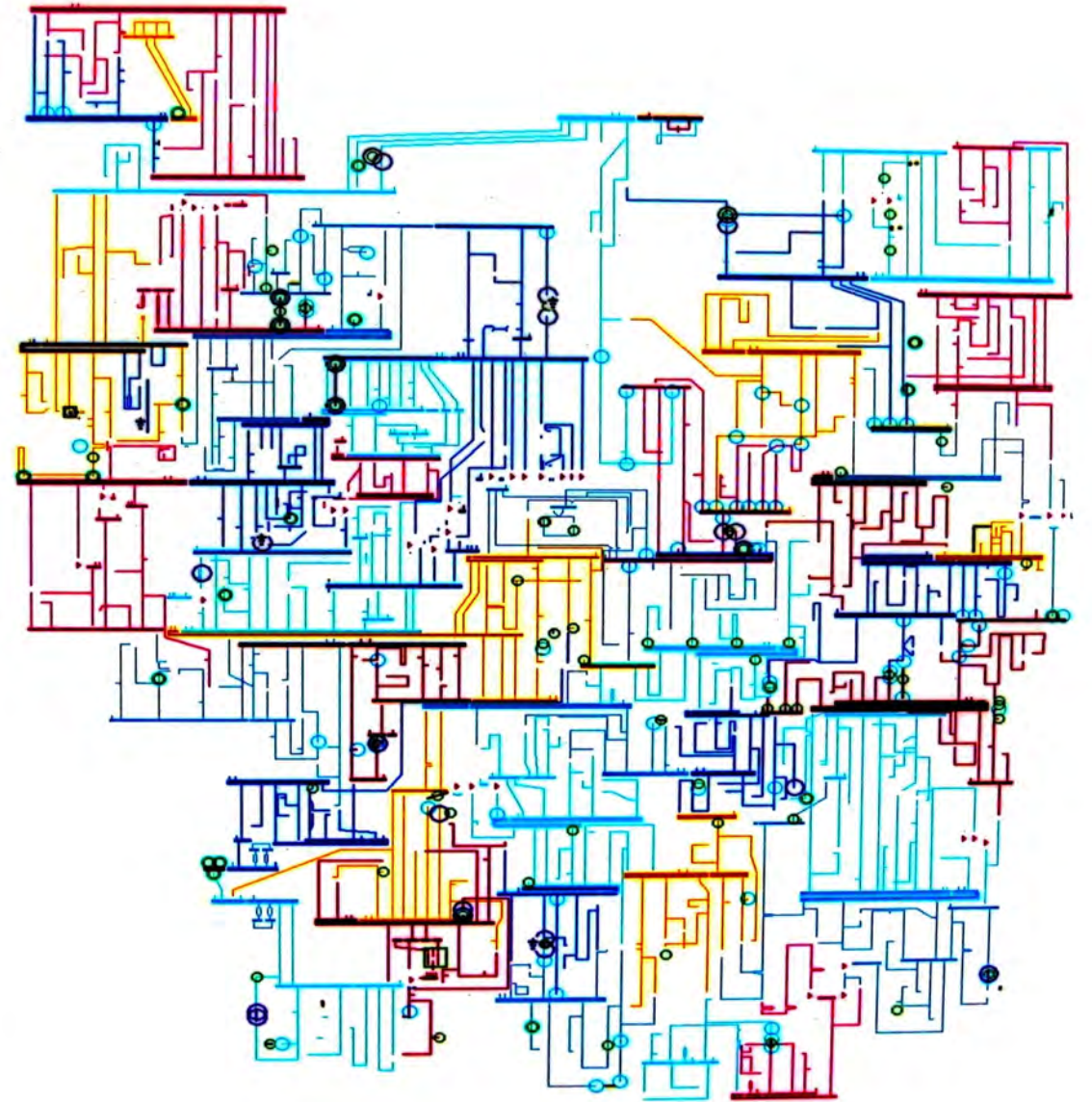


# Cybersicheres, dezentrales Netzengpassmanagement im Niederspannungsnetz

Eberhard Waffenschmidt

BDEW Landesgruppe Norddeutschland

20.3.2026



# Aktuelle Herausforderungen

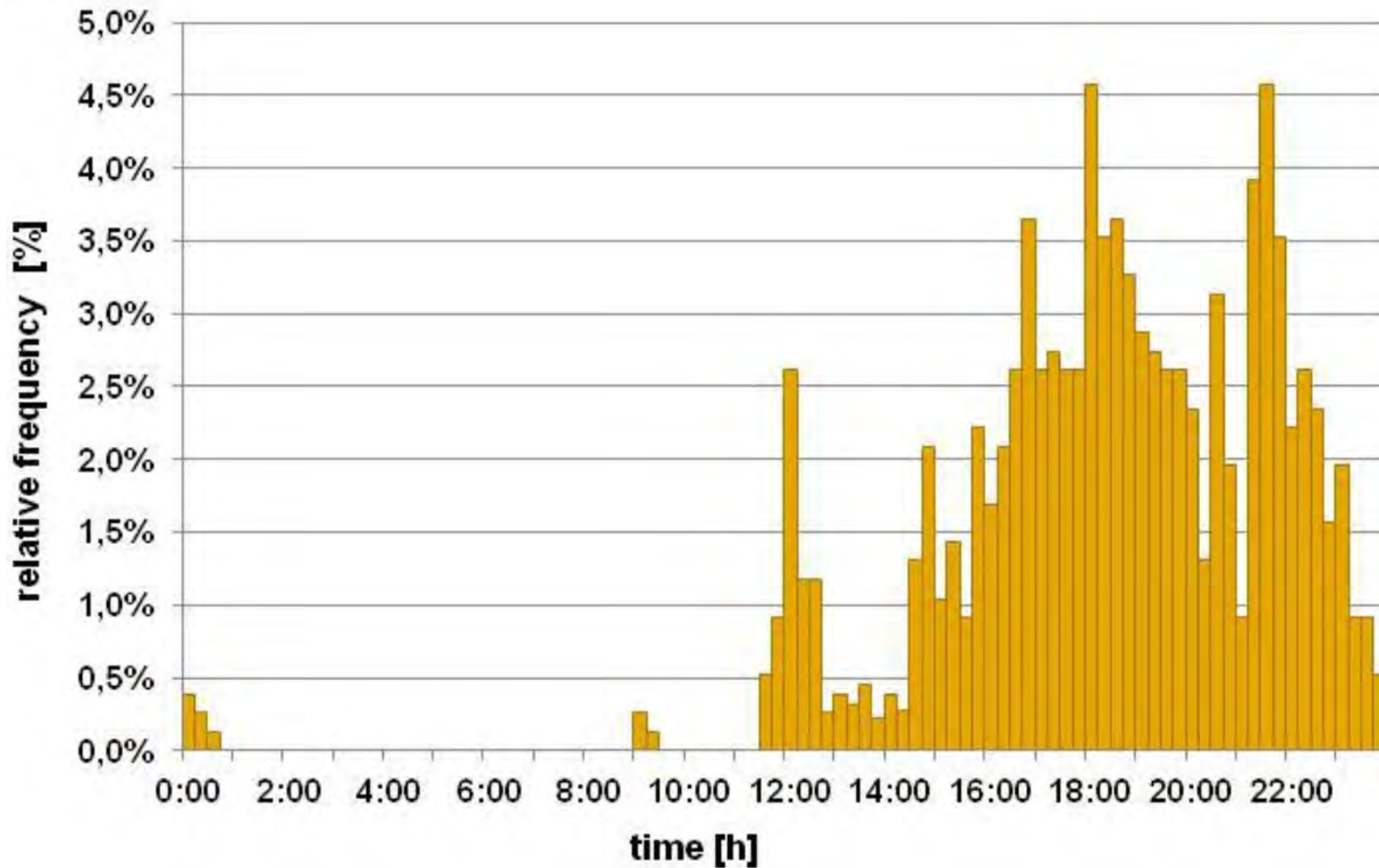
- Zunehmende Verschiebung von Energienutzung in den Strombereich
- Stärkere Belastung von Verteilnetzen durch
  - E-Mobilität
  - Wärmepumpen
  - Batterien
  - Eigenerzeugung
  - Großverbraucher

# Beispiel: Strombedarf Elektromobilität



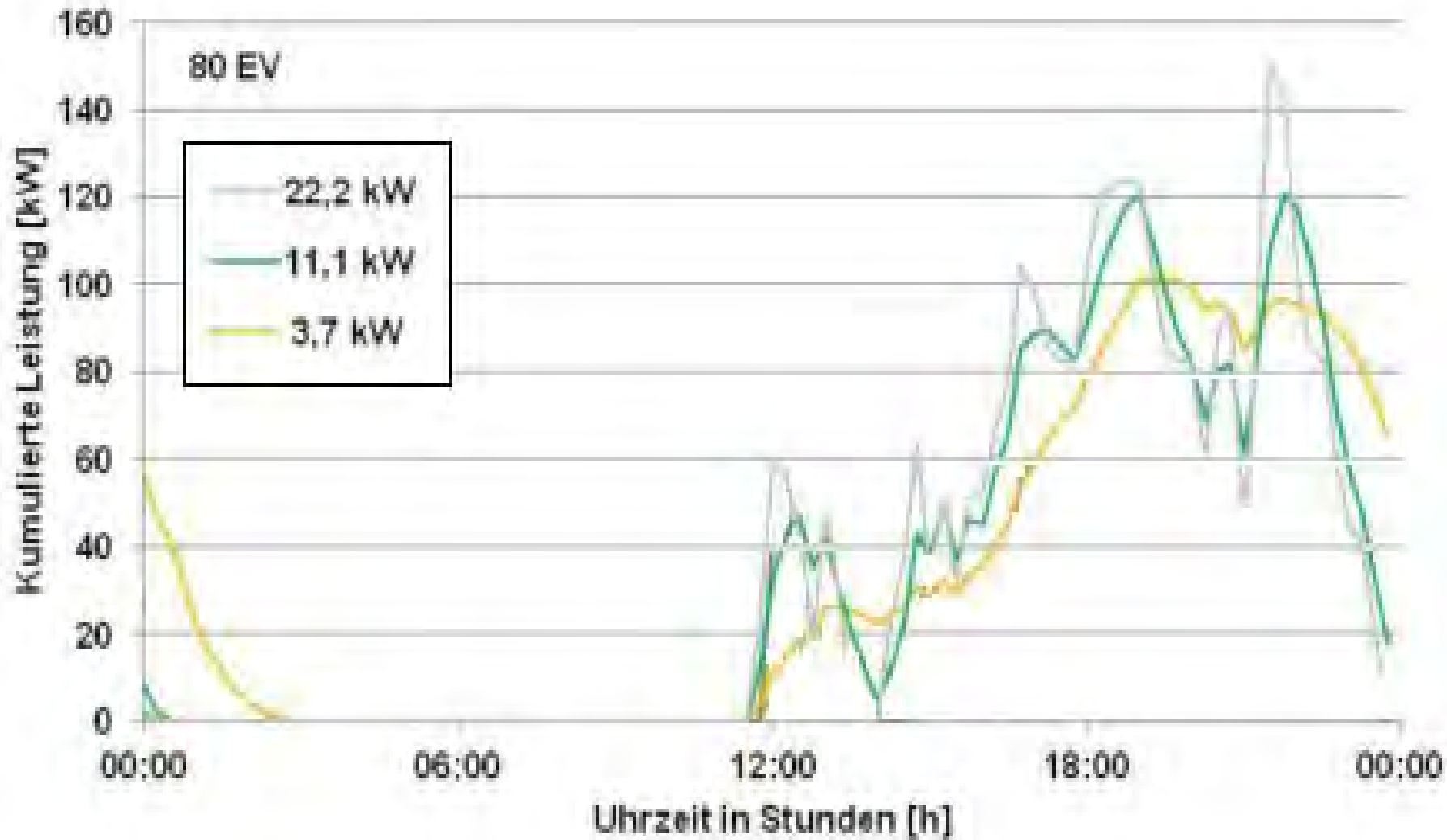
- Tägliche Fahrstrecke ca. 40 km
- Spezifischer Energieverbrauch ca. 15 kWh/100km
- Alle Autos elektrisch:
  - *Energiebedarf* ca. 17% des heutigen Stromverbrauchs
  - *Gleichzeitige Leistung:* 40Mio x 20 kW = 800 GW Viel mehr als aktueller Spitzenbedarf

# Verteilte Ankunft



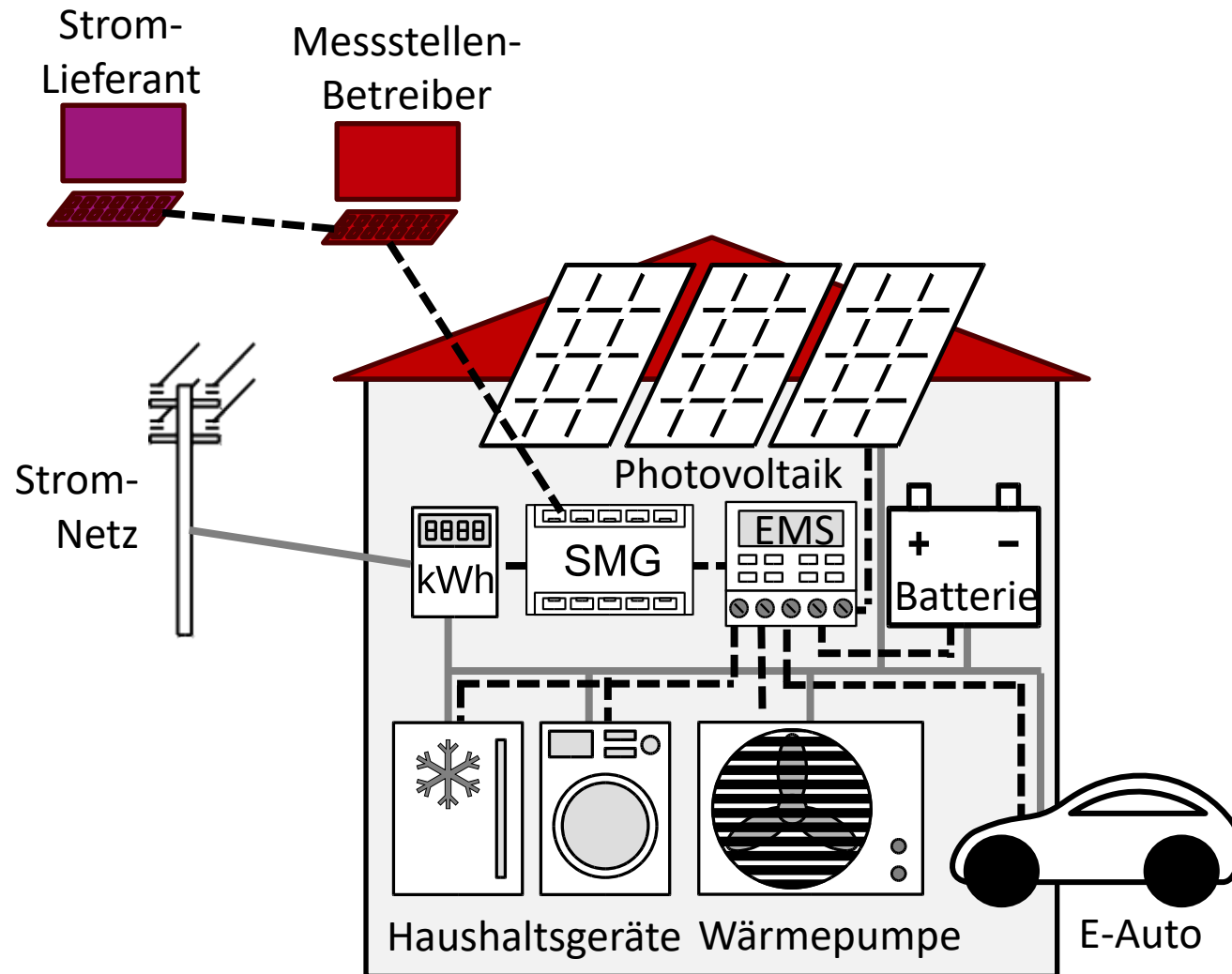
- Ankunft ist statistisch verteilt
- Alle gleichzeitig Laden kommt selten vor

# Verteilte Ankunft



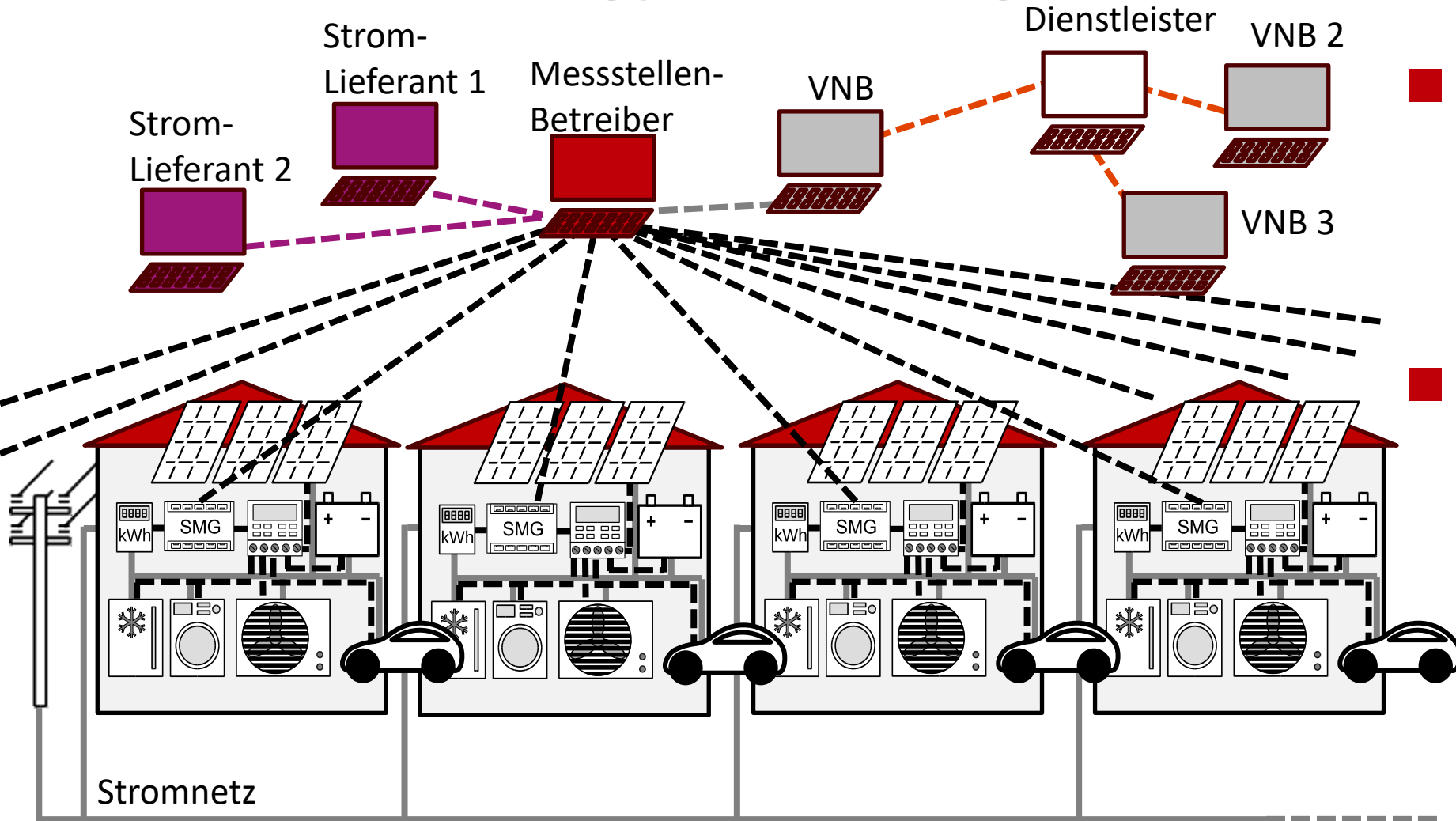
- Ankunft ist statistisch verteilt
- Alle gleichzeitig Laden kommt selten vor
- Scheller Laden: Schneller fertig
- Spitzenleistung beinahe unabhängig von Ladeleistung
- **Aber:** Zufälliges gleichzeitiges Laden muss verhindert werden

# Intelligentes Mess-System (iMSys) nach §14a EnWG



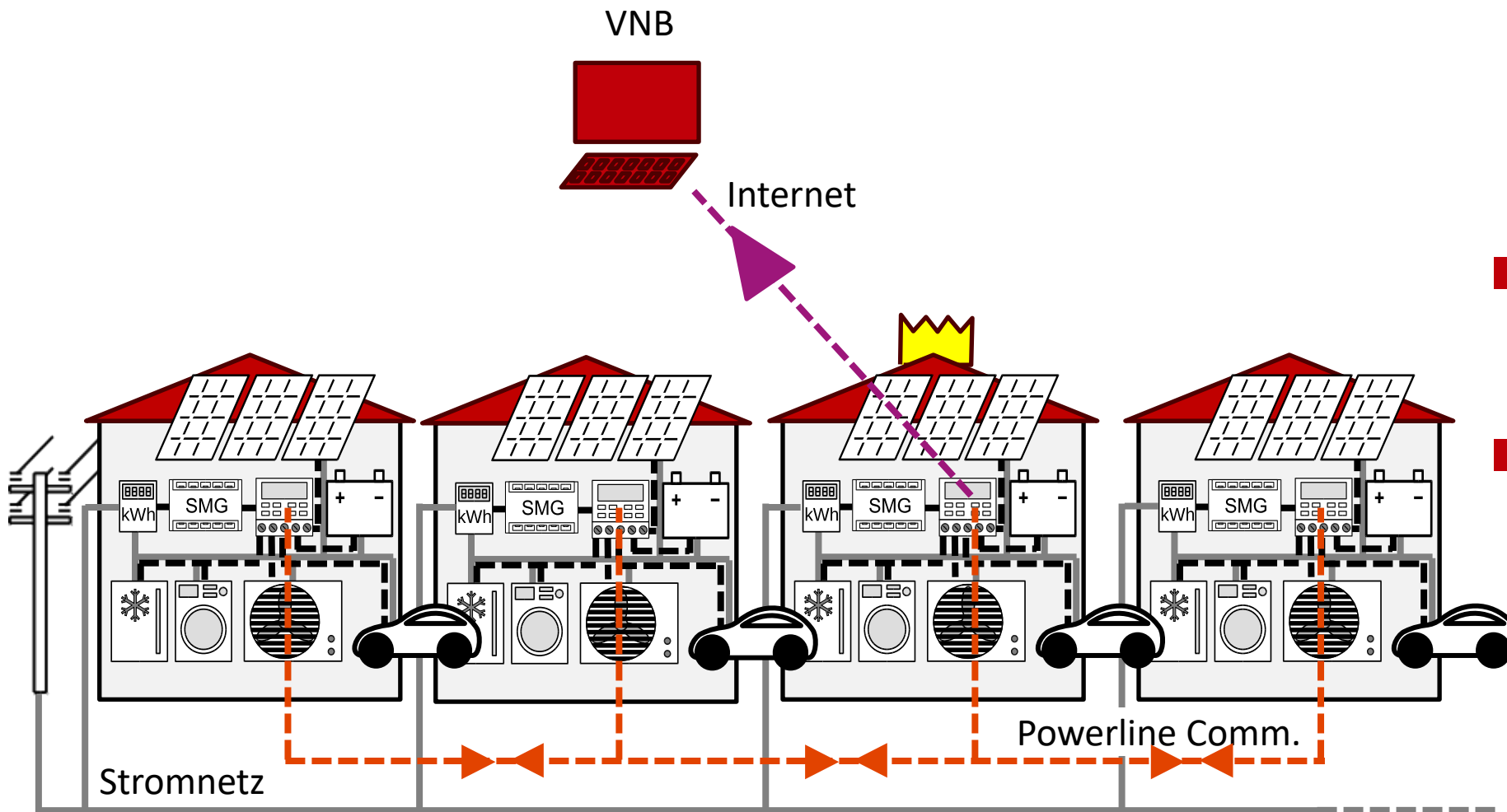
- iMSys ursprünglich für marktgetriebene Anwendungen
- Aufwändige Akkreditierung
- Geringe Flexibilität

# Netzengpassmanagement mit iMSys



- VNB benötigt:
  - Netzleitwarte
  - Investitionen in Hard- und Software
  - Personal 24/7
- Geringe Resilienz:
  - Angreifbar durch zentrale Steuerung
  - Abhängig von globaler Kommunikations-Infrastruktur
  - Physischer Ausfall der zentralen Steuerung

# Dezentrale Steuerung mit Schwarm-Netz



- **Umsetzung:**
  - iMSys kommuniziert mit Nachbarn
  - Nutzung von Home-Energie-Management-System (HEMS)
- **VNB:**
  - Hilfe zur Installation
  - Abfrage von Daten
- **Hohe Resilienz:**
  - Nur kleine Bereiche angreifbar
  - Nur lokale Kommunikations-Infrastruktur
  - Redundante Steuerungen

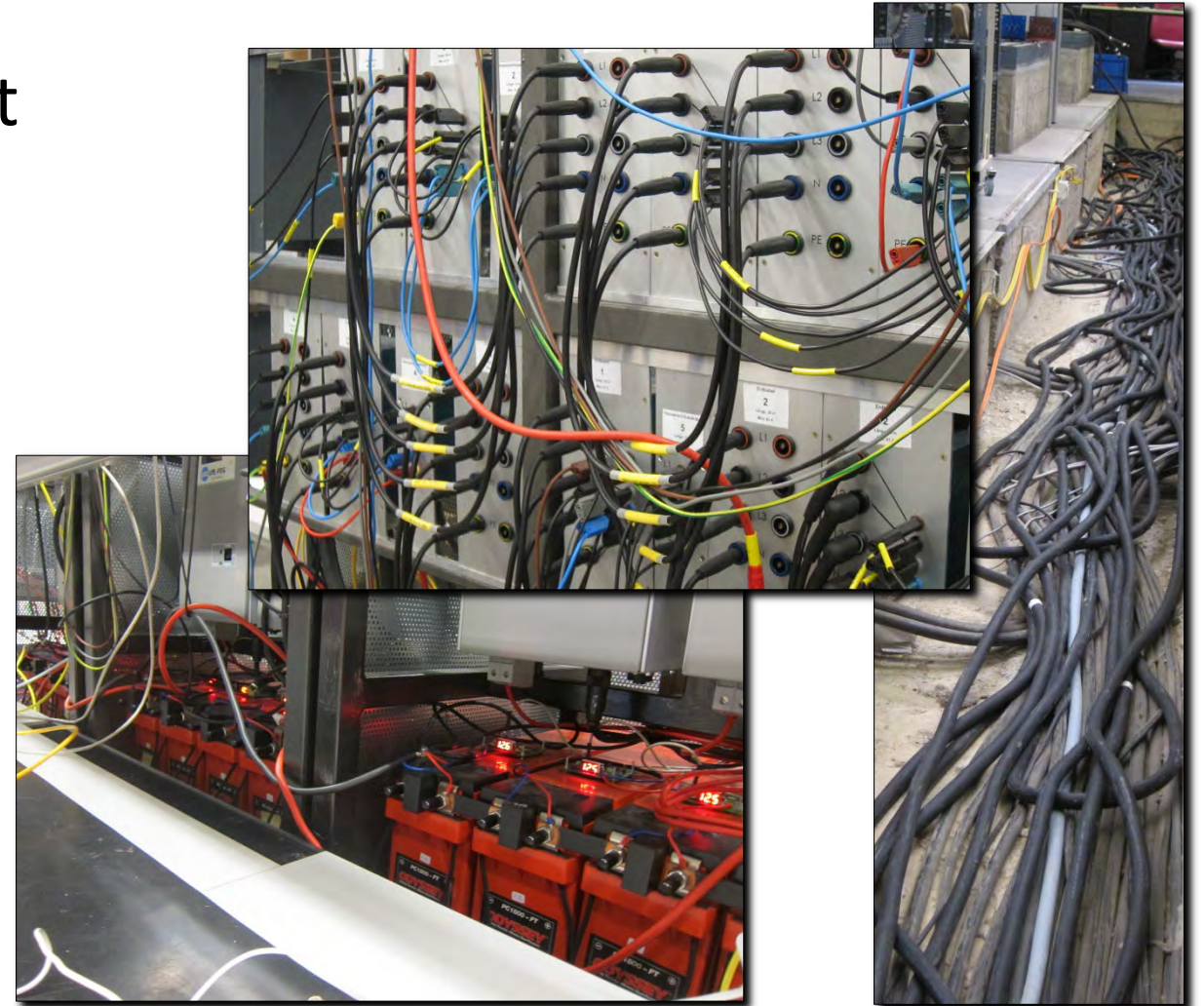
# Aktueller Stand: Forschungsprojekte und IP

- **ECS4DRES**  
(Electronic Components and Systems for Distributed Renewable Energy Systems)
  - EU-Projekt, mehrere Partner EU-weit
  - Unterstützt von EU und BMW
  - Bis Ende Juni 2027
- **GridMaximizer II**
  - EFRE NRW, Patentvalidierung
  - Partner Devolo
  - Bis Ende 2026
- **CYNEM**  
(CYbersicherheit im NETzengpassManagement)
  - Projektskizze eingereicht
- **Patentanmeldung**
  - Erteilt in USA
  - Angemeldet in DE und Europa



# Aktueller Stand: Technische Inhalte

- Komponenten im Labor getestet
- Kommunikation evaluiert:
  - Powerline,
  - Lora (peer-to peer)
  - 5G (peer-to peer)
- Engpasserkennung:
  - Netzzustandsschätzung,
  - Netztopologieerkennung
- Optimierung:
  - Metaheuristik,
  - Netzagenten



# Nächste Schritte 2026

- Versuch in echtem Niederspannungsnetz in Vorbereitung
- Zusammenführung der Einzelkomponenten
  - Kommunikation
  - Engpasserkennung
  - Optimierung



# Offene Punkte

- Sichere Standards für dezentrale Kommunikation
- Datenschutz
- Rechtliche Fragen klären
- Standardisierung
- **Anwender** und Hersteller finden



# Kontakt und weitere Info

**Prof. Dr. Eberhard Waffenschmidt**

Elektrische Netze

CIRE – Cologne Institute for Renewable Energy

Technische Hochschule Köln

Betzdorferstraße 2, Raum ZO 9-19

50679 Köln, Germany

Tel. +49 221 8275 2020

[eberhard.waffenschmidt@th-koeln.de](mailto:eberhard.waffenschmidt@th-koeln.de)

<https://www.th-koeln.de/personen/eberhard.waffenschmidt/>



*Weitere Info:*

[www.100pro-erneuerbare.com](http://www.100pro-erneuerbare.com)