



Technische Umsetzung von Smart Metern

Dr.-Ing. Mike Heidrich, BA Sachsen, Bautzen
Dr.-Ing. Erik Oswald, Fraunhofer ESK, München

4. Bautzener Energieforum, 23.03.2017

Inhalt

- » Einführung zu intelligenten Messsystemen – Smart Metering
- » Kommunikationsfähigkeit als Kernherausforderung
- » Kommunikationstechnologien für intelligente Messsysteme
- » Lösungsansätze und Ausblick

Energiewende in Deutschland

- » Ausstattung von 80% der Letztverbraucher mit intelligenten Messsystemen* (EU, 3. Binnenmarktrichtlinie für Strom und Gas, 2009/72/EG und 2009/73/EG)
- » Nationale Rollout-Strategie verankert als Ergebnis der KNA 2013/14 (Nutzenorientierung)
- » Kosten- und Nutzenverhältnis von VNB, MSB und Letztverbraucher werden in einem schrittweisen Rollout berücksichtigt
- » Zusammenfassung durch „Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende zur Ausstattung und zum Betrieb intelligenter Messsysteme“ u.a. mit Gesetz zum Messstellenbetrieb und Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen

Intelligente Messsysteme

Neue Geräte

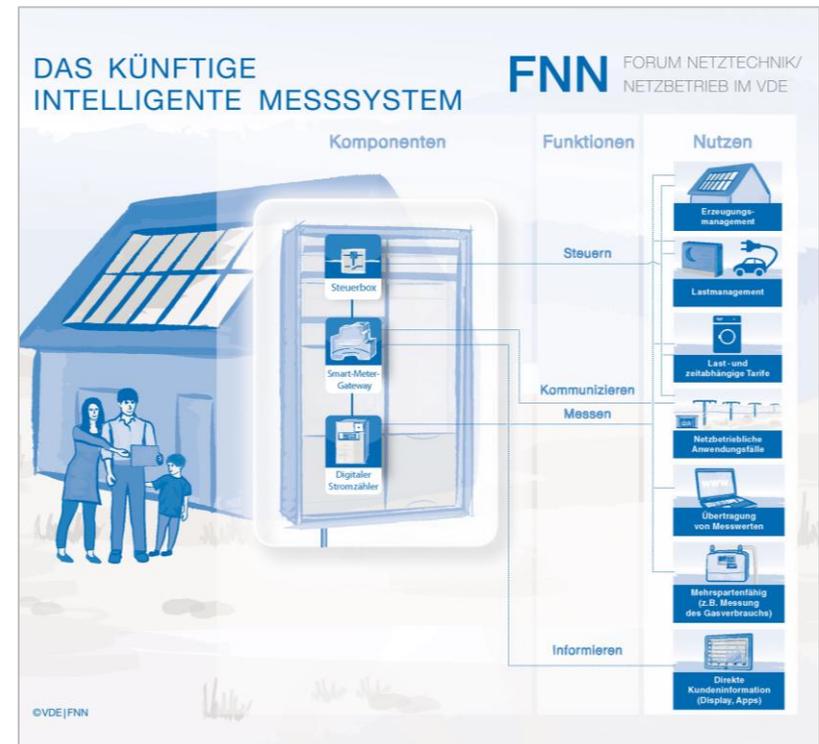
- » Smart Meter Gateway
- » Intelligenter Zähler
- » Steuerbox

Neue Rollen

- » Smart Meter Gateway Administrator
- » Externer Marktteilnehmer

Anwendungen

- » Smart Metering
- » Einspeise- und Verbrauchsmanagement



Quelle: VDE/FNN

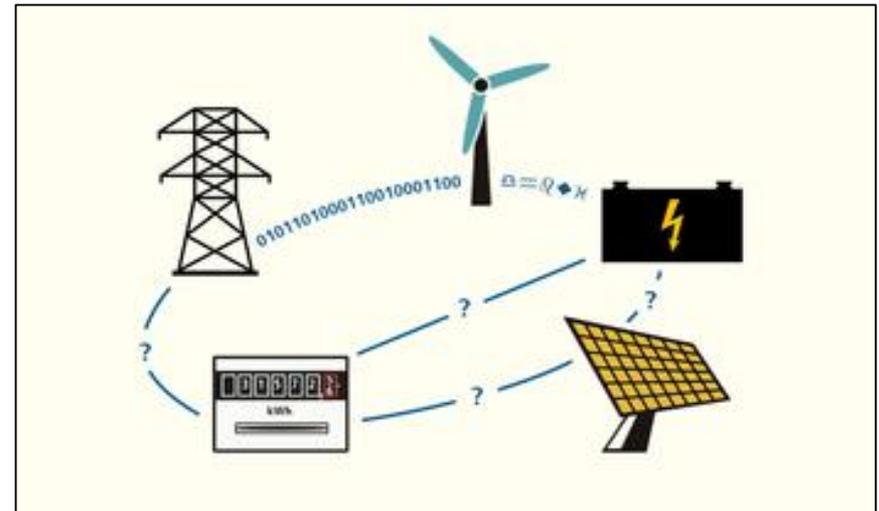
Kommunikationsfähigkeit und Vernetzung als wesentliche Herausforderung

Bisher

- » Automatisierung und Kommunikationstechnik in der Mittel- und Hochspannung

Neu

- » Kommunikation im Verteilnetz
- » Einbindung der intelligenten Messsysteme beim Kunden



Planung des Rollouts

Datenaustausch und Datenaggregation

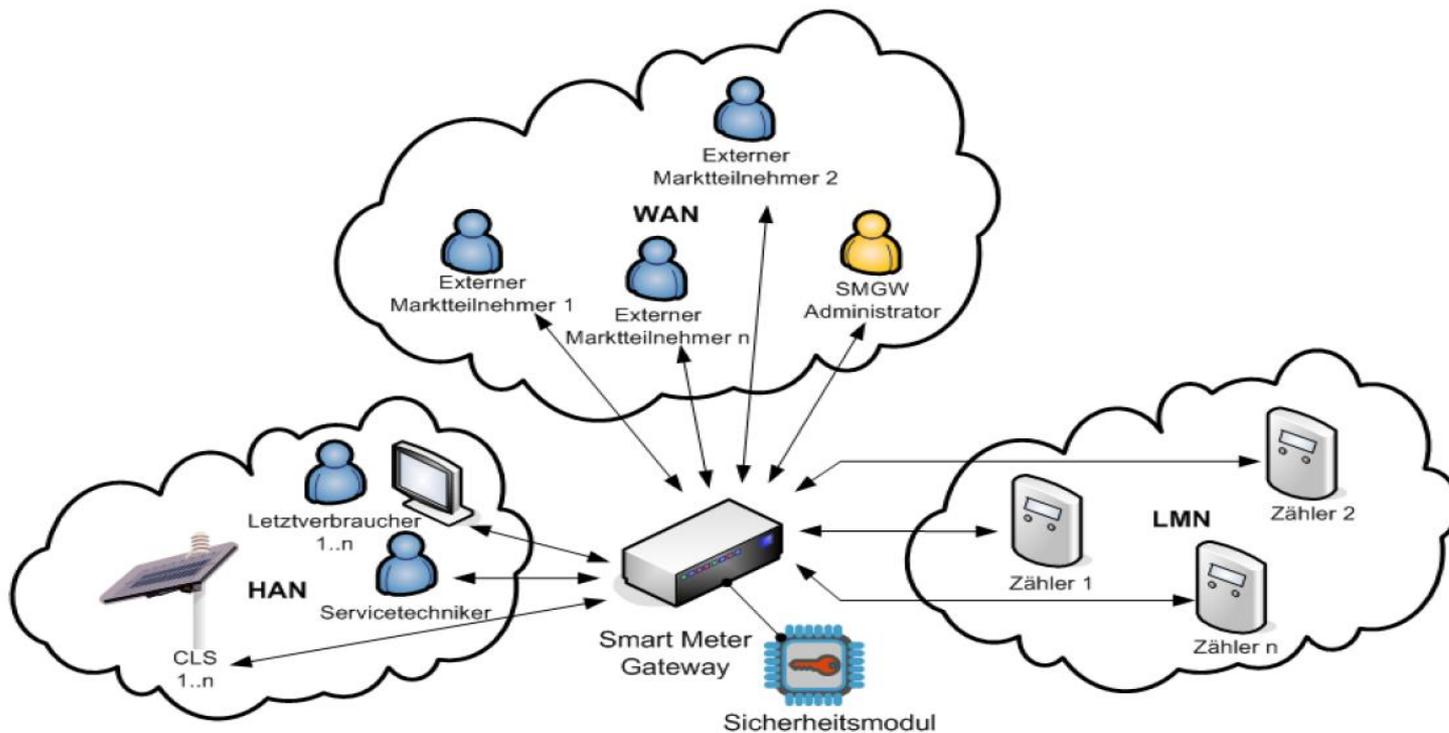
- » Tarifmodelle
- » Datenformate
- » Mess- und Sendezyklen
- » Gleichzeitigkeit

Anzahl der und Verteilung der Teilnehmer

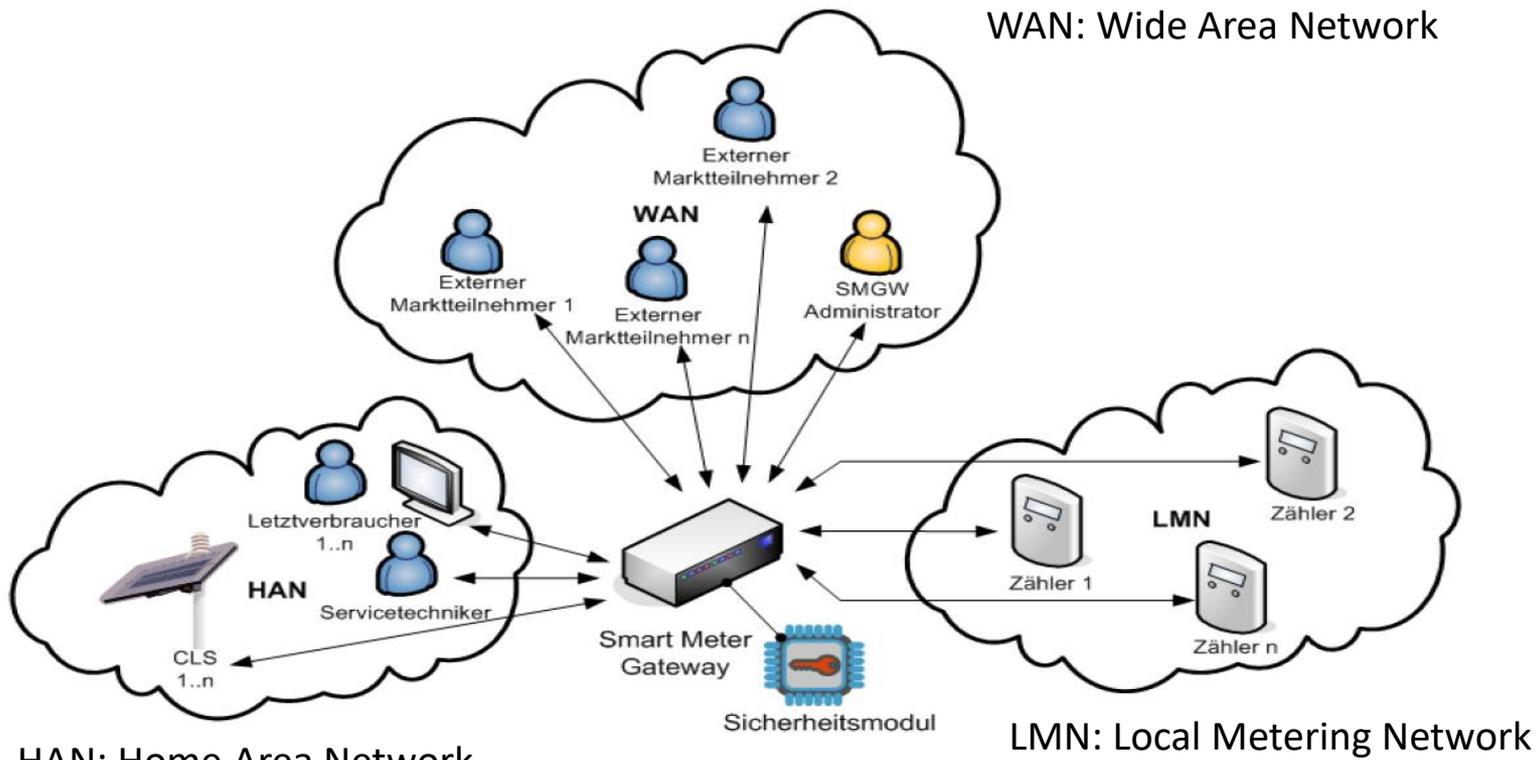
Normen und Vorschriften

Technologieauswahl

Technische Richtlinie BSI TR-03109-1 (BSI Schutzprofil)



BSI TR-03109-1: Vorgesehene Schnittstellen und Anwendungen



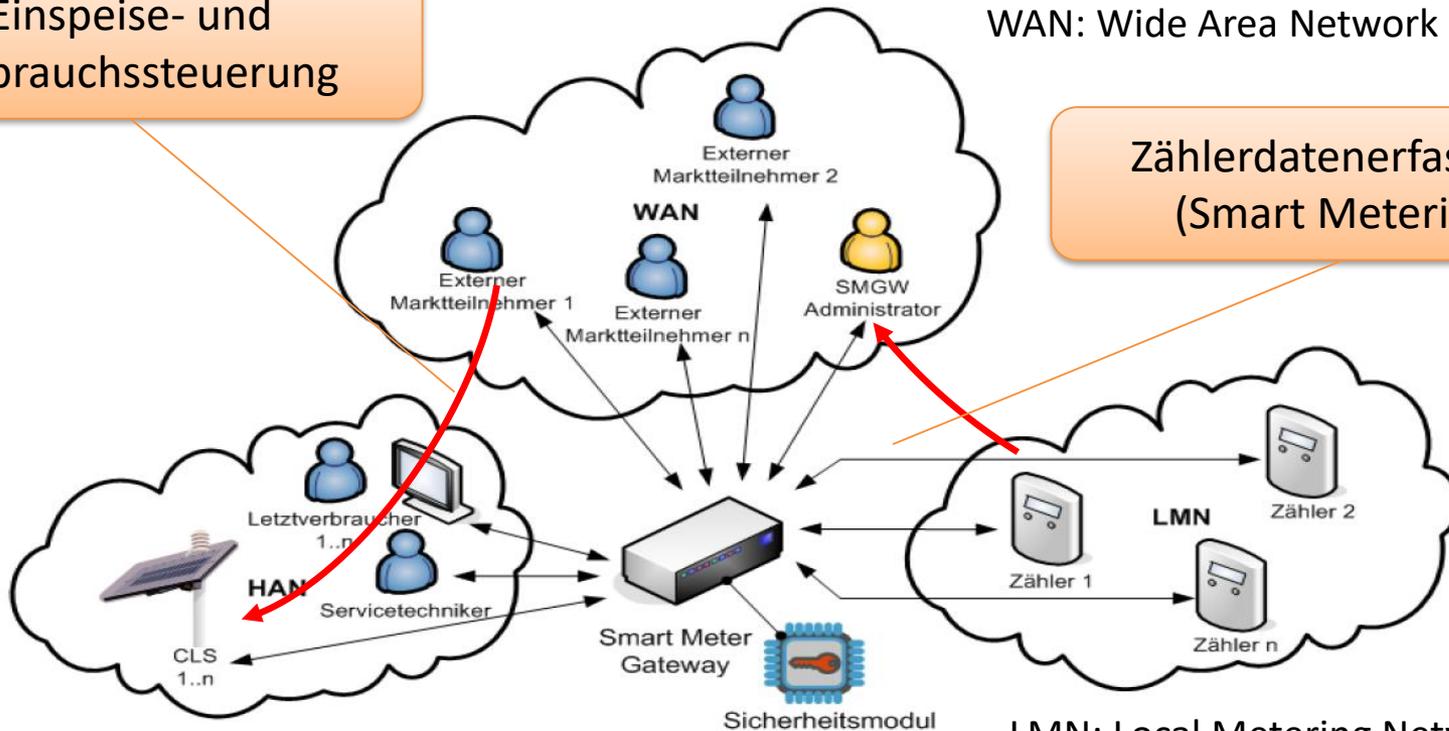
HAN: Home Area Network
CLS: Controllable Local System

BSI TR-03109-1: Vorgesehene Schnittstellen und Anwendungen

Einspeise- und
Verbrauchssteuerung

WAN: Wide Area Network

Zählerdatenerfassung
(Smart Metering)



HAN: Home Area Network
CLS: Controllable Local System

LMN: Local Metering Network

Auswahl der WAN-Übertragungstechnik

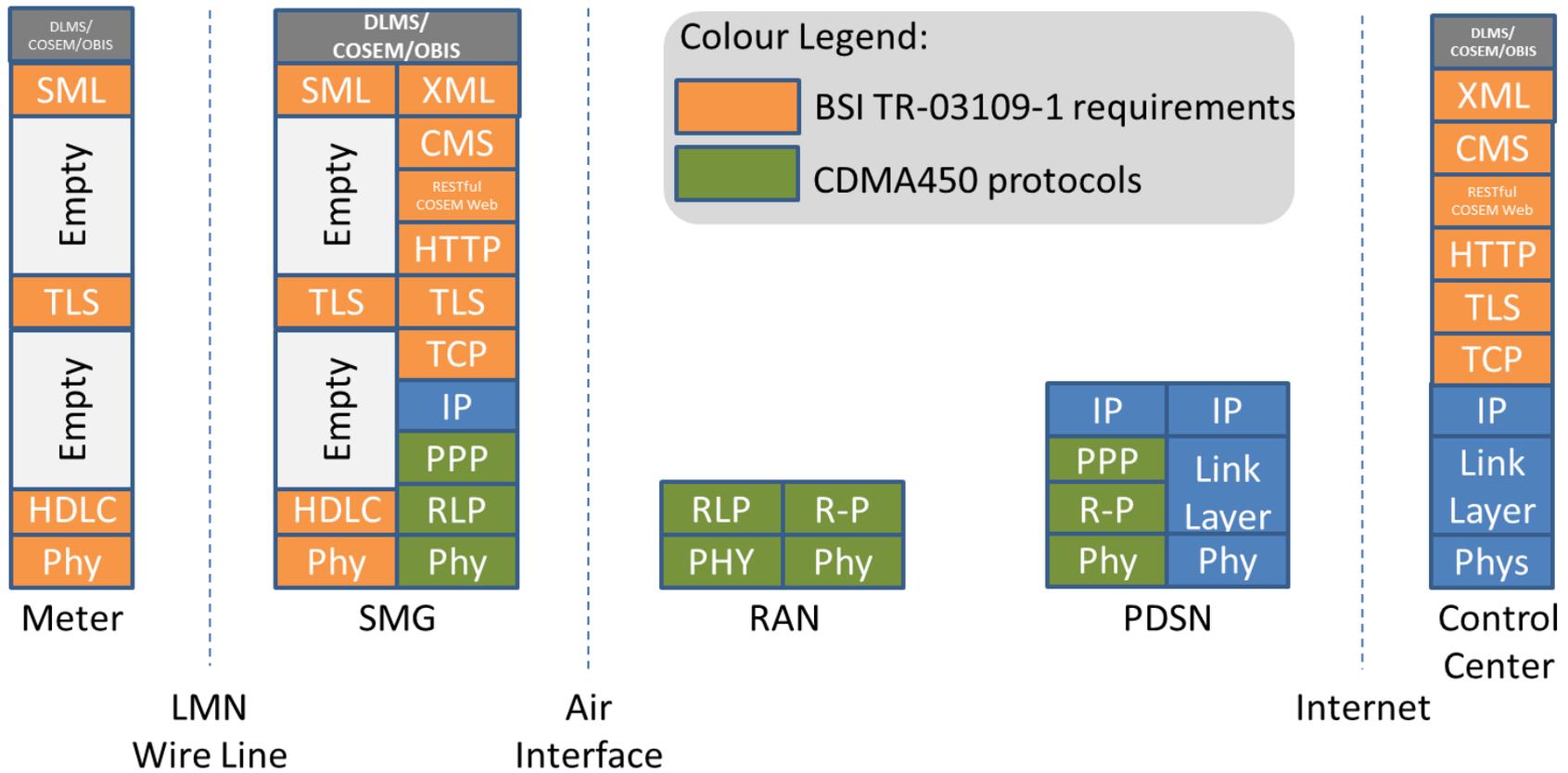
Technologische Aspekte

- » Erreichbarkeit der Messsysteme vor Ort
- » Leistungsanforderungen an die Technologie
- » Zukunftsfähigkeit
- » Nutzung vorhandener Infrastruktur

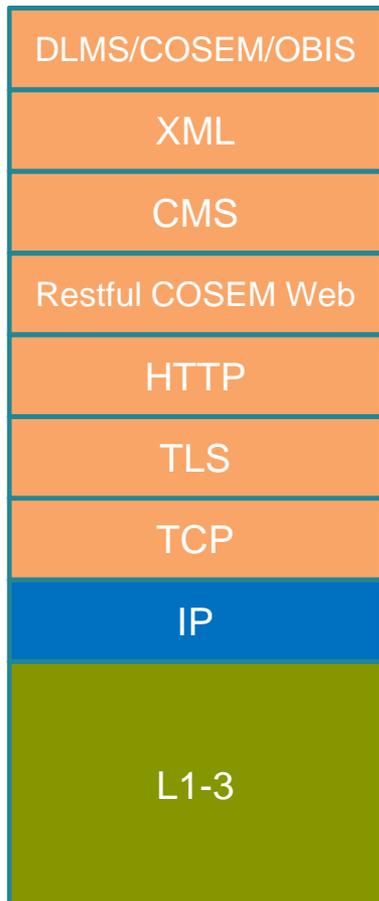
Wirtschaftliche Aspekte

- » CAPEX, OPEX
- » Kooperationen
- » Rollout Strategie

Protokoll Stack – Smart Metering



Datenaufkommen– Smart Metering



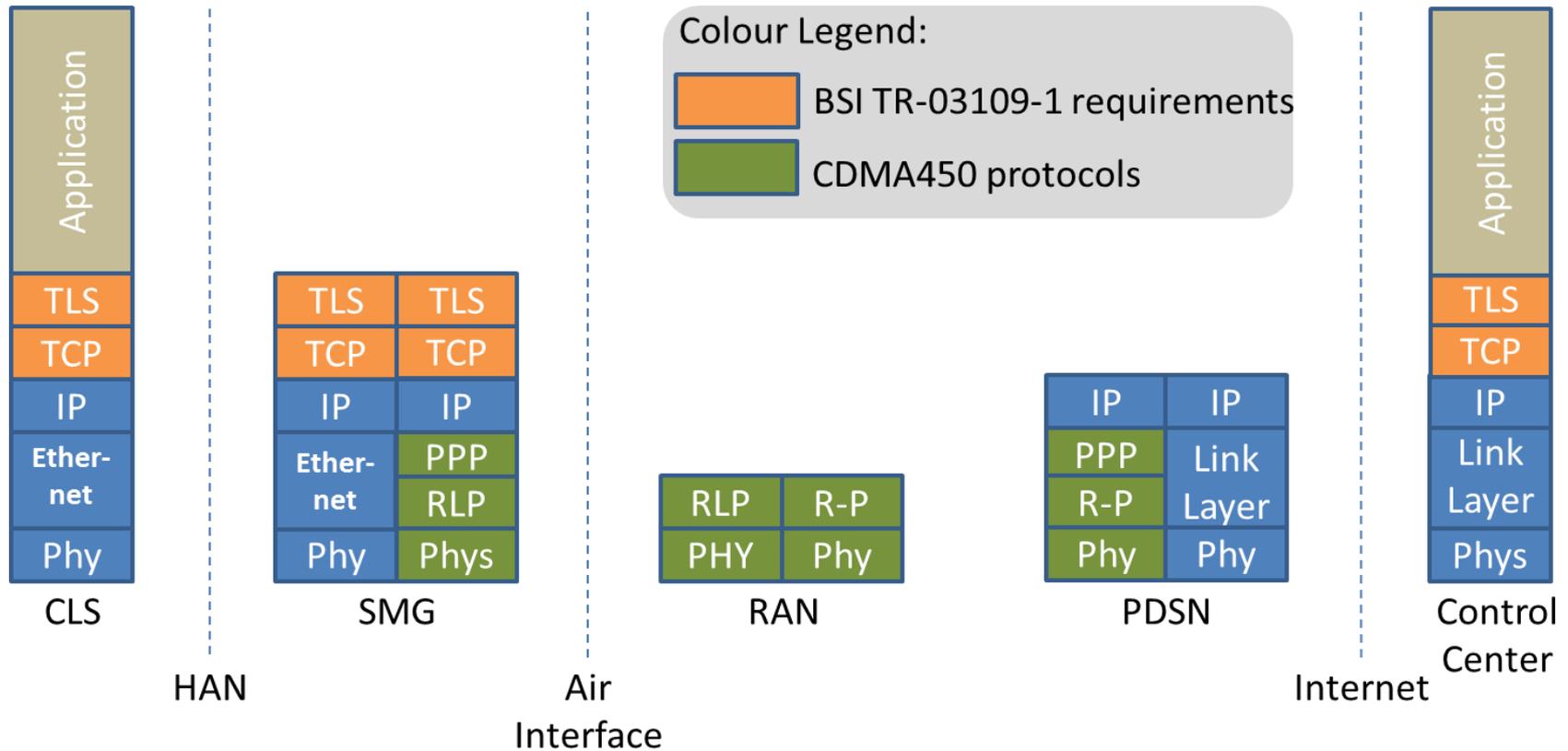
Abschätzung eines exemplarischen Tarifierungsanwendungsfalls

	uplink	downlink
Net data: one meter value, 32bit integer	4 byte	
XML	560 byte	
CMS	460 byte	
RESTful COSEM Web /http	340 byte	
TLS (full handshake)	4500 byte	5000 byte
TCP/IP	1200 byte	1000 byte
Total	7000 byte	6000 byte
Total uplink + downlink	13 000 byte	

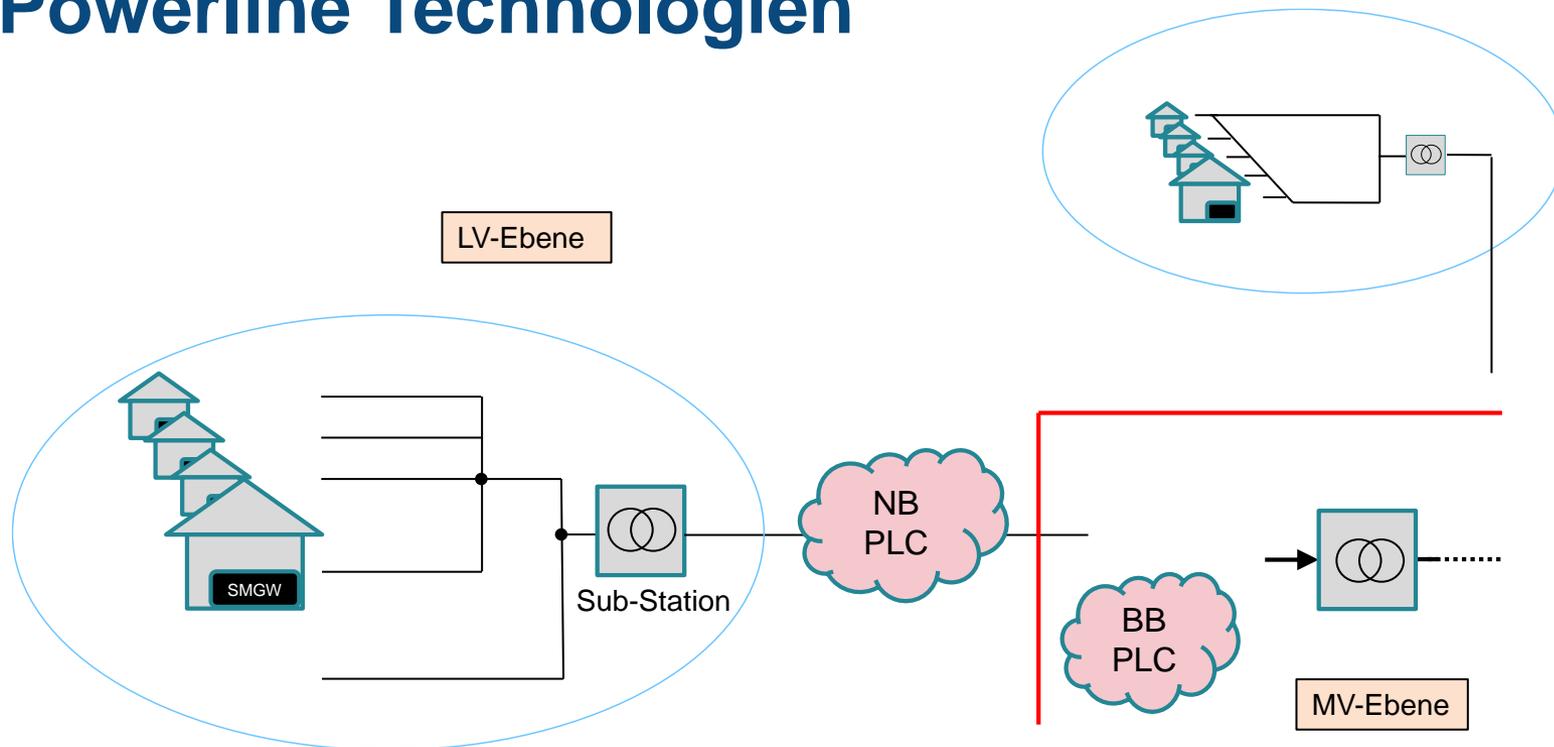
} BSI

Fazit: Übertragungstechnik sollte Datenraten über 1 Mbit/s erlauben

Protokoll Stack – CLS



Leitungsgebundene Kommunikation – Powerline Technologien



NB PLC: Narrow Band Powerline Communication

BB PLC: Broad Band Powerline Communication

Leitungsgebundene Kommunikation – Powerline Technologien

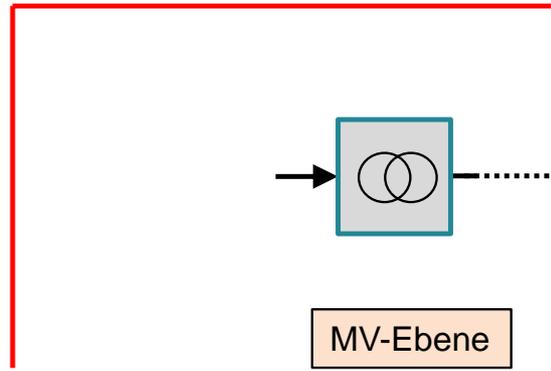
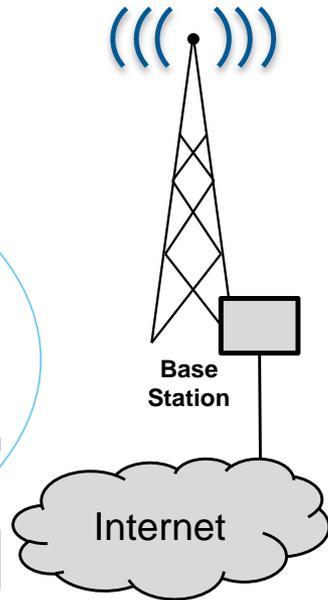
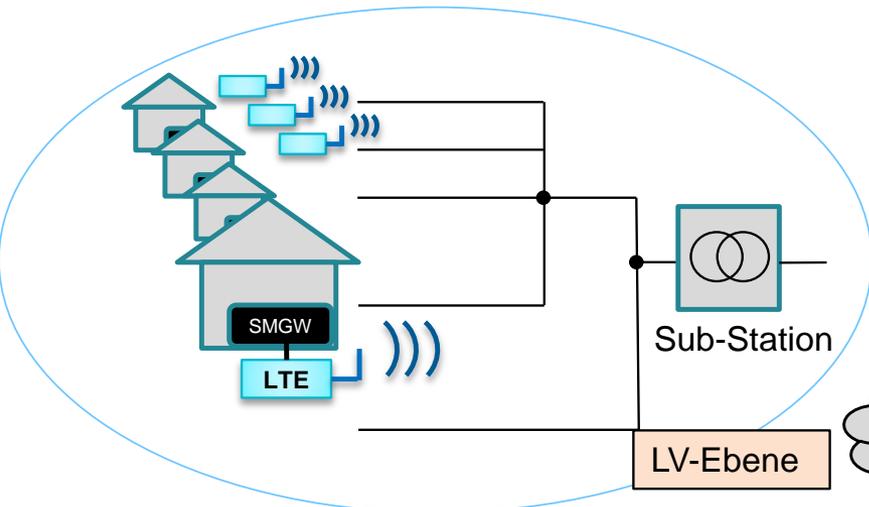
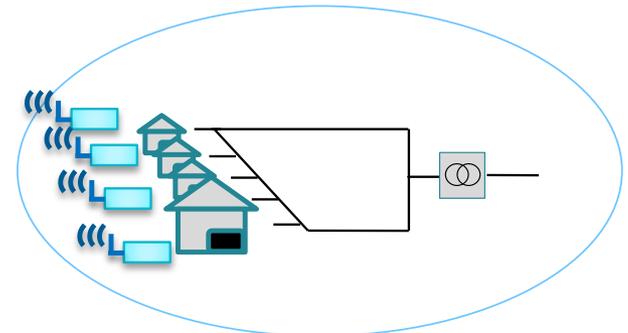
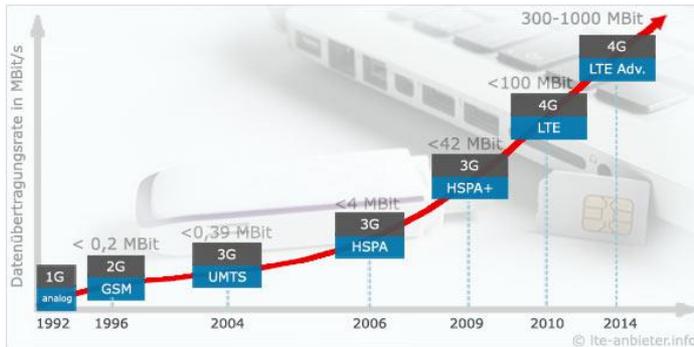
Vorteile

- » Infrastruktur in der Hoheit des Verteilnetzbetreibers
- » Stufenweiser Rollout möglich
- » Hohe Erreichbarkeit

Nachteile

- » Eingeschränkte Leistungsfähigkeit der Technologie
 - » BB-PLC: Reichweiten im Sub-Kilometer Bereich
 - » NB-PLC: Übertragungsraten unter 1 Mbit/s
 - » Shared Medium: Teilnehmer an einem Strang müssen Ressourcen teilen
- » Investitionskosten (CAPEX)

Mobilfunktechnologien



Mobilfunk

Vorteile

- » Hohe Leistungsfähigkeit und technologische Verfügbarkeit
- » Keine Eigeninvestition in Infrastruktur

Nachteile

- » Infrastruktur nicht in der Hoheit des Verteilnetzbetreibers
 - » Vertrag (SLA) mit Mobilfunkanbieter erforderlich
- » Relativ geringe Erreichbarkeit der Geräte (Deep Indoor Coverage)
- » Neue technologische Entwicklungen (4,5G: Narrow Band IOT) nicht für Smart Metering nutzbar

Mobilfunk 450MHz Technologie

Technologie

- » Nutzung von Frequenzbändern im Bereich 450MHz
- » Technologie verfügbar in 3G (CDMA450) und 4G (LTE450)

Vorteile

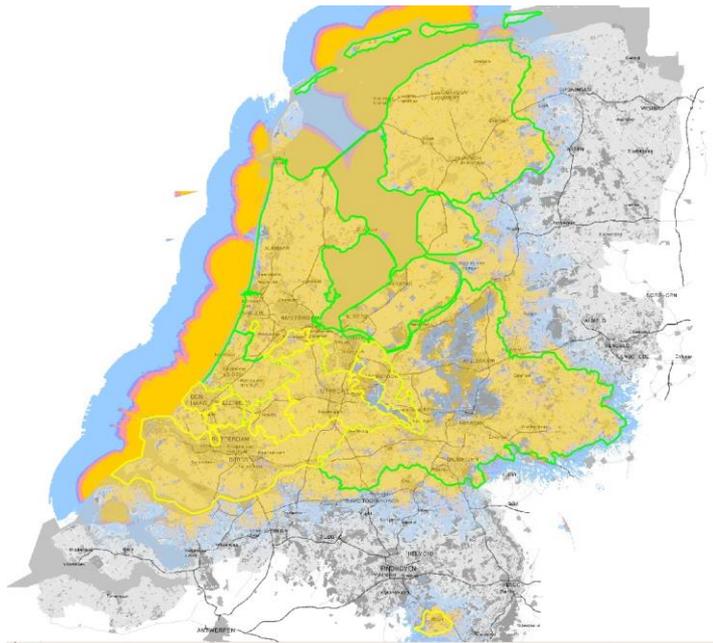
- » Große Funkzellen möglich
- » Erreichbarkeit (Deep Indoor Coverage) deutlich besser
- » Leistungsfähigkeit für Smart Metering ausreichend

Nachteile

- » Kaum Netze in Deutschland -> Neuinvestitionen (hohe CAPEX)
- » Erreichbarkeit (Deep Indoor Coverage) deutlich besser
- » Zukunftsfähigkeit – Überholung durch 5G Mobilfunk

Mobilfunk 450MHz – Alliander AG

Utility Connect



Quelle: www.utilityconnect.nl

450connect GmbH



Quelle: www.450connect.de

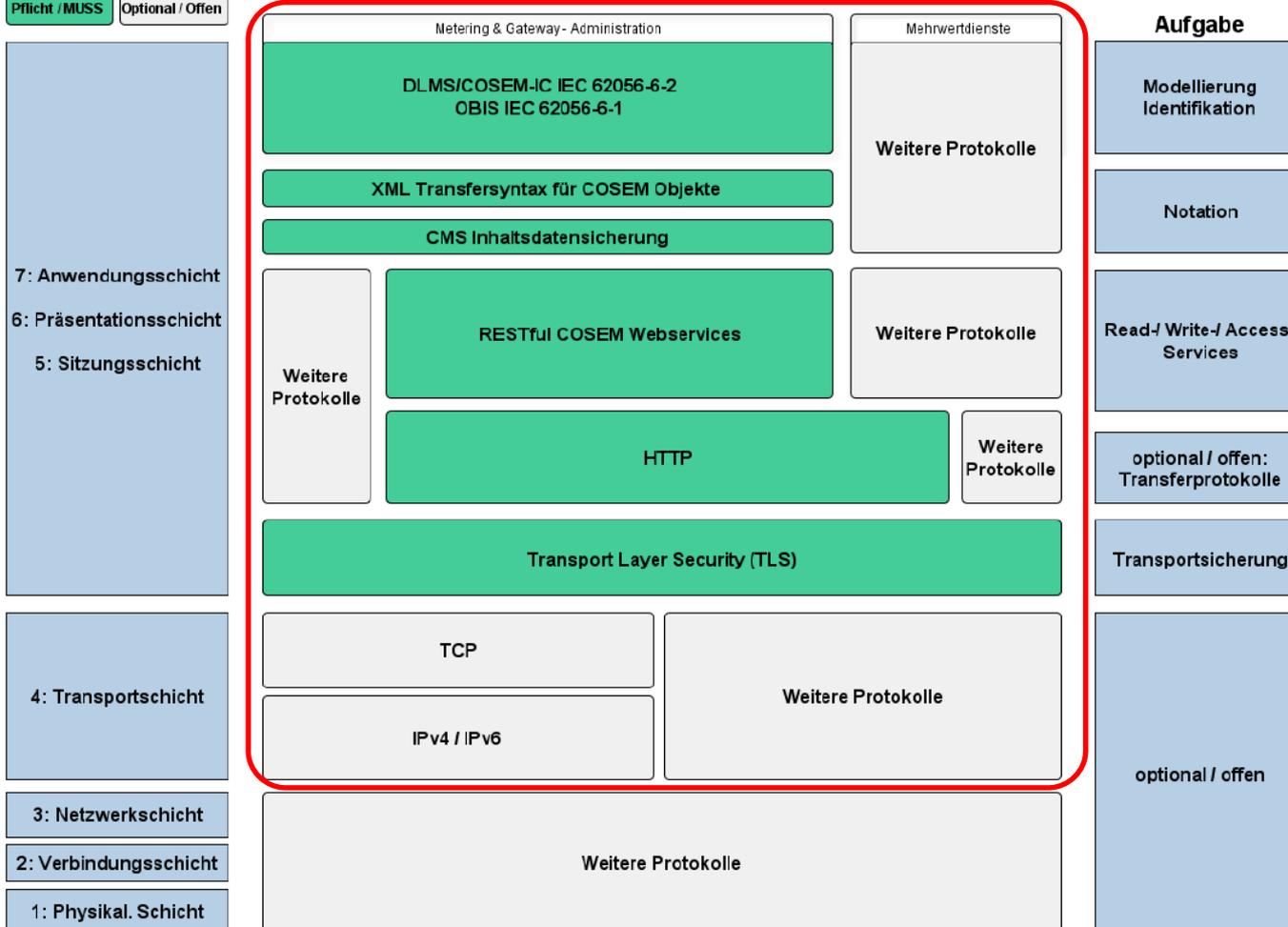
Zusammenfassung und Ausblick

- » Digitalisierung der Energiewende – intelligente Messsysteme
- » Kommunikationsfähigkeit als eine der Kernherausforderungen
- » Normative Rahmenbedingung: BSI TR-03109-1 (Schutzprofil)
- » Schwierige Technologieauswahl für die WAN-Kommunikation
- » Perspektiven: 450MHz Netze oder 5G-Mobilfunk

ANHANG

Legende

Pflicht / MUSS Optional / Offen



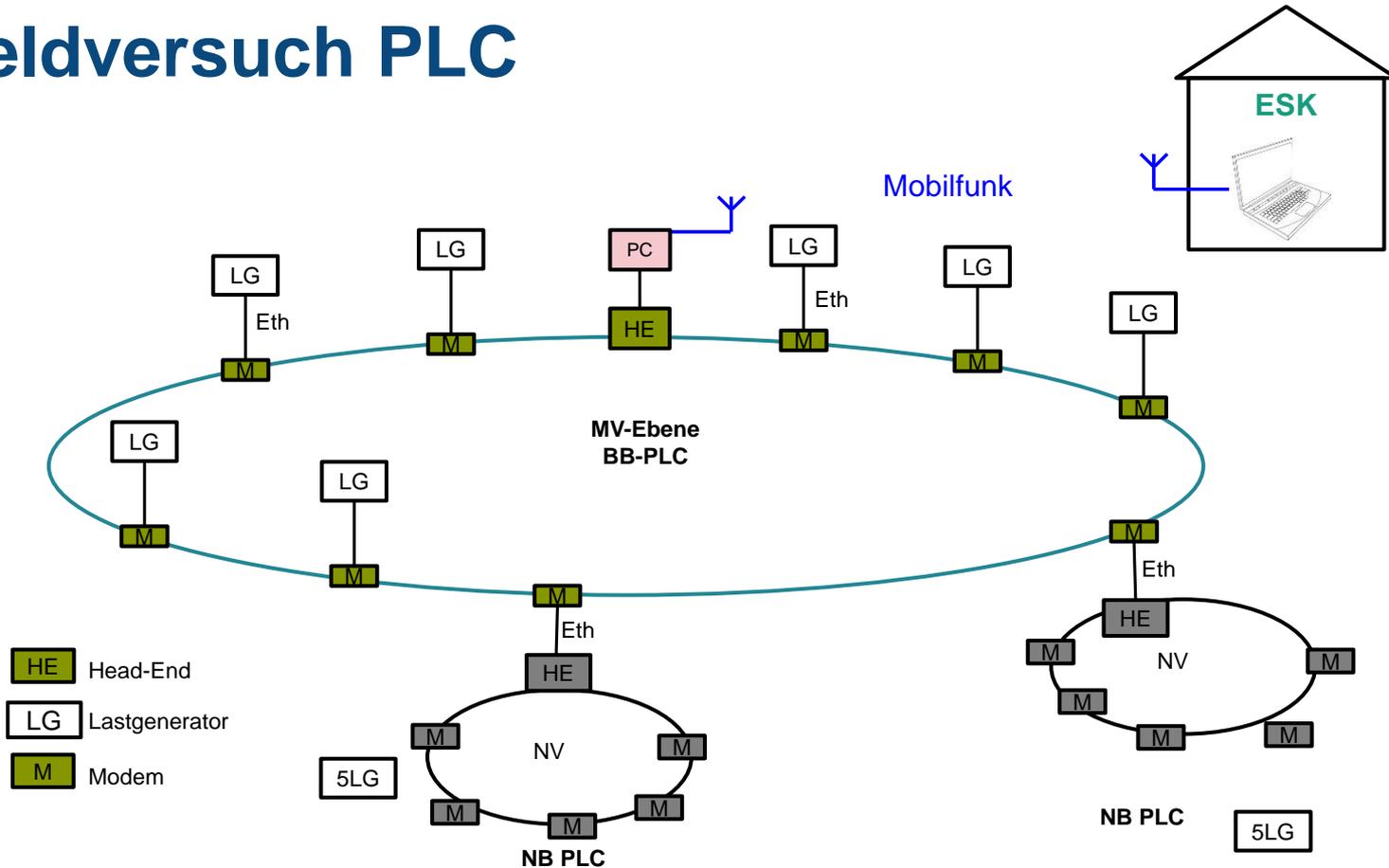
Quelle: BSI

Technologien

Technologie	Standard	Frequenz / Band	Datenrate	Analoges Front End / Transceiver	Prozessor	Markt
Powerline SFSK	IEC 61334	60 bis 76 kHz	1,2 bis 2.4 kbps	AFE030	Piccolo TMS320F28027	Frankreich, Osteuropa - Strom
Powerline OFDM	Prime	42 bis 90 kHz	21 bis 128 kbps	AFE031	Piccolo TMS320F28PLC83	Spanien, Portugal, Polen - Strom
	G3	35 bis 90 kHz	2.4 bis 34 kbps	AFE031	Piccolo TMS320F28PLC83	Niederlande, Frankreich, Österreich - Strom
	G3-FCC	145 bis 314 kHz	132 kbps	AFE032	Concerto Smart Meter SoC	Weltweit (FCC und ARIB band) - Strom
			132 kbps			
			195 kbps			
PLC-lite (TI Proprietary)	Halbband Cenelec A,B,C,D	<1 bis 21 kbps	AFE031	Piccolo TMS320F28035	Solar, Lighting, Home automation	
Radio ISM bands	Zigbee SEP 1.1 UK	2,4 GHz	250 kbps	CC2538		UK Gas, Strom
		868 MHz	40 kbps	CC1200	CC2538	
	Wireless M-Bus OMS (NTA)	868 MHz	32, 100 kbps	CC430, CC1110		Deutschland (Niederlande) - Wasser, HKV
				CC1200, CC1121, CC1125	MSP430F5310, MSP430G2855I, MSP430G2755I	Deutschland (Niederlande) - Gas, Wärme, Wasser, HKV
Wireless M-Bus n-mode	169 MHz	2,4, 4,8, 19,2 kbps	CC1200, CC1120	MSP430F5310, MSP430G2855I, MSP430G2755I	Italien, Frankreich - Gas	

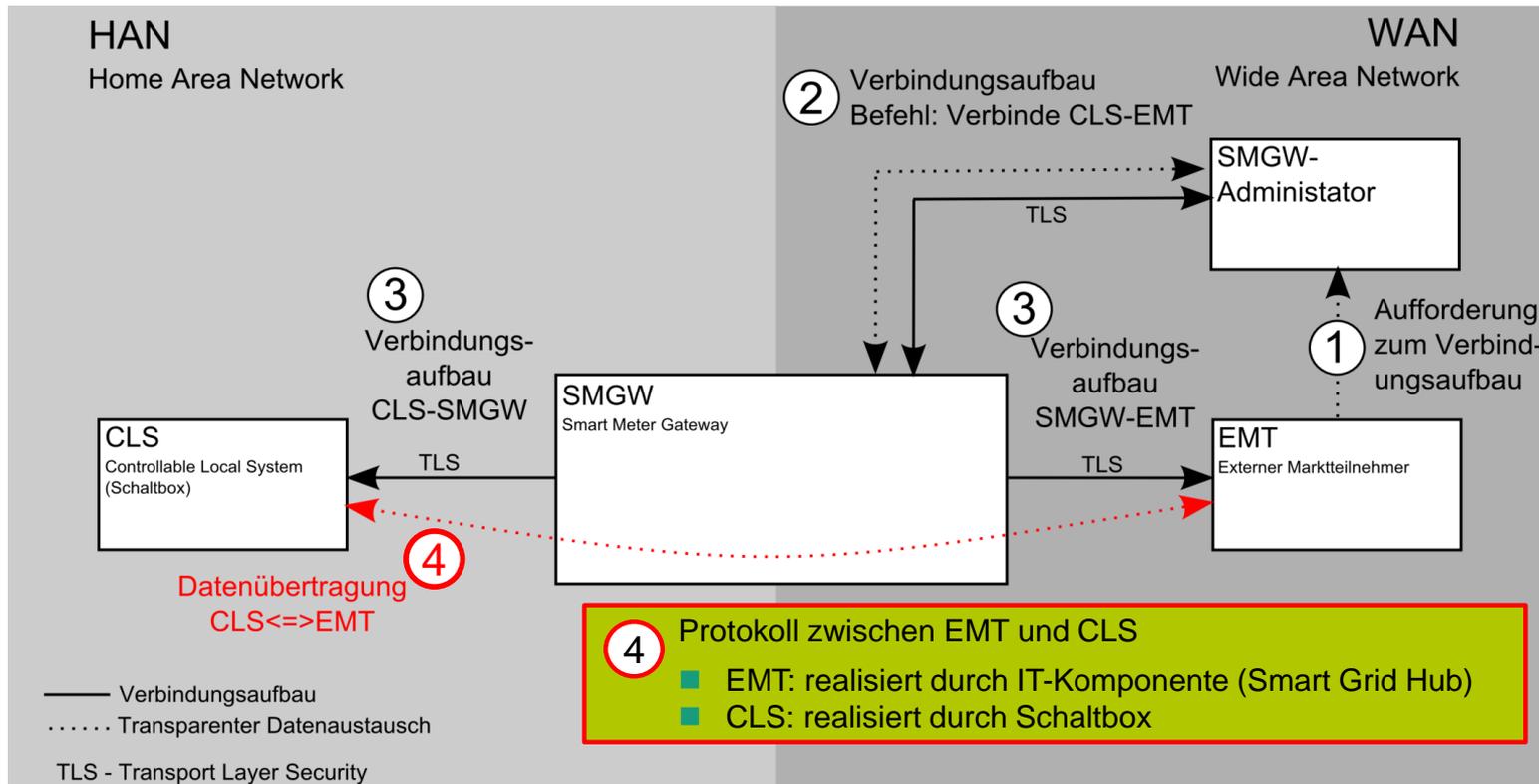
Quelle: T. Hillmann, Flexibilität bei Kommunikationsstandards für eine intelligente Energieversorgung, Fachartikel etz, 2013/S1 Bild: „Überblick über die Smart Grid-Lösungen von Texas Instruments“, Link: <http://www.etz.de/3636-0-Flexibilitaet+bei+Kommunikationsstandards+fuer+eine+intelligente+Energieversorgung.html>

Feldversuch PLC



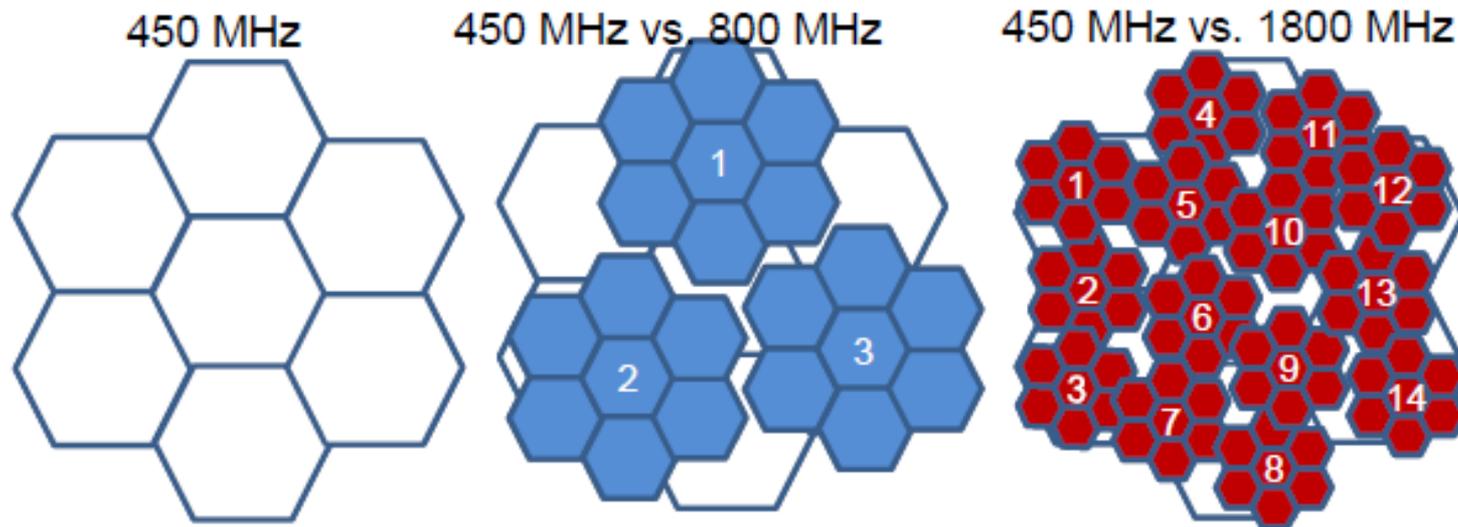
Quelle: Fraunhofer ESK

Verbindungsaufbau nach BSI TR-03109-1 – CLS



Quelle: Fraunhofer ESK

Vergleich Mobilfunk – Deep Indoor Coverage



Quelle: TU Dortmund