

Herausforderungen an die Kommunikationstechnik im Smart Home/Grid

(17. ITG-Fachtagung Mobilkommunikation)

Ulrich Trick¹

M. Steinheimer¹, P. Ruhrig¹, R. Tönjes², D. Hölker², M. Fischer²

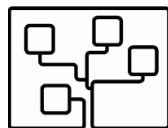


¹ Fachhochschule Frankfurt/M.
Forschungsgruppe für Telekommunikationsnetze

² Hochschule Osnabrück
Forschungsgruppe Mobilkommunikation

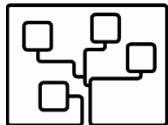


Kleiststraße 3, D-60318 Frankfurt a.M.
Phone: +49 69/1533-2228, E-Mail: trick@e-technik.org



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**



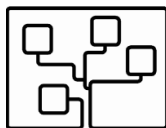
1 Smart Grid und Smart Home

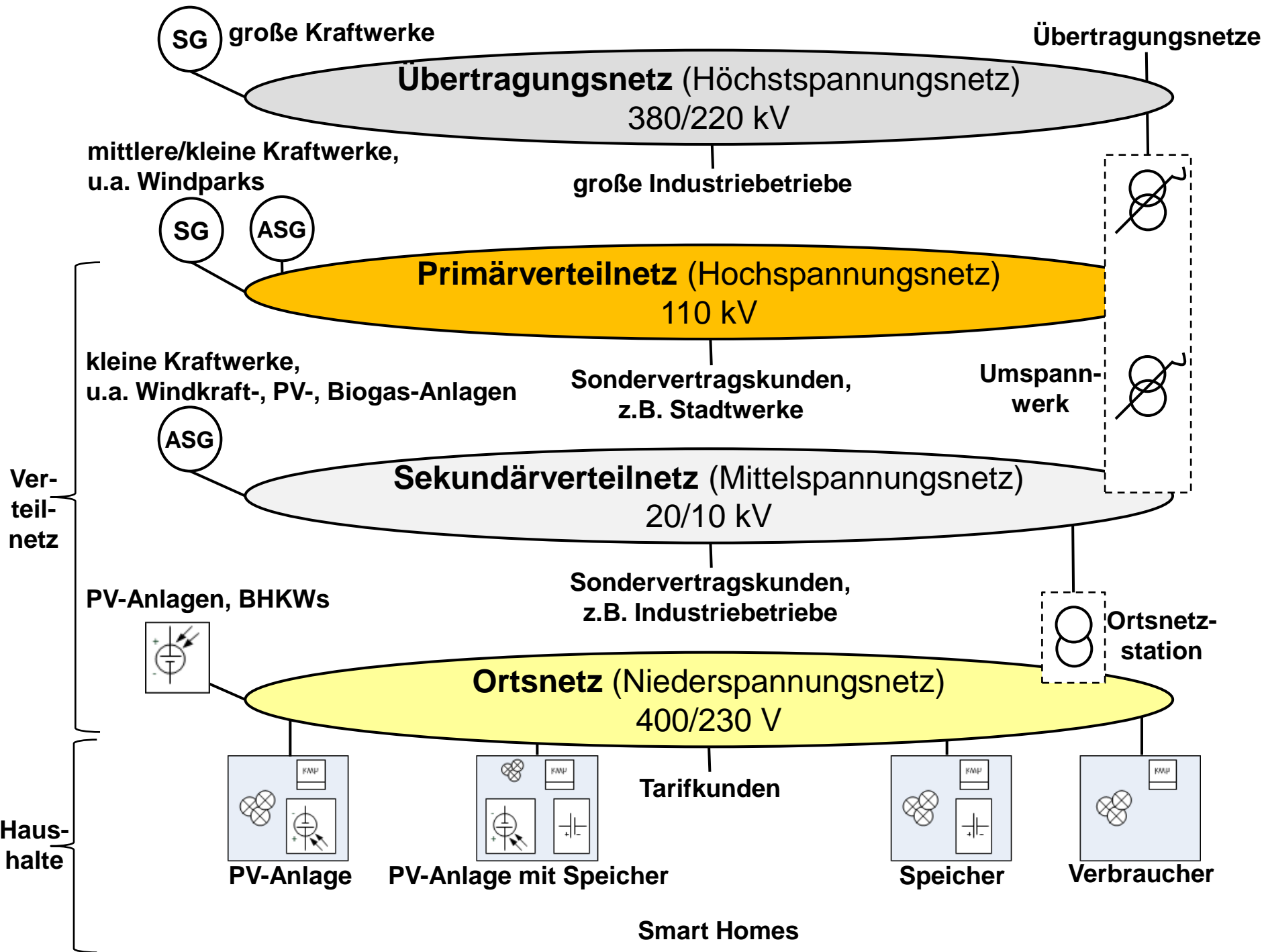


- **Elektrische Energieversorgungsnetze der Zukunft**
 - **Volatile regenerative Energieerzeugung**
 - **Zunehmend dezentrale Erzeugung und Einspeisung**
- **Ortsnetz bisher nicht überwacht**



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



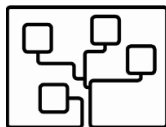


- **Zukünftig**
 - **Intelligente Technik für Überwachung und Steuerung im Ortsnetz**
 - **Tageszeitabhängige oder lastvariable Stromtarife**
 - **Smart Meter**
 - **Lokale Energieerzeugungseinheiten**
 - **Energiespeicher**

- **Energiemanagement für Haushalt(e) → z.B. Dienstplattform für Smart Home**

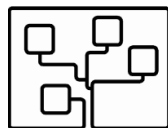
- **Netzbezogene Maßnahmen → Smart Grid**
- **Maßnahmen auf Grund von Marktsignalen (z.B. Erzeugungs- und Lastverlagerung) → Smart Market**

- **Spezielle Heraus- und Anforderungen an Kommunikationstechnik und Kommunikationsschnittstellen**



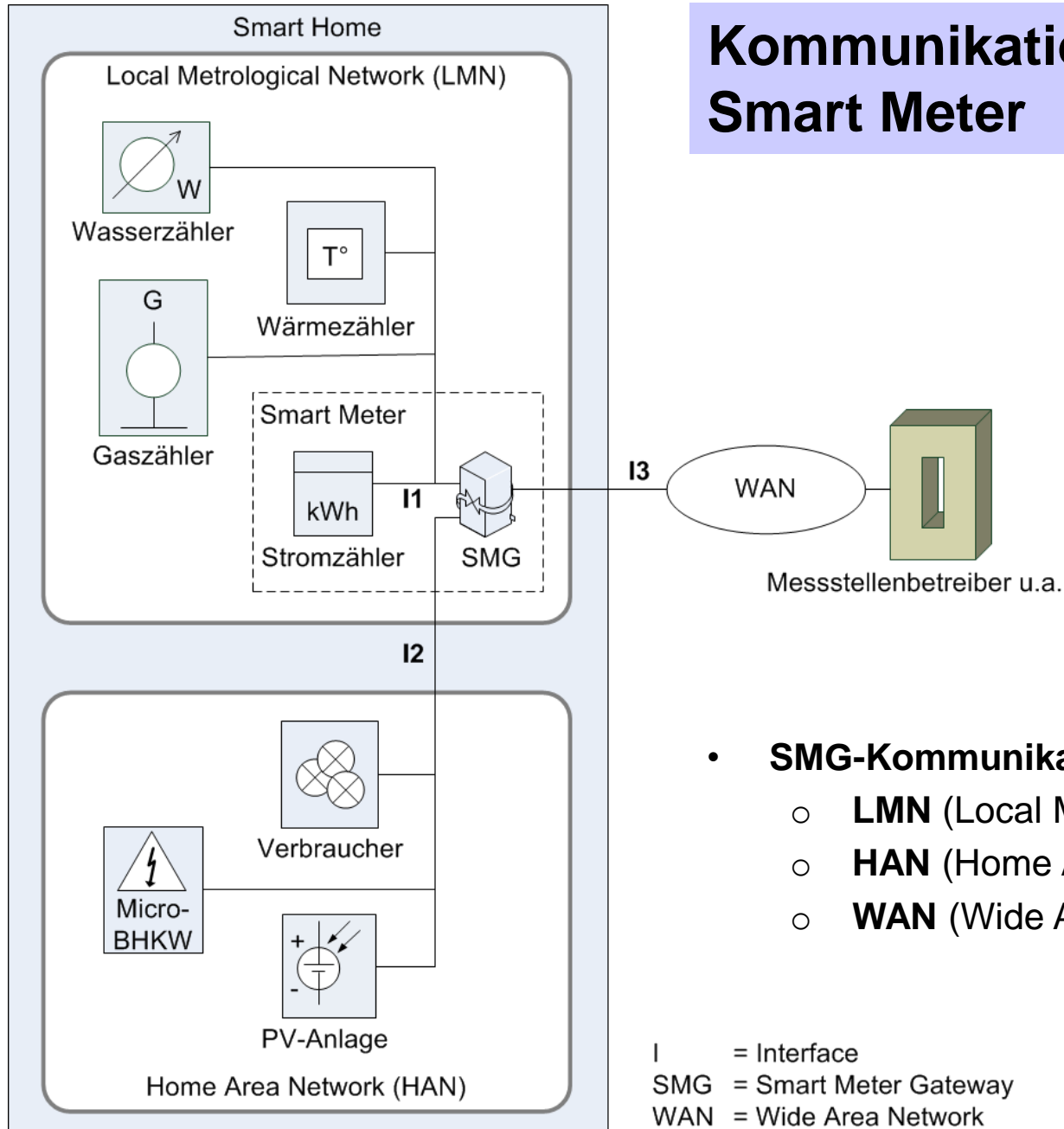
2 Kommunikationstechnik für Smart Meter

- **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

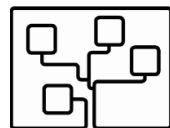
2



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

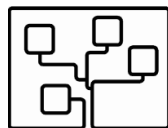
I = Interface
SMG = Smart Meter Gateway
WAN = Wide Area Network

- **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)



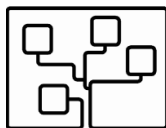
WAN-Kommunikationsschnittstellen	Funktionen, Vor-/Nachteile
GSM/GPRS (Global System for Mobile communications/General Packet Radio Service)	<ul style="list-style-type: none"> • Bis 220 kbit/s down, 110 kbit/s up • Rel. hohe Latenzzeiten • Mobilfunkanschluss, SIM-Karte (M2M) • Kellerräume?
UMTS/LTE (Universal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

- **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)

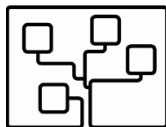


- **Beispiele für Dienste**
 - **Smart Meter-Einsatz**
 - **Überwachen und Fernsteuern von Geräten und Systemen im Haushalt über Web-Seite** (z.B. Heizung ein/aus per Mausklick) → **IP-Zugang für HTTP-basierte Kommunikation**
 - **Überwachen/Fernsteuern von Geräten/Systemen mittels Festnetz-, Mobiltelefon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

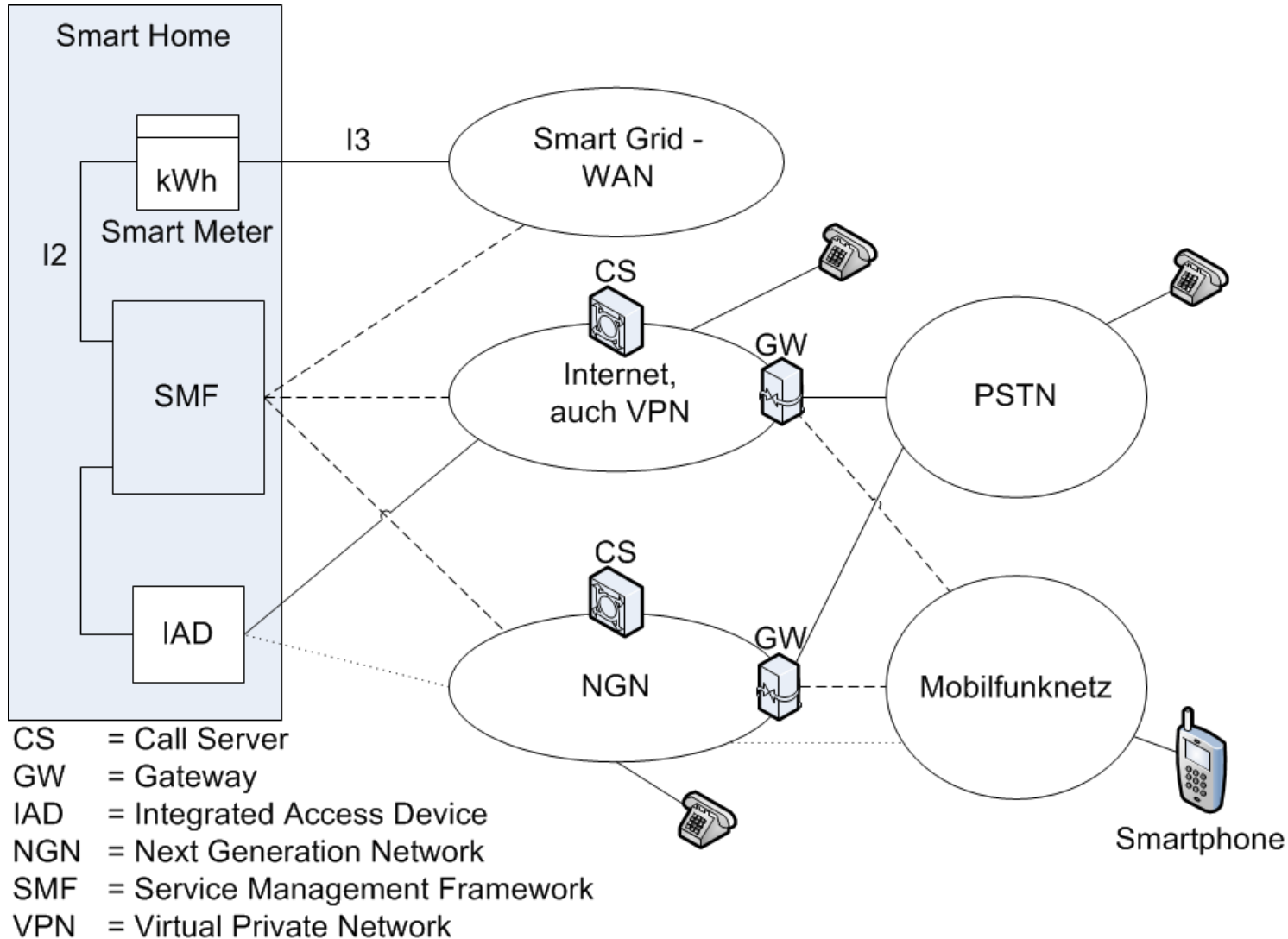
→ **Notwendig**

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

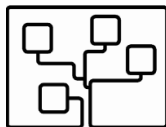
→ **Ggf. zusätzliche Kosten**



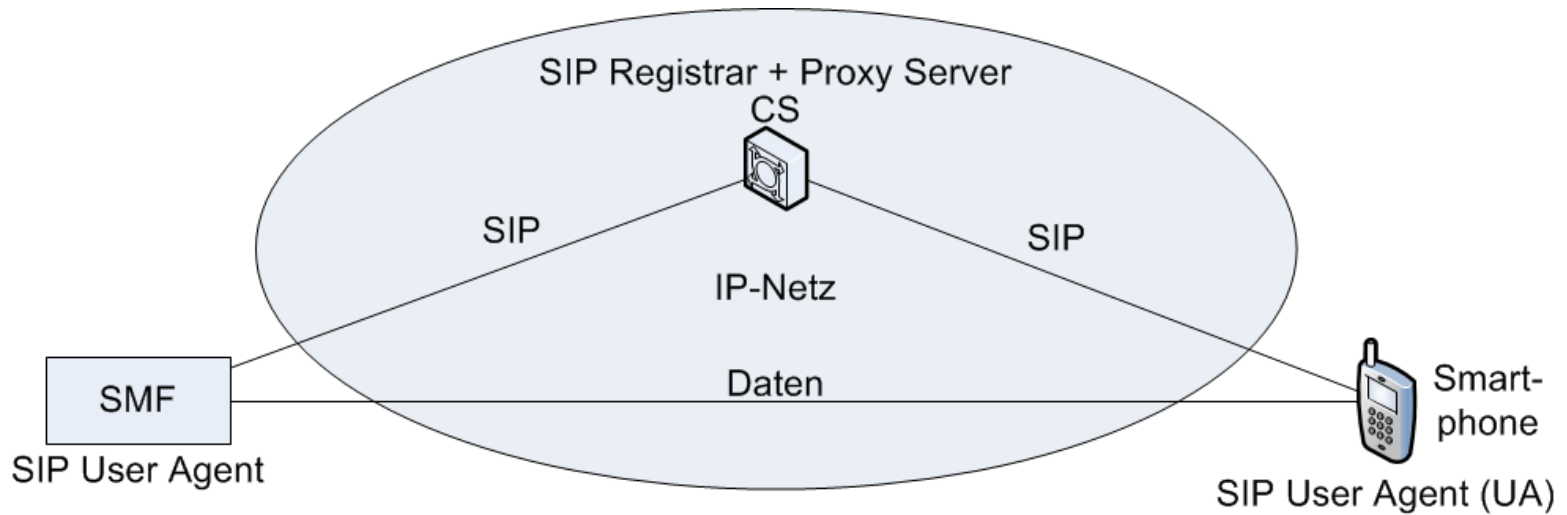
4 Smart Home-Diensteplattform und Kommunikationsanbindung



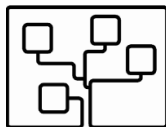
- **SMF-Kommunikationsanbindung direkt an**
 - **Smart Grid-WAN: IP-Netz, u.a. ohne Internet-Übergang**
 - **Internet**
 - **NGN mit QoS (Quality of Service) und Sicherheit.**
 - **Vermittlungsinfrastruktur (z.B. CS, Gateways) erforderlich**
 - **Zusätzliche Kosten**
- **SMF-Kommunikationsanbindung indirekt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



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

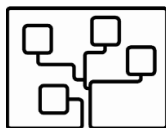
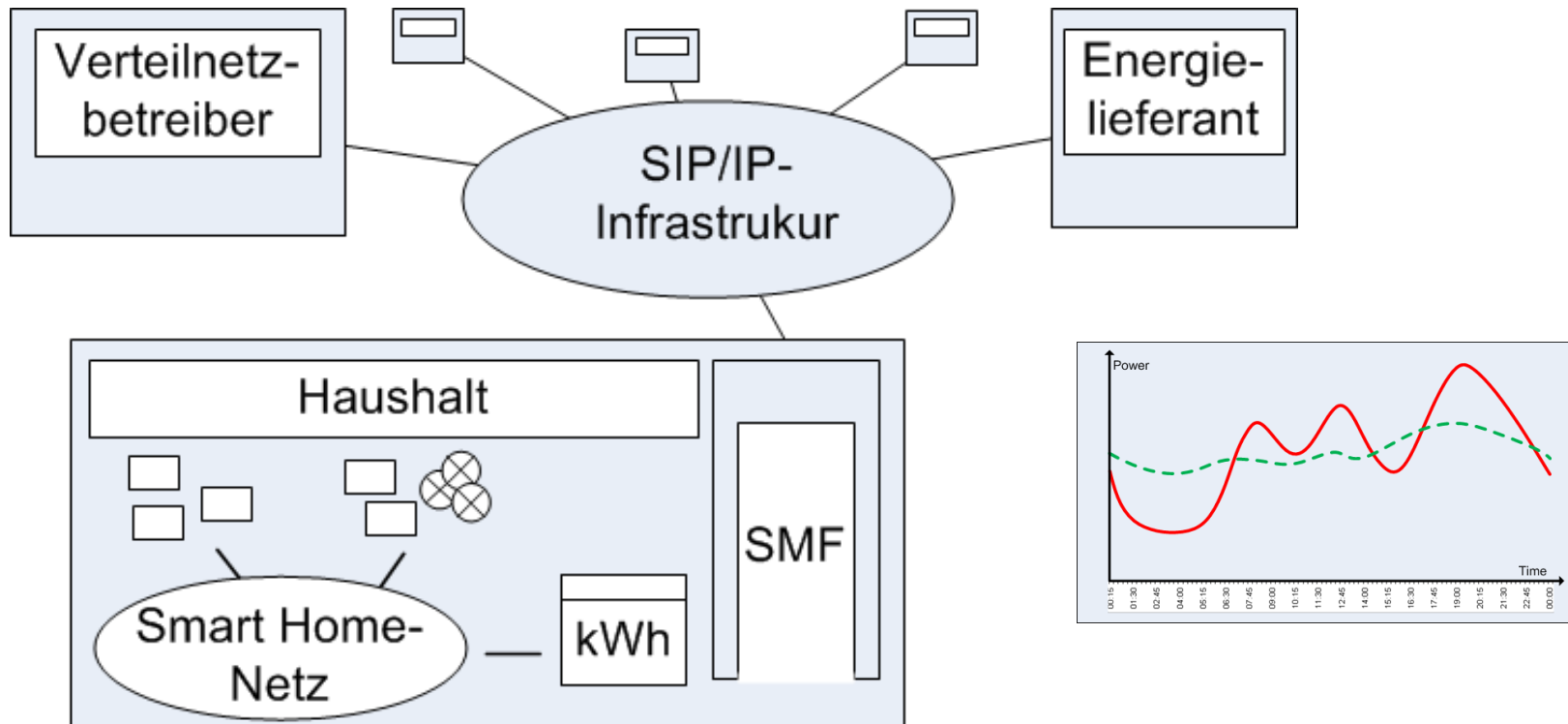


- **SIP in öffentlichen und privaten Kommunikationsnetzen weit verbreitet**



5 Vernetzte Smart Home-Diensteplattformen

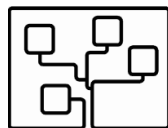
- Energetische Optimierung eines einzelnen Haushalts → Verteilnetz?
- Vernetzung der SMFs vieler Haushalte, des Verteilnetzbetreibers und weiterer Marktteilnehmer (u.a. Energielieferanten)



- **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!**

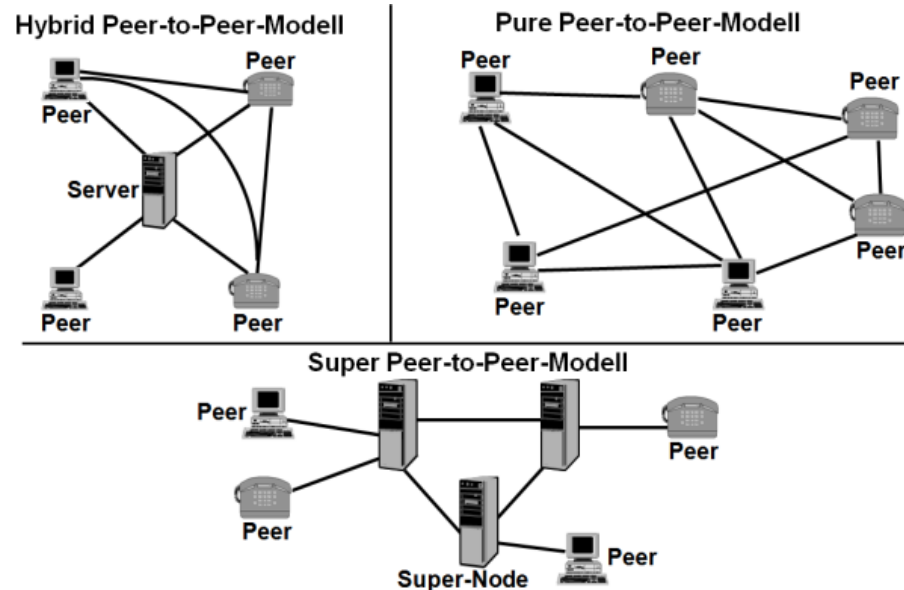
- **Gesamtoptimierung für z.B. Ortsnetzstation**



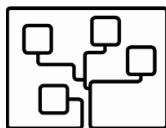
- **Vernetzung:**
 - IP-basiert
 - Registrierung neuer Nutzer, Adressierung, Routing
 - Skalierbarkeit, geringe Kosten, Offenheit im Sinne “Smart Market”

→ **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

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.

