

Kommunikationstechnik für intelligente Messsysteme

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

20. VDE-Arbeitskreissymposium 'Netzleittechnik',
Dresden, 19.10.2017

Inhalt

- » Einführung zu intelligenten Messsystemen – Smart Metering
- » Kommunikationsfähigkeit als Kernherausforderung
- » Kommunikationstechnologien für intelligente Messsysteme
- » Anwendungsprotokolle für die Steuerung
- » 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

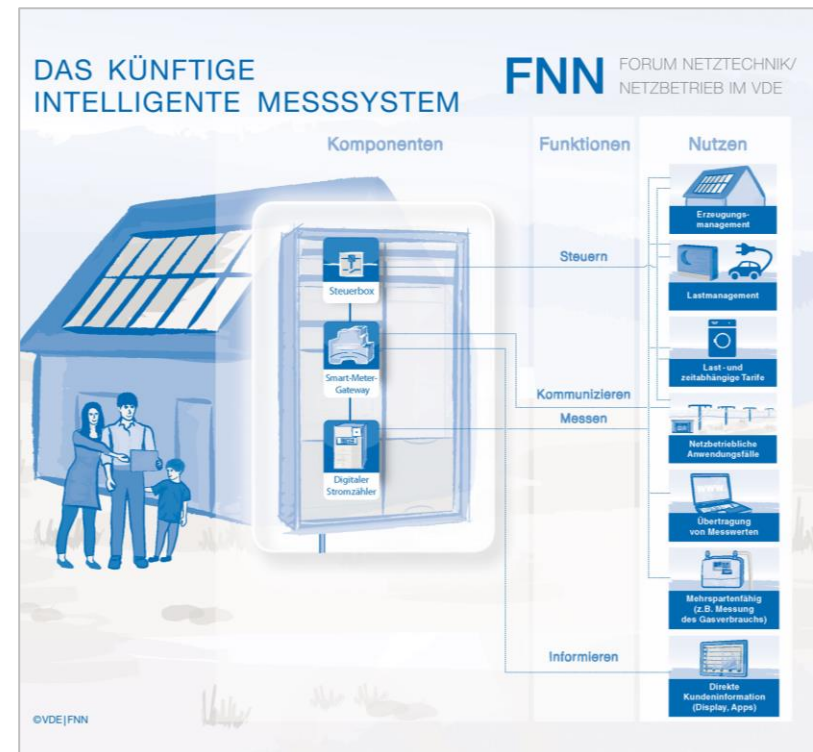
- » Smart Meter Gateway
- » Intelligenter Zähler
- » Steuerbox

Neue Rollen

- » Smart Meter Gateway Administrator
- » Externer Marktteilnehmer

Anwendungen

- » Smart Metering
- » Einspeise- und Verbrauchsmanagement



Quelle: VDE/FNN

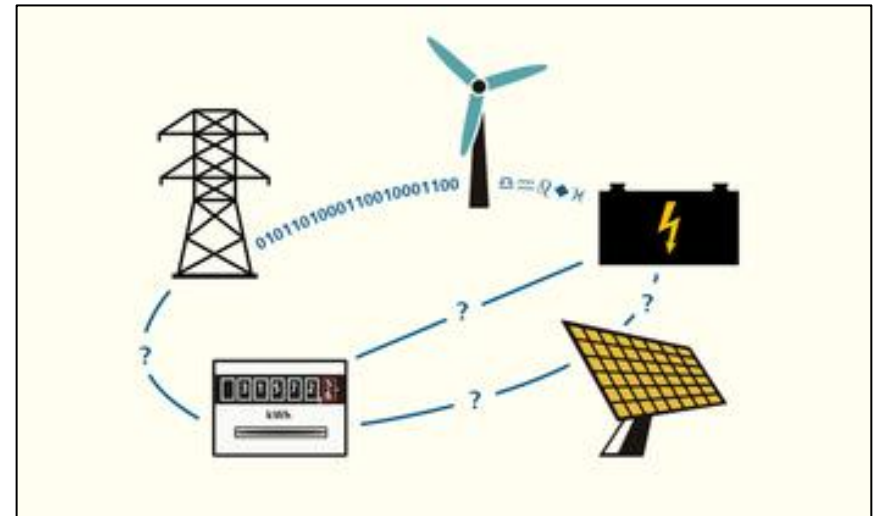
Kommunikationsfähigkeit und Vernetzung als wesentliche Herausforderung

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

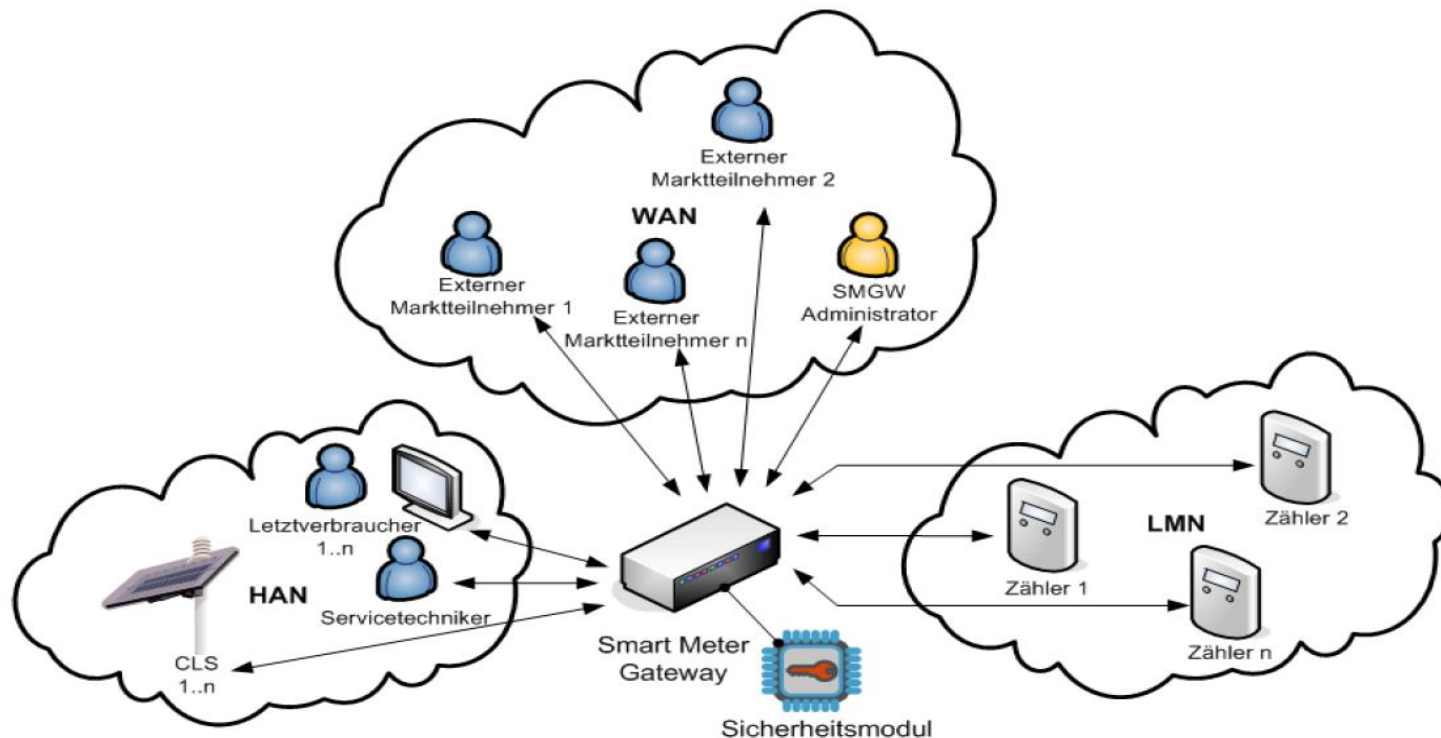
- » Tarifmodelle
- » Datenformate
- » Mess- und Sendezyklen
- » Gleichzeitigkeit

Anzahl der und Verteilung der Teilnehmer

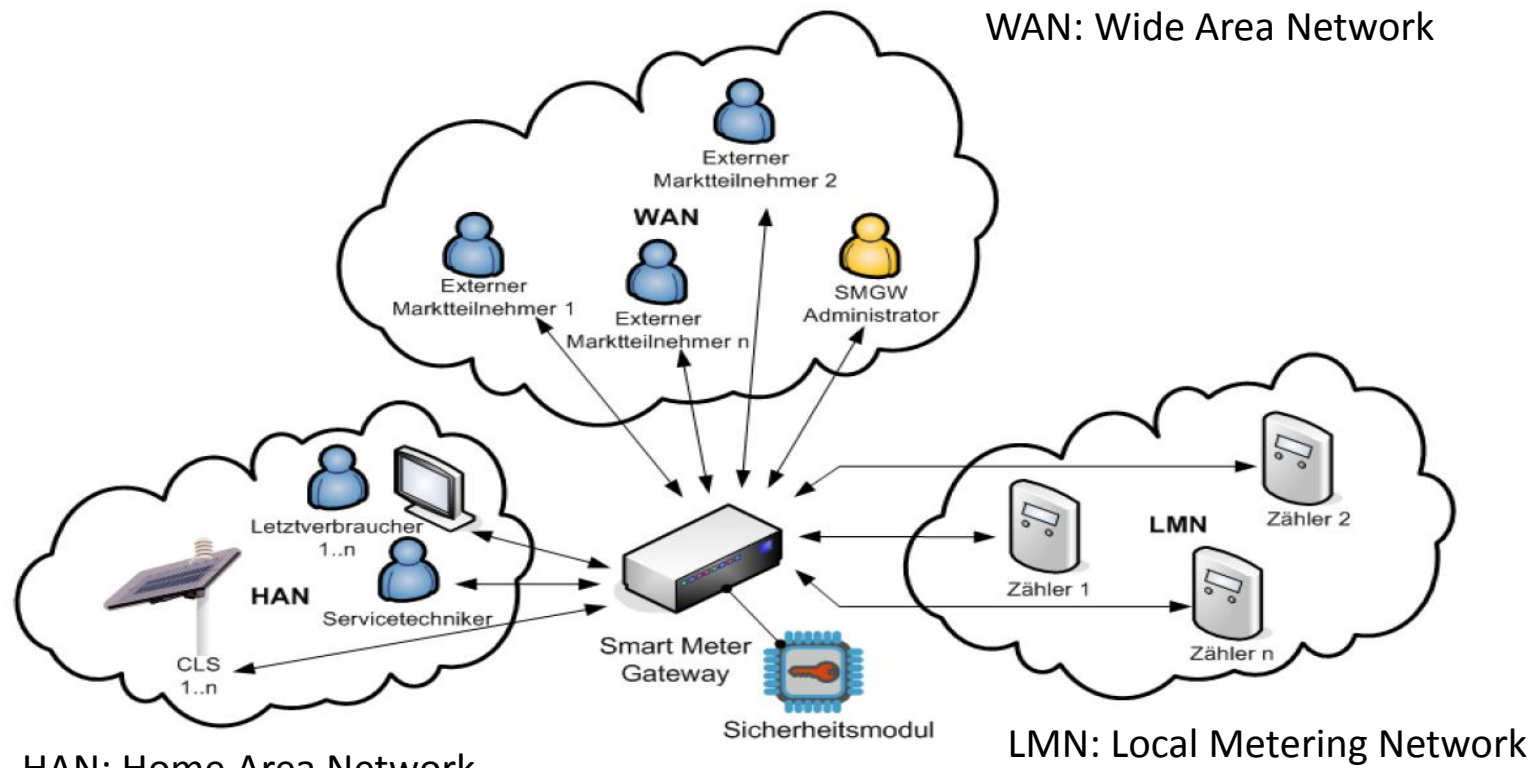
Normen und Vorschriften

Technologieauswahl

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



BSI TR-03109-1: Vorgesehene Schnittstellen und Anwendungen



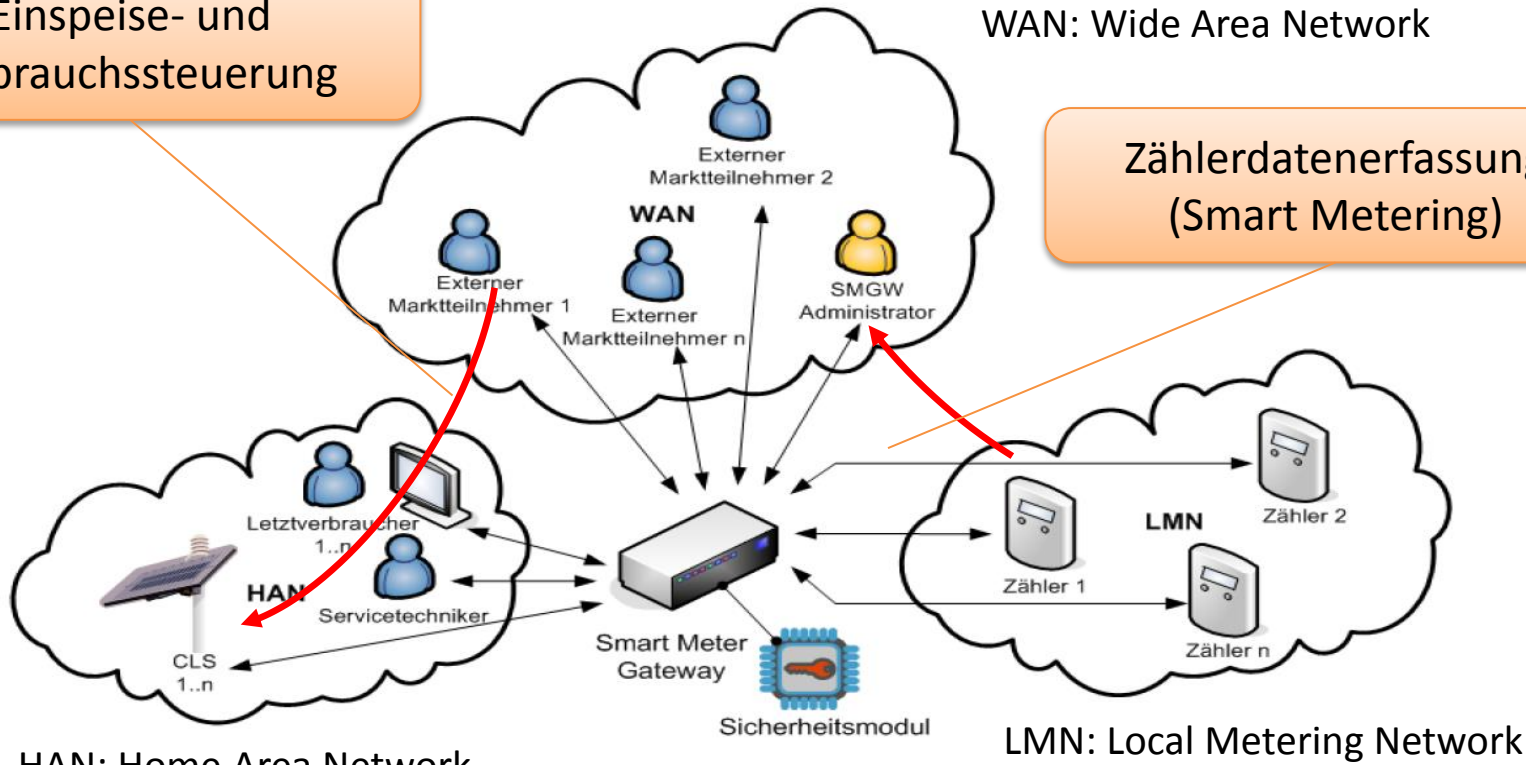
HAN: Home Area Network
CLS: Controllable Local System

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

Kommunikationstechnische Herausforderungen

Datenübertragung im Wide Area Network (WAN)

- » Wie werden die Daten physikalisch vom/zum Smart Meter übertragen?
- » Welche Leistungsfähigkeit wird benötigt?
- » Welche Technologien kommen in Frage?

Umsetzung der CLS-Schnittstelle

- » Welches Anwendungsprotokoll ist geeignet?

Auswahl der WAN-Übertragungstechnik

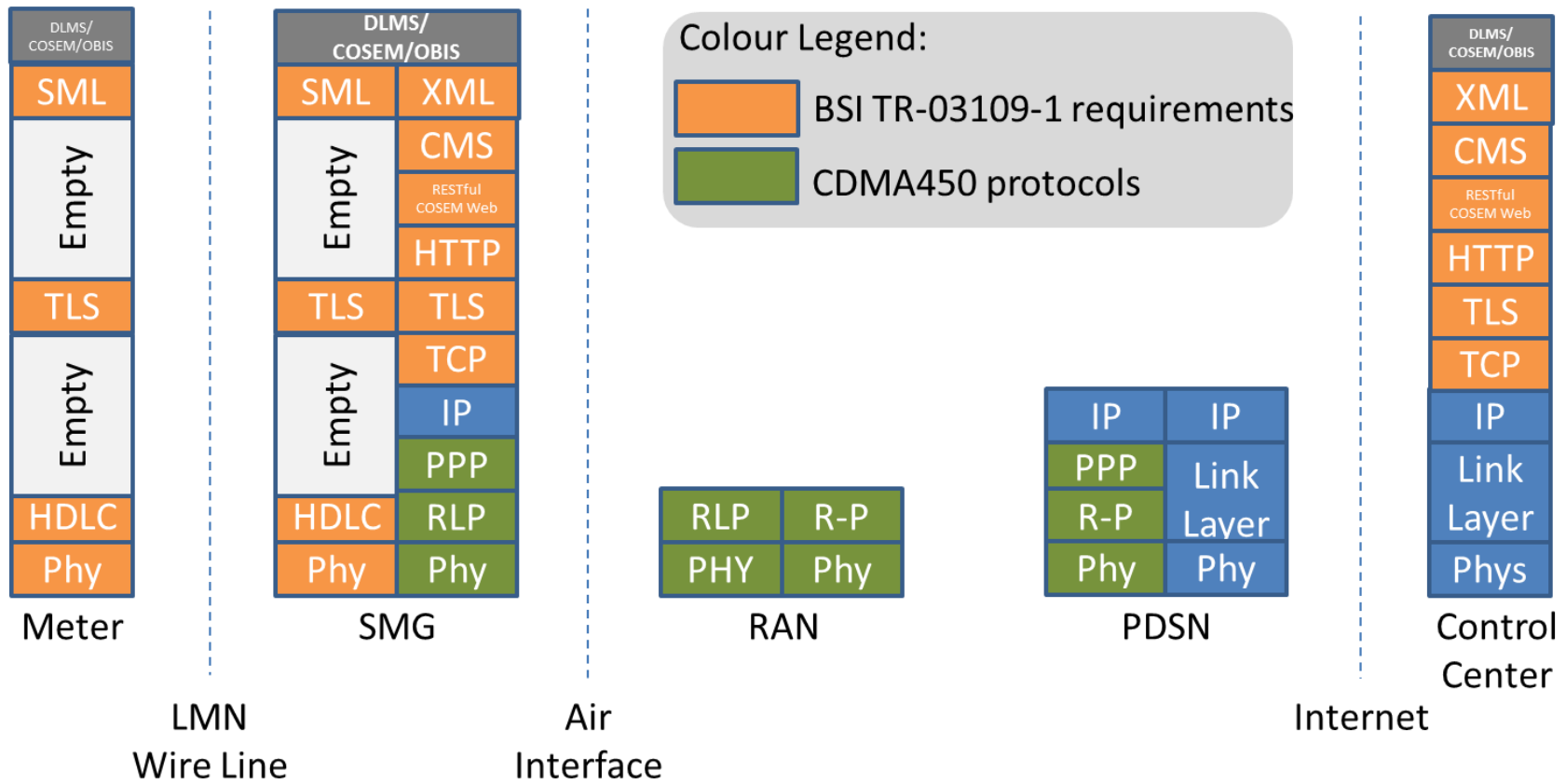
Technologische Aspekte

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

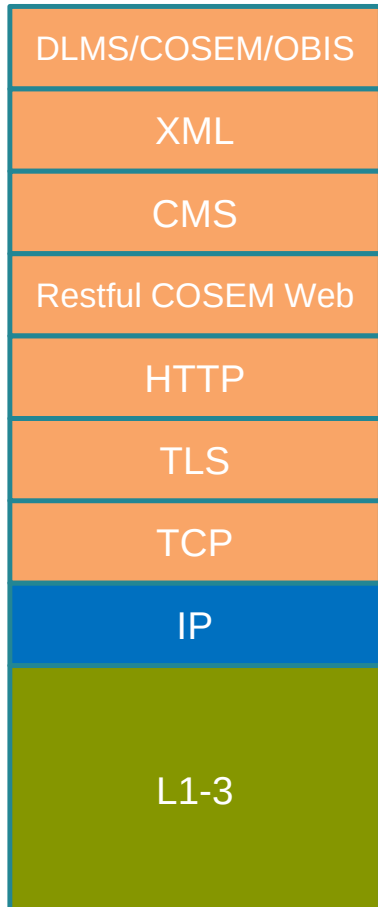
Wirtschaftliche Aspekte

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

Protokoll Stack – Smart Metering



Datenaufkommen– Smart Metering

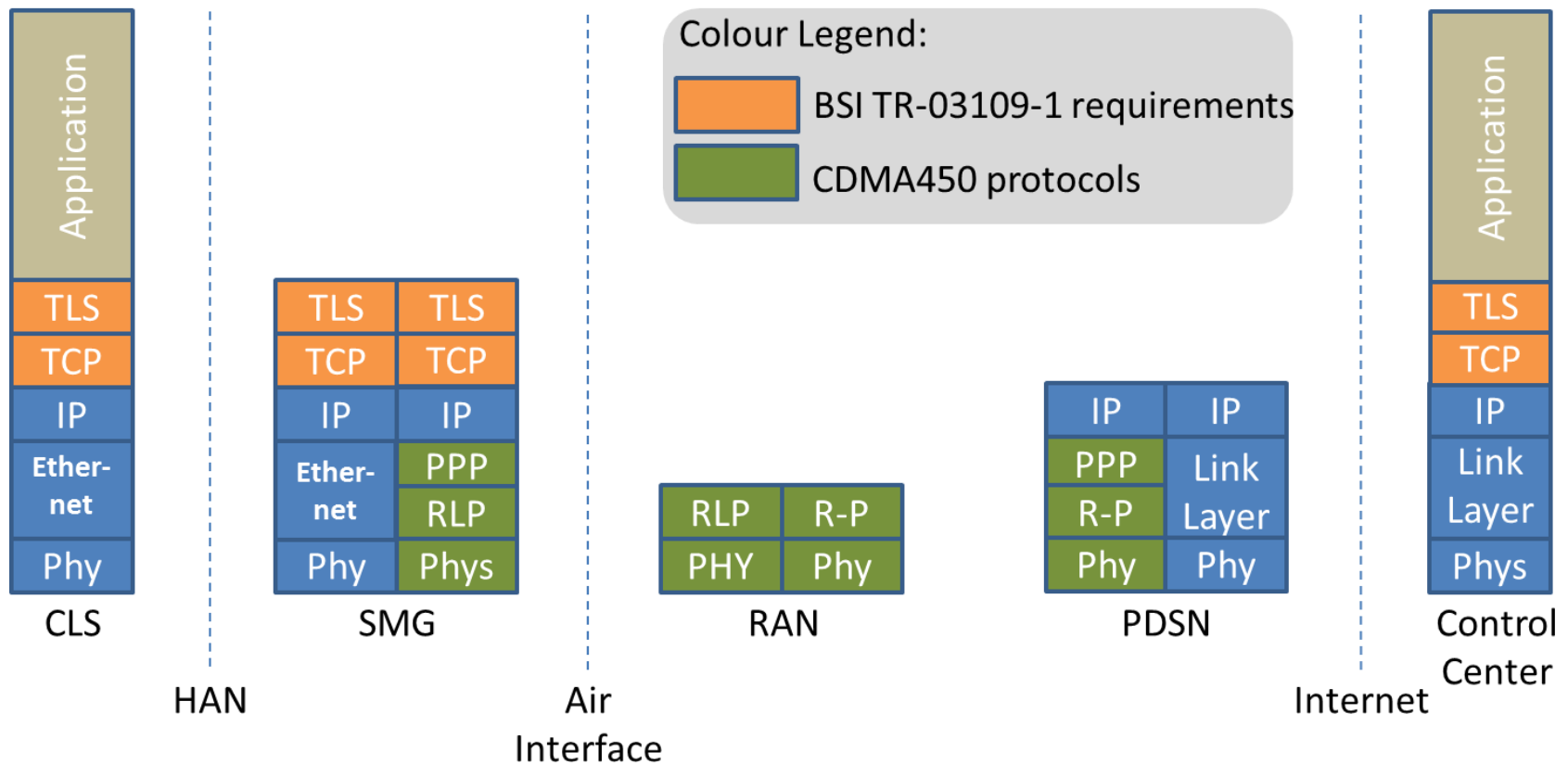


Abschätzung eines exemplarischen Tarifierungsanwendungsfalls

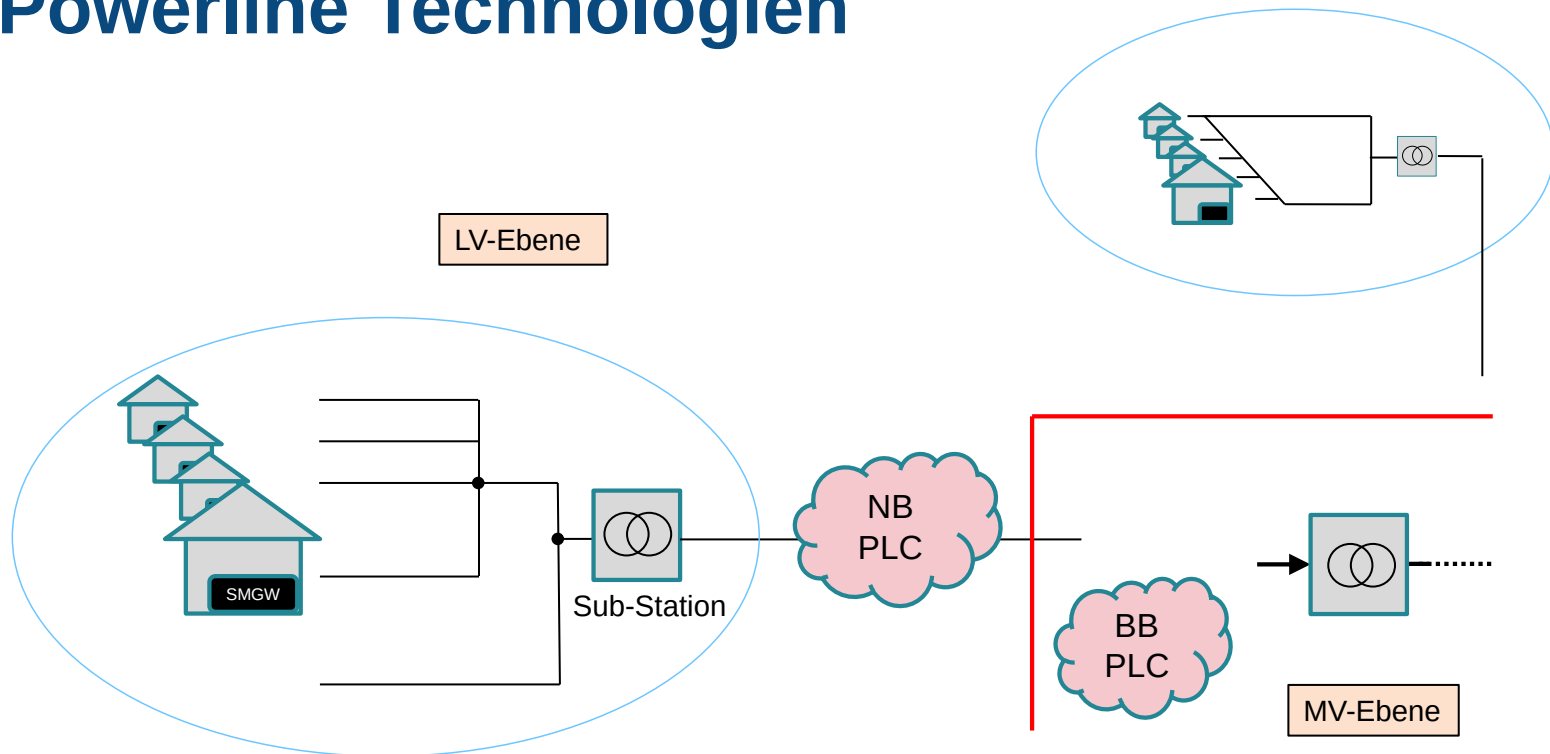
	uplink	downlink	
Net data: one meter value, 32bit integer	4 byte		
XML	560 byte		
CMS	460 byte		
RESTful COSEM Web /http	340 byte		
TLS (full handshake)	4500 byte	5000 byte	} BSI
TCP/IP	1200 byte	1000 byte	
Total	7000 byte	6000 byte	
Total uplink + downlink	13 000 byte		

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

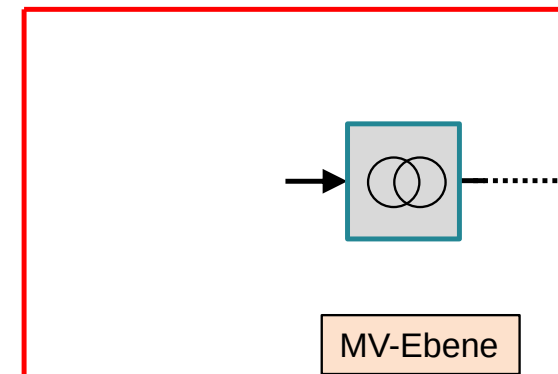
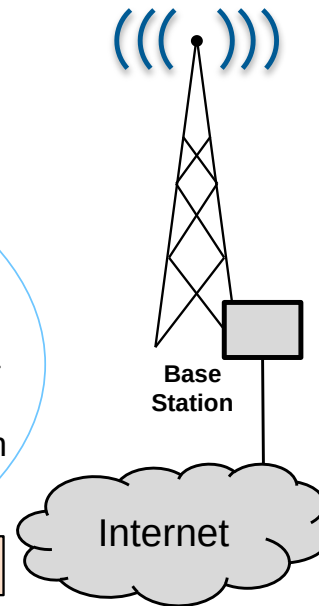
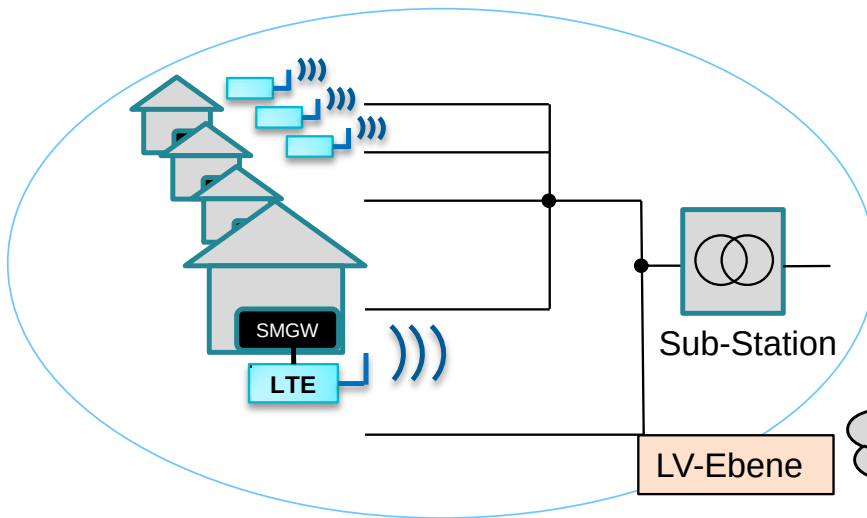
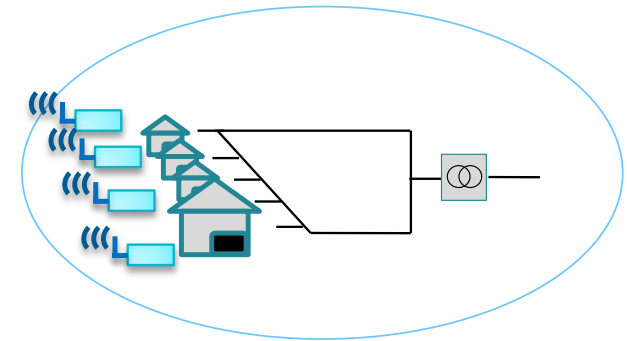
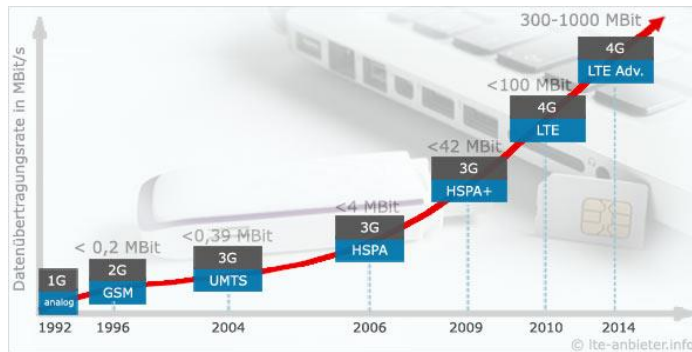
Vorteile

- » 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

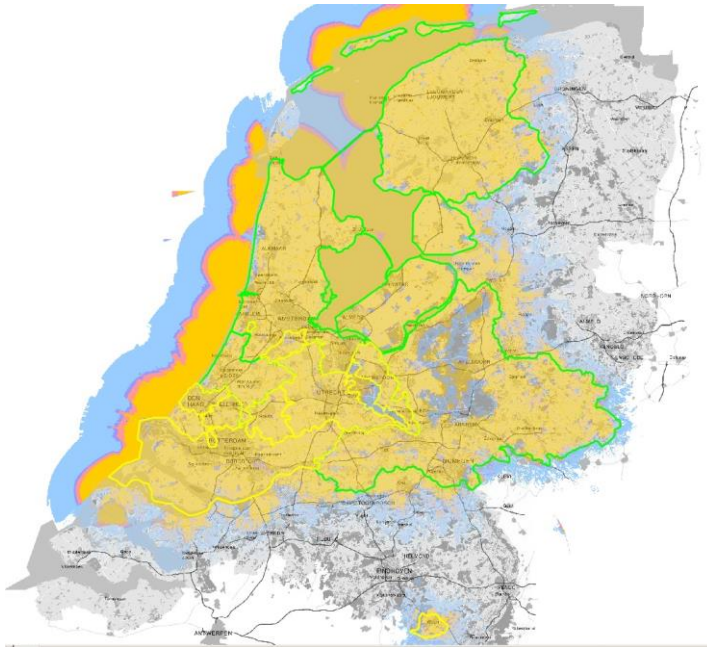
- » Große Funkzellen möglich
- » Erreichbarkeit (Deep Indoor Coverage) deutlich besser
- » Leistungsfähigkeit für Smart Metering ausreichend

Nachteile

- » Kaum Netze in Deutschland -> Neuinvestitionen (hohe CAPEX)
- » Zukunftsfähigkeit – Überholung durch 5G Mobilfunk

Mobilfunk 450MHz – Alliander AG

Utility Connect



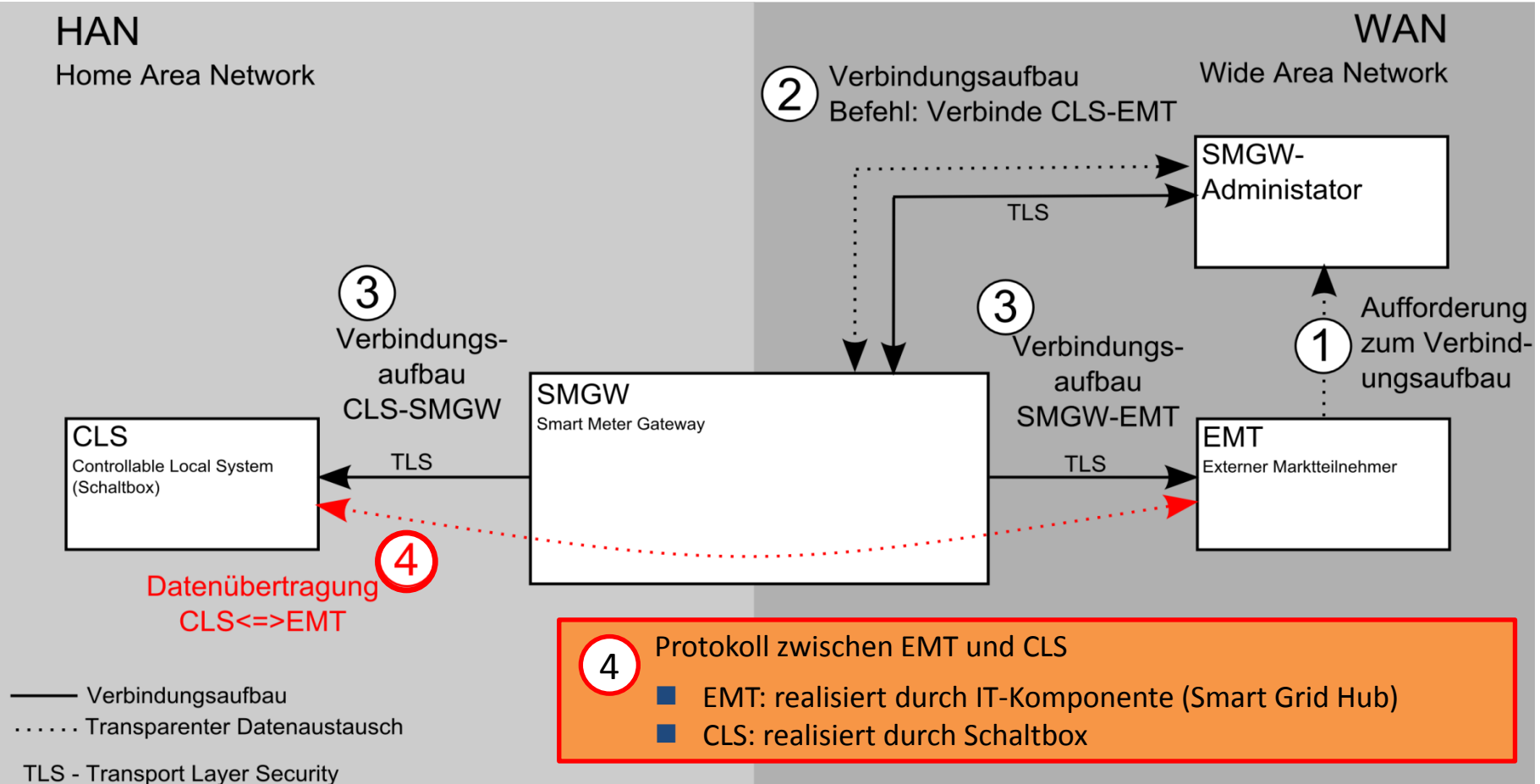
Quelle: www.utilityconnect.nl

450connect GmbH

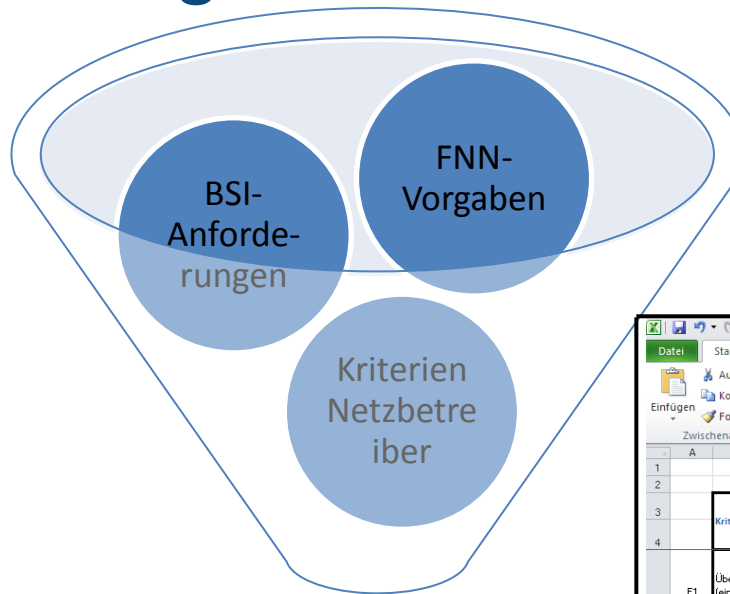


Quelle: www.450connect.de

Kommunikation zur CLS-Schnittstelle



Ableitung von Bewertungskriterien

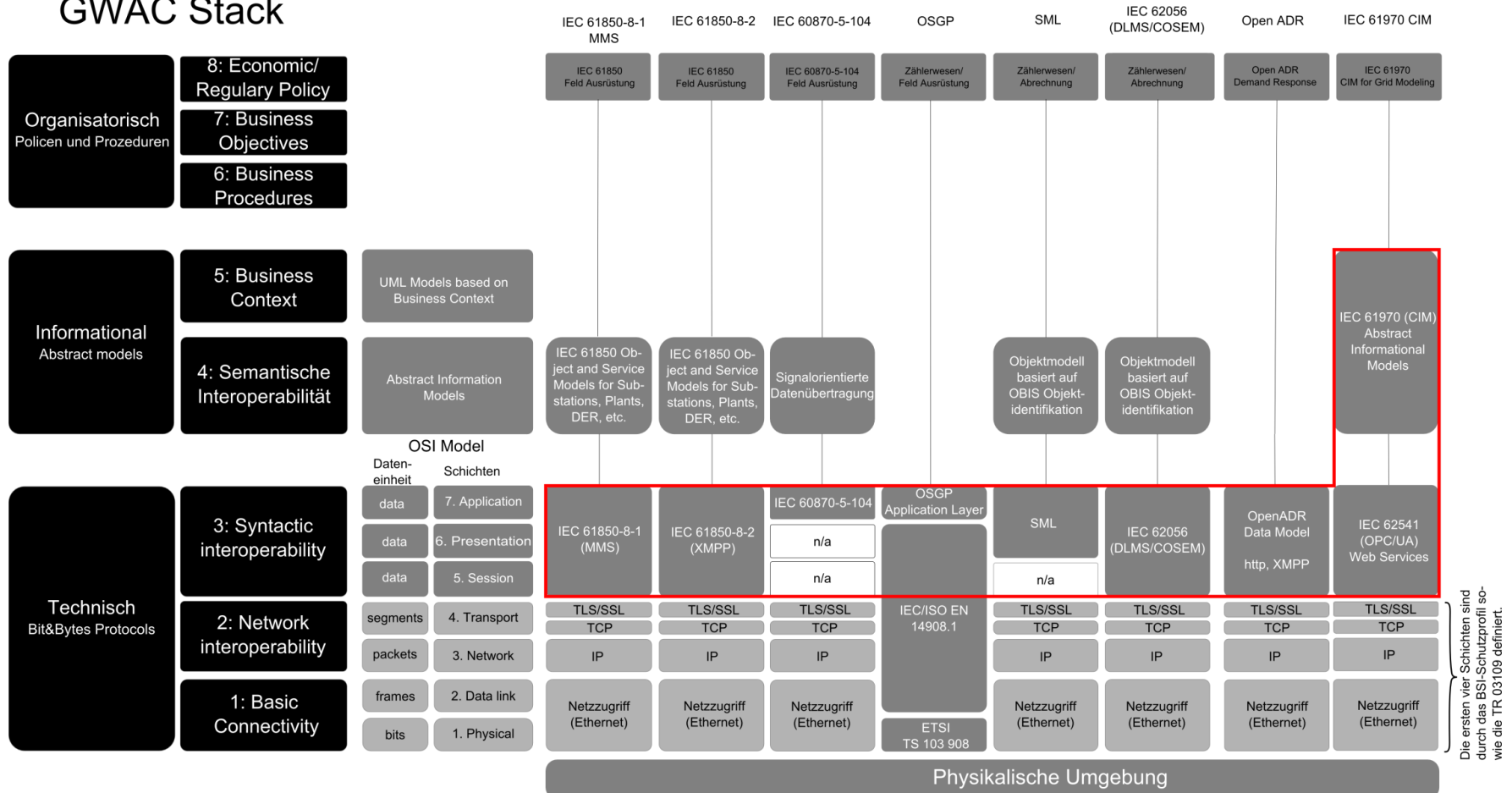


Kriterienkatalog

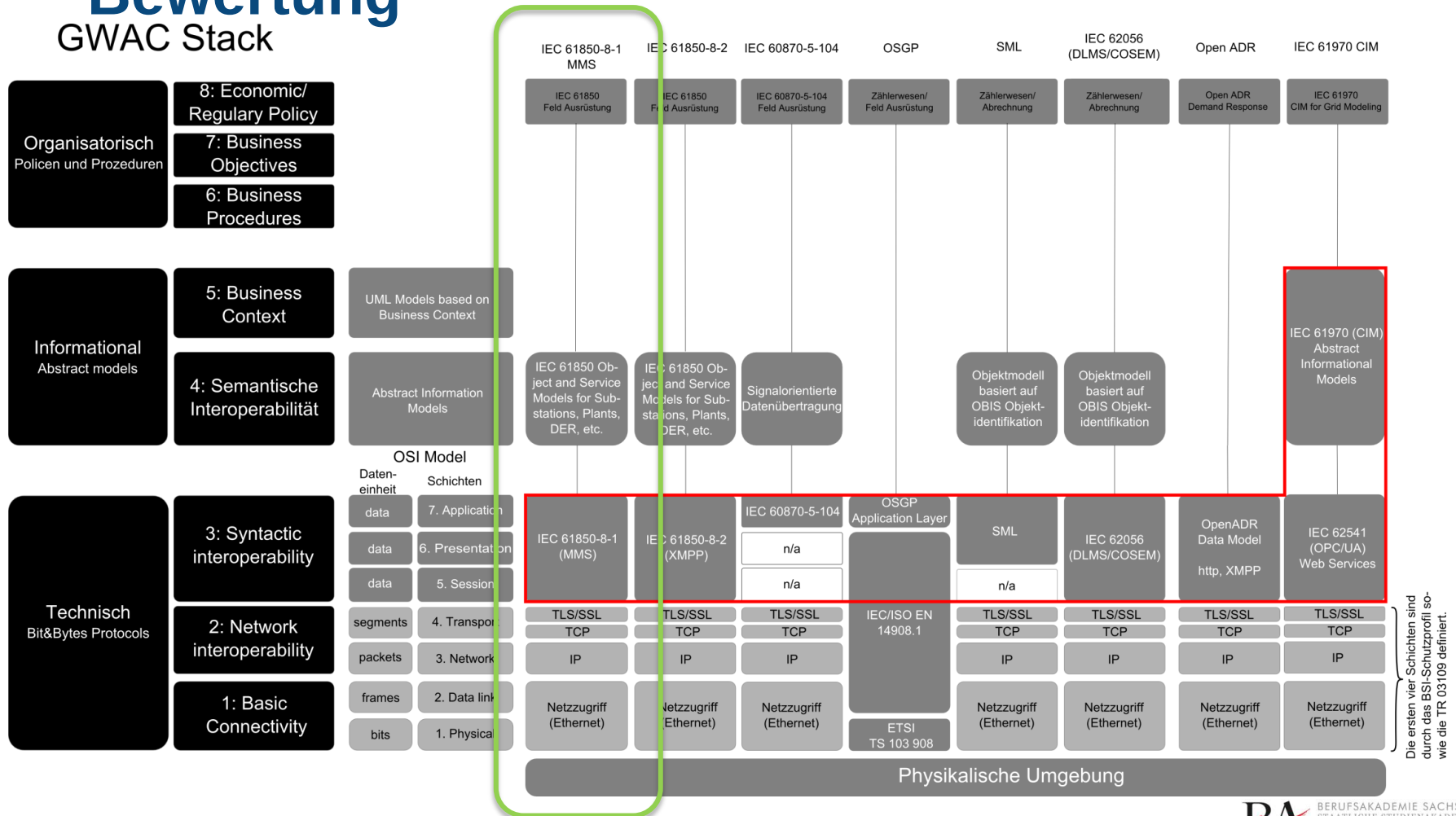
Gesamtbewertung_Protokollgutachten-update_Komm Wue.xlsx1 [Schreibgeschützt]										
Datei Start Einfügen Seitenlayout Formeln Daten Überprüfen Ansicht Acrobat										
Zwischenablage Schriftart Ausrichtung Zahl Bedingte Formatierung Als Tabelle formatieren										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1				Protokoll 1			Protokoll 2			Protokoll 3
2										Protokoll 4
3		Kriterium	Gewichtung d. Kriteriums 3=hoch, 1=niedrig	Ausprägung	Bew.	Ausprägung	Bew.	Ausprägung	Bew.	Ausprägung
4										
5	E1	Übertragung verschiedener Datentypen (einzelne Mess-/Steuer-/Stellwert) Systemstatus/Bestätigungen, Identitäten)	1							
6	E2	Übertragung von Profilen (z.B. Schaltpläne, Messhistorien, ...) -> Mehrdimensionale Datentypen (Arrays)	1							
7	E3	Übertragung von Firmware-Updates sowie Patches und Anstoßen des Update-/Patch-Vorganges	1							
8	E4	File Transfer (z.B. Logfiles, ...)	1							

Einordnung der zu untersuchenden Protokolle

GWAC Stack



Bewertung GWAC Stack



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
- » Protokollvorschlag für die CLS-Schnittstelle: IEC 61850-8-1 MMS