

# Herausforderungen an die Kommunikationstechnik im Smart Home/Grid

(17. ITG-Fachtagung Mobilkommunikation)

**Ulrich Trick<sup>1</sup>**

M. Steinheimer<sup>1</sup>, P. Ruhrig<sup>1</sup>, R. Tönjes<sup>2</sup>, D. Hölker<sup>2</sup>, M. Fischer<sup>2</sup>

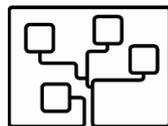


**<sup>1</sup> Fachhochschule Frankfurt/M.**  
Forschungsgruppe für Telekommunikationsnetze

**<sup>2</sup> Hochschule Osnabrück**  
Forschungsgruppe Mobilkommunikation

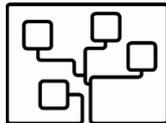


Kleiststraße 3, D-60318 Frankfurt a.M.  
Phone: +49 69/1533-2228, E-Mail: [trick@e-technik.org](mailto:trick@e-technik.org)



# Agenda

- 1 **Smart Grid und Smart Home**
- 2 **Kommunikationstechnik für Smart Meter**
- 3 **Kommunikationsdienste für das Smart Home**
- 4 **Smart Home-Diensteplattform und Kommunikationsanbindung**
- 5 **Vernetzte Smart Home-Diensteplattformen**



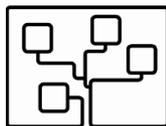
# 1 Smart Grid und Smart Home

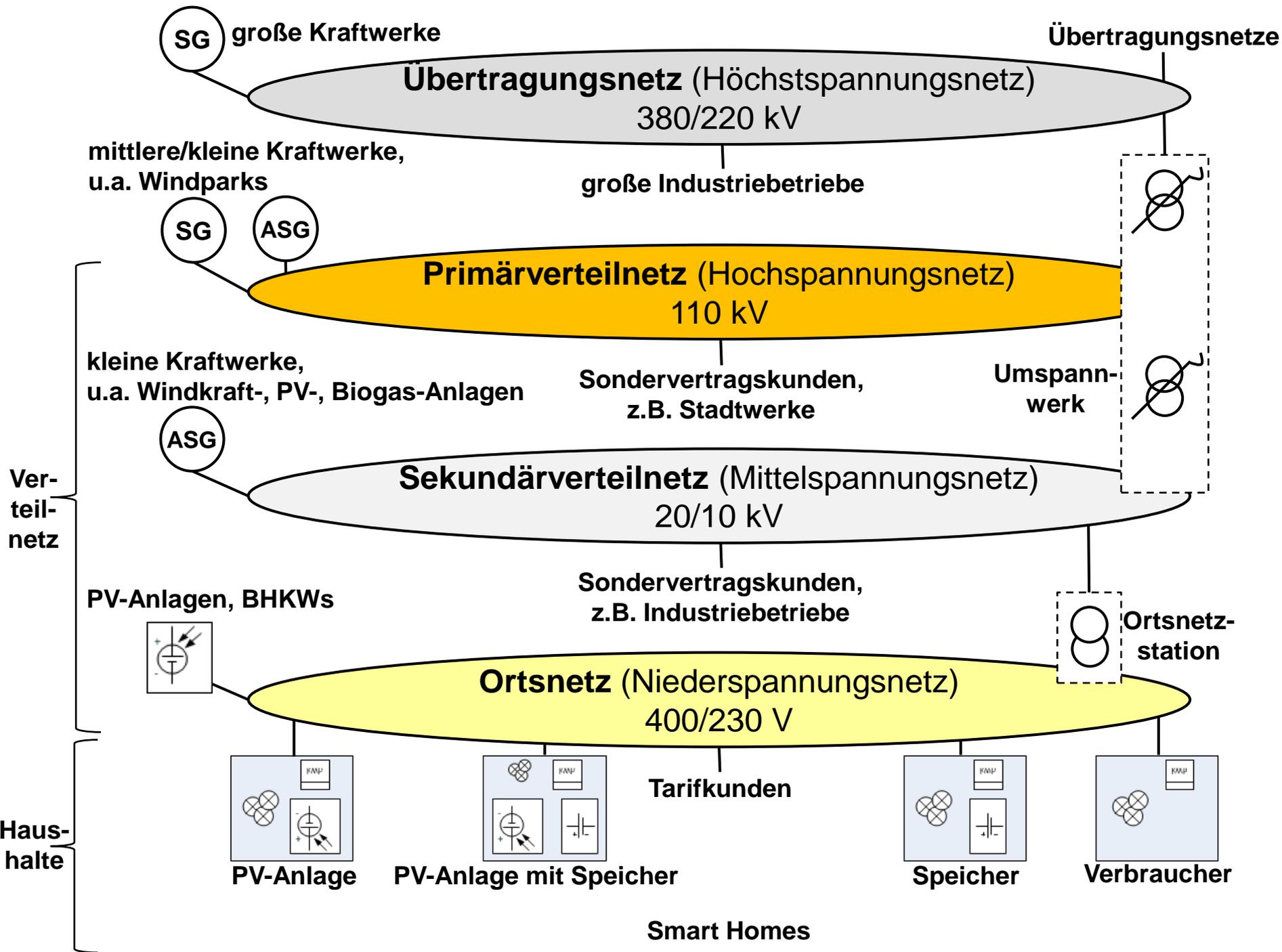


- **Elektrische Energieversorgungsnetze der Zukunft**
  - **Volatile regenerative Energieerzeugung**
  - **Zunehmend dezentrale Erzeugung und Einspeisung**
- **Ortsnetz bisher nicht überwacht**

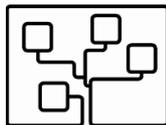


→ **Durch Informations- und Kommunikationstechnik:  
Intelligentes Verteilnetz = Smart Grid**



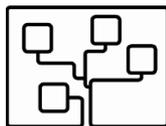


- **Zukünftig**
  - **Intelligente Technik für Überwachung und Steuerung im Ortsnetz**
  - **Tageszeitabhängige oder lastvariable Stromtarife**
  - **Smart Meter**
  - **Lokale Energieerzeugungseinheiten**
  - **Energiespeicher**
  
- **Energiemanagement für Haushalt(e) → z.B. Dienstplattform für Smart Home**
  
- **Netzbezogene Maßnahmen → Smart Grid**
- **Maßnahmen auf Grund von Marktsignalen (z.B. Erzeugungs- und Lastverlagerung) → Smart Market**
  
- **Spezielle Heraus- und Anforderungen an Kommunikationstechnik und Kommunikationsschnittstellen**



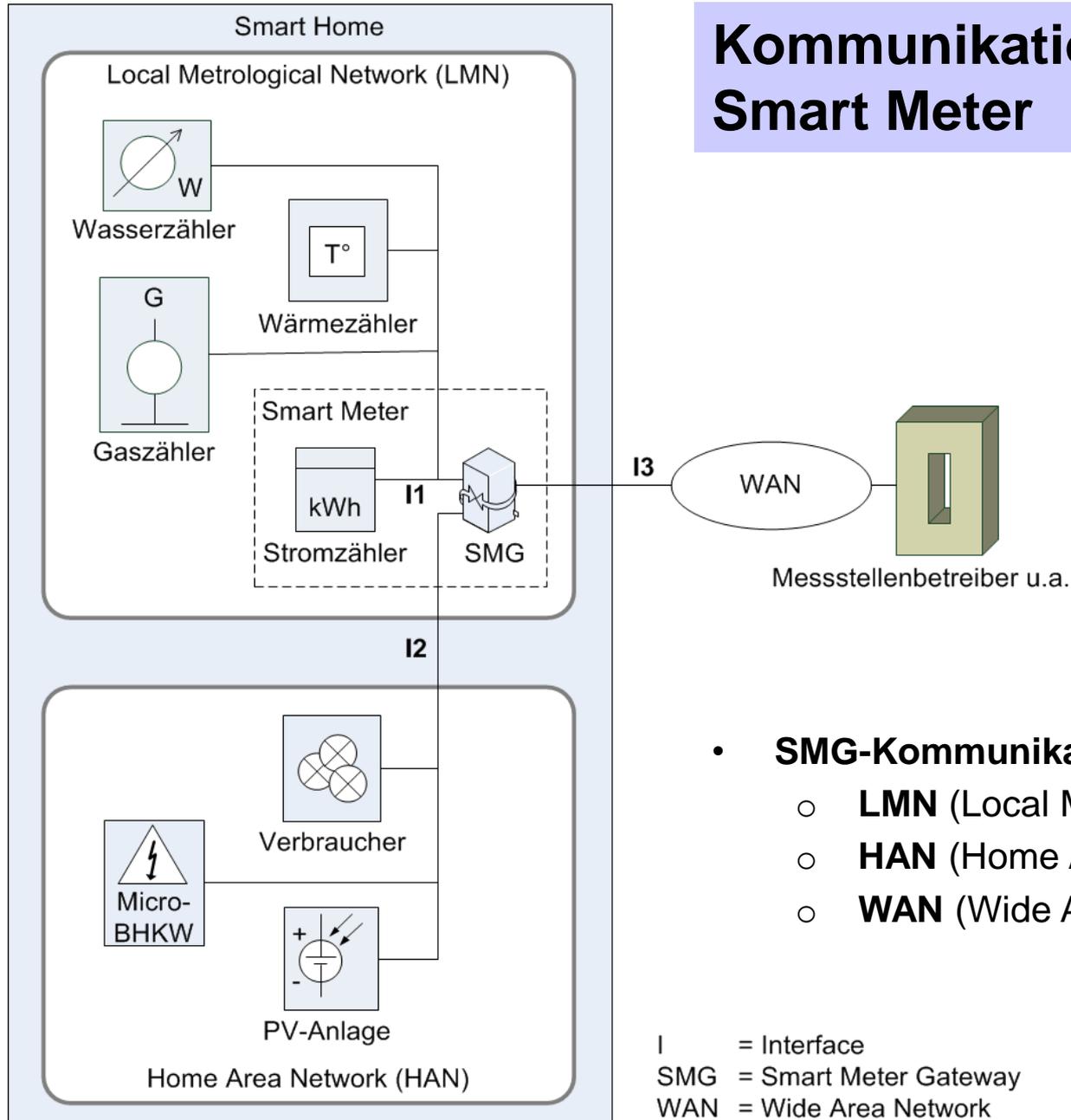
## 2 Kommunikationstechnik für Smart Meter

- **Intelligente Elektrizitätszähler**
  - **Smart Meter**
  - **Für Neubauten, bei Renovationen und für Verbraucher ab 6000 kWh/Jahr**
- **Spezifikationen**
  - **FNN** (Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE)
  - **BSI** (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik)  
→ **Smart Meter Gateway** (SMG)



# Kommunikationstechnik für Smart Meter

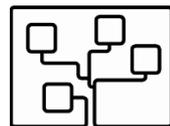
## 2



- **SMG-Kommunikationsschnittstellen**
  - **LMN** (Local Metrological Network, I1)
  - **HAN** (Home Area Network, I2)
  - **WAN** (Wide Area Network, I3)

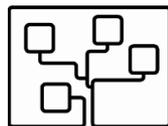
I = Interface  
SMG = Smart Meter Gateway  
WAN = Wide Area Network

- **LMN-Interface** (Local Metrological Network, I1)
  - **Für Verbrauchswerte, auch eingespeiste Energiemengen, Spannung, Phasenwinkel**
  - **Mögliche Anwendungsprotokolle: OMS Part 2** (Open Metering System) **auf Basis M-Bus-Spez., DLMS/COSEM** (Device Language Message Specification/ Companion Specification for Energy Metering) **oder SLM** (Smart Message Language)
  - **Ebenfalls erlaubt: IEC 61850, ZigBee, KNX u.a.**
  - **Sicherheit: TLS** (Transport Layer Security)
  - **Bitübertragung: M-Bus drahtlos oder Ethernet drahtgebunden u.a.**
- **HAN-Interface** (Home Area Network, I2)
  - **Für steuerbare Verbraucher und Erzeuger** (z.B. Mikro-BHKW)
  - **Anzeigemonitor via HTTP** (HyperText Transfer Protocol) **over TLS**
  - **Sonstige Protokolle nicht weiter spezifiziert**
- **WAN-Interface** (Wide Area Network, I3)



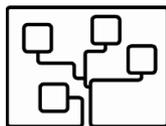
WAN-Kommunikationsschnittstellen	Funktionen, Vor-/Nachteile
<b>GSM/GPRS</b> (Global System for Mobile communications/General Packet Radio Service)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 220 kbit/s down, 110 kbit/s up</li> <li>• Rel. hohe Latenzzeiten</li> <li>• Mobilfunkanschluss, SIM-Karte (M2M)</li> <li>• Kellerräume?</li> </ul>
<b>UMTS/LTE</b> (Universal Mobile Telecommunications System/Long Term Evolution)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 14,4/100 Mbit/s down, 5,8/50 Mbit/s up</li> <li>• Kurze Latenzzeiten</li> <li>• Vgl. GSM/GPRS</li> </ul>
<b>DSL</b> (Digital Subscriber Line)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 24 Mbit/s down, 1 Mbit/s up</li> <li>• Kundenanschluss oder separat</li> <li>• Hausinterne Vernetzung?</li> <li>• Flächendeckung?</li> </ul>
<b>HFC</b> (Hybrid Fibre Coax)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 128 Mbit/s down, 5 Mbit/s up</li> <li>• Kurze Latenzzeiten</li> <li>• Vgl. DSL</li> </ul>
<b>PLC</b> (Power Line Communication)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 10 kbit/s</li> <li>• Sehr hohe Latenzzeiten</li> <li>• Ortsnetz überall</li> </ul>
<b>PLC-BPL</b> (Broadband over Power Line)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bis 5 Mbit/s</li> <li>• Rel. niedrige Latenzzeiten</li> <li>• Vgl. PLC</li> </ul>

- **Smart Meter-Daten müssen über WAN-Interface jederzeit übermittelt werden können (z.B. DSL, HFC?)**
- **BPL-Technik via Niederspannungsnetz**
- **Spezielle Lösungen von Telekommunikationsnetzbetreibern**



# 3 Kommunikationsdienste für das Smart Home

- **Smart Home**
  - **Intelligentes Heim mit Assistenzfunktionen zum Nutzen der Bewohner**
  - **Mit Dienstplattform SMF (Service Management Framework)**
  - **Zur Vernetzung von Energieverbrauchern, -erzeugern und -speichern, Hausgeräten und Kommunikationsendgeräten**
  - **Forschungsprojekt e-SCHEMA (Easy-Service Creation for Home and Energy Management)**
- **SMF**
  - **Vorhandene Dienste nutzen**
  - **Neue personalisierte Dienste entwickeln** (z.B. Einschalten des Wäschetrockners während Niedrigpreisphase)
  - **Energiemanagement und Kommunikationsanwendungen u.a.** (z.B. Anruf, wenn Elektrofahrzeug geladen ist)

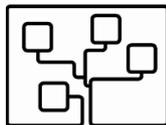


- **Beispiele für Dienste**
  - **Smart Meter-Einsatz**
  - **Überwachen und Fernsteuern von Geräten und Systemen im Haushalt über Web-Seite** (z.B. Heizung ein/aus per Mausklick) → **IP-Zugang für HTTP-basierte Kommunikation**
  - **Überwachen/Fernsteuern von Geräten/Systemen mittels Festnetz-, Mobiltelefon oder Smartphone** (z.B. Anruf mit Ansage oder Textmitteilung bei Störung)
  - **Multimediakommunikation mit Geräten/Systemen** (z.B. Videoüberwachung des Gartens, Videotelefonat mit Türsprechstelle)

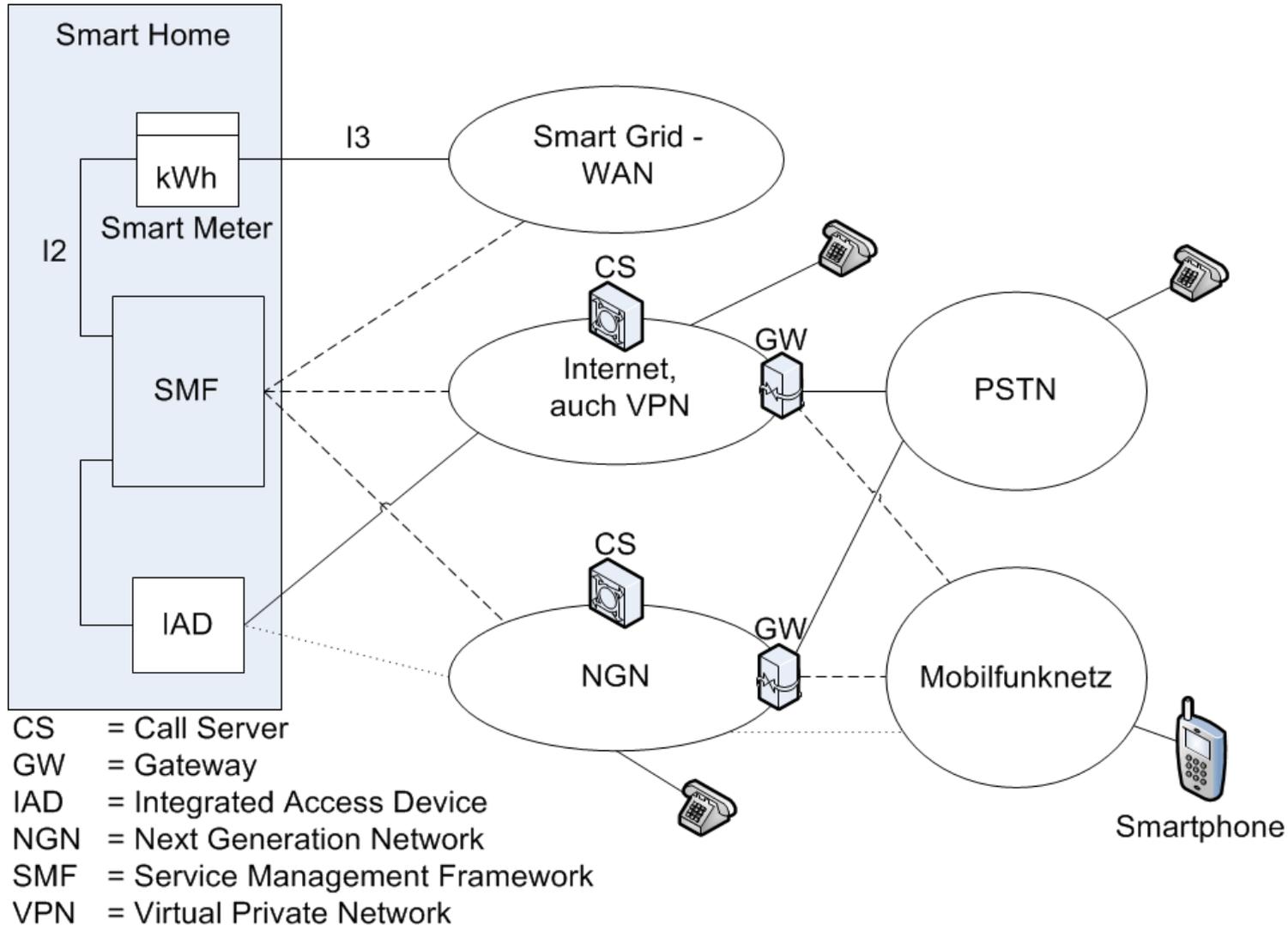
→ **Notwendig**

- **IP- bzw. Internet-Zugang**
- **Höhere Bitraten**
- **Übergänge in Fernmelde- bzw. Mobilfunknetze und damit Gateways**

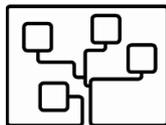
→ **Ggf. zusätzliche Kosten**



# 4 Smart Home-Diensteplattform und Kommunikationsanbindung



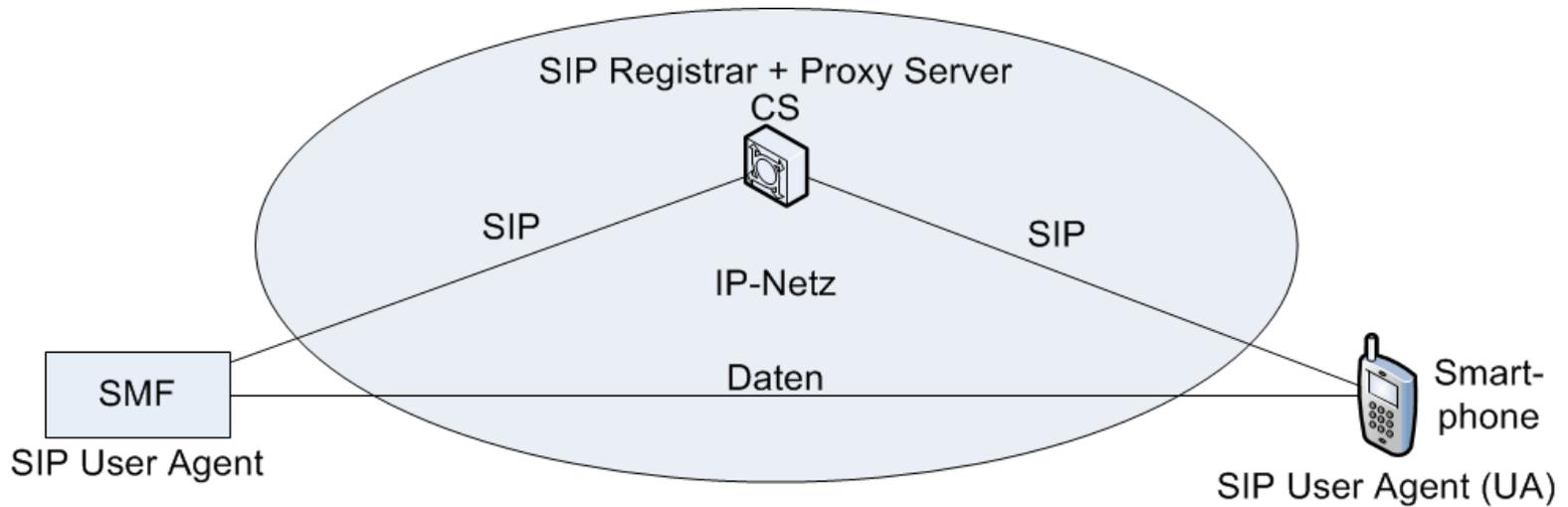
- **SMF-Kommunikationsanbindung direkt an**
  - **Smart Grid-WAN: IP-Netz, u.a. ohne Internet-Übergang**
  - **Internet**
  - **NGN mit QoS (Quality of Service) und Sicherheit.**
  - **Vermittlungsinfrastruktur (z.B. CS, Gateways) erforderlich**
  - **Zusätzliche Kosten**
- **SMF-Kommunikationsanbindung indirekt via**
  - **IAD (z.B. DSL-Router)**
  - **IP-Flatrate, VoIP-Telefonanschluss nutzbar**
- **Öffentliche IP-Netze versus Kommunikationsinfrastruktur des Verteilnetzbetreibers!**



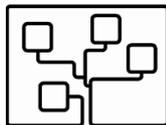
# Smart Home-Diensteplattform und Kommunikationsanbindung

3

- **SMF und externe SIP-basierte Kommunikation** (Session Initiation Protocol)

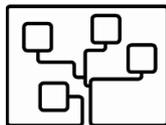
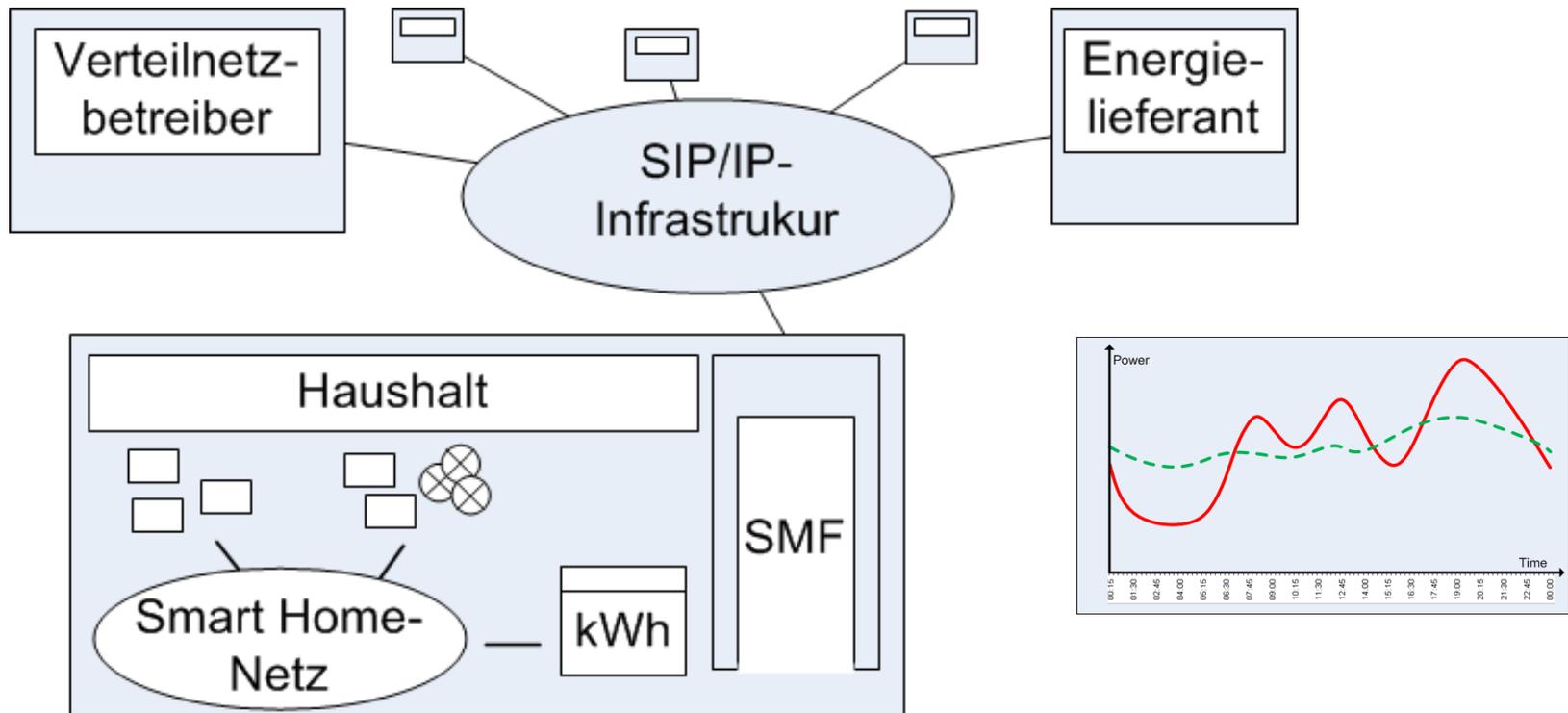


- **SIP in öffentlichen und privaten Kommunikationsnetzen weit verbreitet**

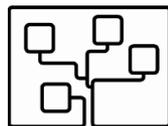


# 5 Vernetzte Smart Home-Diensteplattformen

- Energetische Optimierung eines einzelnen Haushalts → Verteilnetz?
- Vernetzung der SMFs vieler Haushalte, des Verteilnetzbetreibers und weiterer Marktteilnehmer (u.a. Energielieferanten)



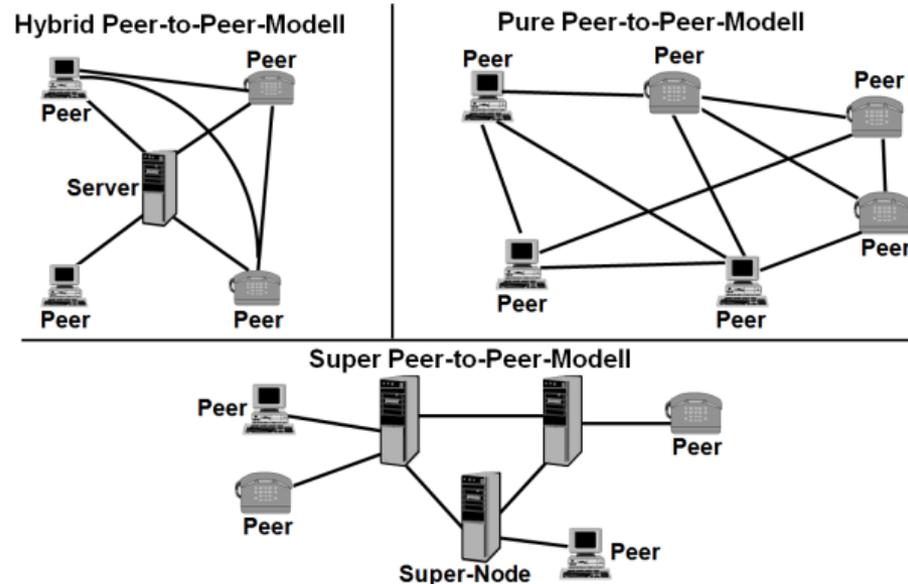
- **Übergreifendes Energiemanagement unter Berücksichtigung der Energieverbraucher, -erzeuger und -speicher vieler Haushalte**
  
- **Austausch von Informationen zwischen SMFs:**
  - **Aktueller Verbrauch**
  - **Prognose**
  - **Kennzahlen zu Energieerzeugern und –speichern (inkl. Elektrofahrzeuge)**
  - **Energiepreise**
  - **Netzentgelte**
  - **Datenschutz!**
  
- **Gesamtoptimierung für z.B. Ortsnetzstation**



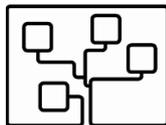
- **Vernetzung:**
  - IP-basiert
  - Registrierung neuer Nutzer, Adressierung, Routing
  - Skalierbarkeit, geringe Kosten, Offenheit im Sinne “Smart Market”

→ **Peer-to-Peer-Konzept (P2P)**

- Hybrid-P2P
- Super P2P
- Pure P2P



- **Z.B. Hybrid-P2P mit SIP als Applikationsprotokoll**



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

## Fragen?

**Prof. Dr.-Ing. Ulrich Trick**

Fachhochschule Frankfurt/M.  
Forschungsgruppe für Telekommunikationsnetze  
Kleiststraße 3, 60318 Frankfurt/M.  
Tel.: +49 69/1533-2228, E-Mail: [trick@e-technik.org](mailto:trick@e-technik.org)

Das dieser Publikation zugrunde liegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 17018A/B11 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

