



16. Februar 2012

**12. Symposium Energieinnovation in Graz
Intelligente Lösungen für die Energiewende
Session F Energieeffizienz in Haushalten**

ENTWICKLUNG UND VERIFIKATION EINES STOCHASTISCHEN VERBRAUCHERLASTMODELLS FÜR HAUSHALTE

Dipl.-Ing. Peter Esslinger

Technische Universität München
Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze



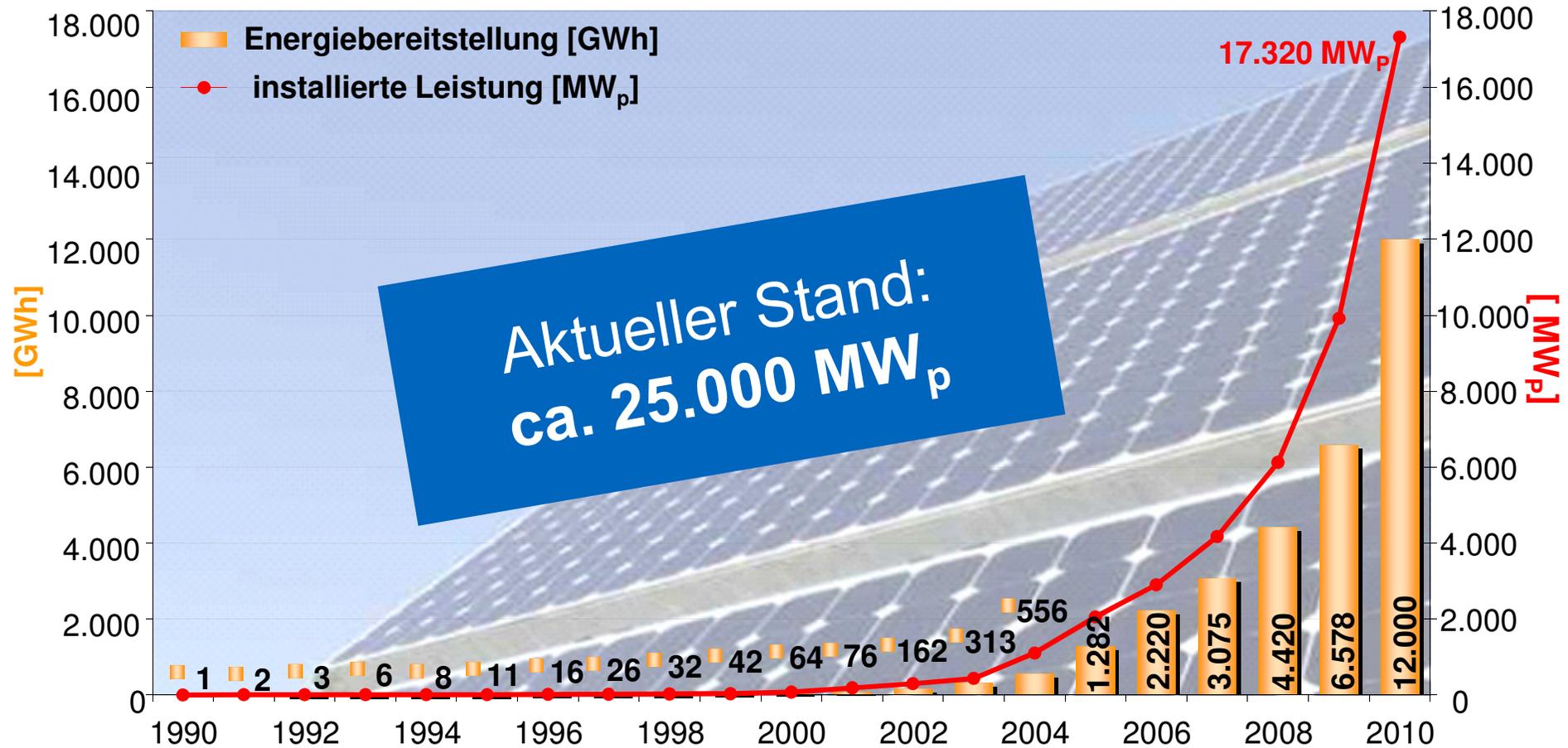
Inhalt

- Problematik
 - Wachsende Anzahl dezentraler Einspeiser
 - Zunehmender Kostendruck
- Lastmodellierung von Haushalten
 - Abschätzung der Maximallast
 - VDEW Standard-Lastprofile
- Probabilistisches Lastmodell für Haushalte
 - Nachbildung mittels Verteilungsfunktion
 - Generierung synthetischer Lastprofile
- Bewertung des Lastmodells
- Zusammenfassung



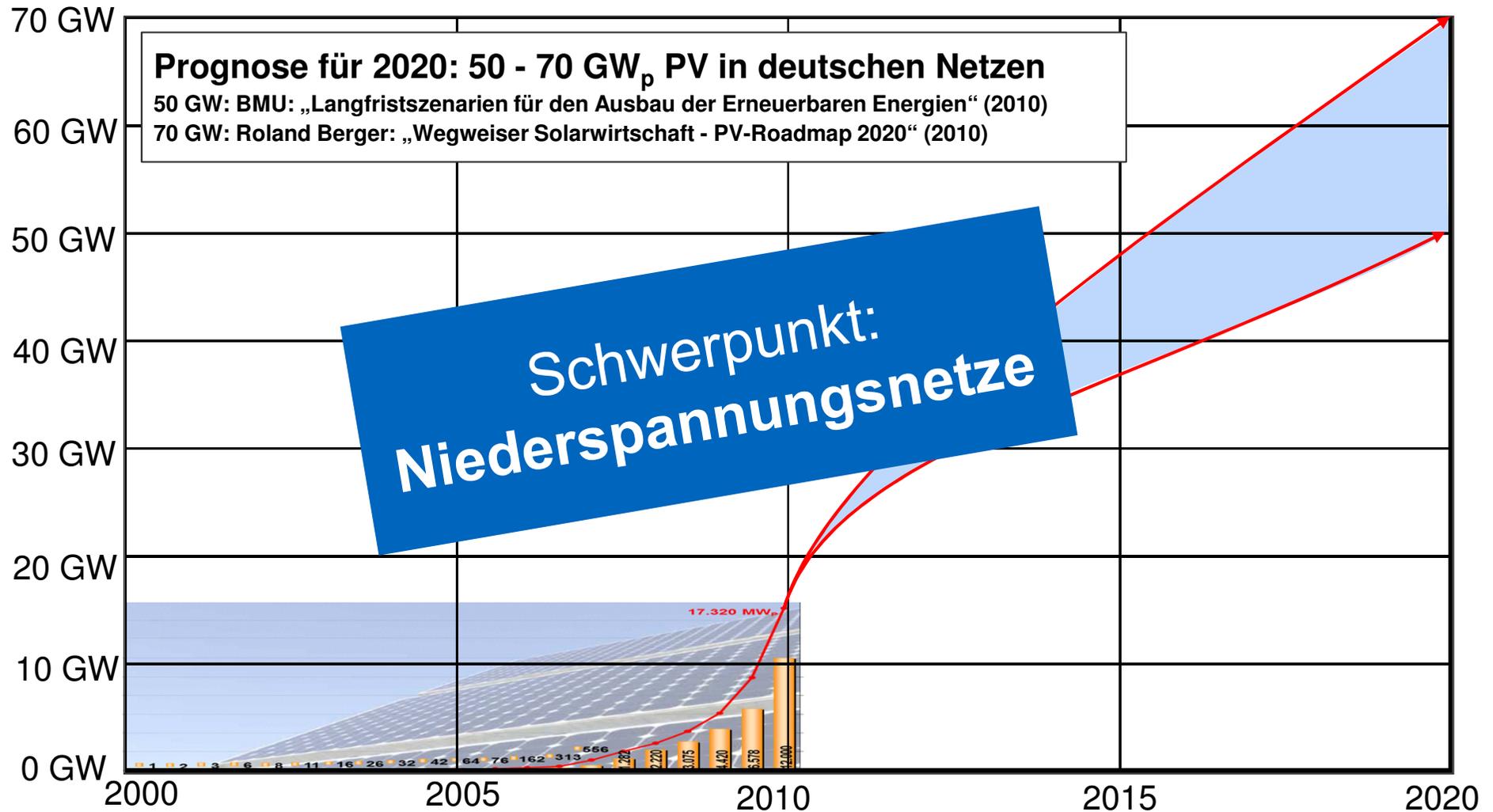
Problematik

Beispiel: Photovoltaik in Deutschland

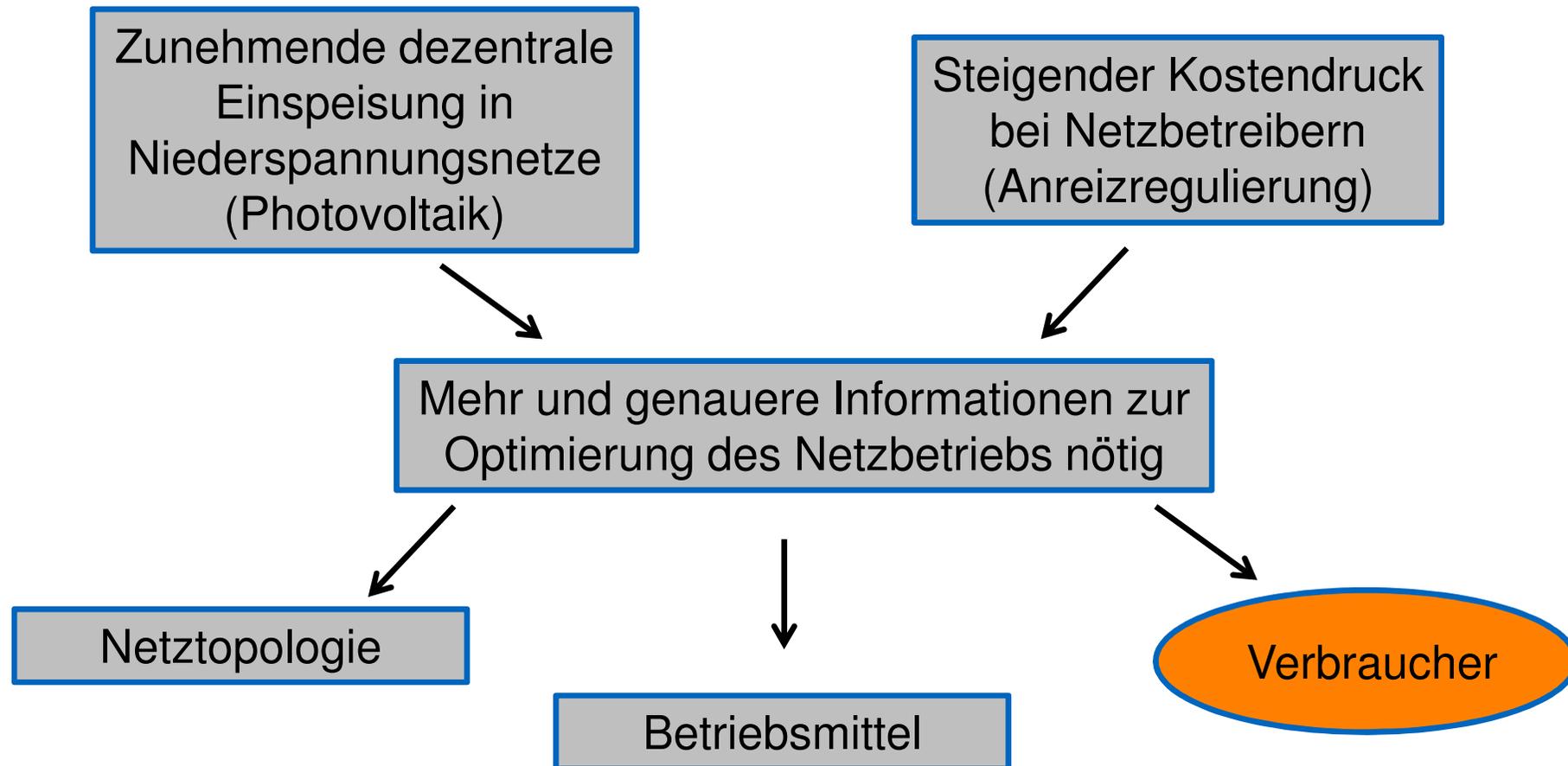


Quelle: BMU Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Juli 2011

Beispiel: Photovoltaik in Deutschland



Warum ein probabilistisches Lastmodell für Haushalte?

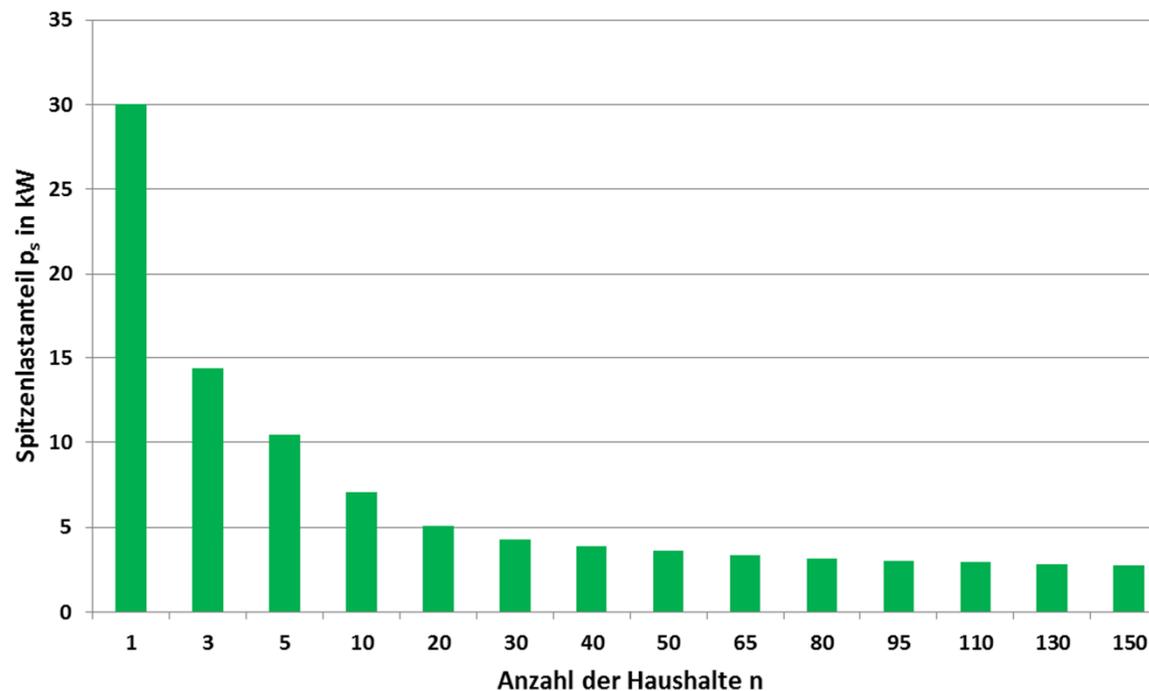




Lastmodellierung von Haushalten

Schätzung der Maximallast

- Abschätzung mit Gleichzeitigkeitsfaktor g
 $g = 0,06 \dots 0,07$ für vollelektrifizierte Haushalte (ohne Elektroheizung)
- Hinreichend zur Auslegung der Netze bezüglich des **Starklastfalls**

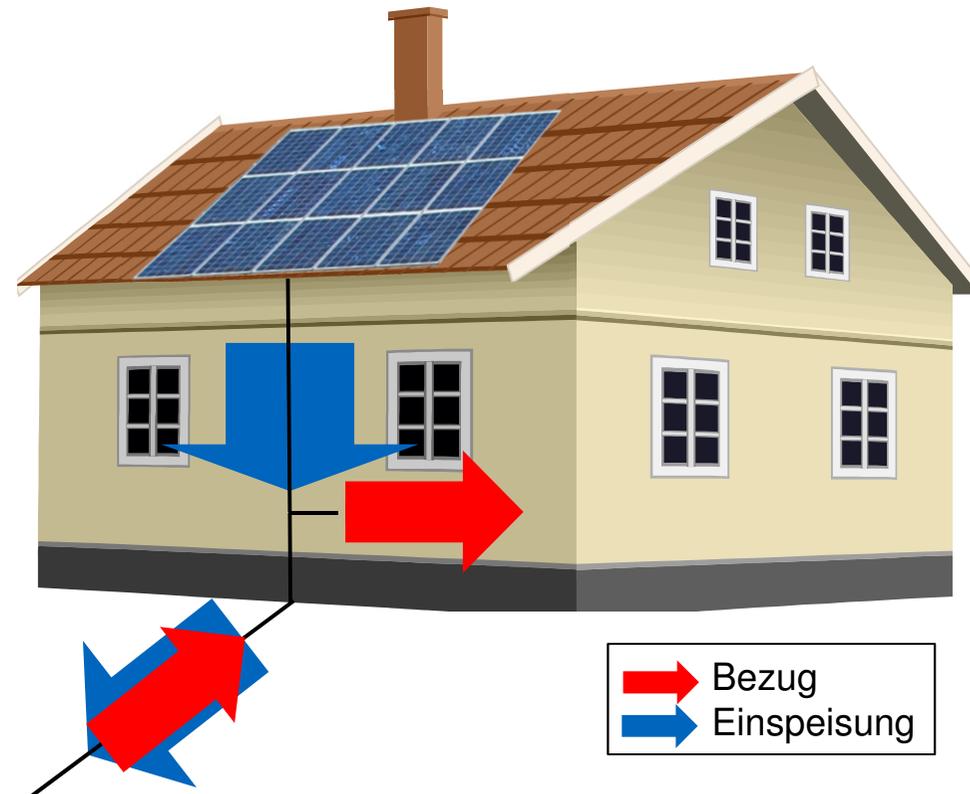


Exkurs: Änderung der Netzbelastung

Bisher: Energiefluss zum Verbraucher mit geringer Gleichzeitigkeit

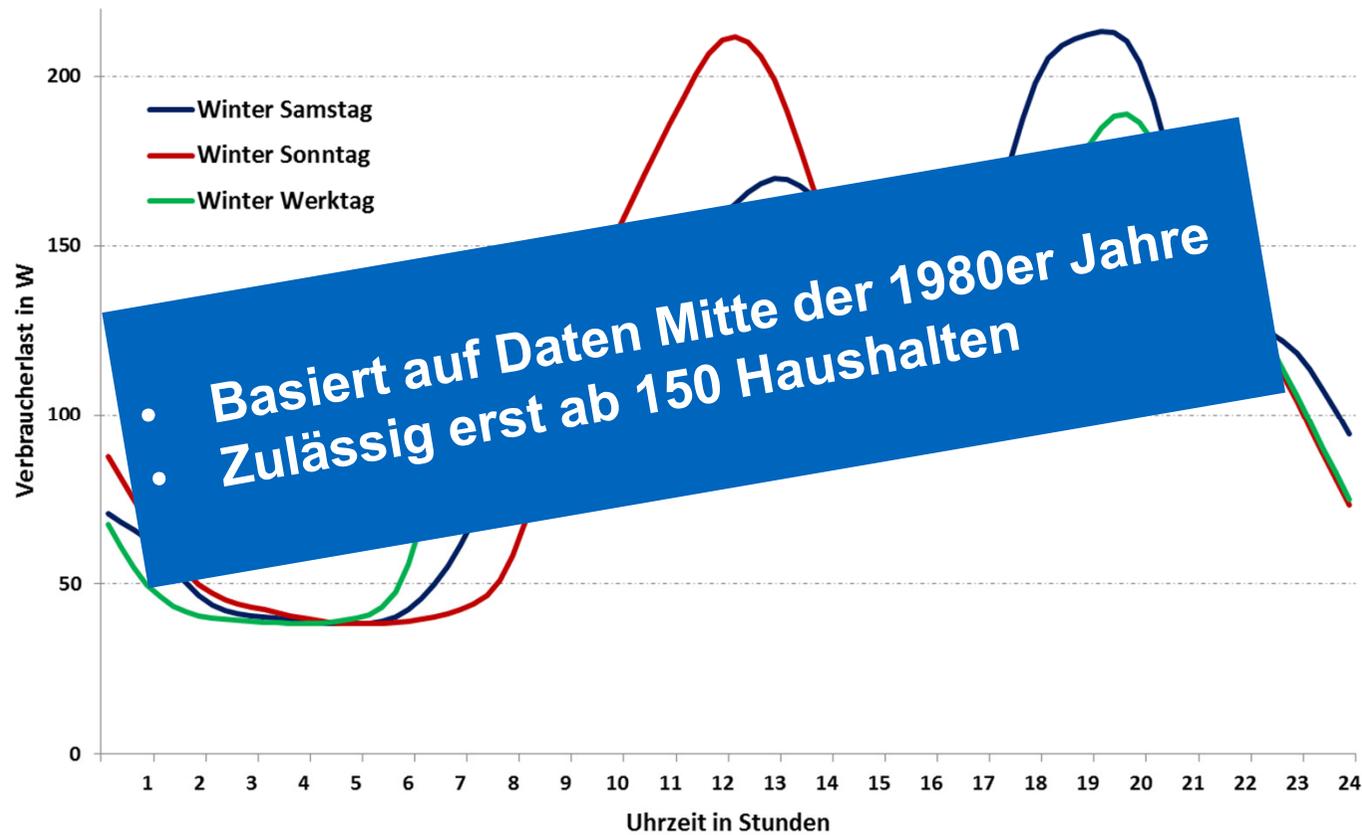
Änderungen durch Photovoltaik:

- Oft in Verbindung mit Schwachlast
- Dezentrale Einspeisung mit hoher Gleichzeitigkeit



Quelle: Dipl.- Ing. R. Pardatscher, Technische Universität München

VDEW Standardlastprofile

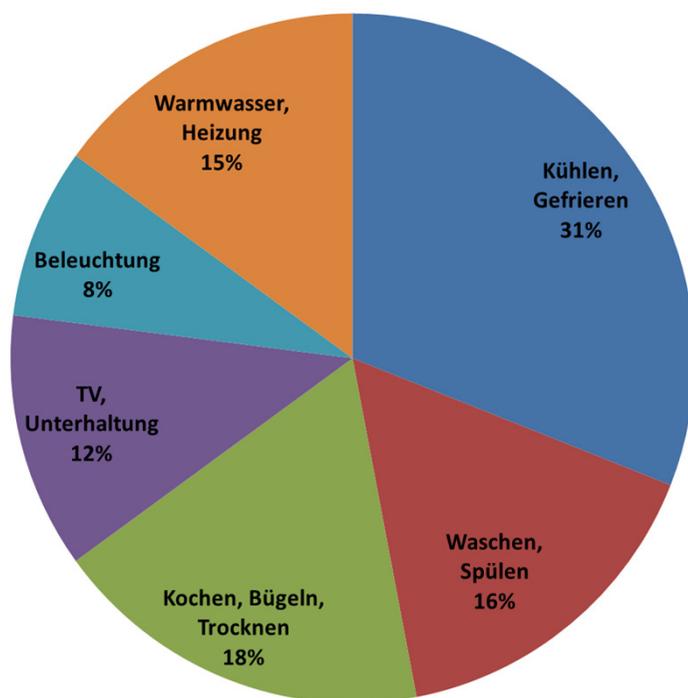




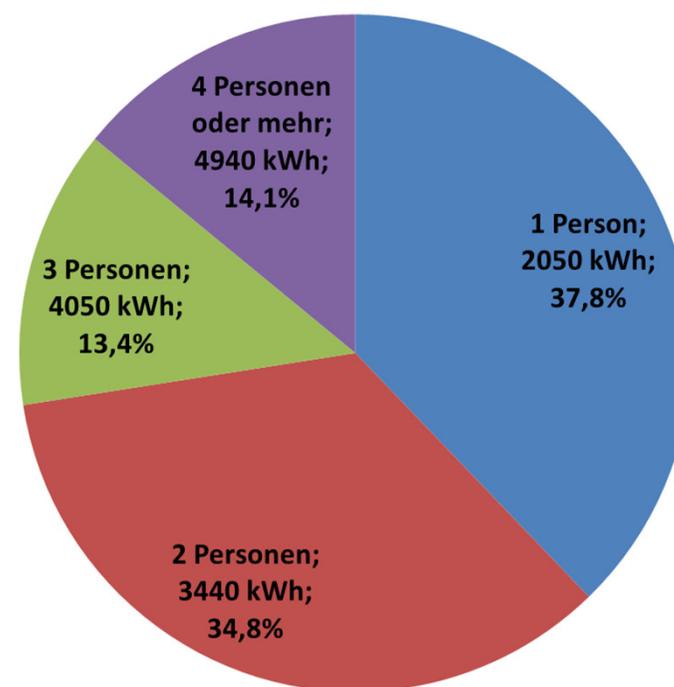
Probabilistisches Lastmodell für Haushalte

Einteilung in Verbraucherklassen und typische Haushaltsgrößen

Anteil der Haushaltsverbraucher am
Gesamtverbrauch 2010 in D

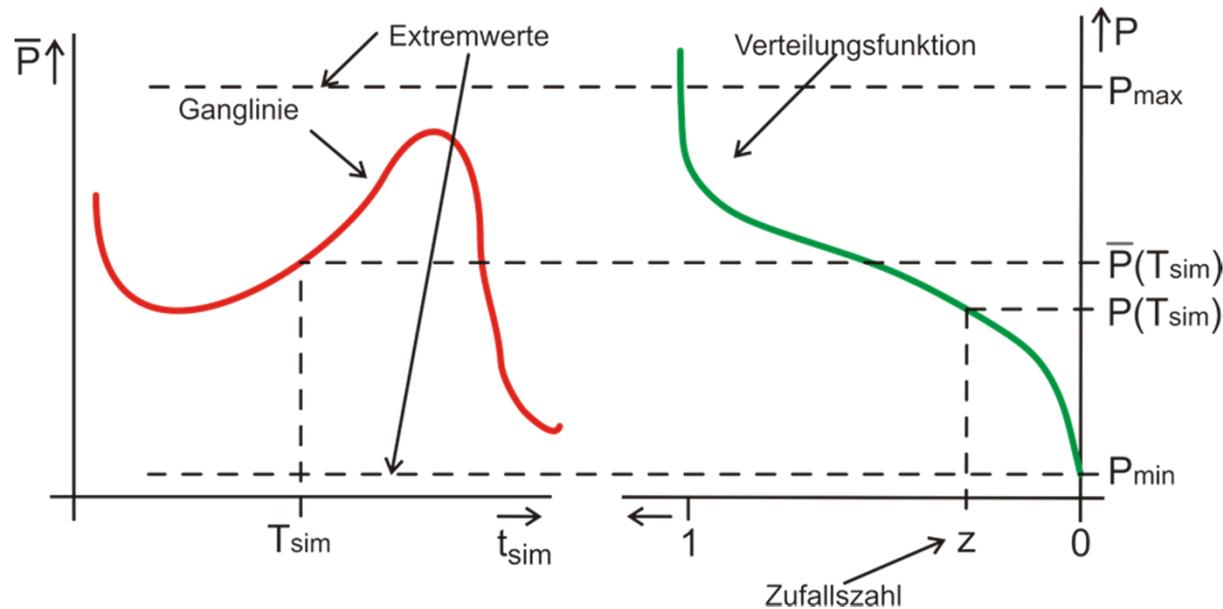


Haushaltsgrößen und deren durchschnittlicher
Energieverbrauch pro Jahr 2010 in D



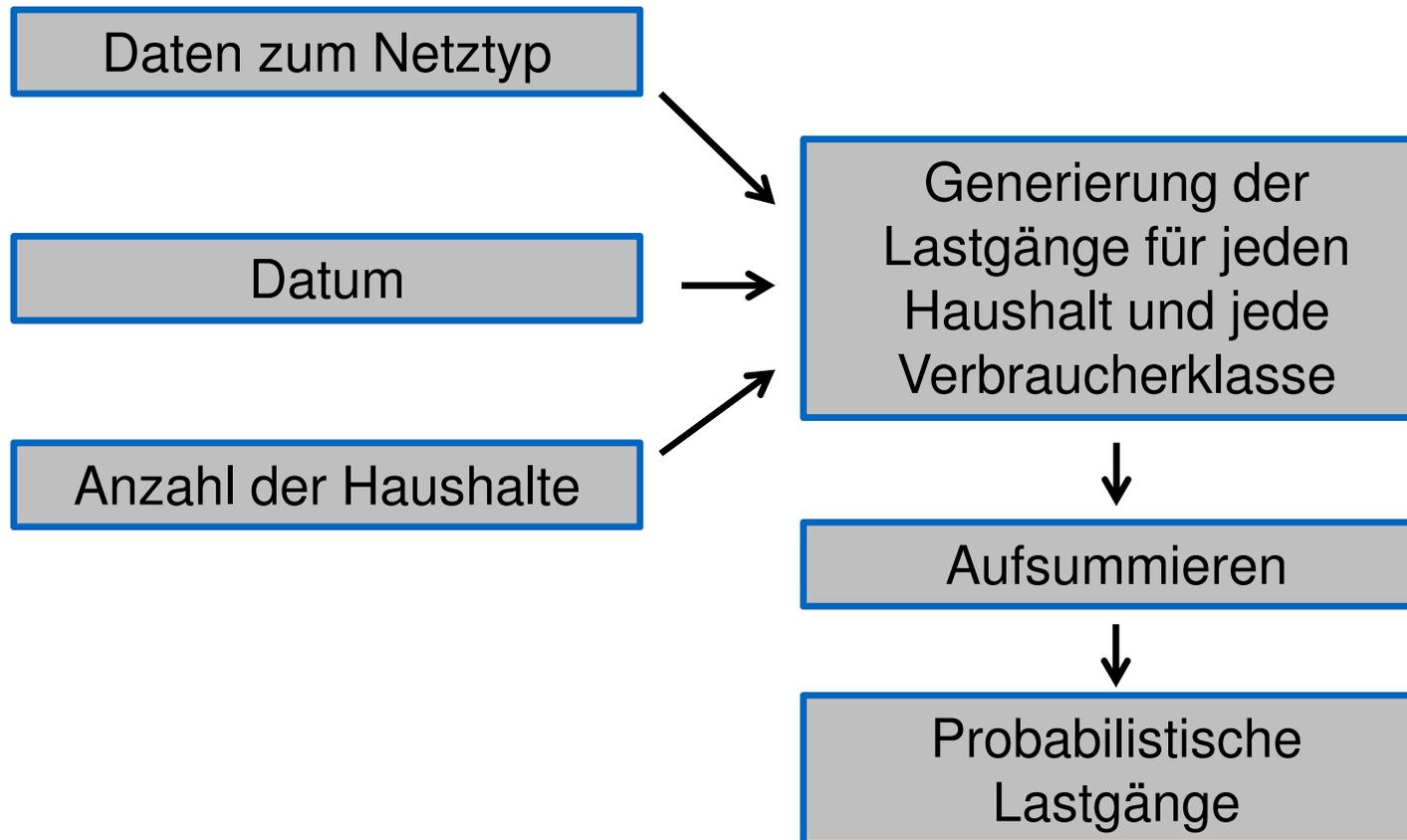
Quelle: BDEW, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft 2011

Nachbildung des Lastverlaufs mit einer Verteilungsfunktion

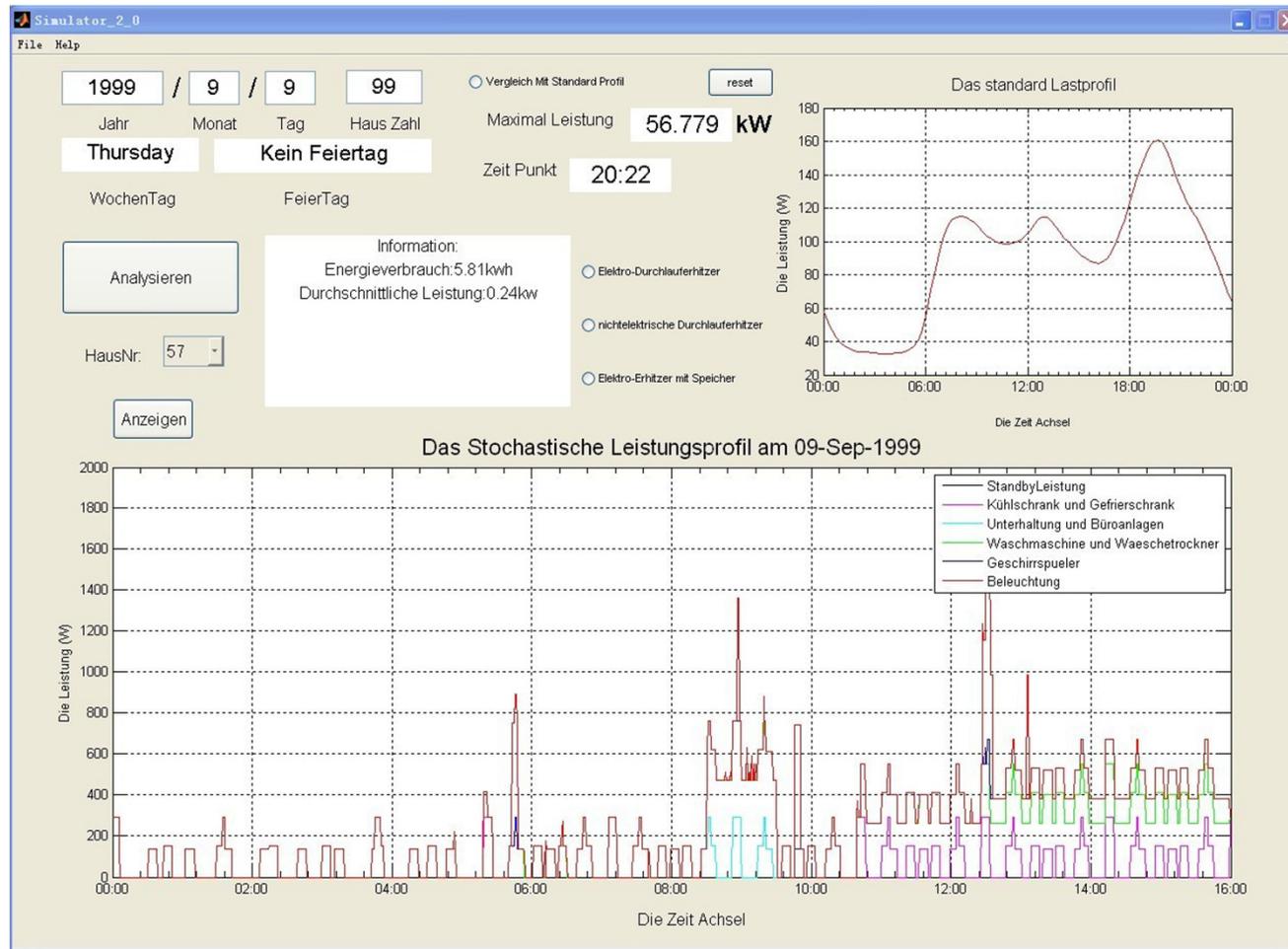


- Individueller Lastgang für jede Verbraucherklasse
- Gamma-Verteilung: Parameter der Verteilungsfunktion leicht aus Erwartungswert und Standardabweichung zu berechnen
- Parameter aus öffentlich zugänglichen Statistiken (BDEW, Destatis,...)

Generierung synthetischer Lastgänge



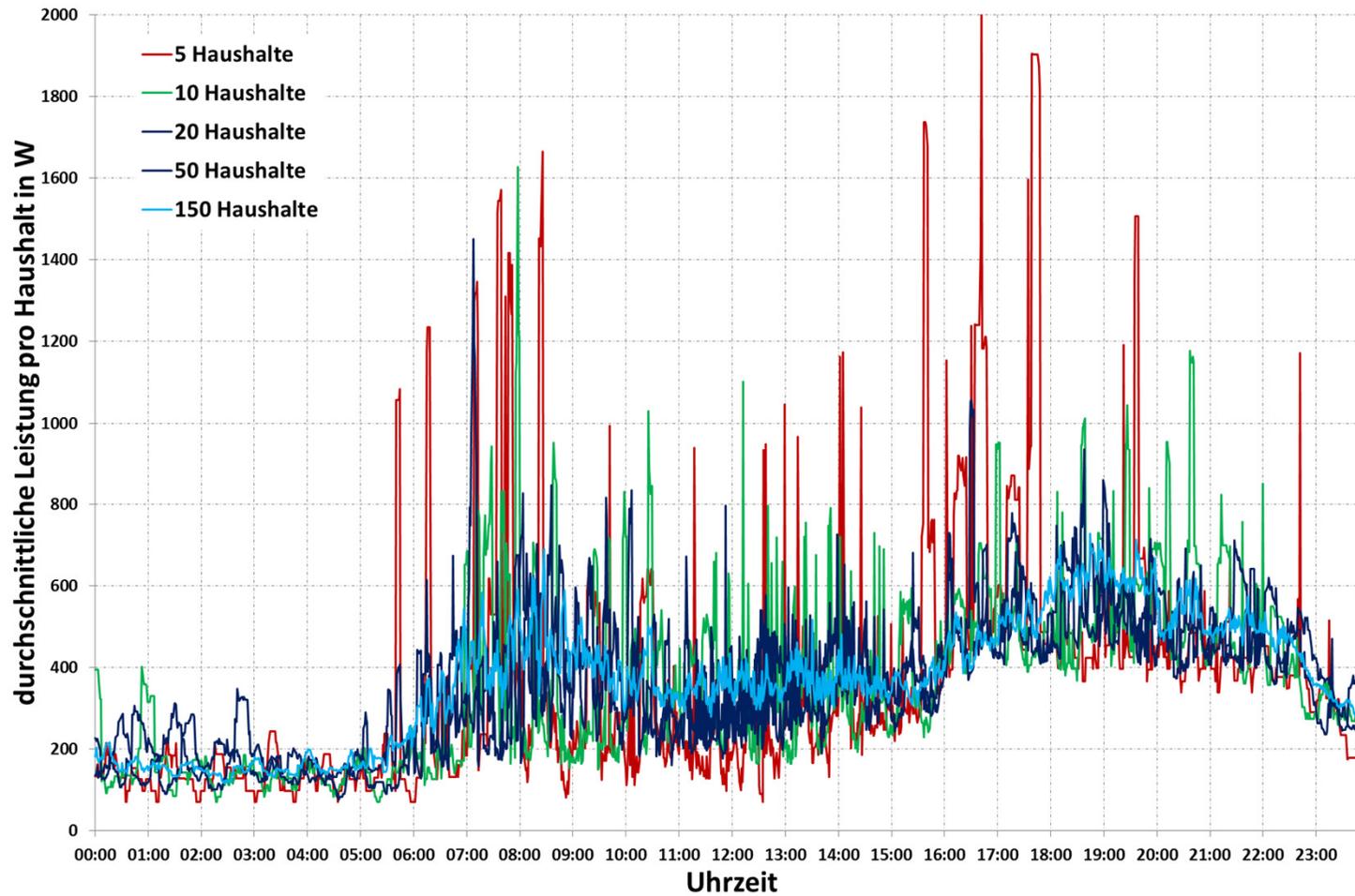
Simulations-Tool





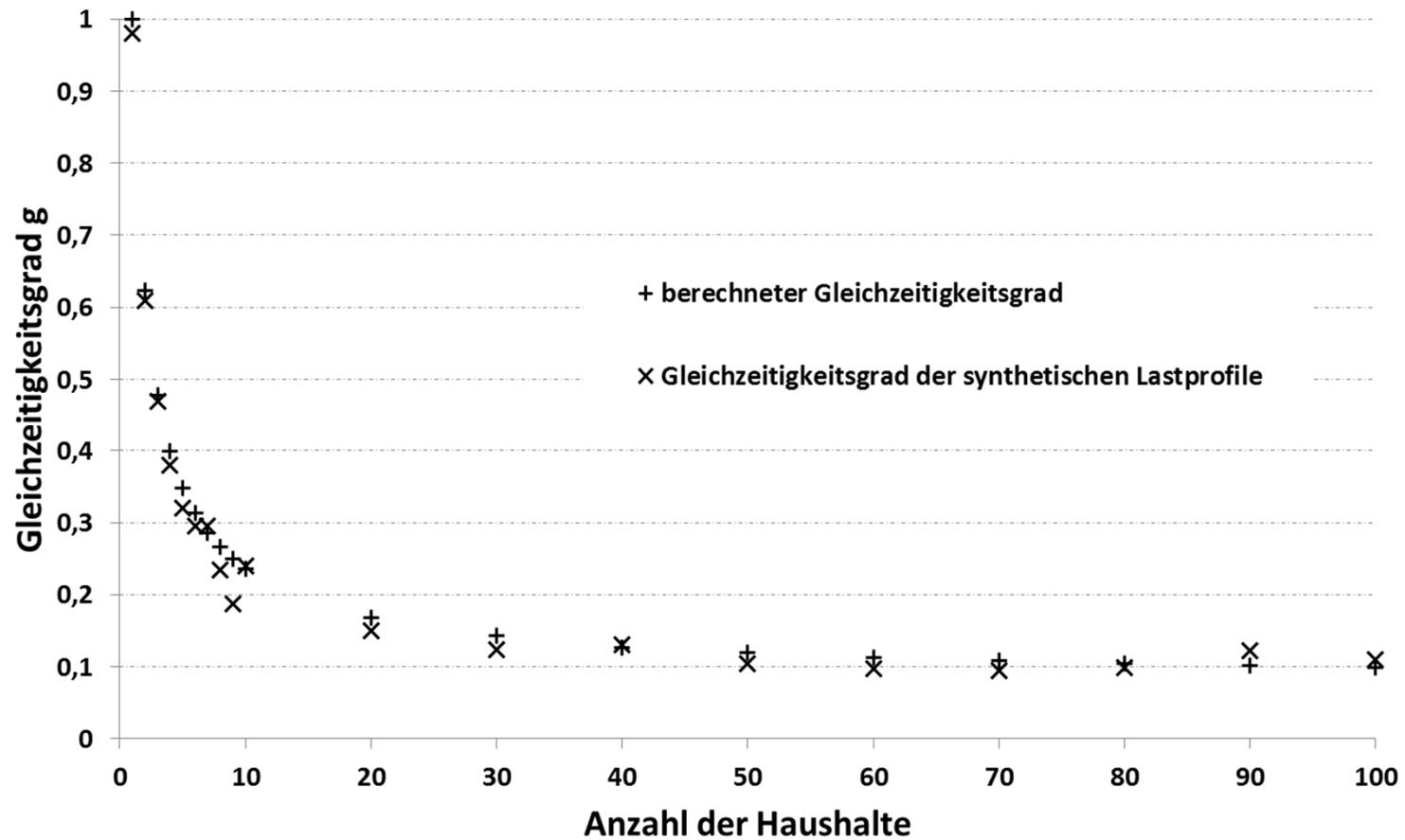
Bewertung des Lastmodells

Durchschnittliche Leistung je Haushalt - Vergleichmäßigung





Vergleich mit Gleichzeitigkeitsgrad





Zusammenfassung



Probabilistisches Lastmodell

- Wichtiges Werkzeug zur Planung und Optimierung von Niederspannungsnetzen
- Große Flexibilität durch „bottom-up“ Ansatz
 - Verschiedene Verbraucherklassen werden individuell betrachtet
 - Berücksichtigung des jeweiligen Netztyps (Land, Dorf, Vorstadt, usw.)
 - Lastgänge für eine Vielzahl denkbarer Situationen
- Hohe zeitlich Auflösung von einer Minute (auch noch kleinere Zeitschritte möglich)
- Aussagen zum zukünftigen Lastverhalten durch Prognosen zum zukünftigen Nutzerverhalten, zu den Geräteeigenschaften und der Durchdringung

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Dipl.-Ing. Peter Esslinger

Technische Universität München
Fachgebiet Elektrische Energieversorgungsnetze
Arcisstraße 21, 80333 München, Deutschland

Tel.: +49.89.289.22017

Fax: +49.89.289.25089

Email: peter.esslinger@tum.de

Web: www.een.ei.tum.de