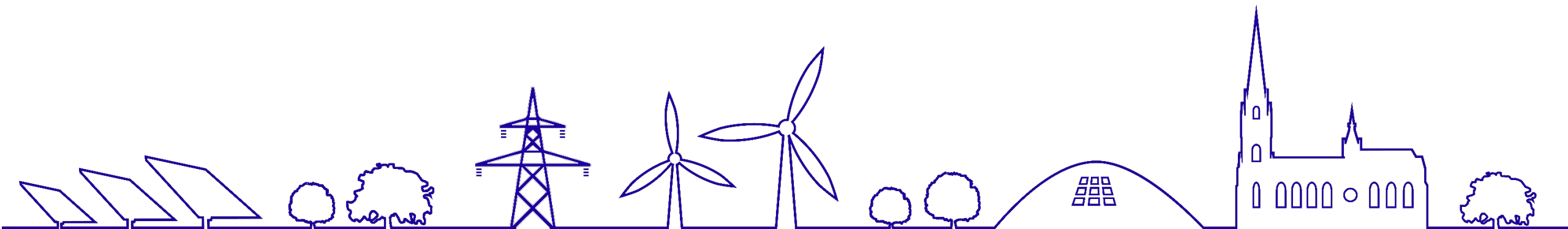


Smart Meter in Deutschland

Peter Majer

badenova AG & Co. KG

Unternehmensentwicklung, Innovation



Smart-Meter-Gateway in Deutschland: Kommunikationszentrale für alle(s)

Implikationen aus dem übergreifenden Smart-Meter-Gateway - Ansatz

Ist das Smart-Meter-Gateway auch als Smart-Home-Zentrale geeignet?

Smart Meter = Moderne Messeinrichtung + Smart Meter Gateway

- Ein Digitalzähler bzw. eine moderne Messeinrichtung zählt den Stromfluss digital, muss aber nicht in ein Kommunikationsnetzwerk eingebunden sein
- Ein Intelligentes Messsystem bzw. ein Smart Meter besitzt ein Smart Meter Gateway zur vernetzten Kommunikation



Moderne
Messeinrichtung

Smart Meter
Gateway

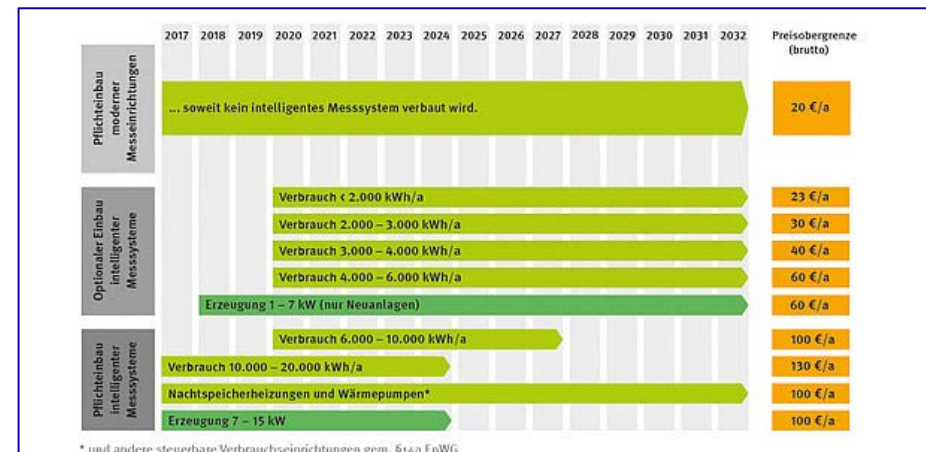
Smart Meter = Moderne Messeinrichtung + Smart Meter Gateway

- Ein Digitalzähler bzw. eine moderne Messeinrichtung zählt den Stromfluss digital, muss aber nicht in ein Kommunikationsnetzwerk eingebunden sein
- Ein Intelligentes Messsystem bzw. ein Smart Meter besitzt ein Smart Meter Gateway zur vernetzten Kommunikation
- In Deutschland sind moderne Messeinrichtungen seit 2017 vorgeschrieben – für Neuanschlüsse oder bei einem Austausch der weit verbreiteten Ferraris-Zähler.
- Der Rollout für Smart Meter beginnt 2020 zunächst für Kunden mit mehr als 10.000 kWh Jahresverbrauch und soll dann schrittweise auf alle Kunden ab 6.000 kWh Jahresverbrauch ausgeweitet werden.



Moderne
Messeinrichtung

Smart Meter
Gateway



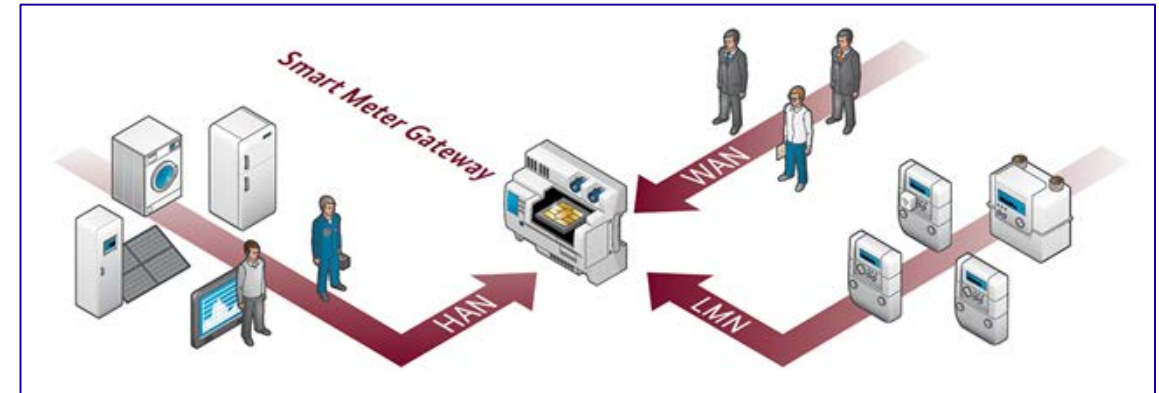
Die Kosten für Smart Meter sind gedeckelt und abhängig vom Energieverbrauch

													
<p>Einfamilienhaus/Wohnung</p>	<p>Einfamilienhaus/Wohnung</p>	<p>Einfamilienhaus mit Photovoltaikanlage</p>	<p>Unternehmen</p>										
<p>Verbrauch: 3.500 kWh/Jahr (Durchschnittsverbrauch einer dreiköpfigen Familie)</p> <p>Smart Meter: Einbau optional</p>	<p>Verbrauch: 6.000 bis 10.000 kWh/Jahr (z. B. mit E-Auto-Wallbox oder elektrischer Wärmepumpe)</p> <p>Smart Meter: Einbau verpflichtend</p>	<p>Verbrauch: zwischen 7 und 15 kW installierte Leistung</p> <p>Smart Meter: Einbau verpflichtend</p>	<p>Verbrauch: 10.000 bis 20.000 kWh/Jahr</p> <p>Smart Meter: Einbau verpflichtend</p>										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Verbraucher (Jahresverbrauch in kWh)</th> <th>Preisobergrenze (pro Jahr)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bis 2.000</td> <td>23 €</td> </tr> <tr> <td>2.000 - 3.000</td> <td>30 €</td> </tr> <tr> <td>3.000 - 4.000</td> <td>40 €</td> </tr> <tr> <td>4.000 - 6.000</td> <td>60 €</td> </tr> </tbody> </table>	Verbraucher (Jahresverbrauch in kWh)	Preisobergrenze (pro Jahr)	bis 2.000	23 €	2.000 - 3.000	30 €	3.000 - 4.000	40 €	4.000 - 6.000	60 €	<p>Kosten: max. 100 Euro/Jahr</p>	<p>Kosten: max. 100 Euro/Jahr</p>	<p>Kosten: max. 130 Euro/Jahr</p>
Verbraucher (Jahresverbrauch in kWh)	Preisobergrenze (pro Jahr)												
bis 2.000	23 €												
2.000 - 3.000	30 €												
3.000 - 4.000	40 €												
4.000 - 6.000	60 €												

Quelle: <https://www.dke.de/de/arbeitsfelder/energy/smart-meter-energiemanagement-digitalisierung-energiewende>

Das Smart-Meter-Gateway ist als übergreifende Kommunikationszentrale gedacht

- Im Weitverkehrsnetz (Wide Area Network, WAN) kommuniziert das SMGW mit den externen Marktteilnehmern und dem SMGW-Administrator.
- Im Lokalen Metrologischen Netz (Local Metrological Network, LMN) kommuniziert das SMGW mit den angebotenen Zählern (Strom, Gas, Wasser, Wärme) eines oder mehrerer Letztverbraucher.
- Im Heimnetz (Home Area Network, HAN) des Letztverbrauchers kommuniziert das SMGW mit den steuerbaren Energieverbrauchern beziehungsweise Energieerzeugern (z.B. intelligente Haushaltsgeräte, Kraft-Wärme-Kopplungs- oder Photovoltaik-Anlagen). Des Weiteren stellt das SMGW Daten für den Letztverbraucher beziehungsweise für den Service-Techniker im HAN bereit.



Quelle: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/SmartMeter/SmartMeterGateway/smartmetergateway_node.html

Smart-Meter-Gateway in Deutschland:

- über alle Sparten (Strom, Gas, Wasser)
- für die Kommunikation mehrerer Zähler
- für mehrere Datennutzer

... und hoch sicher: Alle Kommunikationsflüsse sind verschlüsselt und in Bezug auf Integrität, Authentizität und Vertraulichkeit abgesichert.

Smart-Meter-Gateway in Deutschland: Kommunikationszentrale für alle(s)

Implikationen aus dem übergreifenden Smart-Meter-Gateway - Ansatz

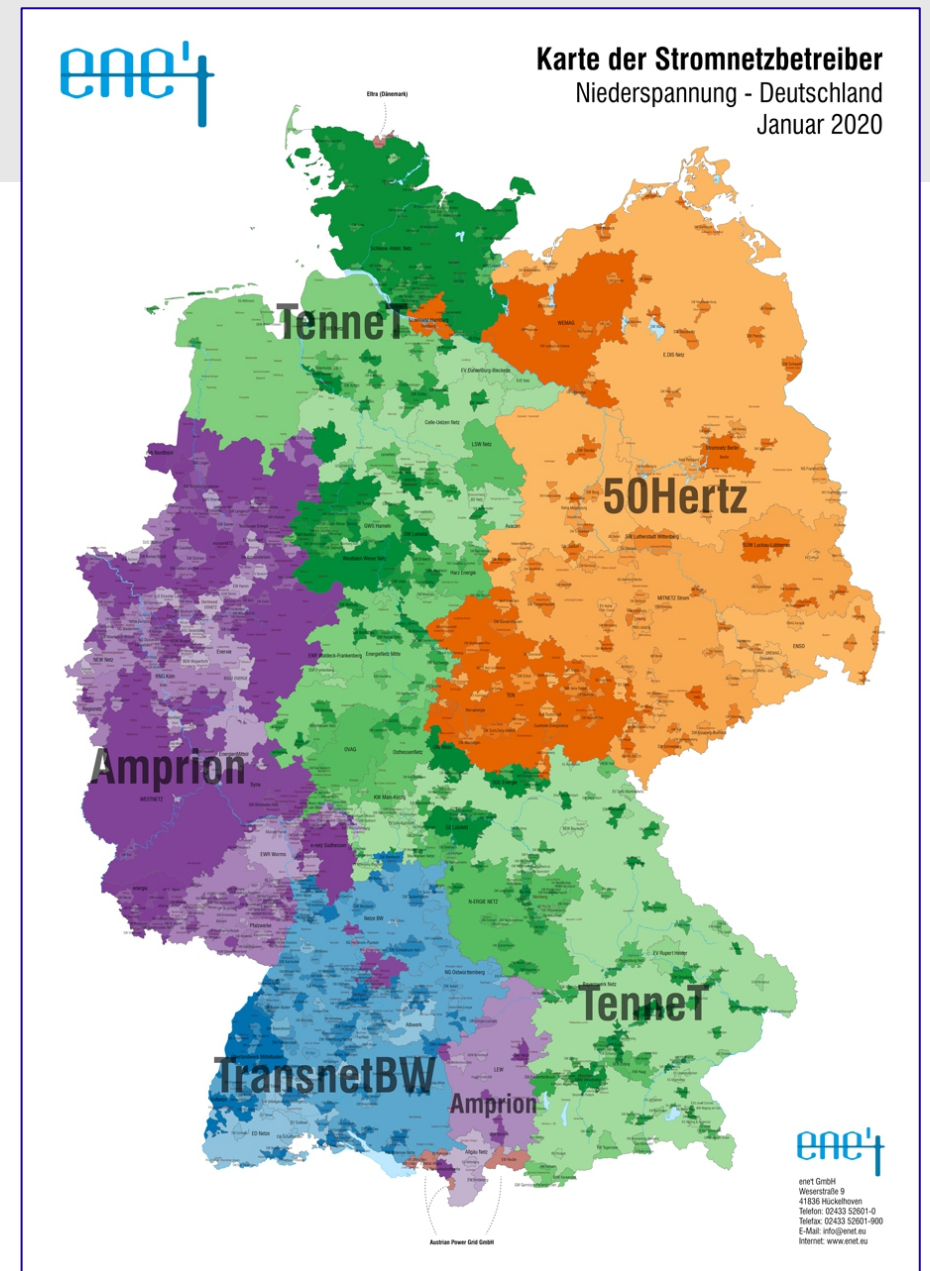
Ist das Smart-Meter-Gateway auch als Smart-Home-Zentrale geeignet?

Viele Systeme, viele Netzbetreiber: da hilft nur ein gemeinsamer Standard

- In Deutschland gibt es ca. 900 Strom-Verteilnetzbetreiber, die größten davon (z.B. Westnetz) bedienen etwa 2 – 3 Mio. Zählpunkte bzw. 6 Mio. Kunden
- Hinzu kommen weitere Verteilnetzbetreiber für Gas und Wasser
- Jeder Verteilnetzbetreiber hat seinen „Lieblingszähler-Lieferant“
- Die Folge: Standardisierung ist notwendig – und viele reden mit.

Im Vergleich dazu:

- In Frankreich ist Enedis für 95% der Strom-Zählpunkte zuständig, es gibt etwa 180 weitere Verteilnetzbetreiber
- In Italien betreibt der größte Verteilnetzbetreiber, Enel Distribuzione (jetzt: e-distribuzione) 86% fast 37 Millionen Strom-Zählpunkte



1. Implikation: Vereinheitlichte Kommunikation über zertifizierte Tarifierungsfälle

NAME	BESCHREIBUNG
TAF 1 Datensparsame Tarife	Auslesen von Zählerstand auch als Summe von Verbrauch und Einspeisung mehrerer Zähler (minimale Auflösung: ein Zählerstand pro Monat).
TAF 2 Zeitvariable Tarife	Zeitabhängiger Stromtarif für mehrere Tarifstufen (ähnlich heutigem HT/NT-System).
TAF 3 Lastvariable Tarife	Leistungsabhängiger Stromtarif für mehrere Laststufen: Die für die jeweilige Stufe zugrunde liegende Leistung kann durch den Istwert oder durch einen Mittelwert bestimmt werden.
TAF 4 Verbrauchsvariable Tarife	Einteilung der verbrauchten Energie in Verbrauchsstufen, wobei jede Stufe ein Mengenkontingent aufweist: Ist das Kontingent einer Stufe überschritten, wird zur nächsthöheren gewechselt.
TAF 5 Ereignisvariable Tarife	Ereignisabhängiger Stromtarif in definierten Tarifstufen: Die Ereignisse können SMGW-intern oder durch einen externen berechtigten Akteur hervorgerufen werden.
TAF 6 Abruf von Messwerten im Bedarfsfall	Für nicht planbare Situationen wie Umzug, Lieferantenwechsel etc. werden 6 Wochen tägliche Messwerte vorgehalten.
TAF 7 Zählerstandgangmessung	Erfassung (im Takt der Registerperiode) und Versendung von Zählerstandsgang (Verbrauch und Erzeugung).
TAF 8 Erfassung der Extremwerte für Leistung	Min.- bzw. Max.-Leistung im Abrechnungszeitraum wird durch den jeweiligen Leistungsmittelwert je Registereintrag gebildet (Verbrauch und Erzeugung).
TAF 9 Ist-Einspeisung einer Erzeugungsanlage	Leistungsabfrage im Rahmen einer Energiemanagementmaßnahme (darf nicht zu Abrechnungszwecken verwendet werden).
TAF 10 Abruf von Netzzustandsdaten	Periodisch oder bei Ereignis (Über- oder Unterschreitung eines Schwellwertes).
TAF 11 Steuerung von unterbrechbaren Verbrauchseinrichtungen und Erzeugungsanlagen	Bei Steuersignal oder weiteren externen Ereignissen werden der Zeitpunkt sowie der aktuelle Zählerstand festgehalten.
TAF 12 Prepaid-Tarif	Es wird eine bestimmte Energiemenge bereitgestellt und bei Überschreiten bzw. einem definierten Schwellwert ein Signal an EMT und Kunde generiert.
TAF 13 Letztverbraucher-Visualisierung	Alternative Bereitstellung der Messwerte an der WAN- anstatt der HAN-Schnittstelle für die Visualisierung.



Zum Start des Rollouts 2020 gibt es nur Zähler, die die Tarifierungsfälle 1, 2 6 und 7 abdecken. Weitere Anwendungsfälle sind erst in der Zertifizierung.

		Funktionale Umsetzung der gesetzl. Anforderung	Letztverbraucher						Steuerbare Verbraucher §14a EnWG
			bis 6.000 kWh	6.000 bis 10.000 kWh	10.000 bis 20.000 kWh	20.000 bis 50.000 kWh	50.000 bis 100.000 kWh	mehr als 100.000 kWh / RLM-Messung	
Einsatzbereich	Smart Metering	RLM*	*	*	*	*	*	*	*
		Eintarif-Messung* (TAF1)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Mehrtarif-Messung* (TAF2)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Abruf im Bedarfsfall* (TAF6)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Zählerstandgang* (TAF7)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Smart Grid	Ist-Einspeisung (TAF9)	1. Software Update						
		Steuern	✓ CLS-Proxy-Kanal						✓ CLS-Proxy-Kanal
		Netzzustandsdaten (TAF10)	1. Software Update			1. Software Update			
		Stammdatenübermittlung	Mittels CLS-Proxy-Kanal bei angebotenen Verbrauchseinrichtungen möglich, sofern dies von den Verbrauchseinrichtungen unterstützt wird.						

- * Wandlernessung mit entsprechend hierfür geeigneter moderner Messeinrichtung möglich.
- Keine Mindestanforderung für die Feststellung der technischen Möglichkeit der Einbaugruppe
- ✓ Anforderung wird durch die zertifizierten SMGW erfüllt
- * Anforderung wird durch die zertifizierten SMGW nicht erfüllt

2. Implikation: Da viele auf die Smart-Meter-Gateways zugreifen, muss die Kommunikation besonders sicher sein

- Für die Kommunikation ist eine gegenseitige Authentisierung der Kommunikationspartner erforderlich.
- Die Kommunikation erfolgt über einen verschlüsselten Kanal. Zudem werden zu sendende Daten auf Datenebene für den Endempfänger verschlüsselt und signiert.
- Das Modell der Public-Key-Infrastructure (PKI) sieht eine zentrale, staatliche Root (Wurzel) als Vertrauensanker und darunterliegende private Unternehmen („untergeordnete Zertifizierungsstellen“) vor, welche die Betreuung der Marktteilnehmer übernehmen.
- Zu den Marktteilnehmern/Endnutzern gehören:
 - Smart Meter Gateways,
 - Gateway-Administratoren,
 - Gateway-Hersteller,
 - Externe Marktteilnehmer (EMT) wie Netzbetreiber, Lieferanten und Messstellenbetreiber.



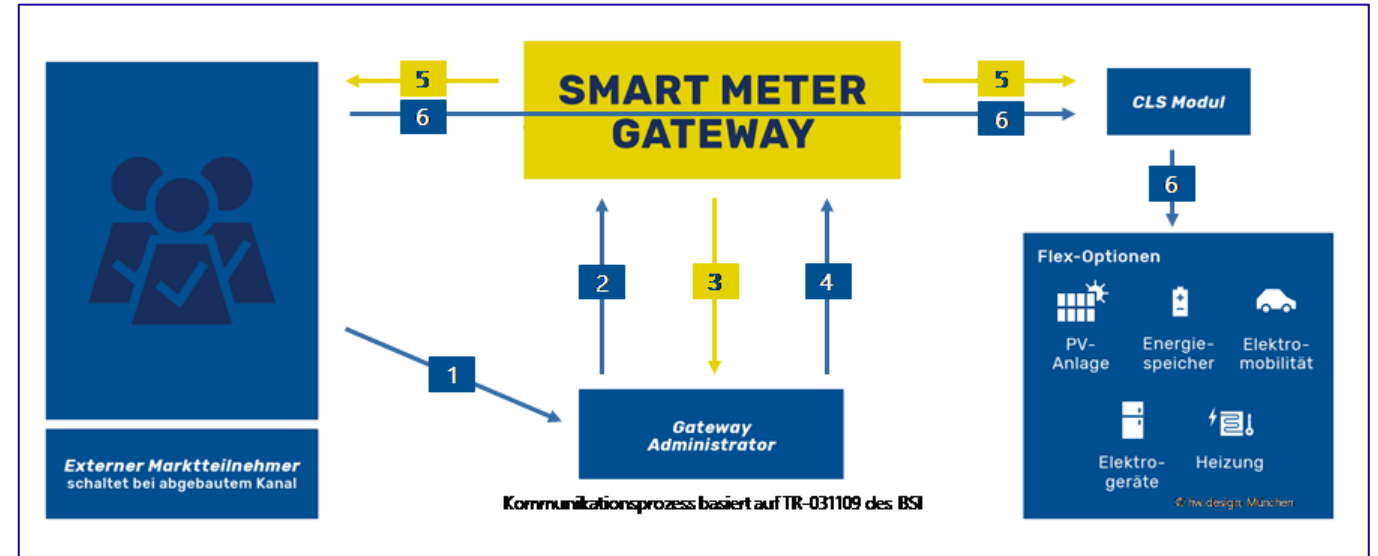
Die Sub-Ca müssen sich zertifizieren lassen, es gibt daher derzeit nur eine überschaubare Anzahl

Name der Sub-CA	Betreiber
Atos Smart Grid CA	Atos Information Technology GmbH
CA4Energy-EKN.CA	e.Kundenservice Netz GmbH
COMET-SEN.CA	co.met GmbH
COUNT-CARE.CA	Count+Care GmbH & Co. KG
DARZ.CA	DARZ GmbH
EnergyCA	T-Systems International GmbH
Goerlitz-AG-Wirk.CA	GÖRLITZ AG
Schleupen-Smart-Metering-Sub.CA	Schleupen AG
Smart Energy CA	GWAdriga GmbH & Co. KG
SmartService.CA	Thüga SmartService GmbH
SNH-Metering-CA	Stromnetz Hamburg GmbH
Theben-AG.CA	Theben AG

Quelle: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/SmartMeter/PKI/pki_node.html

3. Implikation: Anwendungen außerhalb der Tarif-Anwendungsfälle müssen „ausgehandelt“ werden

- Die Ansteuerung von Anlagen ist über das SMGW auf drei Arten möglich:
 - durch das Smart-Meter-Gateway,
 - durch das Controllable Local System (CLS) oder
 - durch einen externen Marktteilnehmer.
- Initiiert ein externer Marktteilnehmer den Prozess, läuft er in folgenden Schritten ab:
 1. Aktiver Externer Marktteilnehmer (aEMT) sendet an Gateway Administrator (GWA) eine Kommunikationsanfrage zu einem SMGW
 2. GWA sendet ein Wake-Up-Paket an das SMGW
 3. SMGW baut einen Kanal zum GWA auf
 4. GWA parametrisiert das SMGW gemäß den Anforderungen des aEMT
 5. SMGW baut Kanal zu aEMT und zur Steuerbox (CLS-Modul) auf
 6. aEMT sendet Schaltbefehl an CLS-Modul, welches die Flex-Option entsprechend schaltet



Da am „Aushandeln“ der Schaltung mehrere Parteien beteiligt sind, beträgt die Laufzeit bis zur eigentlichen Schaltung bis zu 90 Sekunden: Das ist für viele Steuerungen viel zu lange.

Smart-Meter-Gateway in Deutschland: Kommunikationszentrale für alle(s)

Implikationen aus dem übergreifenden Smart-Meter-Gateway - Ansatz

Ist das Smart-Meter-Gateway auch als Smart-Home-Zentrale geeignet?

Das Smart-Meter-Gateway wird sich nicht für alle Smart-Home-Anwendungen durchsetzen können

Smart-Meter-Gateway – Kommunikation

- Hoch sicher, aber durch viele Zertifizierungen sehr teuer
- Das System ist auf Verlässlichkeit von Abrechnungsdaten ausgelegt; ein Datendurchlauf bis zum Endkunden dauert auf Grund der Ersatzwertbildung über Abrechnungssysteme etwa 1 Tag
- Schaltbefehle haben auf Grund des Aushandelns lange Laufzeit
- Nur zertifizierte Teilnehmer mit autorisierten Schlüsseln sind im Gesamtsystem zugelassen

Sicher, aber sehr schwerfällig

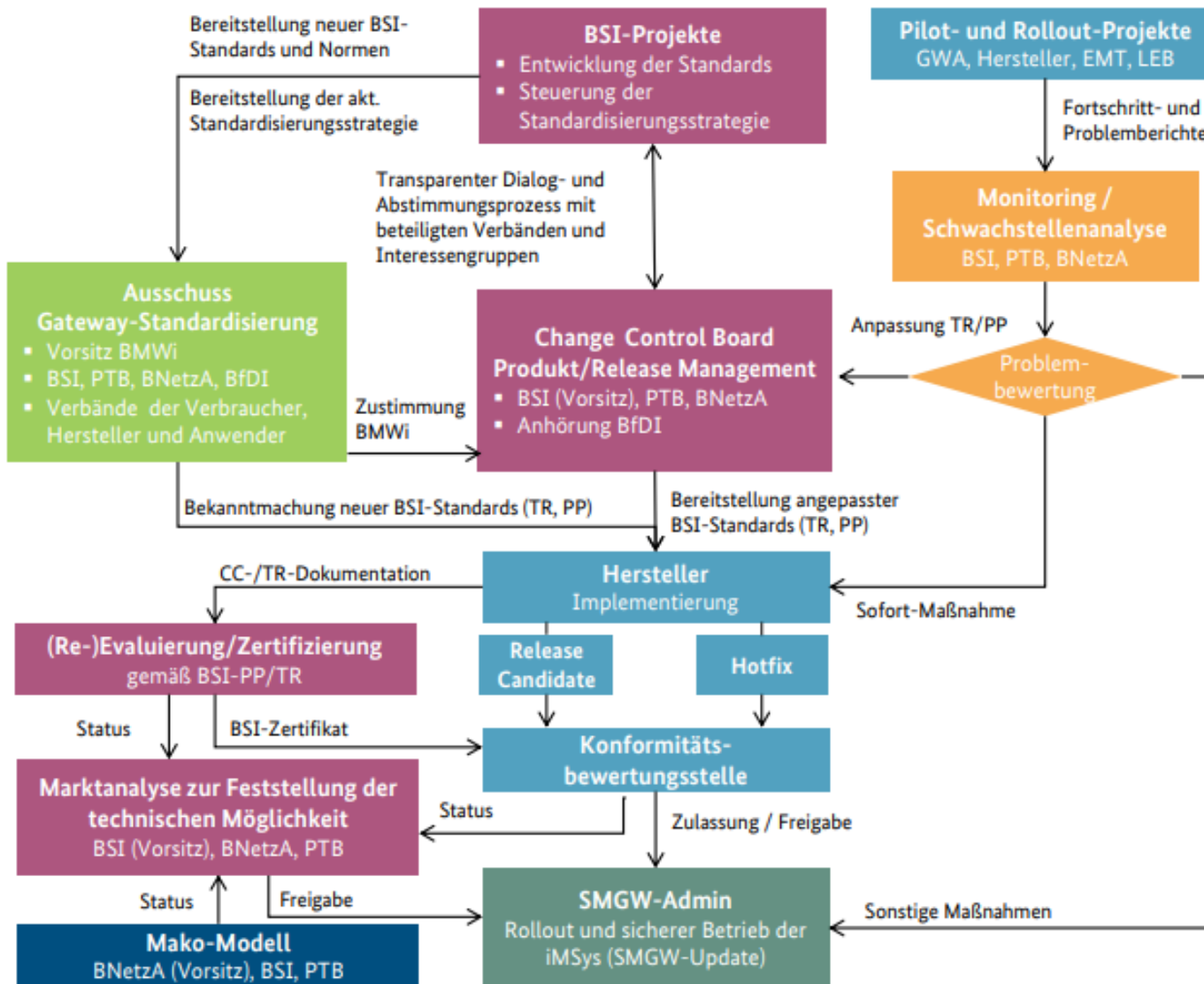
Smart-Home – Kommunikation

- Nutzt häufig bestehende Internet-Gateways, die schon vorhanden und günstig sind
- Jeden Monat kommt eine neue Anwendung auf den Markt; der Markt lebt von hoher Geschwindigkeit für neue Anwendungen
- Die Systeme sollen Daten und Reaktionen in Echtzeit ermöglichen
- Schaltbefehle über 0,5 s sind nicht zumutbar (z.B. beim An- und Ausschalten des Lichts)
- Es gibt hunderte von Anbietern, die sich lediglich auf den Funkstandard (mehr oder weniger) geeinigt haben

Schnell anpassungsfähig, weniger sicher (?)

Anhang

Vom BSI vorgegebener Prozess für das Monitoring und die Weiterentwicklung der Vorgaben für SMGW-Komponenten



Quelle:
<https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/SmartMeter/standardisierungsstrategie.pdf>

- Um den sicheren Regelbetrieb von Smart Meter Gateways zu gewährleisten und Schwachstellen auf ein Minimum zu reduzieren, müssen alle Teilnehmer der Smart-Meter-PKI selbst ein gewisses Maß an IT-Sicherheit vorhalten und sich zertifizieren lassen. Festzustellen ist jedoch, dass einige Marktteilnehmer sich um die Herstellung dieser Sicherheit noch nicht gekümmert haben, z.B. weil sie sich noch nicht für einen SMGW-Administrator entschieden haben (Marktrolle MSB) oder bisher noch nicht unmittelbar mit einem Smart Meter Gateway kommunizieren mussten (Marktrollen Netzbetreiber, Lieferant).
- Aktive EMT sind verpflichtet, ein Informationssicherheitsmanagementsystem (ISMS) gemäß ISO/IEC 27001 einzuführen. Davon betroffen ist jeder Netzbetreiber sowie jeder Lieferant/Händler, welcher Erzeugungsanlagen fernwirktechnisch steuert. Das verpflichtet die Unternehmen daher nachzuweisen, dass alle Anforderungen aus [TR-03109-4] und der Certificate Policy für die Smart-Meter-PKI hinsichtlich der PKI-relevanten Geschäftsprozesse und IT-Systeme (bei Beantragung, Empfang und Nutzung von Schlüsseln und Zertifikaten) eingehalten werden.
- Ein passiver EMT muss indessen ein Sicherheitskonzept erstellen, welches i.d.R. einen geringeren Umfang aufweist, aber dennoch den Anforderungen aus der Smart-Meter-PKI-Policy genügt.
- Nach dem Fahrplan für die weitere Digitalisierung der Energiewende soll der Anwendungsbereich der SM-PKI zudem im Jahr 2022 auf die Absicherung der Marktkommunikation ausgedehnt werden. Gegenwärtig sind die vom BSI ausgestellten elektronischen Zertifikate noch nicht vereinbar mit der vorhandenen Übertragungstechnik in der Marktkommunikation. Bis zum Zieljahr 2022 soll es Lösungen geben, um die Zertifikate mit den durch die Bundesnetzagentur (BNetzA) festgelegten EDI@Energy – Regelungen zum Übertragungsweg kompatibel zu machen, wird die Datenübertragung auch im Rahmen der „MaKo 2020“ zukünftig über die SM-PKI-Infrastruktur abgesichert. Das bedeutet für alle Teilnehmer an der Marktkommunikation die jeweiligen Sicherheitsanforderungen aus der SM-PKI zu erfüllen. Auch solche Marktrollen, die die Sicherheitsstandards eingeführt haben, werden diese auf die Marktkommunikation erweitern müssen.

Quelle: <https://www.bbh-blog.de/alle-themen/energie/die-smart-meter-pki-auswirkungen-und-weitere-zertifizierungspflichten-fuer-marktteilnehmer/>

Vergleich zwischen den Messsystemen

	Ferraris-Zähler	Moderne Messeinrichtung (mME)	Intelligentes Messsystem (iMSys)	Kommunikationseinheit = Smart-Meter-Gateway (SMG)
Zählertyp	analoger Zähler	digitaler Zähler ohne Kommunikationseinheit	digitaler Zähler mit Kommunikationseinheit	Kommunikationsschnittstelle
Funktionen des Zählers	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aktueller Zählerstand 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aktueller Zählerstand ○ gespeicherte Werte: <ul style="list-style-type: none"> • tages- • wochen- • monats- • jahresgenau 2 Jahre im Rückblick 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aktueller Zählerstand ○ Abrufbar in Viertelstundenwerten <ul style="list-style-type: none"> • Tages- • Wochen- • Monats- • Jahresanzeige 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Schnittstelle zwischen Zähler und Kommunikationsnetz ○ kann einen oder mehrere Zähler anbinden ○ automatische Datenübertragung zum Messstellenbetreiber
	<p>! wird bis spätestens 2032 komplett ersetzt</p>	<p>! aufrüstbar mit einer Kommunikationseinheit zum iMSys</p>		
Zuständig für Einbau, Messung und technischen Betrieb	Örtlicher Netzbetreiber	Grundzuständiger Messstellenbetreiber (i.d.R. örtlicher Netzbetreiber) oder ein vom Verbraucher beauftragter Messstellenbetreiber		Smart-Meter-Gateway-Administrator (entweder der grundzuständige Messstellenbetreiber oder ein wettbewerbles Unternehmen)

Quelle: https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Verbraucher/Metering/SmartMeter_node.html

Zusammensetzung des Sicherheitsschlüssels für Smart-Meter-Gateways: Die Root wird vom BSI vorgegeben

