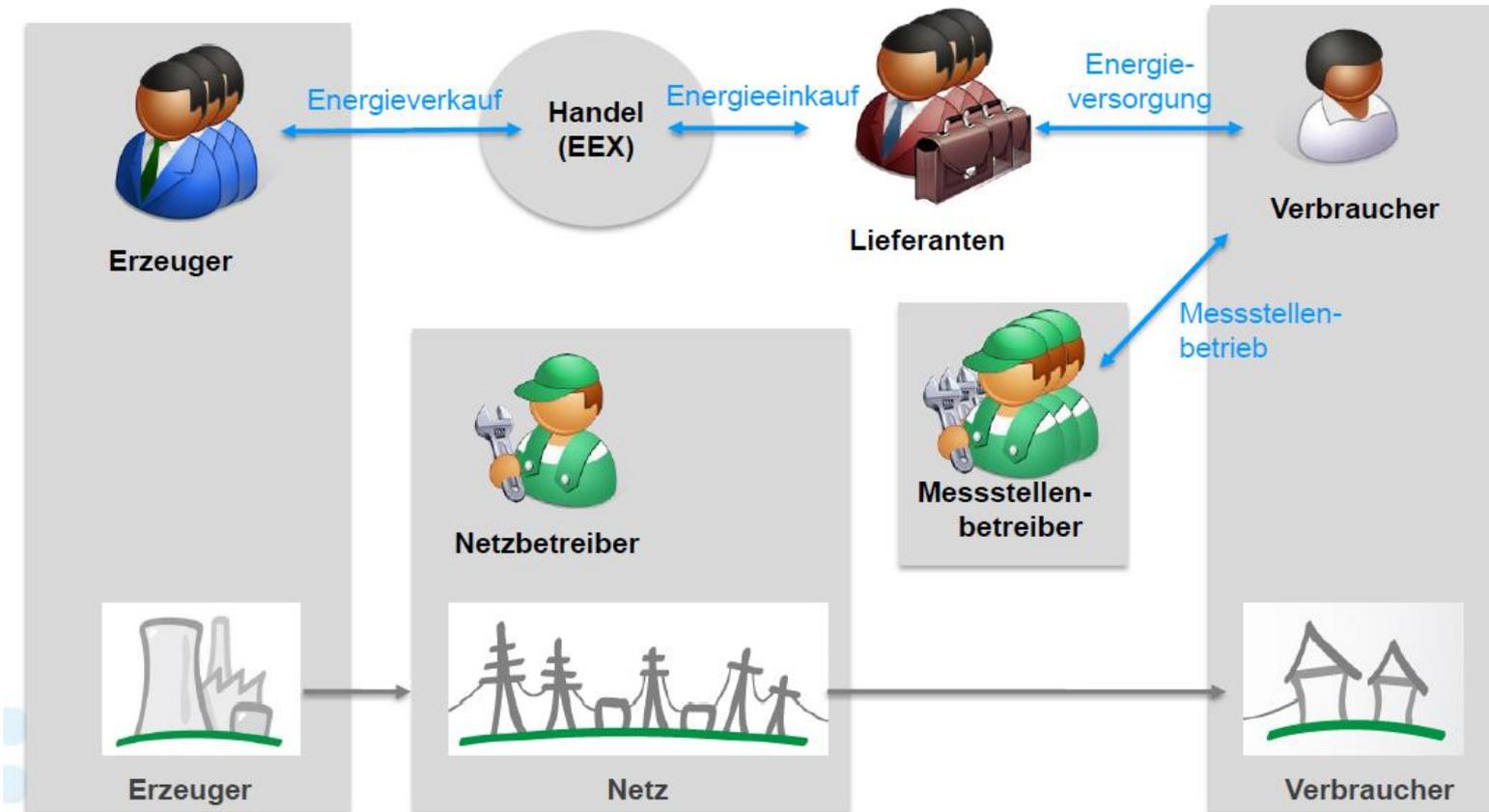


Verteilnetzbetreiber (VNB)
Messstellenbetreiber (MSB)
Messdienstleister (MDL)
Lieferant (LF)



- Schutz personenbezogener Daten
- Gesicherte Übertragung
- Pseudonymisierung gemäß BSI TR-03109-1 bei nicht abrechnungsrelevanten Daten

Marktrolle im liberalisierten Markt ab 2008



- Schaffung neuer Marktrolle: Messstellenbetreiber und Messdienstleister)
- Aufgabe: Betrieb der Zähler (Montage, Wartung, Eich-überwachung, Auslesung, Ablesung durch Messdienstleister)



KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Smart Grid

Gesetze und Vorschriften



Gesetze zur Energiewende





Messstellenbetriebsgesetz (MsbG)

- Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende mit dem Kernstück, dem neuen Messstellenbetriebsgesetz (MsbG), ist am 02.09.2016 in Kraft getreten. Nebst Prozess- und Marktstrukturveränderungen, müssen Energieversorger bereits 2017 organisatorische Vorgaben erfüllen.
- Das MsbG verpflichtet den Messstellenbetreiber zum Rollout intelligenter Messsysteme und moderner Messeinrichtungen. Der Rollout selbst soll bis 2032 flächendeckend umgesetzt sein und hat Auswirkungen auf nahezu alle Abteilungen eines Energieversorgers



MsbG

Das Gesetz hat Einfluss auf:

- auf das Mess- und Zählwesen (Umsetzung der Einbaupflichten),
- auf das Vertragsmanagement (Ausarbeiten und Aufsetzen neuer Messstellenverträge),
- auf das Rechnungswesen (Umsetzung neuer Abrechnungsprozesse),
- auf das Regulierungsmanagement (Buchhalterische Abbildung der Entflechtung zwischen konventionellem und intelligentem Messstellenbetrieb),
- auf die Marktkommunikation (Umsetzung des **Interimsmodells** ab 2017 und Umstellung auf die **sternförmige Kommunikation** ab 2020),
- auf das Energiedatenmanagement (Entwicklung neuer Bilanzierungsmethoden),
- auf die IT (Zukünftige Abbildung der BSI-konformen sternförmigen Marktkommunikation) und
- auf den Vertrieb (Entwicklung neuer Angebot anhand der neuen Mess- und Bilanzierungsverfahren).



MsbG

1. Das Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) regelt den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen.
2. MsbG regelt alle Fragen um den Rollout und die Finanzierung der iMsys, sowie die datenschutzrechtlichen Anforderungen.
3. Weiterhin werden der Messstellenbetrieb und die Messung geregelt (bisher MessZV, §§21b bis 21i EnWG)
4. MsbG verpflichtet iMsys einzuführen
 1. **Letztverbraucher über 6.000 kWh**
 2. **Erzeuger über 7 kW**
 3. **Neuanlagen entfallen**
5. Sofern keine Pflicht zum Einbau eines iMsys besteht, sollen zumindest moderne Messeinrichtungen eingebaut werden, die Energieverbrauch und Nutzungszeit visualisieren und durch Anbindung an ein SMGw zu einem iMsys erweitert werden können



Pflichten des Messstellenbetreibers

- Bis spätestens zum 30. Juni 2020 muss der Messstellenbetreiber mindestens zehn Prozent der auszustattenden Messstellen mit modernen Messeinrichtungen ausgestattet haben.

Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen (Messstellenbetriebsgesetz - MsbG) § 45 Pflicht zur Durchführung des Verfahrens zur Übertragung der Grundzuständigkeit

(1) Jeder grundzuständige Messstellenbetreiber muss ein Verfahren zur Übertragung der Grundzuständigkeit für den Messstellenbetrieb von modernen Messeinrichtungen und intelligenten Messsystemen nach § 41 Absatz 1 durchführen,

1. wenn er den Verpflichtungen nach § 29 Absatz 1 in nur unzureichendem Maße gemäß Absatz 2 nachkommt,
2. wenn er zur Gewährleistung eines zuverlässigen technischen Betriebs von intelligenten Messsystemen nicht oder nicht mehr über ein nach § 25 erforderliches Zertifikat verfügt oder
3. wenn er nicht oder nicht mehr über die nach § 4 erforderliche Genehmigung verfügt.

(2) Der grundzuständige Messstellenbetreiber kommt seinen Verpflichtungen nach § 29 Absatz 1 und 3 in nur unzureichendem Maße nach,

1. wenn er nicht innerhalb von drei Jahren nach Feststellung der technischen Möglichkeit durch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik nach § 30 und Anzeige oder Übernahme der Grundzuständigkeit mindestens 10 Prozent der nach § 31 Absatz 1 und 2 auszustattenden Messstellen mit intelligenten Messsystemen ausgestattet hat oder
2. wenn er nicht innerhalb von drei Jahren nach Anzeige oder Übernahme der Grundzuständigkeit mindestens 10 Prozent der nach § 29 Absatz 3 auszustattenden Messstellen mit modernen Messeinrichtungen ausgestattet hat.

(3) Grundzuständige Messstellenbetreiber haben bis zum 30. Juni 2017 der Bundesnetzagentur die Wahrnehmung des Messstellenbetriebs in dem nach § 29 erforderlichen Umfang schriftlich anzuzeigen. Der Eingang der Erklärung wird von der Bundesnetzagentur unverzüglich bestätigt.

Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen (Messstellenbetriebsgesetz - MsbG) § 3 Messstellenbetrieb

(1) Der Messstellenbetrieb ist Aufgabe des grundzuständigen Messstellenbetreibers, soweit nicht eine anderweitige Vereinbarung nach § 5 oder § 6 getroffen worden ist. Die Funktion des Smart-Meter-Gateway-Administrators wird dem Messstellenbetreiber zugeordnet.

(2) Der Messstellenbetrieb umfasst folgende Aufgaben:

1. Einbau, Betrieb und Wartung der Messstelle und ihrer Messeinrichtungen und Messsysteme sowie Gewährleistung einer mess- und eichrechtskonformen Messung entnommener, verbrauchter und eingespeister Energie einschließlich der Messwertaufbereitung und form- und fristgerechten Datenübertragung nach Maßgabe dieses Gesetzes,
2. technischer Betrieb der Messstelle nach den Maßgaben dieses Gesetzes einschließlich der form- und fristgerechten Datenübertragung nach Maßgabe dieses Gesetzes,
3. Erfüllung weiterer Anforderungen, die sich aus diesem Gesetz oder aus Rechtsverordnungen nach den §§ 46 und 74 ergeben.

(3) Der Messstellenbetreiber hat einen Anspruch auf den Einbau von in seinem Eigentum stehenden Messeinrichtungen, modernen Messeinrichtungen, Messsystemen oder intelligenten Messsystemen.

(4) Messstellenbetreiber sind zur Gewährleistung von Transparenz sowie diskriminierungsfreier Ausgestaltung und Abwicklung des Messstellenbetriebs verpflichtet. Die Unabhängigkeit des grundzuständigen Messstellenbetriebs für moderne Messeinrichtungen und intelligente Messsysteme von anderen Tätigkeitsbereichen der Energieversorgung ist über die buchhalterische Entflechtung sicherzustellen; die §§ 6b, 6c und 54 des Energiewirtschaftsgesetzes sind entsprechend anzuwenden.



Rolloutplan und Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftliche Vertretbarkeit der Ausstattung von Messstellen mit intelligenten Messsystemen

2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Letztverbraucher															
alle Messstellen an Zählpunkten mit einem Jahresstromverbrauch von über 100.000 kWh, angemessene Bezahlung															
Jahresstromverbrauch über 50 000 bis einschließlich 100 000 Kilowattstunden max. 200.-€ Brutto															
Jahresstromverbrauch 20.000 - 50.000 kWh max 170.-€ Brutto															
Jahresstromverbrauch 10.000 - 20.000 kWh max 130.-€ Brutto															
mit einer unterbrechbaren Verbrauchseinrichtung nach § 14a Energiewirtschaftsgesetz max. 100.-€ Brutto															
Jahresstromverbrauch 6.000 - 10.000 kWh max. 100.-€ Brutto															
Anlagenbetreiber															
Bei einer installierten Leistung über 7 bis einschließlich 15 Kilowatt, max. 100.-€															
Bei einer installierten Leistung über 15 bis einschließlich 30 Kilowatt, max. 130.-€															
Bei einer installierten Leistung über 30 bis einschließlich 100 Kilowatt, max. 200.-€															
Bei einer installierten Leistung über 100 Kilowatt, angemessene Bezahlung															
Optionale Einrichtung beim Letztverbraucher															
Jahresstromverbrauch über 4 000 bis einschließlich 6 000 Kilowattstunden, max. 60.-€															
kein Enddatum															
Jahresstromverbrauch über 3 000 bis einschließlich 4 000 Kilowattstunden, max. 40.-€															
kein Enddatum															
Jahresstromverbrauch über 2 000 bis einschließlich 3 000 Kilowattstunden, max. 30.-€															
kein Enddatum															
Jahresstromverbrauch bis 2 000 Kilowattstunden, max. 23.-€															
kein Enddatum															
Die optionale Ausstattung einer Messstelle bei einem Anlagenbetreiber mit einem intelligenten Messsystem ist wirtschaftlich vertretbar, wenn ab 2018 Messstellen an Zählpunkten von Neuanlagen vom grundzuständigen Messstellenbetreiber mit einem intelligenten Messsystem ausgestattet werden und dabei für den Messstellenbetrieb für jeden Zählpunkt nicht mehr als 60 Euro brutto jährlich berechnet werden															
Ausstattung einer Messstelle mit einer modernen Messeinrichtung															
maximal 20.-€															
kein Enddatum															
Sind bei einem Anschlussnutzer mehrere Messstellen innerhalb eines Gebäudes mit intelligenten Messsystemen auszustatten, gelten die Vorgaben aus Absatz 1 und 2 mit der Maßgabe, dass dem Anschlussnutzer für den Messstellenbetrieb insgesamt nicht mehr als die höchste fallbezogene Preisobergrenze jährlich in Rechnung gestellt werden darf.															
Soweit es nach § 30 technisch möglich ist, können Netzbetreiber, Direktvermarktungsunternehmer und Anlagenbetreiber auf eigene Kosten gegen angemessenes Entgelt vom grundzuständigen Messstellenbetreiber für moderne Messeinrichtungen und intelligente Messsysteme Folgendes verlangen:															
1. die Ausstattung von Messstellen mit modernen Messeinrichtungen und Smart-Meter-Gateways,															
2. die Anbindung von Erzeugungsanlagen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz und dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz an ein Smart-Meter-Gateway,															
3. die Steuerung dieser Anlagen über ein Smart-Meter-Gateway und,															
4. soweit technisch möglich, den Einbau und Betrieb von nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz und Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz notwendigen Steuerungseinrichtungen.															



Relevante Rechtsvorgaben für Messsysteme

Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)

Messstellenbetreiber haben Messsysteme einzubauen, soweit **technisch** möglich

- in Gebäuden, die **neu angeschlossen** werden ...
- bei Verbrauchern Jahresverbrauch > **6.000 kWh** (Strom)
- bei **EEG / KWKG Neuanlagen** installierte Leistung > 7 kW

Nur Messsysteme ... bei denen die Einhaltung ...des **Schutzprofils** in einem Zertifizierungsverfahren festgestellt wurde

Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)

- Neue **Erzeugungsanlagen ab 7kW müssen an Messsysteme angeschlossen** werden
- **Schalthandlungen müssen über das Messsystem** erfolgen

Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) ENTWURF August 2015

Mindestanforderungen an Messsysteme:

- Messwertverarbeitung zu Abrechnungszwecken, Zählerstandsgangmessung, Ist-Einspeisung von EEG-Anlagen, Messung von Netzzustandsdaten
- Visualisierung des Letztverbrauchers ermöglichen
- Sichere Verbindung in Kommunikationsnetze
- Anforderungen des Datenschutzes, der Datensicherheit und Interoperabilität genügen
- Anforderungen der Technischen Richtlinie BSI TR03109 erfüllen inkl. Zertifizierung

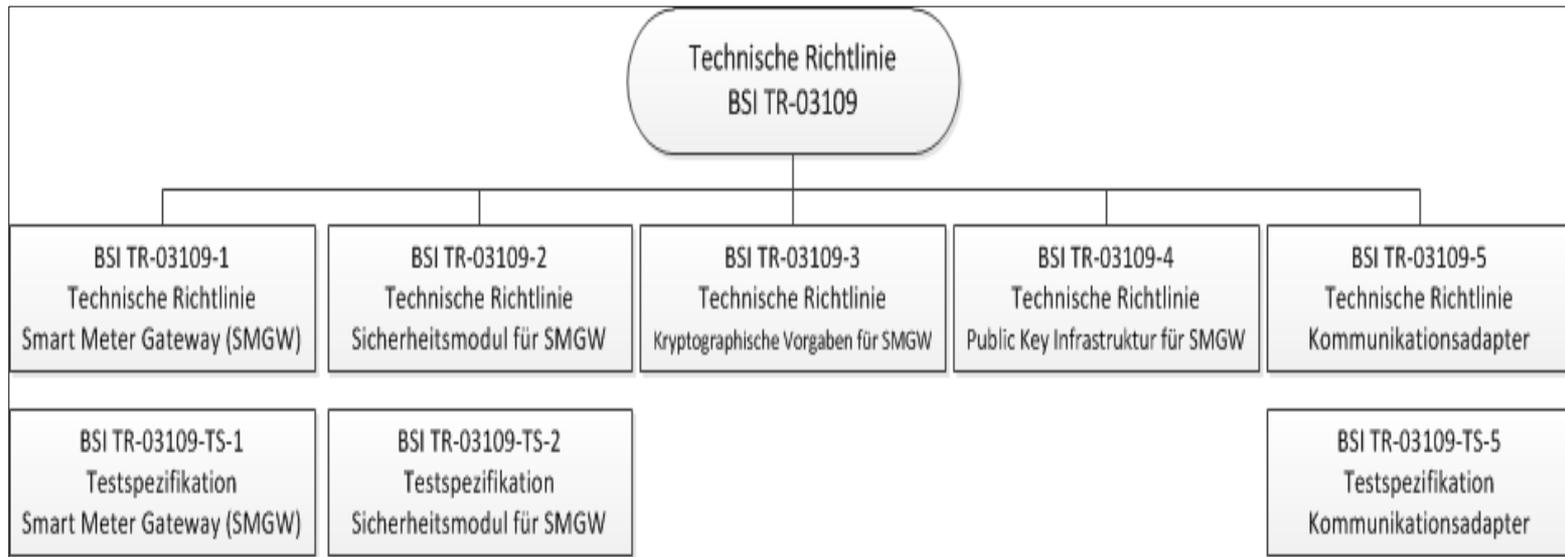
Gateway Administrator muss IT-Sicherheit gewährleisten (Zertifizierung ISO27001)

Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende

- **Messsysteme Pflicht für typischerweise 10% bis 13% der Kunden¹⁾**
- **In jedem Fall: Umbau von Ferraris- zu elektronischen Zählern**



Technische Richtlinien des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)



Bundesamt
für Sicherheit in der
Informationstechnik



Schutzprofile der technischen Richtlinie



Bundesamt
für Sicherheit in der
Informationstechnik



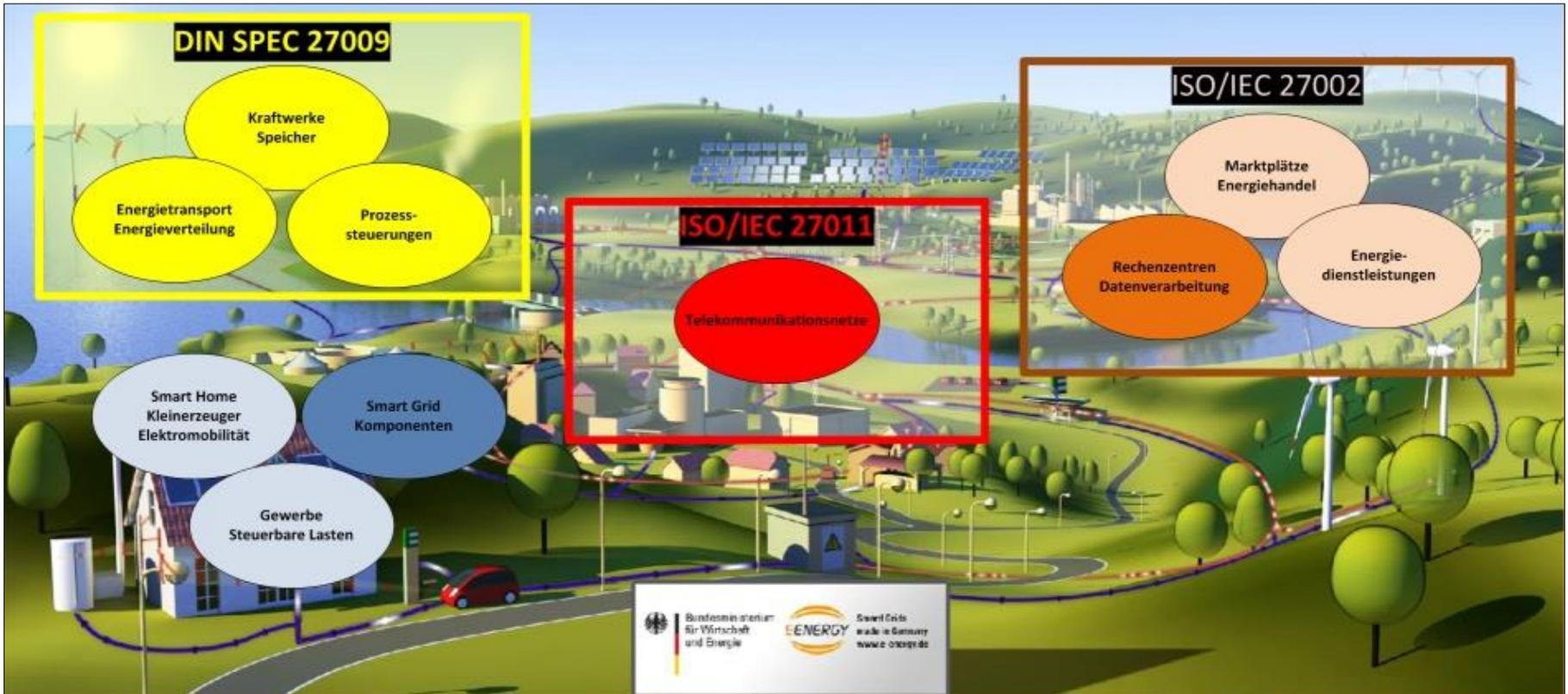


Sicherheitsanforderungen an Messsysteme

- Nur der **Gateway Administrator** darf das **Gateway konfigurieren**
- Das **Gateway** darf **keine WAN-Verbindungen von außen annehmen** sondern muss alle Verbindungen initiieren
- **Kommunikationsbeziehungen** müssen vom **Gateway Administrator** eingerichtet werden
- **Alle Verbindungen** (WAN, HAN und LMN) sind **verschlüsselt** und **signiert**
- **Inhaltsdaten** für und von externen Marktteilnehmern (Endempfänger) müssen **verschlüsselt** und **signiert** werden
- Der Zugriff auf Logfiles ist streng geregelt und eingeschränkt
 - Systemlog** → nur für **Gateway Administrator** über WAN-Schnittstelle
 - Eichtechnisches Log** → nur für **Gateway Administrator** über WAN-Schnittstelle
 - Kundenlog** → nur für **Letztverbraucher** über HAN-Schnittstelle
 - Diagnoseinformationen** → nur für **Servicetechniker** über HAN-Schnittstelle
 - Gespeicherte Messdaten** → nur für **Letztverbraucher** über HAN- oder WAN-Schnittstelle



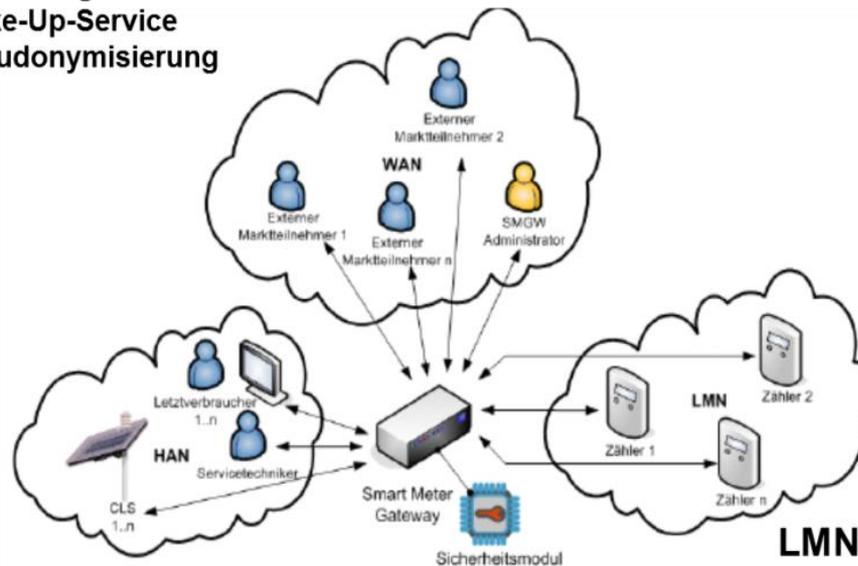
Weitere Normen



Aufgaben der Netzwerke im Smart Grid

WAN²⁾:

- Übertragung von Messwerten an berechnigte Marktteilnehmer
- Geräteverwaltung, Firmware-Update usw.
- Monitoring
- Wake-Up-Service
- Pseudonymisierung



HAN³⁾:

- Lokale Visualisierung
- Schaltung von CLS⁴⁾
- Diagnose durch Servicetechniker

LMN¹⁾:

- Erfassung von Messwerten
- Zählerverwaltung
- Zeitstempelung
- Tarifierung
- Speicherung



KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Smart Grid

Geräte im Smart Grid

Geräte im Smart Grid



Moderne Messeinrichtung
(Intelligenter Zähler)



Schaltbox



Smart Meter Gateway

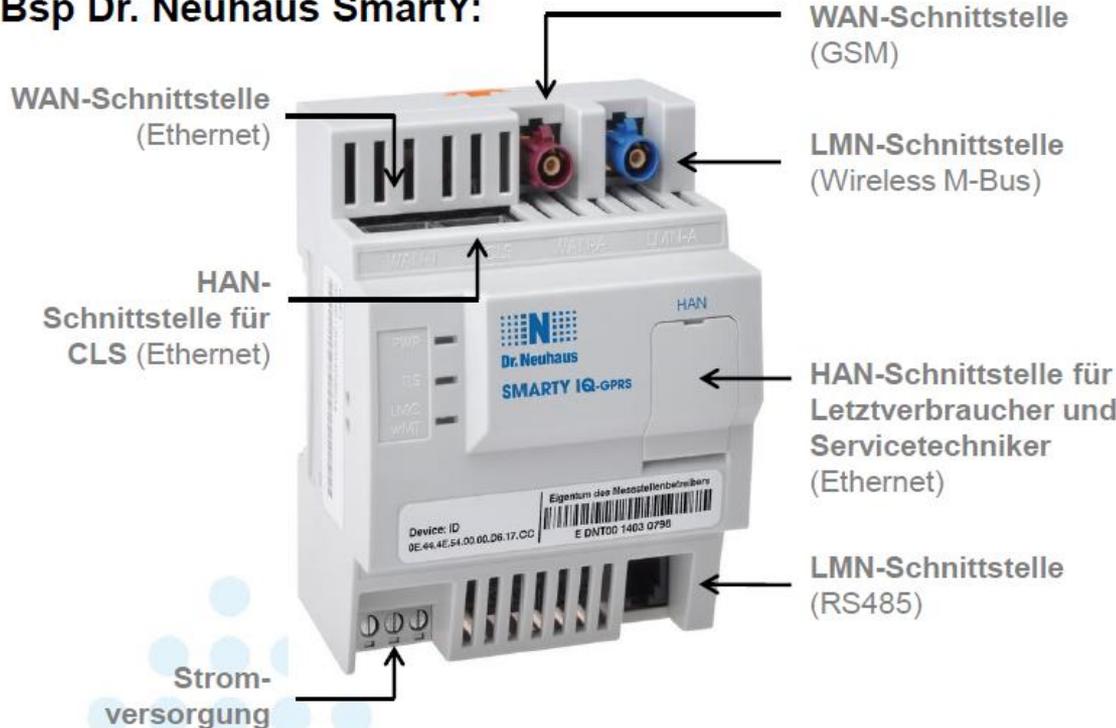
EEG § 6

- (1) Anlagenbetreiberinnen ... müssen ihre Anlagen mit einer installierten Leistung von **mehr als 100 Kilowatt** mit technischen Einrichtungen ausstatten, mit denen der Netzbetreiber jederzeit
1. die **Einspeiseleistung** bei Netzüberlastung **ferngesteuert reduzieren** kann und
 2. die jeweilige **Ist-Einspeisung** abrufen kann.
- (2) Anlagenbetreiberinnen ... von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie
1. mit einer installierten Leistung von **mehr als 30 Kilowatt** und **höchstens 100 Kilowatt** müssen die Pflicht nach Absatz 1 Nummer 1 erfüllen,
 2. mit einer installierten Leistung von **höchstens 30 Kilowatt** müssen
 - a) die Pflicht nach Absatz 1 Nummer 1 erfüllen oder
 - b) am Verknüpfungspunkt ihrer Anlage mit dem Netz die maximale Wirkleistungseinspeisung auf 70 Prozent der installierten Leistung begrenzen.

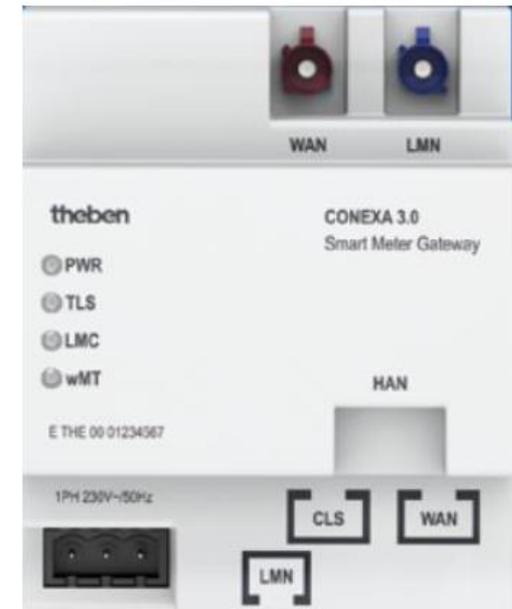


Schutzprofilkonforme Gateways befinden sich in der Entwicklung

Bsp Dr. Neuhaus SmartY:

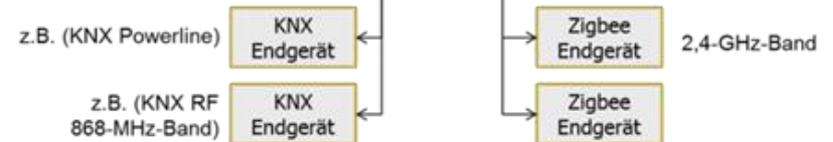
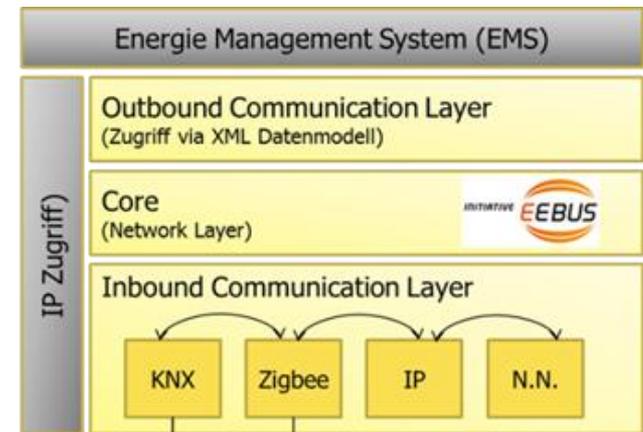


Bsp Theben conexa 3.0:





Energiemanagementsystem (EMS)



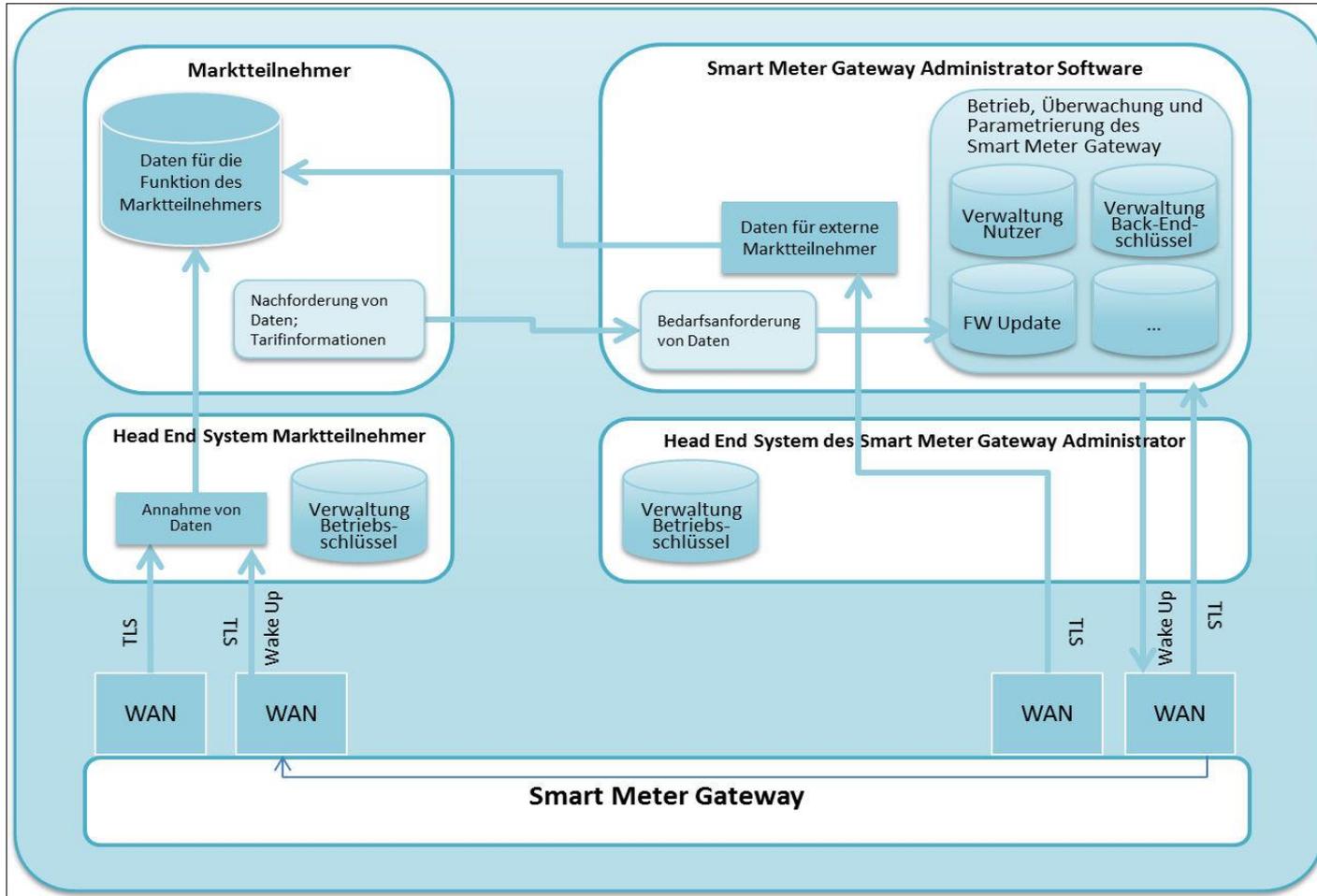


Kommunikationseinrichtungen





Nachgelagerte Systemarchitektur





KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Smart Grid

VDE Anwendungsregel VDE-AR-N 4101



Anwendungsregel VDE-AR-N 4101:2015-09



- Erstmalig Anforderungen zu Belastungs- und Bestückungsvarianten im Hinblick auf Dauerstrom beschrieben
- Vorbereitet für einfache Kommunikationsanbindung und Last-/Erzeugungsmanagement
- 5-poliges Sammelschienensystem am Fuß des Zählerplatzes ermöglicht schnelle und einfache Erweiterung der Kundenanlage z. B. um eine Erzeugungsanlage

▪ Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj



VDE-AR-N 4101:2015-09

Anwendungsbeginn:	01.09.2015
Übergangszeit:	1 Jahr bis zum 01.09.2016 für in Planung oder in Bau befindliche Anlagen
Einleitung	Der Zählerplatz wird vorbereitet für den Einbau von modernen Messeinrichtungen und intelligenten Messsystemen nach dem Energiewirtschaftsgesetz. Digitalisierung der Energiewende
Anwendungsbereich	Technische Mindestanforderungen an Zählerplätze mit direkter Messung kleiner gleich 63 A. Zählerplätze größer 63 A sind mit dem Netzbetreiber abzustimmen. Legt die Betriebs- und Umgebungsbedingungen fest. Berücksichtigt Bezugs- und Erzeugungsanlagen.



VDE-AR-N 4101:2015-09



eHZ



3.HZ



- Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj



Zählerplatz im Zählerschrank 1100 mm Höhe (AB 63 A – DB 32 A)



300 mm Oberer Anschlussraum

450 mm Zählerfeld und
Raum für Zusatzanwendungen

300 mm (Unterer Anschlussraum)

Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj

Obere Anschlussraum (OAR)

Der OAR darf nicht beliebig verwendet werden. Die VDE Anwendungsregel begrenzt die Verwendung wie folgt:



1. 5-polige Abgangsleitungen in den Stromkreisverteiler.
2. HLAK 5-polig oder 3-pol/N/PE; Hauptschalter.
3. Netzbetreiber Geräte für Lastmanagement und Kommunikation, z.B. Koppelrelais.
4. Datenleitung oder Leerrohr für Datenkommunikation in die Wohnung + RJ45 Buchse > VZ 314
5. Datenleitung / Leerrohr zum APL / APZ.
6. bis zu 3 Wechselstromkreise (LS, FI/LS) mit max. 16 A und 6 TLE pro Kundenanlage für WM, WT, Kellerlicht.
7. Der OAR ist kein Stromkreisverteiler.

- Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj

Zählerfeld und Raum für Zusatzanwendungen

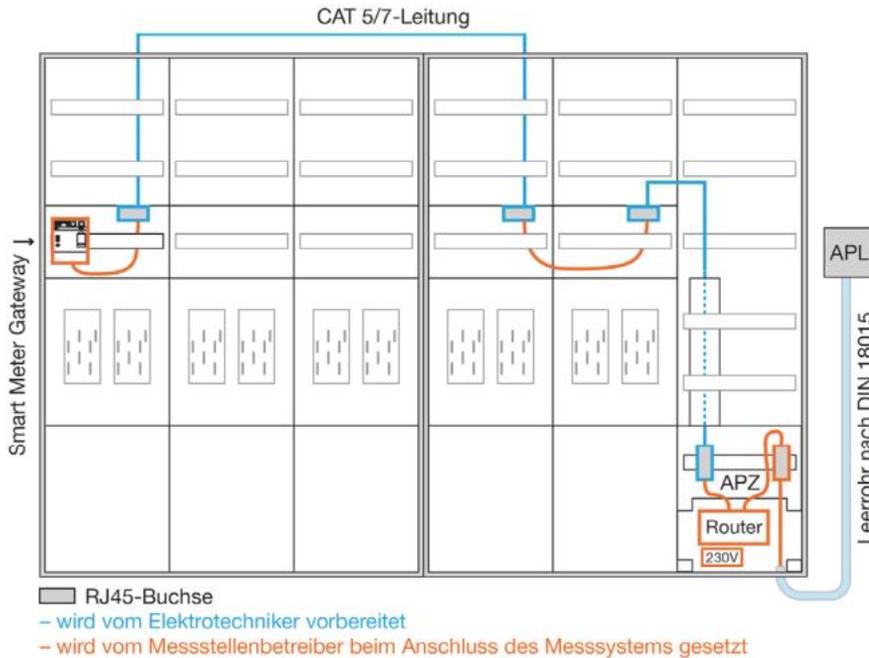


1. Der Raum für Zusatzanwendungen befindet sich innerhalb des Zählerfeldes.
2. RJ45 Buchse (Schutzklasse II) ist im RfZ (1x pro Schrank).
3. Optischer Kommunikationskopf, Datenschnittstelle für eHZ) pro Zähler eingebaut.
4. Dauerstrom, Dauerbetrieb (DB)
Leitung 10 mm² > 22 KVA > 32 A > SLS 35 A,
Leitung 16 mm² > 30 KVA > 44 A > SLS 50 A,
ab 32 A / 44 A Wandlermessung eHZ bis 100 A.



Die RJ45-Buchse ist bei 3-Punkt-Zählern auf der Zählertragschiene zu befestigen. (Mind. 30 cm Freie Leitungslänge.)

Anschlusspunkt Zähler (APZ)



Im Zählerschrank ist ein Feld für den Einbau der Kommunikationseinrichtung und dem Anschluss an die ITK (Anschlusspunkt Leitung, APL) vorgesehen. Das Feld ist anschließend mit einer Plombe zu sichern

- Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj

Unterer Anschlussraum

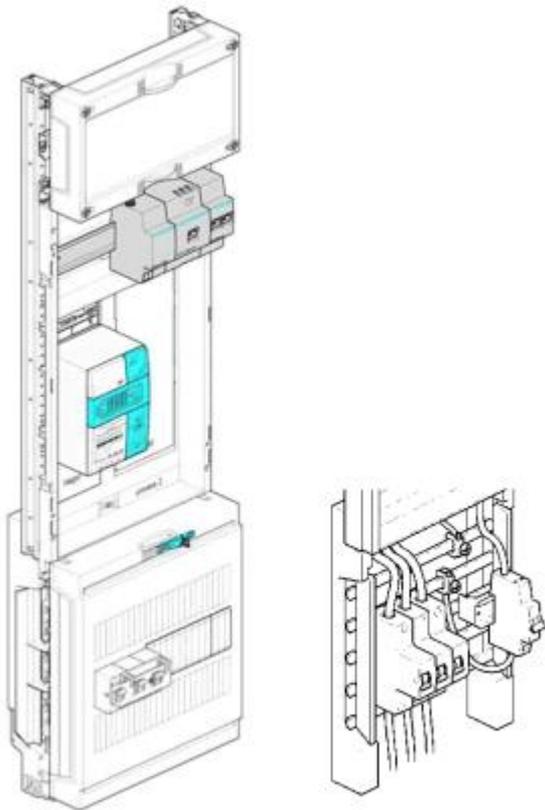


DIN VDE 0100-443/-534
Überspannungsschutz ist jetzt Pflicht

1. Sammelschienensystem 5-polig ab dem 1. ZP (VDE 0100-444, EMV, da auch 5-polig ab HAK).
2. Spannungsabgriff und Sicherung für Messsystem 2020 (SMGW, LMN, CLS, ...) und Steuergeräte für Netzbetreiber (1x pro Schrank).
3. SLS (laienbedienbare, sperr- und plombierbare Trennvorrichtung).
4. zuverlässiger Anschluss der Zuleitung und SLS.
5. einfache, schnelle und sichere Erweiterung der Zähleranlage.

- Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj

Spannungsabgriff für das intelligente Messsystem



nicht regulierter Bereich:

Spannungsabgriff nach dem Zähler, gezählter Strom,
Bemessungsschaltvermögen mindestens 10 kA,
Überspannungskategorie III

regulierter Bereich:

Spannungsabgriff aus dem UAR vor dem Zähler und
nach der Trennvorrichtung der Kundenanlage,
ungezählter Strom,
Bemessungsschaltvermögen 10 kA,
Überspannungskategorie IV

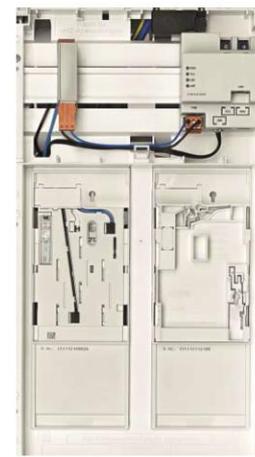
regulierter Bereich:

Spannungsabgriff aus dem UAR vor dem Zähler und
vor der Trennvorrichtung der Kundenanlage,
ungezählter Strom,
Bemessungsschaltvermögen 25 kA,
Überspannungskategorie IV

- Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj

Spannungsabgriff für das intelligente Messsystem

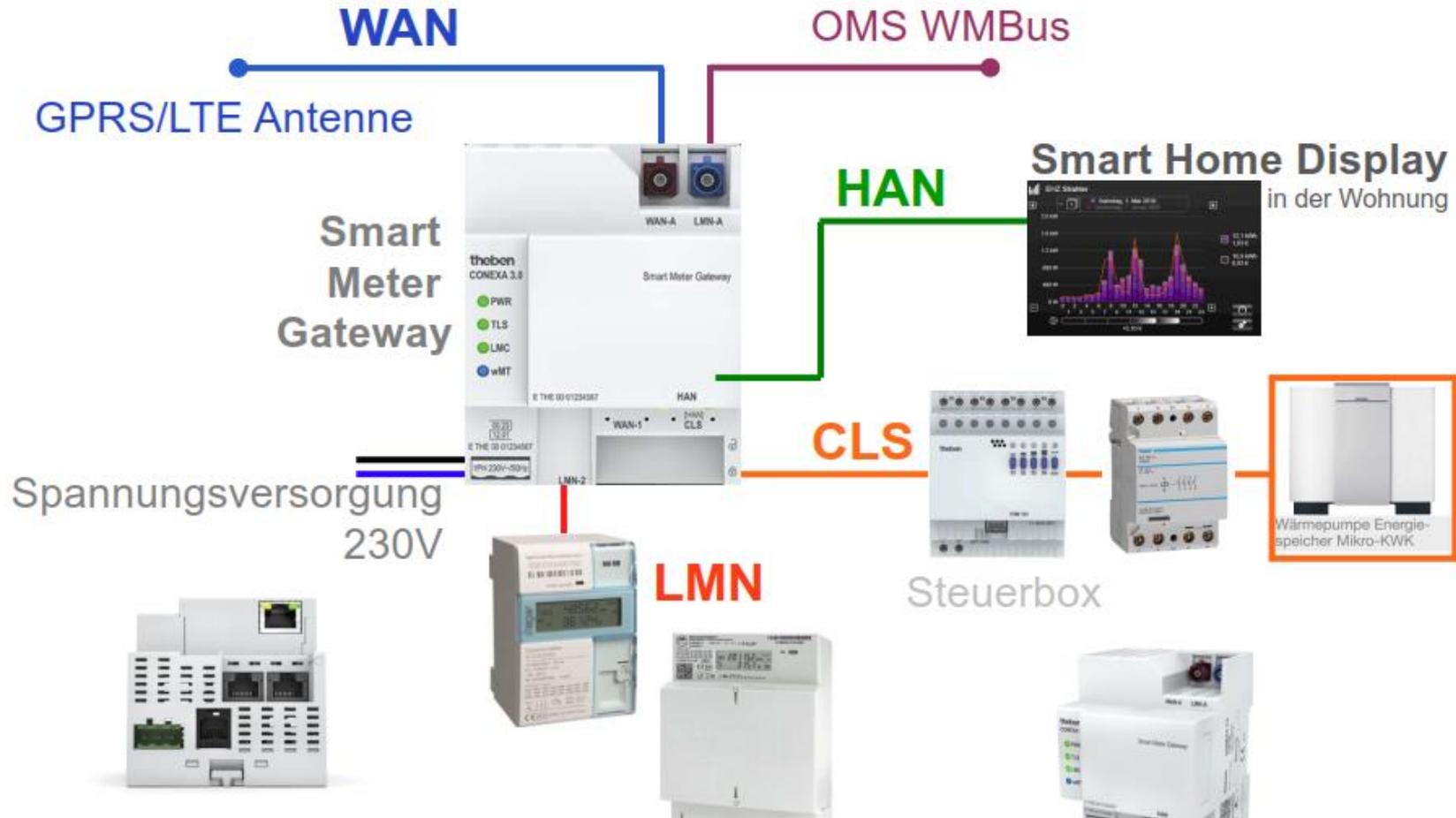
- Spannungsabgriff vor dem SLS
- Spannungsabgriff hinter dem SLS



- Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj



Kommunikationsanschlüsse



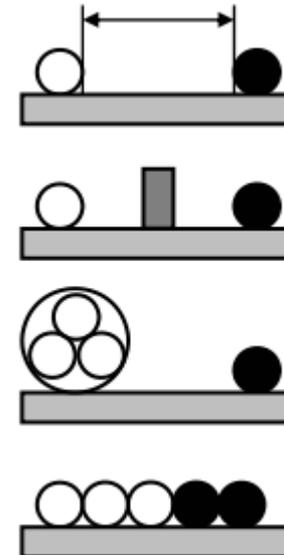
- Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj



Schutzklassen

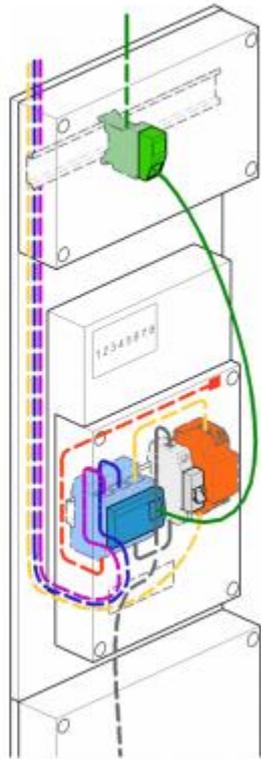
DIN VDE 0100-410 / DIN VDE 0100-520 Installation von Kommunikationsverkabelung

- Einhaltung der Vorgaben durch
 - Ausreichenden Abstand oder
 - Trennsteg oder
 - Verlegung im Kunststoffrohr oder
 - Entsprechende Leitungsisololation



- Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj

Leitungsführung

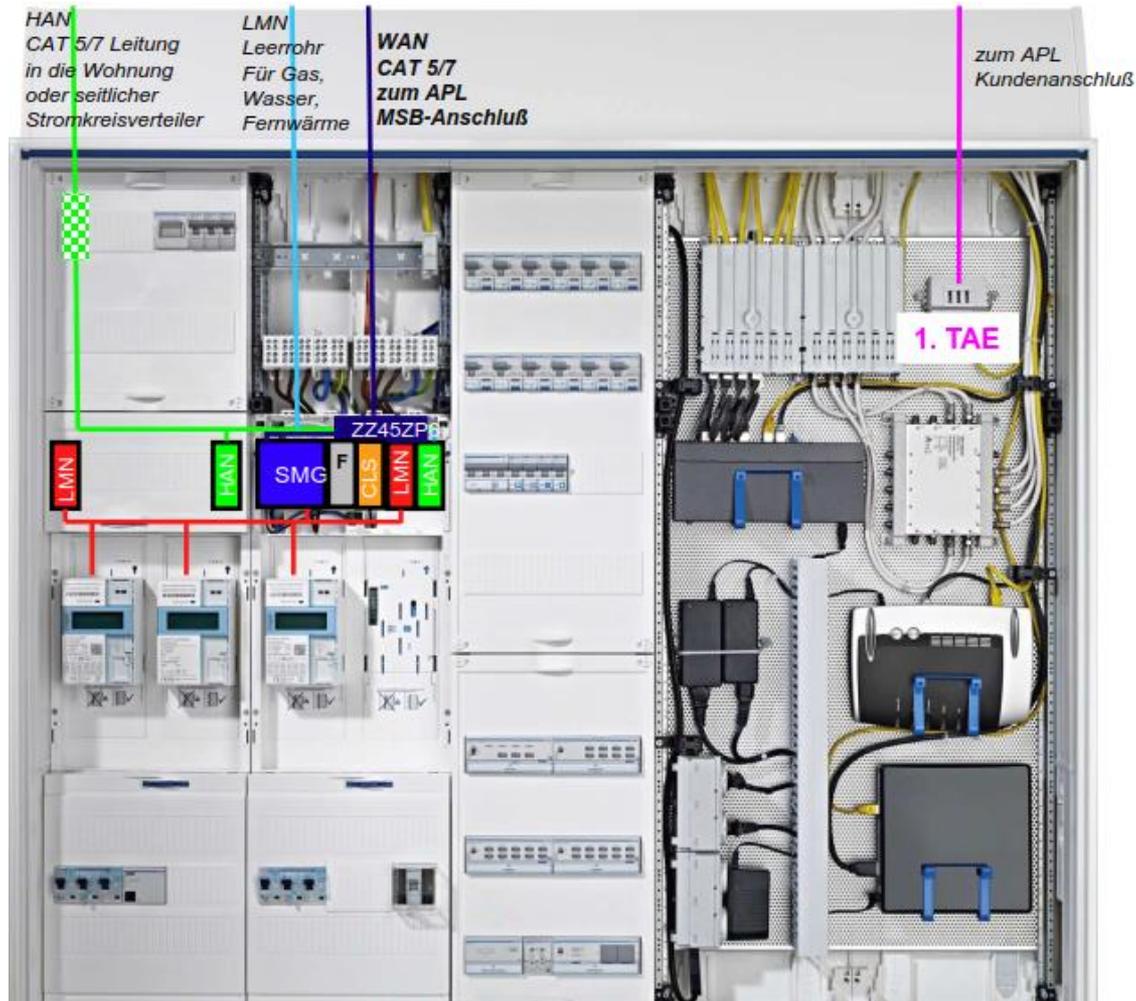


Komplette Leitungsführung der Datenleitungen, Steuerleitungen und Stromversorgungsleitungen hinter der Zählertragplatte

- Quelle: Präsentation Hager, Berker, ELCOM, 24-09-2015 VDE-AR-N 4101:2015-09_Hager_aj



Beispiel Einfamilienhaus





KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



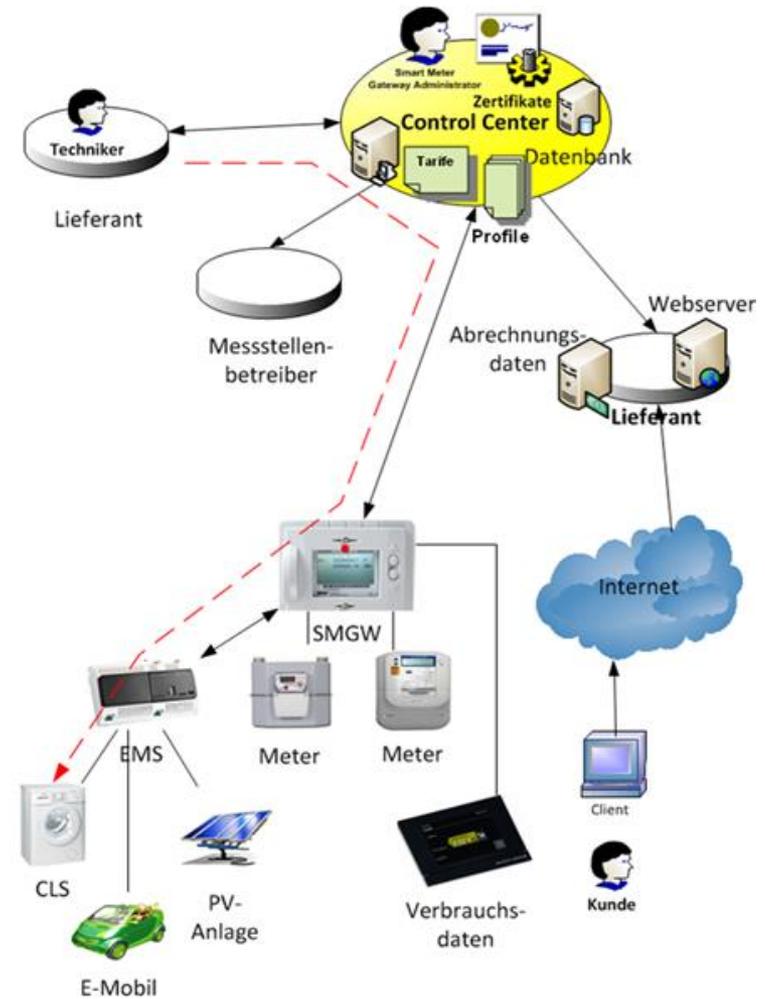
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Smart Grid

Übertragungstechniken und Protokolle

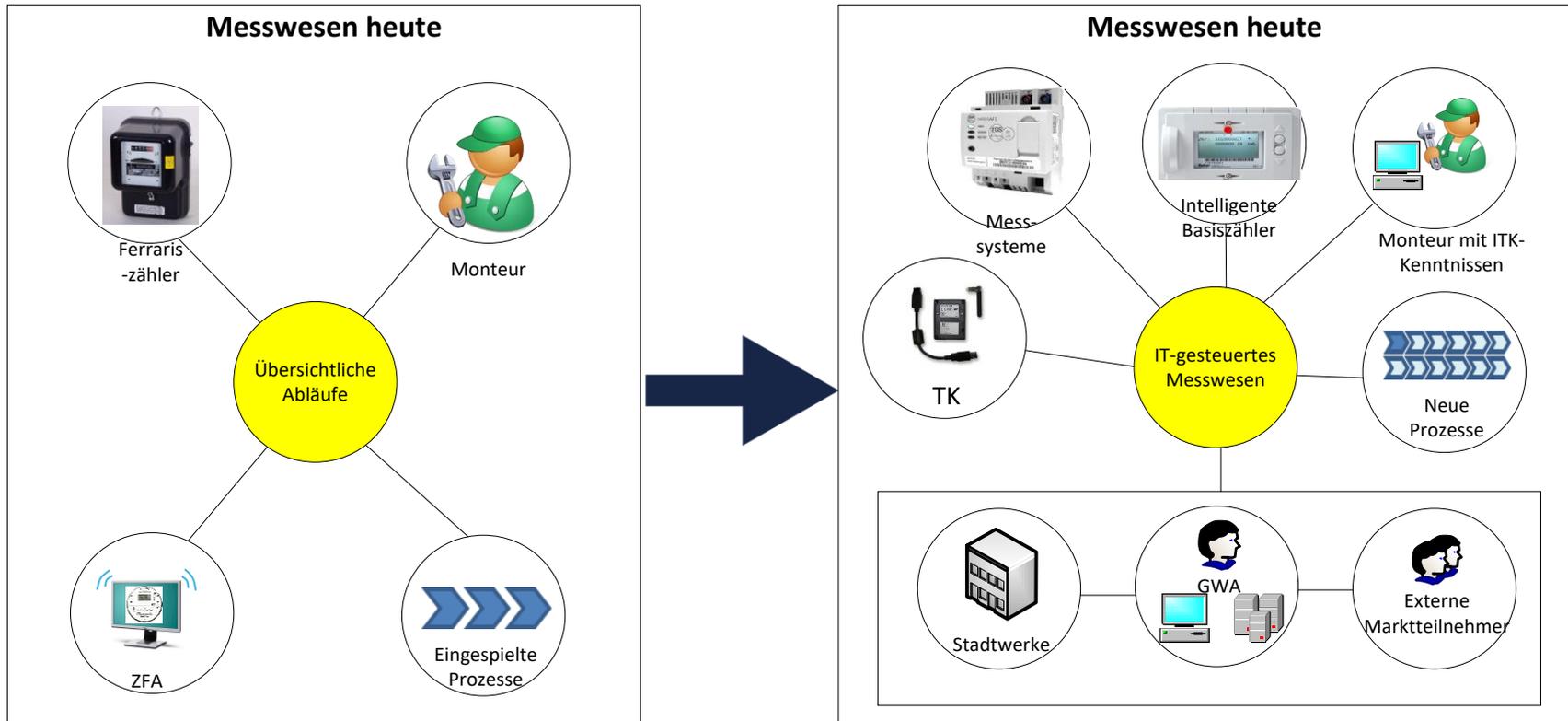


TCP/IP und Netzwerkdienste





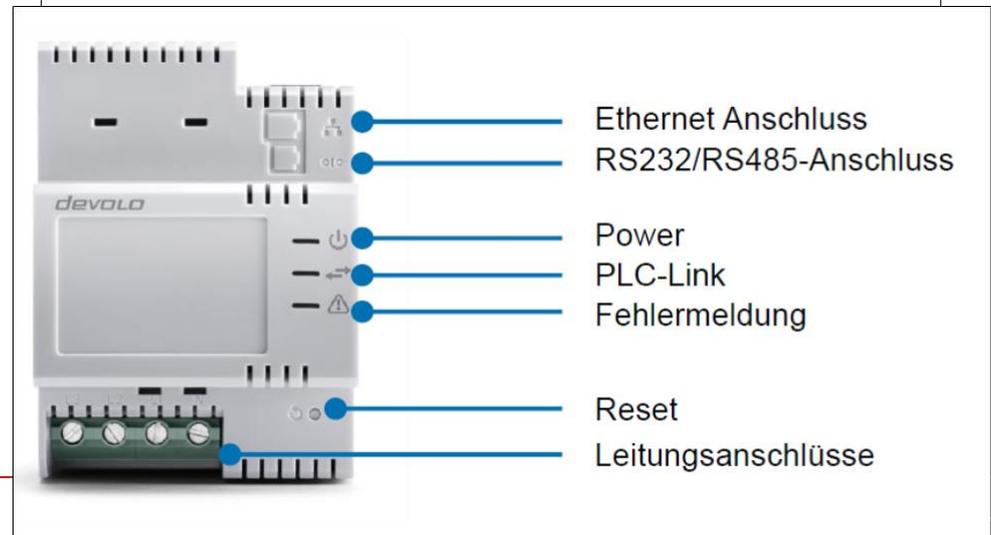
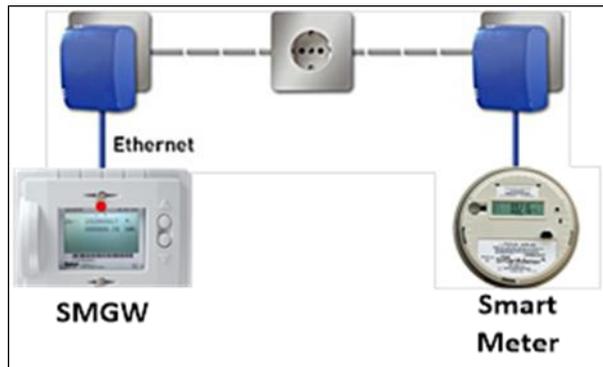
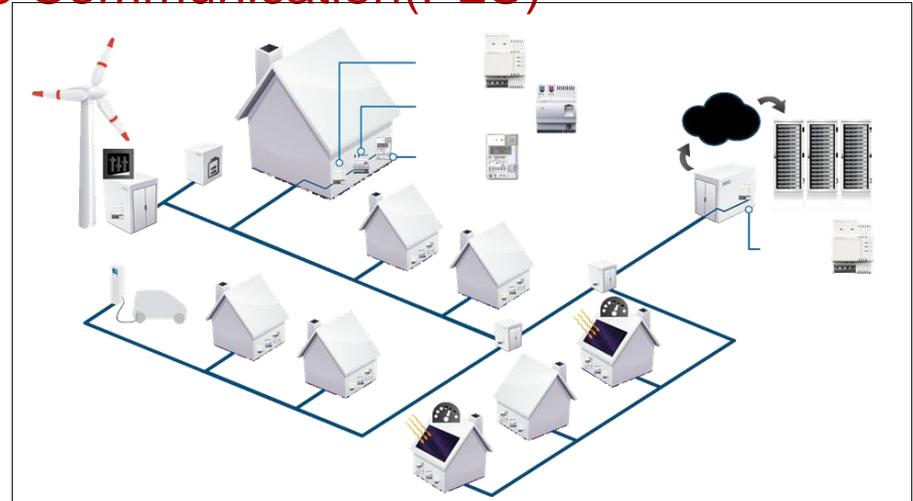
Anforderungen an den Techniker



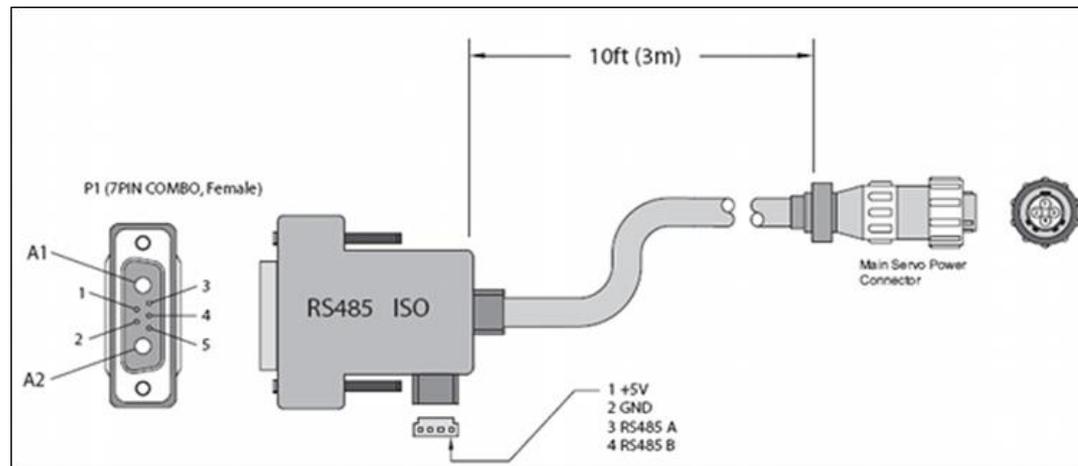
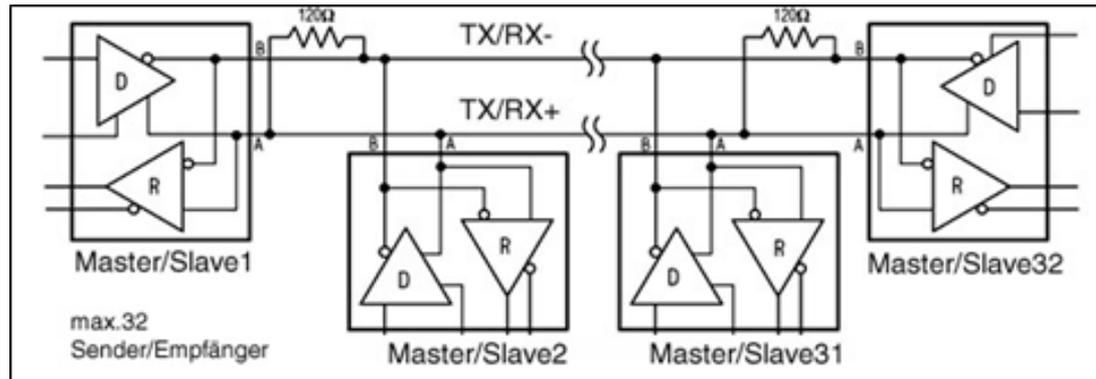


Physikalische Schicht

Drahtgebunden – z.B. PowerLine Communication(PLC)



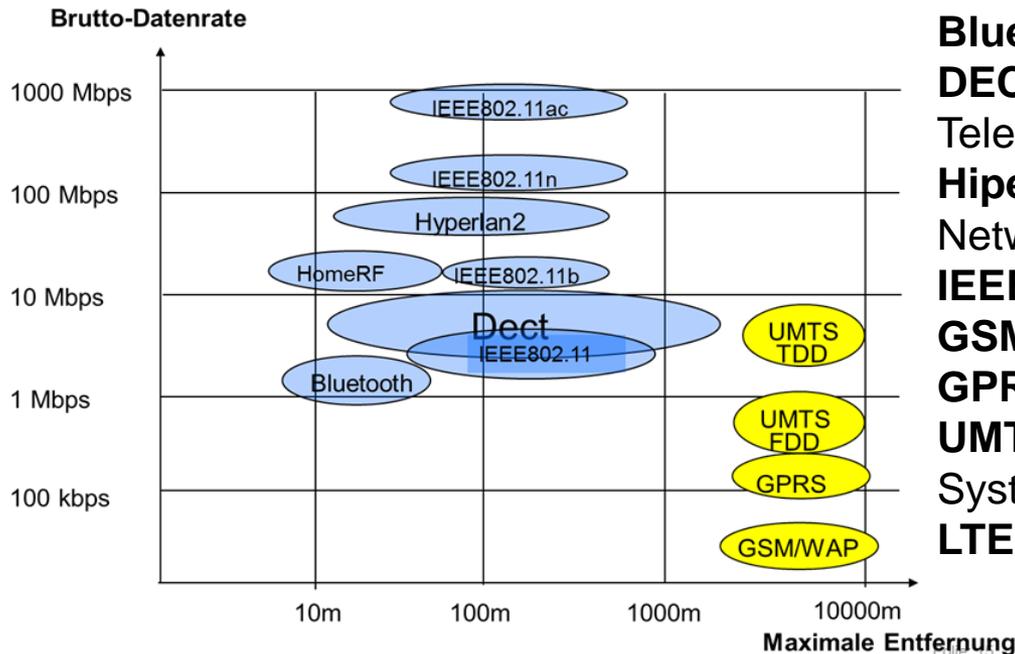
Physikalische Schicht - Drahtgebunden – RS 485





Physikalische Schicht

Drahtlos – Radiofrequenzen



Bluetooth or PAN (Personal Area Network)

DECT Digital Enhanced Cordless

Telecommunications

HiperLAN High Performance Radio Local Area Networks (EN 300 652) HiperLAN 2 (ETSI), ...

IEEE 802.11 WLAN

GSM Global System for Mobile Communications

GPRS General Packet Radio Service

UMTS Universal Mobile Telecommunications System

LTE Long Term Evolution



Signaldämpfung

- Die Energie der Funkwelle wird auf ihrem Weg je nach Material mehr oder weniger beeinträchtigt. Jedes Material hat eine bestimmte dämpfende Wirkung, die auch als Dämpfungsfaktor oder kurz Dämpfung bezeichnet wird.
- Grundsätzlich dämpft das Material mehr, je elektrischer es leitend ist.

Material/Stoff	Dämpfung	Bemerkungen
Vakuum	keine	im Weltall
Luft	sehr gering	in der Erdatmosphäre
Holz	gering	
Trockenbauwände	gering	z. B. reine Gipsplatten
Glas	gering	einfach und alte Doppelverglasung
Wasser	mittel	Mensch, feuchte Wände, Wasserbecken, Zisternen
Mauerwerk	mittel	Wände, Außenwände
Luft mit Regen	mittel	
Pflanzen mit Tau oder Regennässe	mittel bis hoch	je nach Art der Pflanzen, kritisch bei einigen Nadelhölzern
Beton	hoch	insbesondere mit Stahlbewehrung
Glas mit Wärmedämmung	hoch	oft enthalten die Gläser metallische Anteile
Trockenbauwände mit Metallgitter	hoch	Zwischenwände und Deckenverkleidungen
Dachdämmung	hoch	insbesondere mit ALU-Kaschierung
Metalle, wie Kupfer, Eisen oder Stahl	Sehr hoch	Durch ihre elektrische Leitfähigkeit kann die Energie in Verteilerschränken, Aufzügen, Stahlbaukonstrukten oder an Brandschutztüren komplett absorbiert werden (Faradayischer Käfig)

Beispiele von Materialdämpfungen bei gleicher Frequenz

Signalbeeinträchtigung

- **Beugung:**

An scharfen Kanten kann die Welle umgelenkt werden und nimmt einen ungewollten Verlauf.

- **Reflektion:**

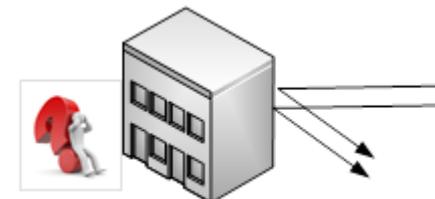
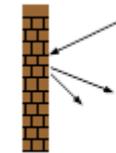
An großen, insbesondere elektrisch leitenden Flächen kann durch Reflektion die Welle umgeleitet und bedämpft werden.

- **Streuung:**

An kleinen Hindernissen wird die Welle „gebrochen“ und die Leistung wird kleiner und die Welle in mehrere Richtungen umgeleitet.

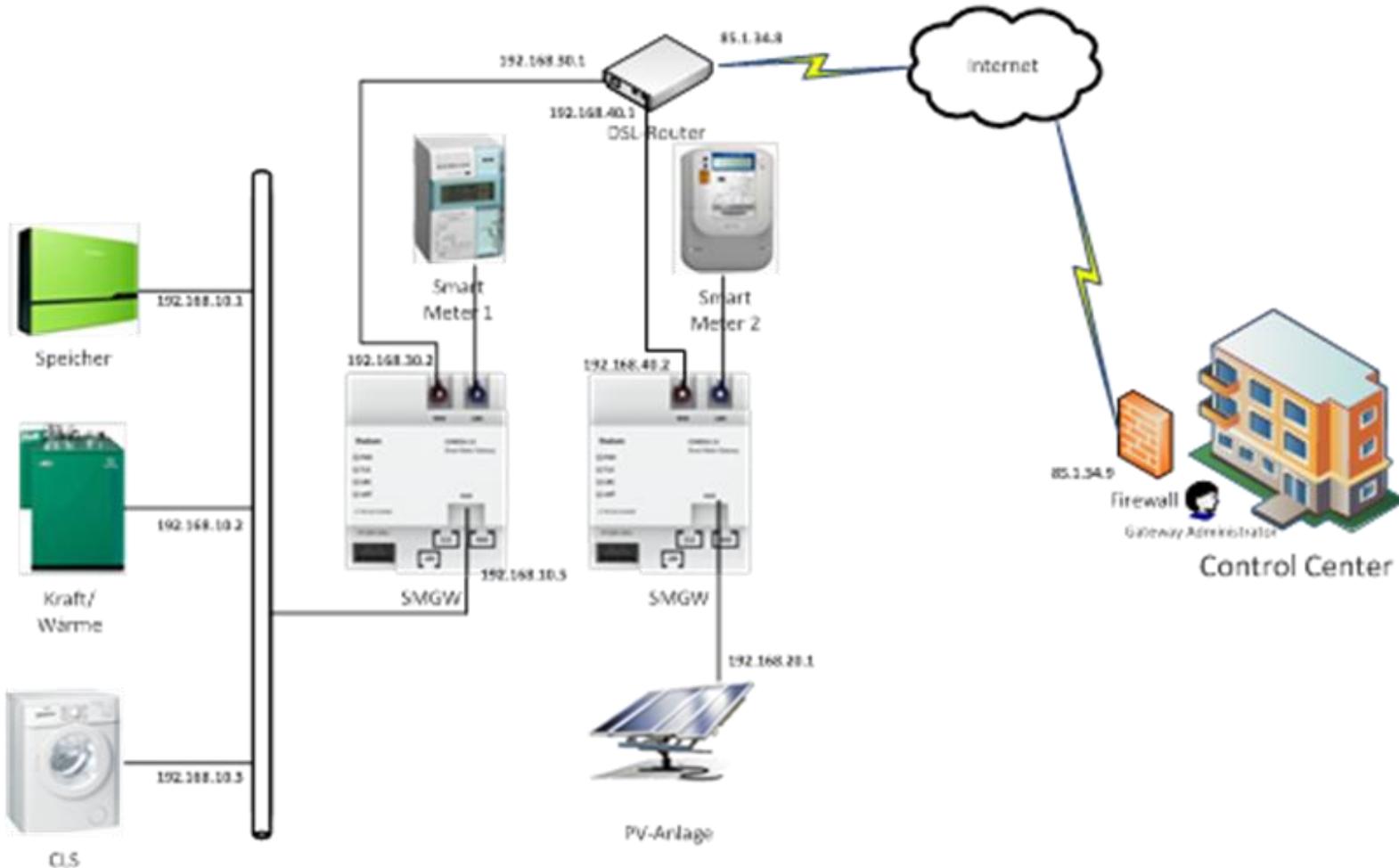
- **Abschattung/Dämpfung:**

Durch Hindernisse kann die Leistung so stark bedämpft werden, dass der Empfang kaum oder gar nicht möglich ist.





Network Address Translation (NAT)





IPv6 bietet Vorteile in allen Bereichen

IPv6

- Bau von Sensoren
- Media Dienste
- Zusammenarbeit
- Mobilität



Schule/Entwicklung

- Set-top Boxen
- Internet spiele
- Appliances
- Voice/video
- Security
überwachung



Kundem

- Embedded devices
- Industrial Ethernet
- IP-fähige
Komponenten



Fabrik/Produktion

- DoD
- Militär-Systeme
- Flugnavigation



Regierung
(Bund/öffentlicher
Bereich)

- Telematik
- Verkehrslenkun
g
- Hotspots
- Logistik



Transport

- Tier-Chips
- Satellitenbilder
- Botanik
- Wetter



Landwirtschaft/
Tiere/Planzen

- Häusliche
Kontrolle
- Drahtlose
Übertragung
- Bildscanner
- Mobilität
Gesundheit



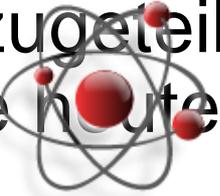


IPv6 = 2^{128} Adressen

- 340,282,366,920,938,000,000,000,000,000,000,000,000
- $340 \cdot 10^{36}$
- Millionen, Billionen, Trillionen, was?....
- Nein!! Es sind 340 Sextillionen in Europa, bzw. 340 Undecillionen in Amerika



IPv6 - Bildlich gesprochen

- Das sind mehr als eine Trillionen Adressen für jeden Quadratzentimeter der Erdoberfläche
- Jeder Person auf der Erde könnten 6,5 einmalige Adressen für jedes Atom in seinem Körper zugewiesen werden! (bei ca. 7 Milliarden Menschen, die heute leben) 
- 2^{52} Adressen stünden für jeden Stern im bekannten Universum zur Verfügung! 



KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

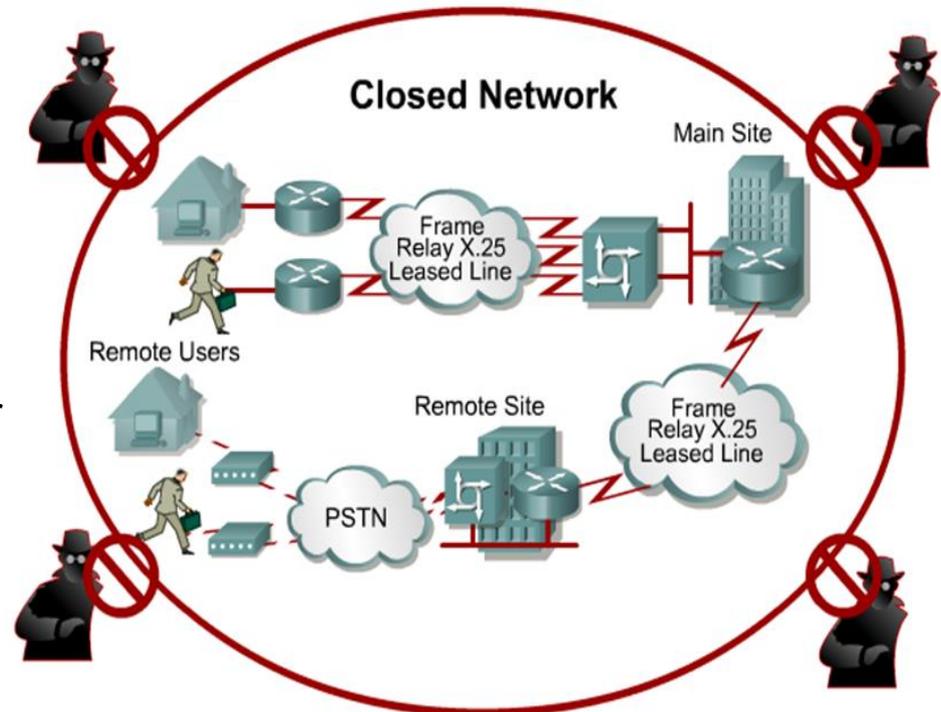
Smart Grid

IT-Sicherheit

Gefahren und Angriffsszenarien

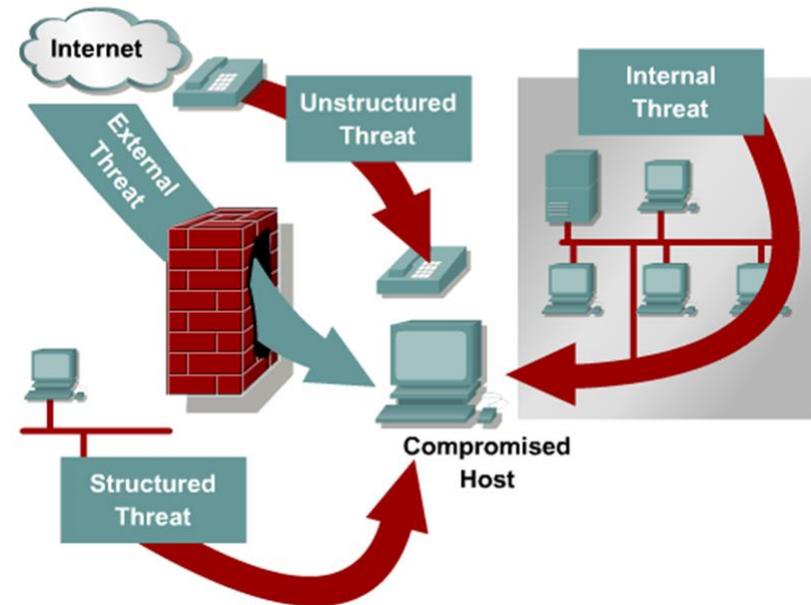
Gefahren:

- Abrechnungsdaten werden verändert
- Daten werden unberechtigt ausgelesen und ein Benutzerprofil erstellt
- Abrechnungsdaten werden gelöscht
- Geräte werden aus- und eingeschaltet
- Endgeräte werden blockiert oder zerstört
- Energieerzeuger werden blockiert
- Energiefluss wird umgeleitet
- Umspannwerke werden manipuliert
- Leitungen werden thermisch überlastet

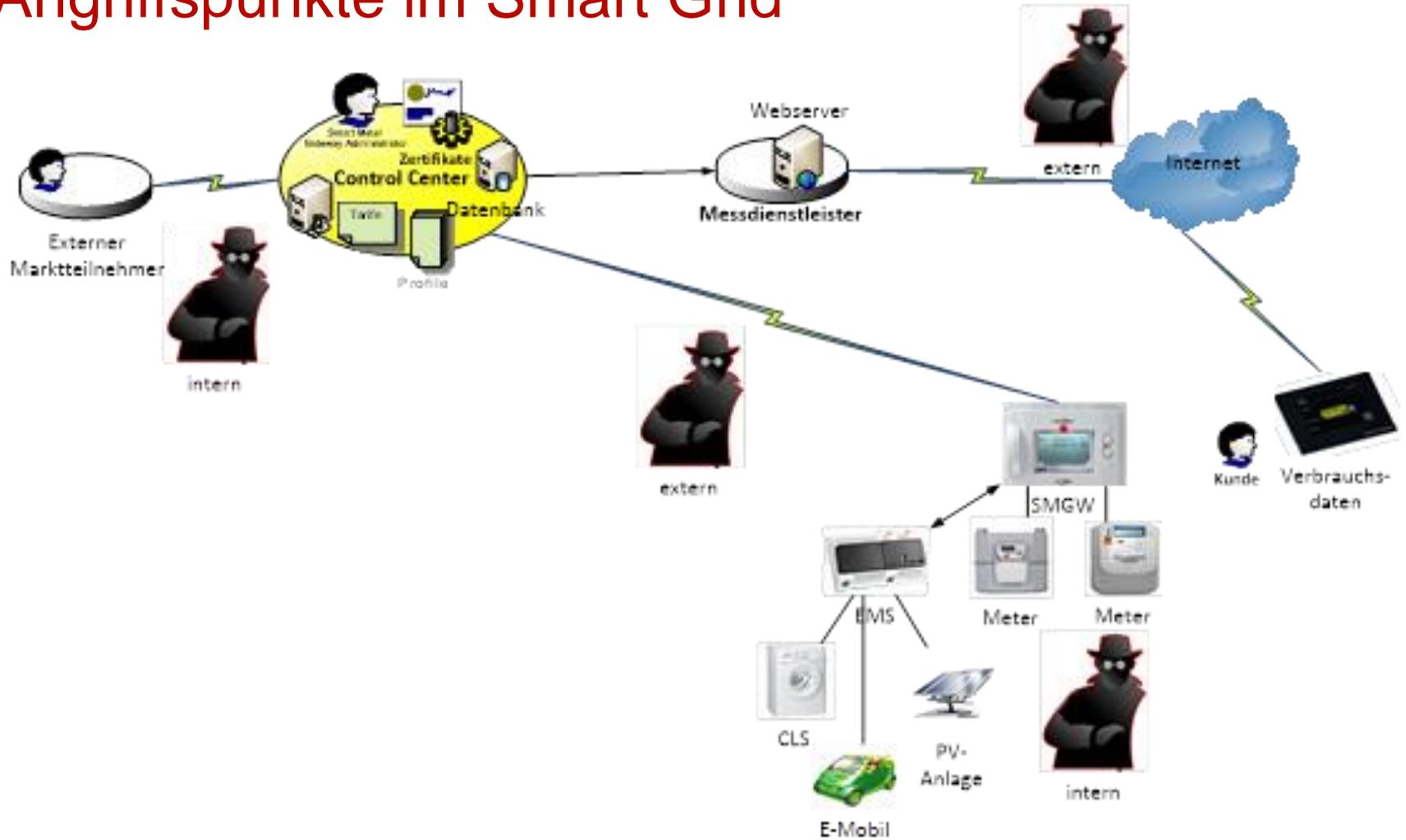


Angriffsarten

- Interne Angriffe
 - Der Angreifer verwendet das interne Kundennetzwerk, um seinen Angriff zu starten
- Externe Angriffe
 - Der Angreifer verwendet das Internet, um unberechtigten Zugriff zu erhalten
- Strukturierte Angriffe
 - Der Angriff erfolgt bewusst und gezielt
- Unstrukturierte Angriffe
 - Der Angreifer sucht im Internet unstrukturiert nach Zugängen mit Sicherheitslücken



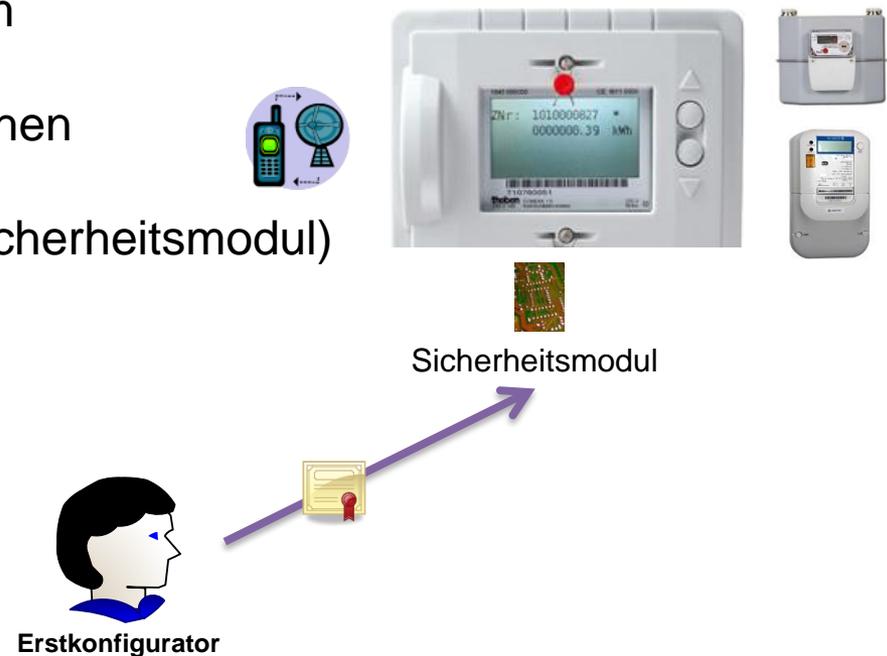
Angriffspunkte im Smart Grid





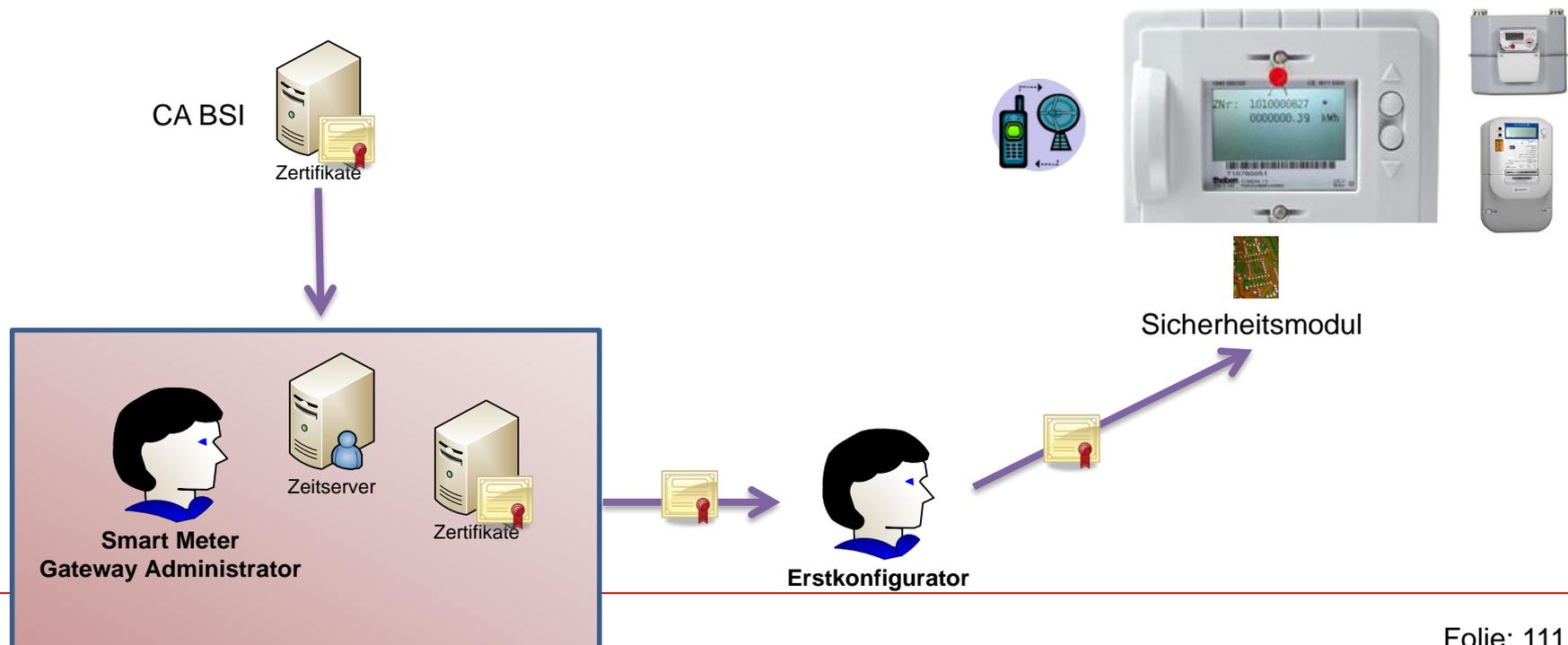
PKI im Smart Grid - Vor-Personalisierung 1

1. Der Systemintegrator baut das Sicherheitsmodul in das SMGW ein und stellt alle Verbindungen der Komponenten her
2. Der Systemintegrator generiert die Schlüssel (Zertifikate) für die Speicherverschlüsselung des SMGW und importiert diese über die lokale HAN-Schnittstelle in das Sicherheitsmodul
3. Bei der ersten Inbetriebnahme des SMGW wird im SMGW eine Gateway-System-PIN generiert und im Sicherheitsmodul gespeichert.
Über die PIN wird eine Bindung zwischen SMGW und Sicherheitsmodul (sog. Pairing zwischen SMGW und Sicherheitsmodul) erreicht.



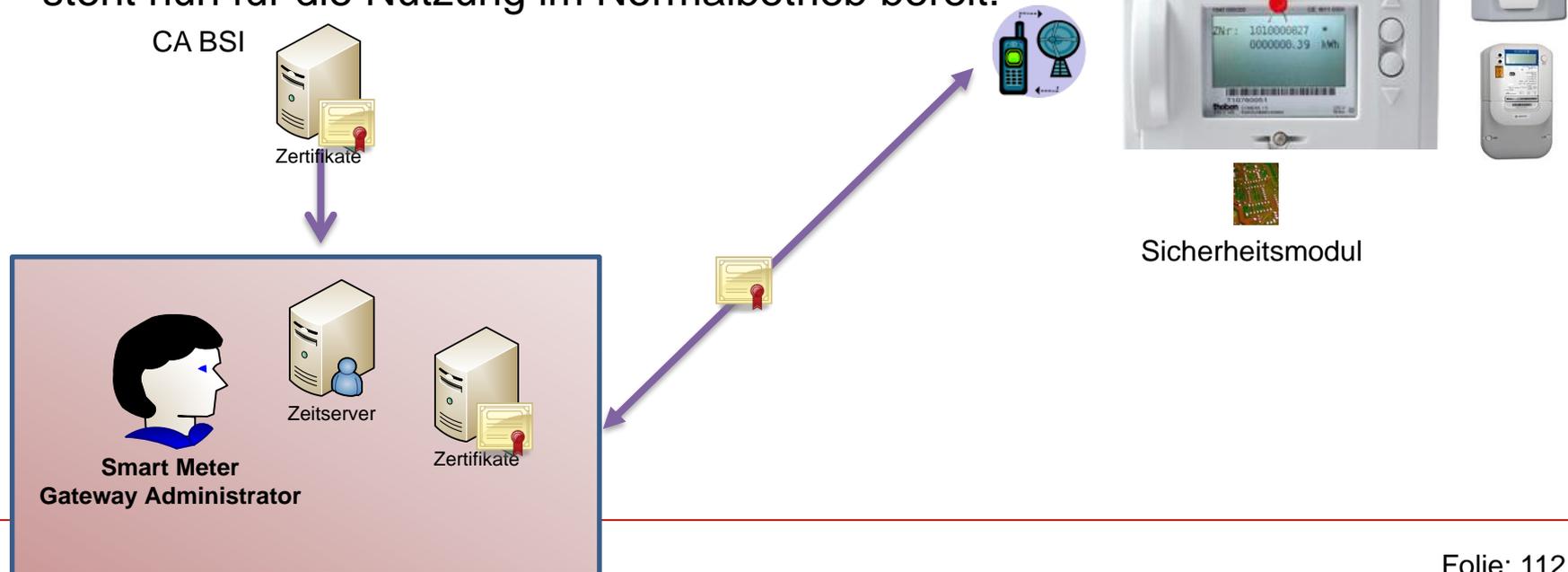
PKI im Smart Grid - Vor-Personalisierung 2

1. Der SMGW-Administrator erzeugt die Schlüsselpaare für die Erstkonfiguration und übermittelt diese zusammen mit einer Konfigurationsdatei für die Parametrierung und Konfiguration der physikalischen Kommunikationsschnittstellen an den Erstkonfigurator
2. Der Erstkonfigurator installiert die Zertifikate über die HAN-Schnittstelle in das SMGW und nimmt das SMGW in Betrieb



PKI im Smart Grid - Personalisierung

1. Das SMGW verbindet sich im WAN mit der im SMGW gespeicherten SMGW-Admin-Adresse
2. Der SMGW-Admin authentisiert sich gegenüber dem Sicherheitsmodul
3. Der SMGW-Admin ersetzt der vorläufigen Gateway-Schlüssel durch Betriebsschlüssel sowie die Gütesiegel-Zertifikate durch Betriebszertifikate
4. Mit Abschluss der Personalisierung befindet sich das SMGW in seinem zertifizierten Zustand. Das SMGW steht nun für die Nutzung im Normalbetrieb bereit.





TLS

- Das TLS-Protokoll (Transport Layer Security) dient der Sicherstellung von Vertraulichkeit, Authentizität und Integrität bei der Übertragung von Daten in unsicheren Netzwerken. TLS (Transport Layer Security) ist ein kryptographisches Protokoll zur Etablierung eines sicheren Kanals (verschlüsselt und integritätsgeschützt).
- Bekannte Schwachstellen wurden aktuell in TLS 1.2 geschlossen, daher muss im Smart Grid mindestens diese Version eingesetzt werden.



KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Smart Grid

Gebäudeautomation hinter dem Smart Grid



Standard im Zweckbau seit Mitte der '90er...

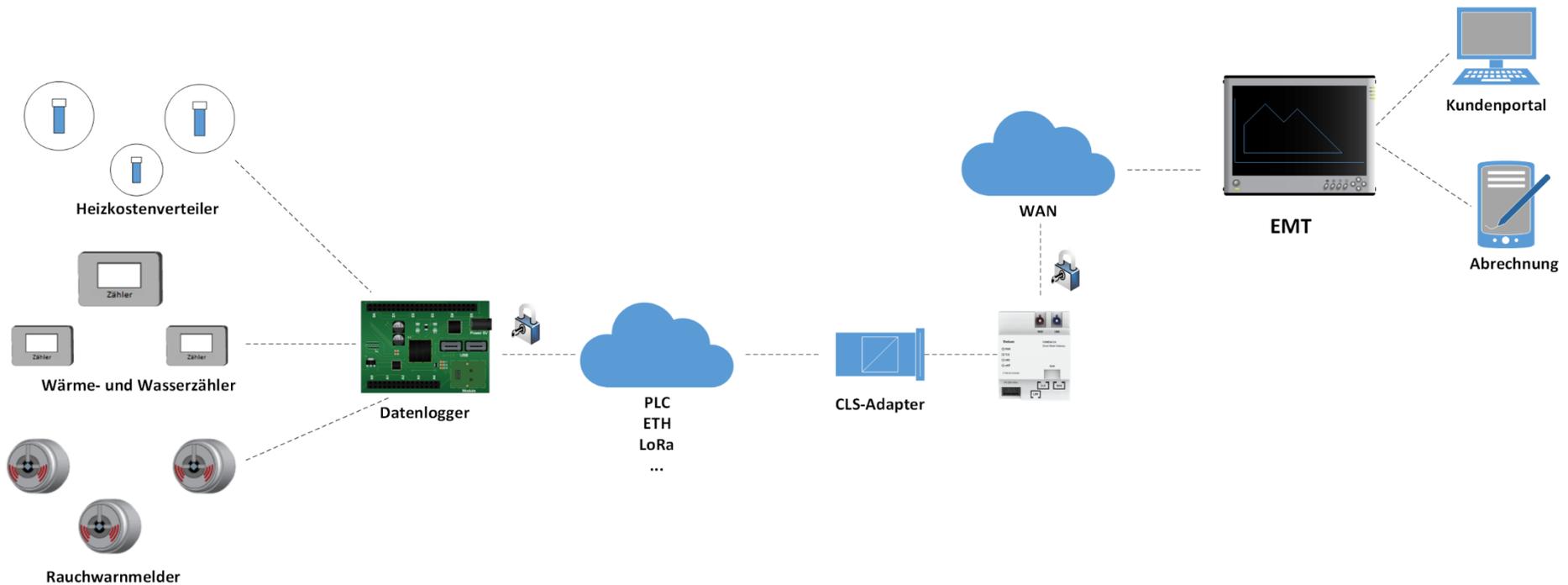
... Gründe für schlaue Technik im Privatbau:



- *Technischer Reiz*
- *Komfort*
- *Sicherheit*
- *Zukunftssicherheit*
- *Mediensteuerung*
- *Flexibilität*
- *Ambient Assisted Living*
- *Energie-Effizienz*
- *Last-Management*
- *Internet der Dinge IoT*

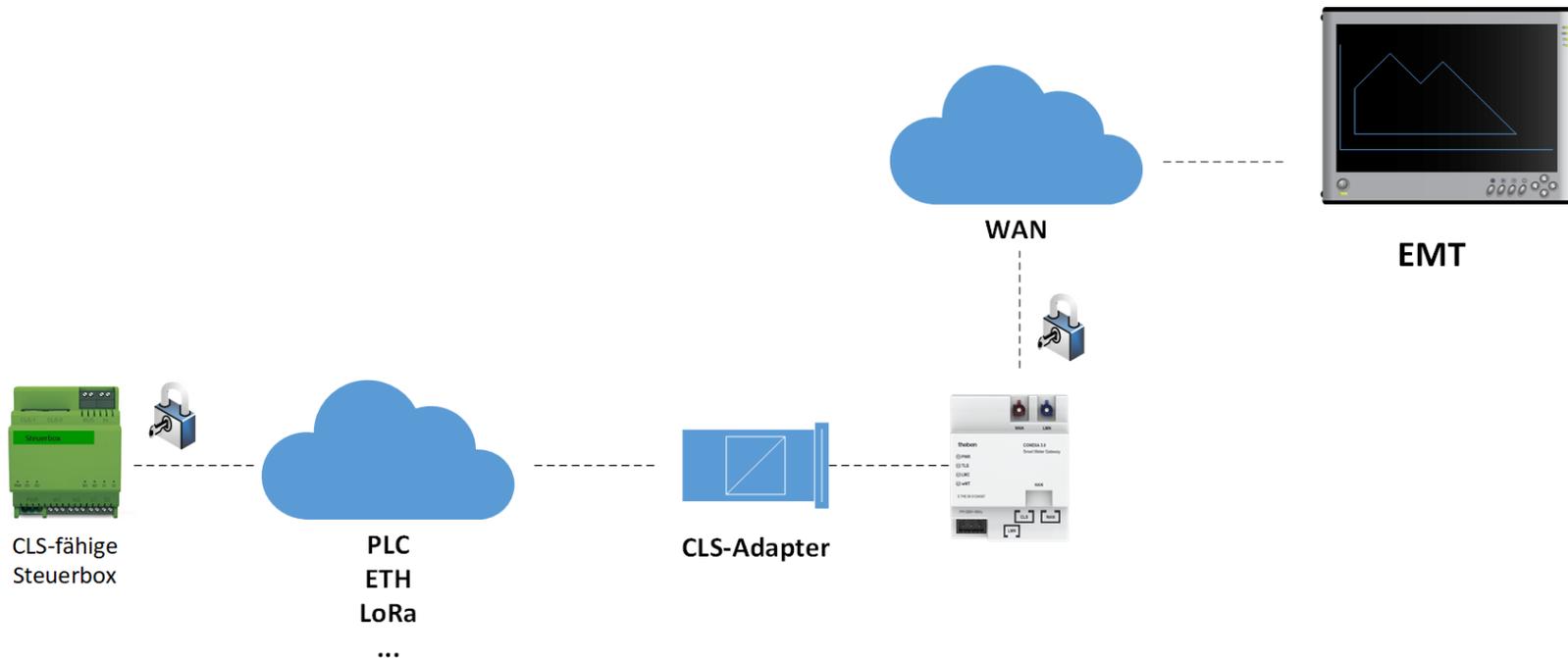


CLS in der Entwicklung - SubMetering



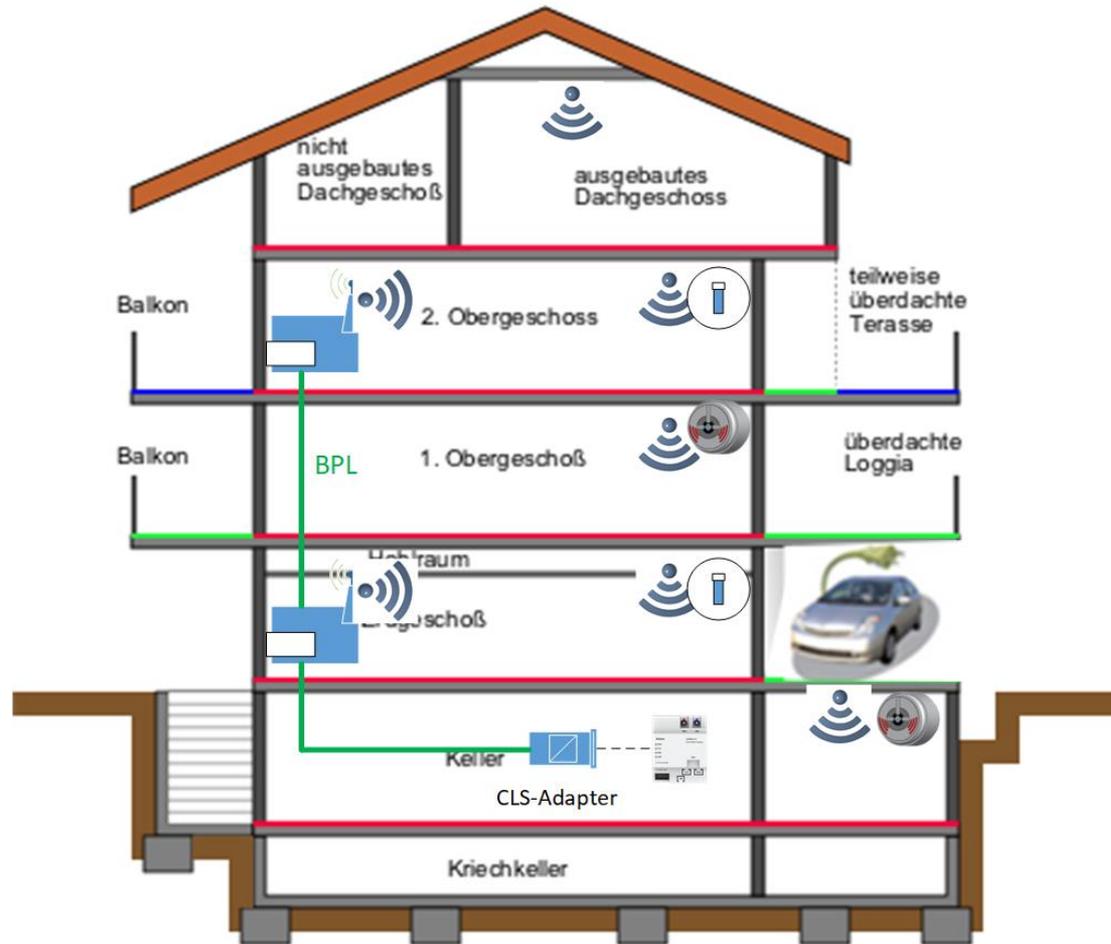


CLS in der Entwicklung – Schalten und Steuern





CLS in der Entwicklung – Inhouse Kommunikation





CLS in der Entwicklung – Ambient Assisted Living



Das SMGW ermöglicht die hochsichere Übertragung von Verbrauchsdaten, aus denen sich mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz Verbrauchsprofile erstellen lassen. Bei Abweichungen werden Alarme erzeugt und berechnete Personen benachrichtigt.



Marktprognosen



Vor dem Boom – Marktaussichten für Smart Home

Fokusgruppe Connected Home des Nationalen IT-Gipfels



Berlin, 23. Oktober 2014

Quelle: BITKOM [Link](#)

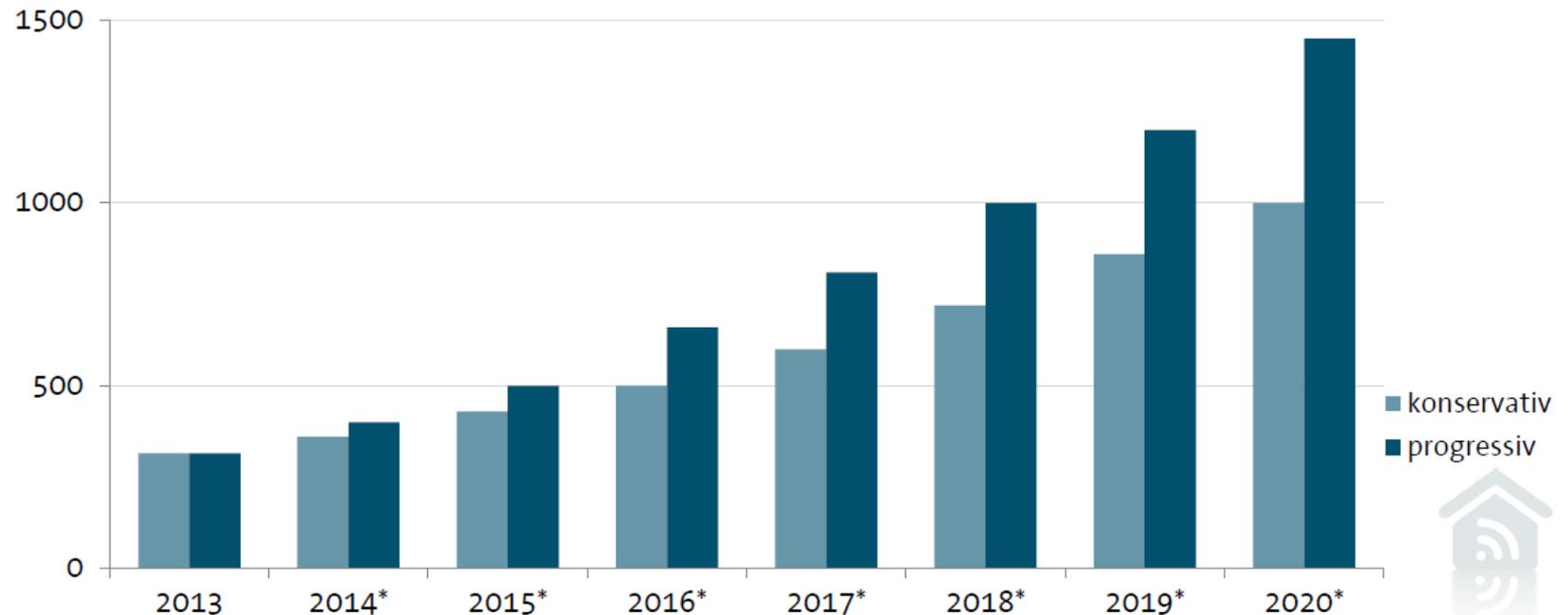


Marktprognosen

Smart Home Marktprognose

Bereits 2018 könnte die Zahl der Smart Home-Haushalte die Millionengrenze überschreiten

Deutschland: Smart Home-Haushalte in Tausend

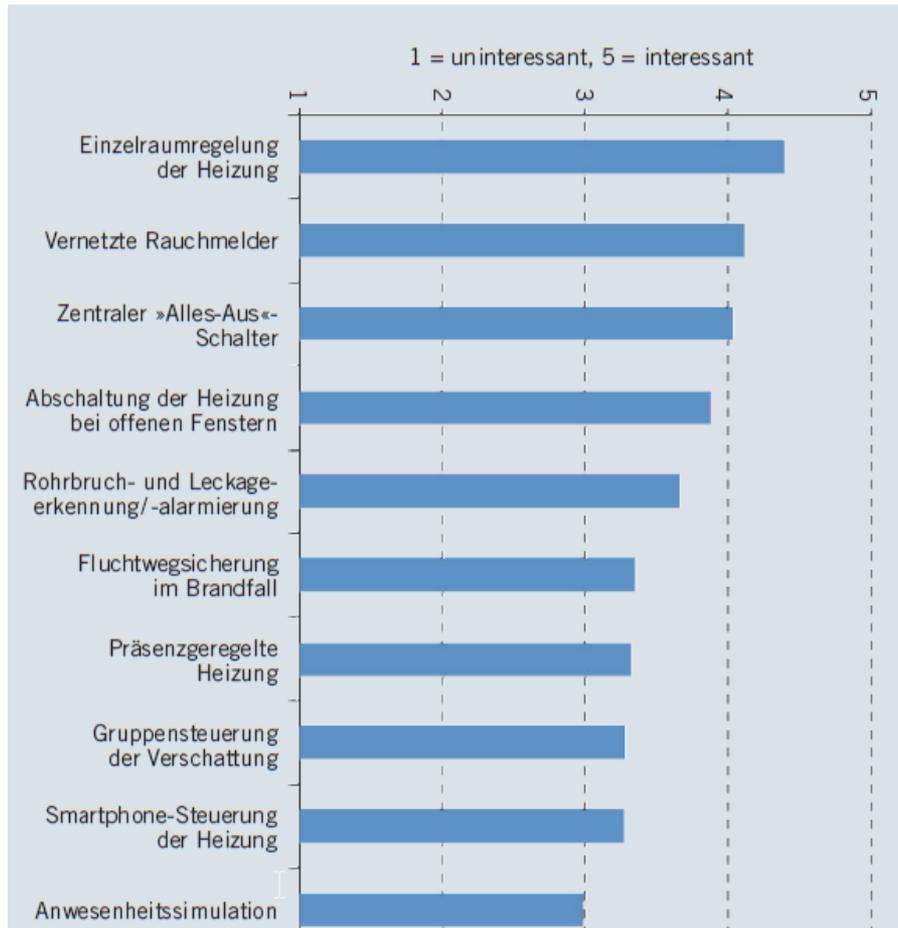


* Prognose
Quelle: Deloitte



Kundenakzeptanz allgemein

- Top-Ten...



- ... und Low-Ten





Was die Werbung verschweigt

- Sichtwort: „Elektrische Sicherheit“!
- Funk spart den Handwerker!
- Kupfer könnte aber mehr...





Auswahl aktueller Systeme

Proprietäre Systeme

Hersteller-übergreifende Systeme

Funktions- und Designvielfalt

Interoperabilität





KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Smart Grid / Smart Home

Neue Kompetenzen im Handwerk



Neue Kompetenzen in der Kundenberatung?

- Kundenwünsche:
 - Energieerzeugung
 - Energiebezug von extern
 - PV-Anlage
 - Kraft-/Wärmekopplung
 - Wärmepumpe
 - Energienutzung
 - Haushaltslastprofil
 - E-Mobilität
 - Energieverkauf
 - Energiespeicher
- Smart Home:
 - Gebäudeautomation
 - Steuerung der Verbraucher
 - Lichtsteuerung
 - Audio-Übertragung
 - Heizungsregelung
 - Schnittstellen
 - Über 140 Hersteller
 - Keine Kompatibilität
 - Individuelle Konfiguration
 - Sicherheit

Wirtschaftlichkeit



Haushaltslastprofil aufnehmen

[Startseite](#)
[Projekt](#)
[Info](#)

Haushaltssimulation

Projektdaten ändern
 Speichern
 Verwerfen/Schließen

Monatsdiagramm (SZ) - 4-Personen-Haushalt (4500 kWh p.a.)

Beispiel 4-Personen 2

Verbraucher

- Beleuchtung
[Bearbeiten](#) [Löschen](#)
- DVD-Player
[Bearbeiten](#) [Löschen](#)
- Haartrockner
[Bearbeiten](#) [Löschen](#)
- Stand-by Geräte
z.B. Schnurlostelefon & W-LAN Router
[Bearbeiten](#) [Löschen](#)
- Toaster
[Bearbeiten](#) [Löschen](#)
- E-Mobil
Model3-AR
[Bearbeiten](#) [Löschen](#)
- Geschirrspüler
[Bearbeiten](#) [Löschen](#)
- Kühlschrank
[Bearbeiten](#) [Löschen](#)
- Beleuchtung
[Bearbeiten](#) [Löschen](#)

[Verbraucher hinzufügen](#)

[Vorlage hinzufügen](#)

Detailansicht

Übersicht / Zoom

Gesamtdiagramm aktualisieren

Fortschritt summierter Energie: 84,5%; Kombi: 264,78kWh / SLP: 313,5kWh

© 2018 - BTU Cottbus-Senftenberg
[Impressum](#) [Datenschutz](#)

Startseite Visualisierungs- und Beratungstool
Standort: [EBZ Dresden](#) | [BTU Senftenberg](#)

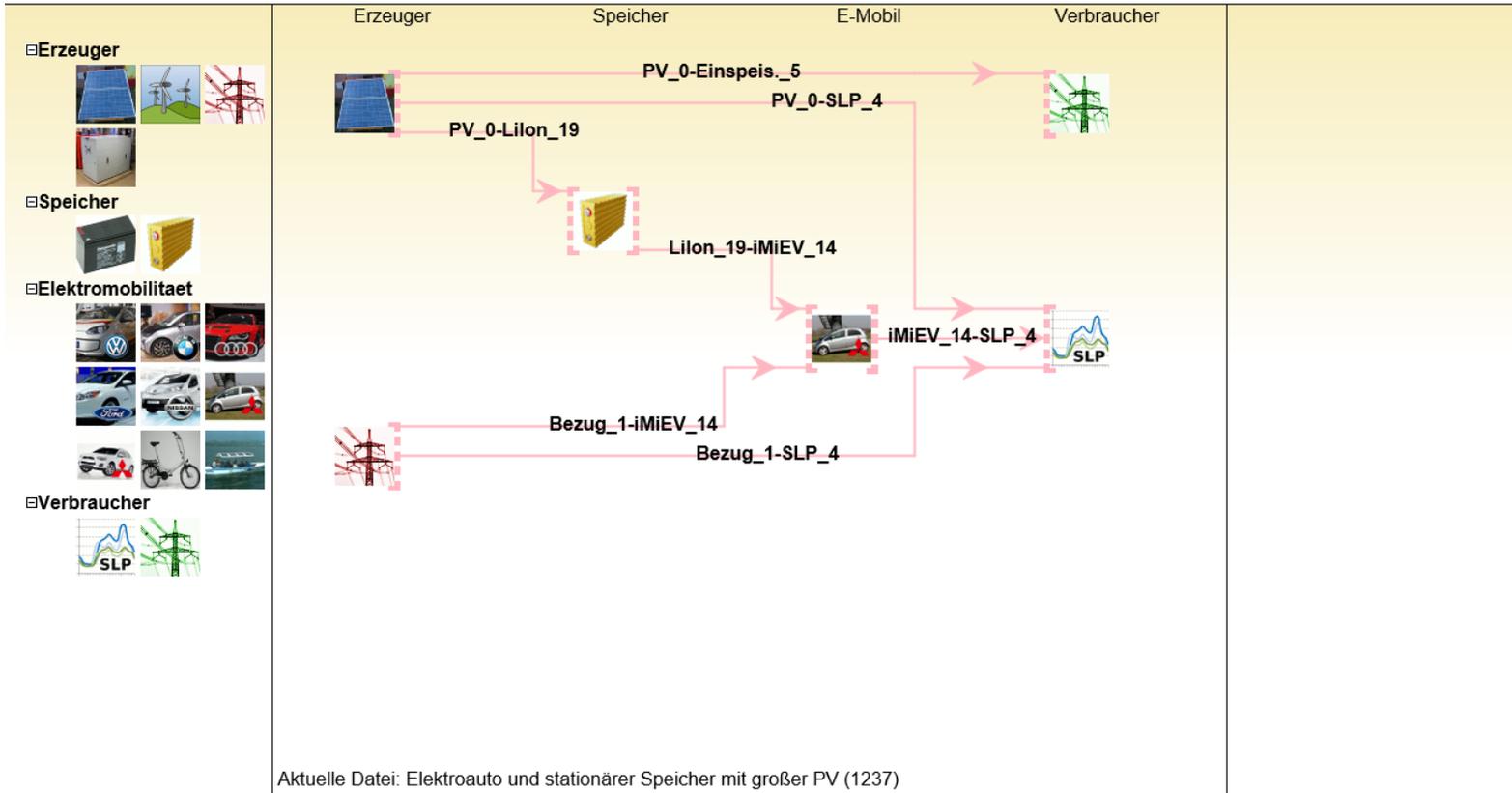


Erzeuger- und Lastgangsanalyse - Planung

Aus- und Weiterbildung: Berater Elektromobilität
Modul 9: Systemintegration erneuerbare Energien

Visualisierungs- und Beratungstool 2.3
Letztes Update: 24.05.2018

Angemeldet als: DEMO
[Abmelden](#) [Startseite](#)



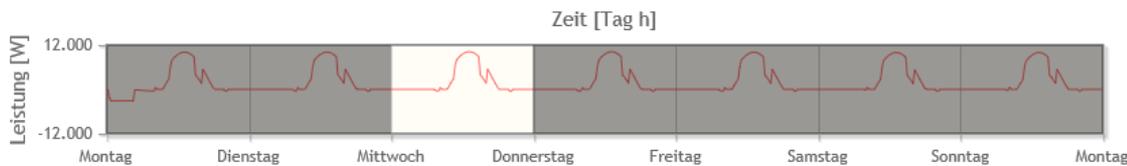
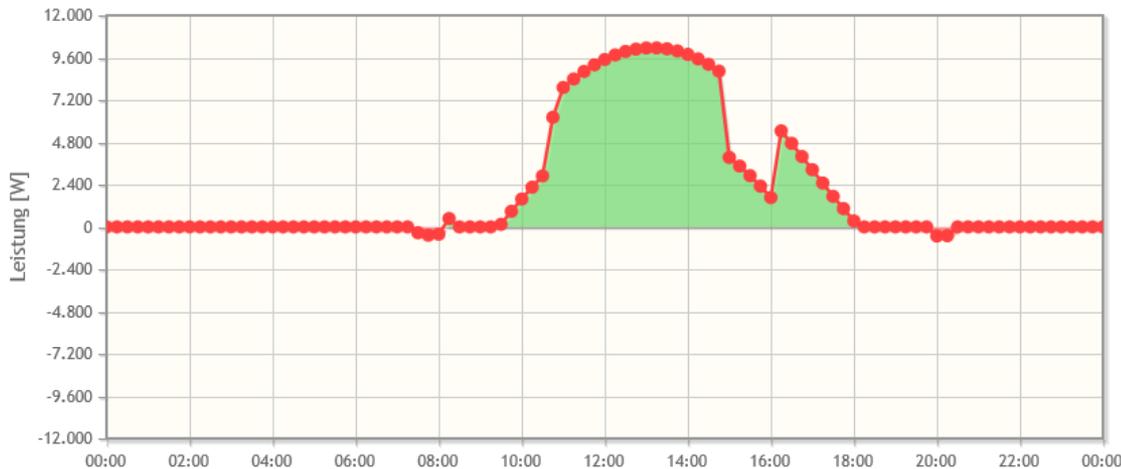


Erzeuger- und Lastganganalyse - Auswertung

Ansicht: **Energie-Simulation** Break Even Cash-Flow (HGB) **Energiefluss**

Zurück zum Blockschaltbild

Simulations-Ergebnis - Elektroauto und stationärer Speicher mit großer PV (1237) vom 22.08.2018 Durchschnittswoche



Linke Bemaßung, Leistung [W]:

- Überschuss / Bedarf**
- Leistungsreserven
- Verfügbare Momentanleistung
- zu deckender Bedarf - Last
- zu deckender Bedarf - E-Mobil
- einzukaufender Betrag - Last
- einzukaufender Betrag - E-Mobil
- Wandlerverluste

Rechte Bemaßung, gespeicherte Energie [Wh]:

- Speichersysteme E-Mobil
- Stationäre Speicher



Jahreswerte (Durchschnittswoche):
 459 % Bilanzierler Autarkiegrad
 26 % Eigenverbrauchsanteil
 86 % Autarkiegrad

Navigation

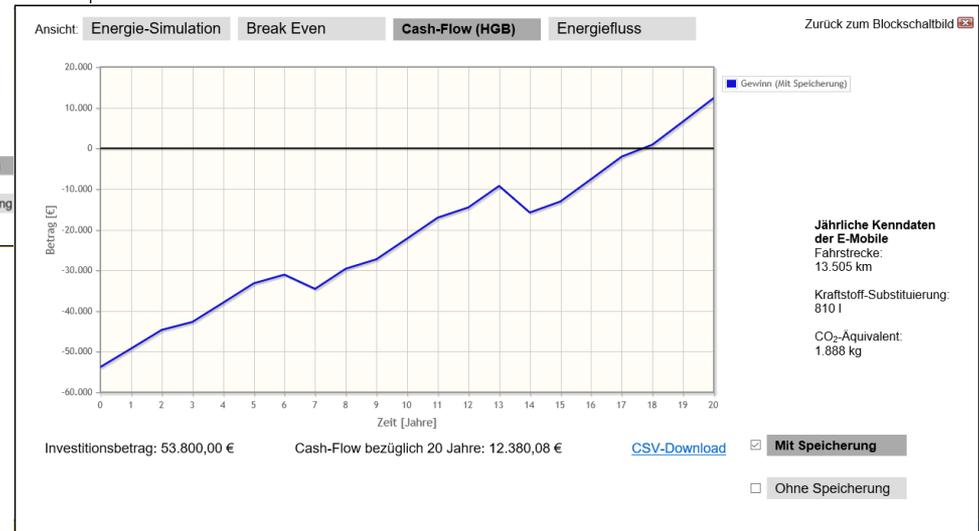
Tag
 Woche
 Monat
 Jahr
 << < Mittwoch > >>
 Detaillierte Jahres-Simulation

Mit Speicherung

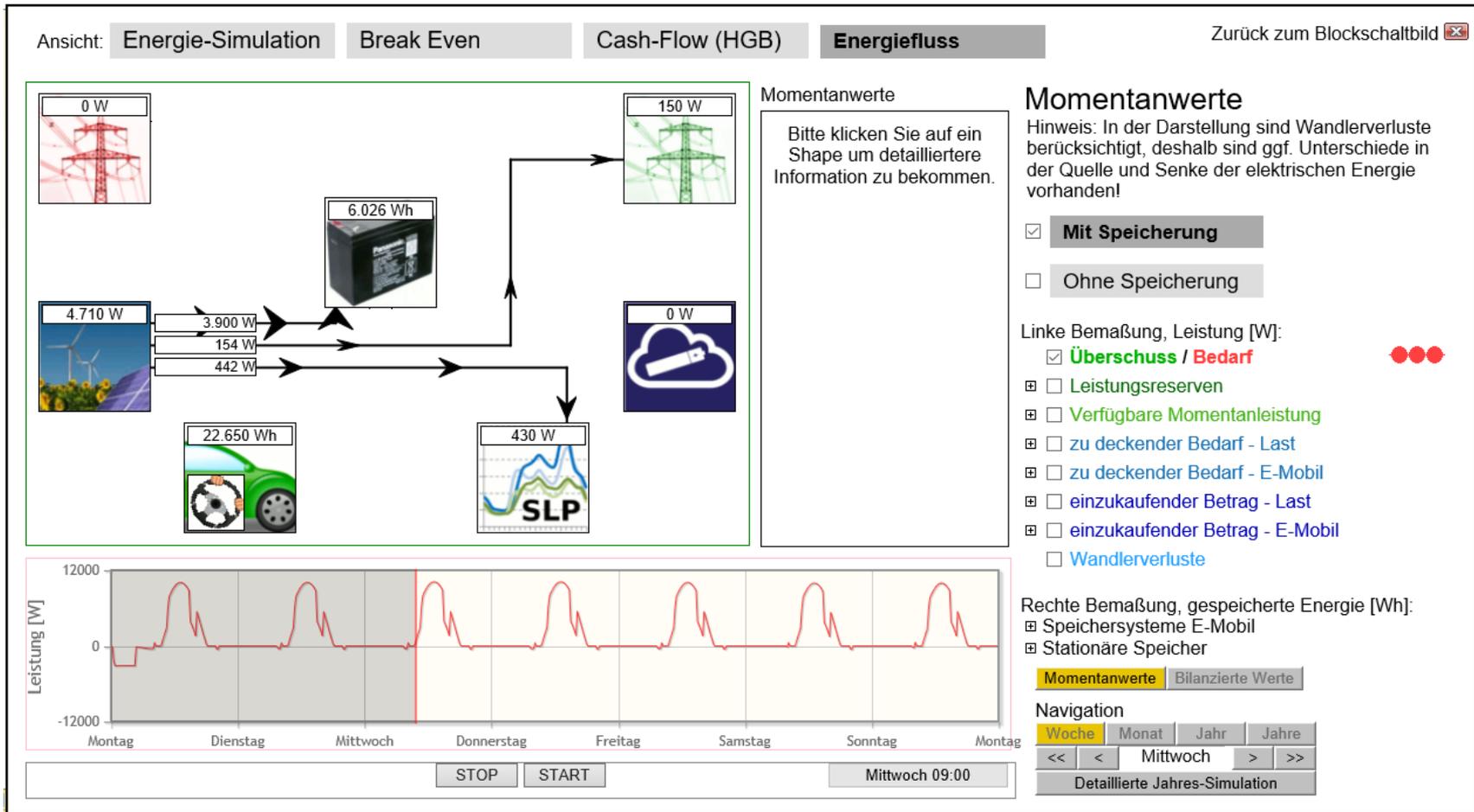
Ohne Speicherung



Erzeuger- und Lastganganalyse - Wirtschaftlichkeit



Erzeuger- und Lastganganalyse – Simulation über 1 Jahr





Stromspeicher Größe und Nutzungsdauer berechnen

1. Schritt
Wahl des Typs
Ergänzende Daten:

Herstellerauswahl: Typauswahl:

Nennkapazität [kWh]: Max. Ladeleistung [kW]:
Selbstentladung [%/Monat]: Max. Entladeleistung [kW]:

2. Schritt
Alterung

Maximale Vollzyklen:
Kalendarisches Alter [Jahre]:

3. Schritt
Zyklennutzung Tag Woche Monat Jahr

Vollzyklen pro Jahr

4. Schritt
Forcierte Alterung

Akku-Temperatur [°C]: Vollladezeit: 10h 5h 2h 1h 0,5h
Vollentladezeit: 10h 5h 2h 1h 0,5h
DoD (Depth of Discharge) [%]:
Kalend. Faktor: Zyklen-Faktor:

5. Schritt
Visualisierung

Vollzyklenzahl pro Jahr

Gesamte Vollzyklenzahl
 Vollzyklenzahl pro Jahr

1. Schritt
Suchgröße festlegen

Autarkiegrad / Eigenverbrauchsanteil Speicherkapazität
 PV-Leistung Jahresverbrauch

2. Schritt
Parameter festlegen

Autarkiegrad Eigenverbrauchsanteil

3. Schritt
Eingabe Parameter

PV-Leistung [kWp]:
Jahresverbrauch [kWh]:
Speicherkapazität [kWh]:

4. Schritt
Visualisierung

Autarkiegrad

Eigenverbrauchsanteil

Ergebnis

Der Autarkiegrad beträgt 56%.
Der Eigenverbrauchsanteil beläuft sich auf 59%.



KOMPETENZZENTRUM
DIGITALES HANDWERK

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Smart Grid / Smart Home

Überbetriebliche Ausbildung



Überbetriebliche Ausbildung - Pilotprojekt

Anhand eines Kundenauftrags wird das Energiemanagementsystem eines digitalen Gebäudes unter Einbeziehung verschiedener Energiearten, deren Speicherung und Nutzung unter Hilfe von Online-Beratungstools geplant und projiziert.

Die Umsetzung erfolgt an Simulationsaufbauten, die den Kundenauftrag abbilden. Hier werden die Themen des Energiemanagements in Verbindung mit der Energieerzeugung, Speicherung und Smart-Home-Anwendungen dargestellt.





Ausbildungsinhalte

■ Ausbildungsinhalte

Technologien erneuerbarer Energien

Beratung, Management, Speicherung, Visualisierung

Datenerfassung und Einbindung in Smart Home

Projektierung der Änderungen, Systemprogrammierung

Inbetriebnahme, Diagnose und Fehleranalyse

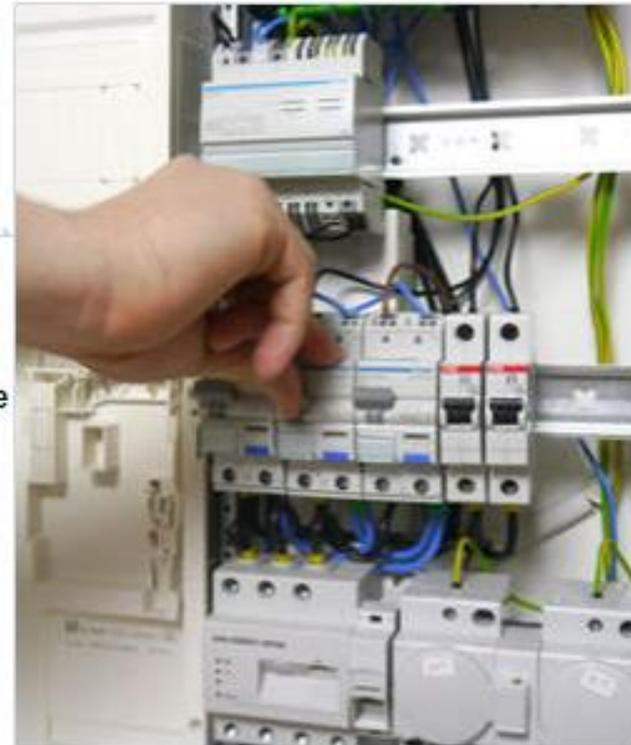
Inbetriebnahme, Fehlersuche in der Kundenanlage

E-Mobilität, Energiemanagement im digitalen Gebäude

Smart Grid und Schnittstellen/ IoT und IoS

Visualisierung und Datenschutz/ -sicherheit

Vorschriften, Zugriffsmanagement, Visualisierung



Dauer: 5 Tage

Wochenübersicht

Montag



Ermittlung der vorhandenen Kenntnisse in der Gebäudeautomation und des Energiemanagements. Ergänzung des notwendigen Grundlagenwissens.

Grundlagen des Kundenauftrags und Analyse der Kundenanfrage. Auswertung des Vor-Ort-Gesprächs und Planung der Infrastruktur für das Energiemanagement mit Hilfe einschlägiger Planungstools.

Dienstag



Weiterführende KNX-Systemgrundlagen bei der Erstellung des Automationsprojekts.

Kalkulieren und Erstellen des Kundenangebots.

Programmierung der Smart-Home-Komponenten in Verbindung mit dem Audiomodul. Erweiterte Programmierung der Anforderungen aus dem Kundenauftrag.

Mittwoch



Einrichtung des Energiemanagementsystems.

Konfiguration der erweiterten Kundenanlage mit Internet Service Gateway und Energiemanagementsystem gemäß der Kundenanfrage. Anbindung an die Smart-Home-Anwendung.

Erstellung der Visualisierung und Einbinden der KNX-Anwendungen. Einbinden von EnOcean-Komponenten, App-Modulen und IoT-Anwendungen. Inbetriebnahme der Komponenten.



Wochenübersicht

Donnerstag



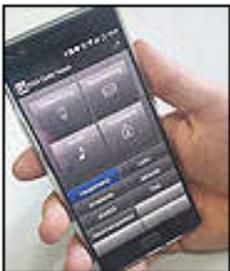
Einstellung der Parameter, Diagnose und Fehlersuche mit Hilfe der Softwarepakete der Gebäudesystemtechnik.

Anfertigen einer Projektdokumentation. Bewertung der Planungsunterlagen im Soll/Ist-Vergleich. Visualisierung des Energieverbrauchs.

Übergabe der Anlage an den Kunden und Einweisung in die Funktionen.

Bearbeitung zusätzlicher Kundenwünsche durch Arbeitsaufträge.

Freitag



Zusätzliche Aufgaben zum Thema Elektromobilität und Einbinden der Ladesäule.

Einrichtung der Applikationen auf dem Tablet und Vorführung der Visualisierung.

Gruppengespräche mit den Teilnehmern zum Thema Energiemanagement und Speicherung. Erörterung weiterer Anwendungen und Möglichkeiten.

Auswertung der Programmierung und Dokumentation.



Auftragseingang

■ Auftragseingang - Kurs ETE 5/17

Telefonat zwischen Herrn Hocke von der Fa. Gebäudetechnik Hocke und Frau Eisenmann.



Herr Hocke:

Guten Tag, Frau Eisenmann. Ihrer Mail habe ich entnommen, dass Sie Ihr Energiemanagement modernisieren wollen. Können Sie mir nähere Angaben zum Umfang Ihrer Anforderungen machen?

Frau Eisenmann:

Ja, gerne. Wir haben ja unsere PV-Anlage erneuert und jetzt suchen wir nach einer Möglichkeit, das Energiemanagement über das Smartphone oder Tablet abzulesen. Das haben wir letzte Woche auf der Messe gesehen. Da wurde der jeweilige Energieverbrauch einfach angezeigt und man hatte immer die Kontrolle über den Verbrauch. Das war einfach toll. Neben den Energieverbrauchern im Haus würden wir gerne auch unsere Ladesäule im Hof mit einbinden, eventuell auch unsere Wärmepumpe - meinen Sie, dass das gehen würde?



Herr Hocke:

Ja natürlich geht das, Frau Eisenmann, es gibt mittlerweile sehr komfortable Möglichkeiten, das Energiemanagement zu steuern und man kann schon sehr viele Geräte einbinden.

Frau Eisenmann:

Na ja und dann haben wir noch ein paar Umbauten vor. Den Abstellraum wollen wir zukünftig für Waschmaschine und Trockner nutzen - hier gibt es dann in Zukunft noch einen kleinen Raum für die Technik, im alten Arbeitszimmer wird die Küche sein. Hier wäre es natürlich toll, wenn wir auch die Küchengeräte fernsteuern könnten.

Herr Hocke:

Das können wir dann im Einzelnen klären. Frau Eisenmann.





Tools und Hilfsmittel (<http://visit.ebz.de/Vistool/>)

Aus- und Weiterbildung: Berater Elektromobilität
Modul 9: Systemintegration erneuerbare Energien

Visualisierungs- und
Beratungstool 2.3

Letztes Update: 28.02.2017

Angemeldet als: DEMO
[Abmelden](#) [Startseite](#)

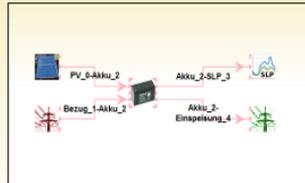


Projekt SELFE

Sammlung Visualisierungs- und Beratungstools

- Erzeuger- und Lastganganalyse
- Nutzungsdauer von Stromspeichern
- Bestimmung der optimalen Speichergrößen
- Monitoring und Datenzugriff
- Haushaltssimulation

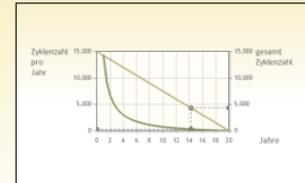
Sammlung der Visualisierungs- und Beratungstools



Erzeuger- und Lastganganalyse

[Zum Tool ...](#)

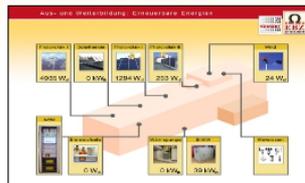
Visualisierung von komplexen Energieflüssen Erneuerbarer Energien inklusive Elektromobilität.



Nutzungsdauer von Stromspeichern

[Zum Tool ...](#)

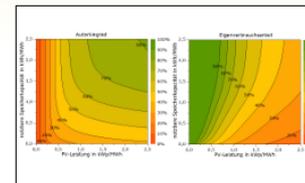
Abschätzung der zu erwartenden Lebensdauer von Stromspeichern in Abhängigkeit zur Zyklenhäufigkeit



Monitoring und Datenzugriff

[Zum Tool ...](#)

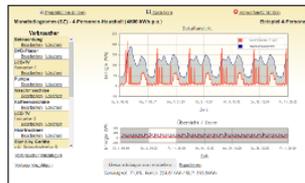
Live-Monitoring zur Ernte Erneuerbarer Energien am Elektrobildungs- und Technologiezentrum e.V. mit Zugang zur Datensammlung.



Bestimmung der optimalen Speichergrößen

[Zum Tool ...](#)

Dimensionierung von Stromspeichern nach Angebot Erneuerbarer Energien, Autarkiegrad und Eigenverbrauchsanteil.



Haushaltssimulation

[Zum Tool ...](#)

Simulation von Lastgängen durch Akkumulation verschiedenster Verbraucher.

[Impressum](#)

Software zur verständlichen Darstellung effektiver Nutzung erneuerbarer Energien inklusive Elektromobilität
Arbeit in Cloud, Standort EBZ Dresden

Serverzeit: 16.08.2017 11:20



Kontakt



Dipl.-Ing. Thorsten Janßen

Direktor

Tel: (0441) 34092 - 109

Fax: (0441) 340 92- 209

Email: t.janssen@bfe.de



Dipl.-Ing. Rainer Holtz

Bereichsleiter Entwicklung und Technologietransfer

Tel: (0441) 34092 - 280

Fax: (0441) 340 92- 259

Email: r.holtz@bfe.de



Dipl.-Ing. Andreas Eißner

Bereichsleiter bfe-media

Tel: (0441) 34092 - 166

Fax: (0441) 340 92- 469

Email: a.eissner@bfe.de

www.BFE.de



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit