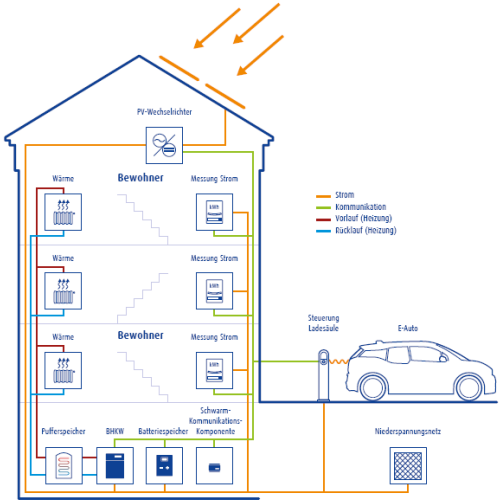
INSTITUT FÜR ENERGIE- UND UMWELTFORSCHUNG HEIDELBERG

LichtBlick
Generation reine Energie

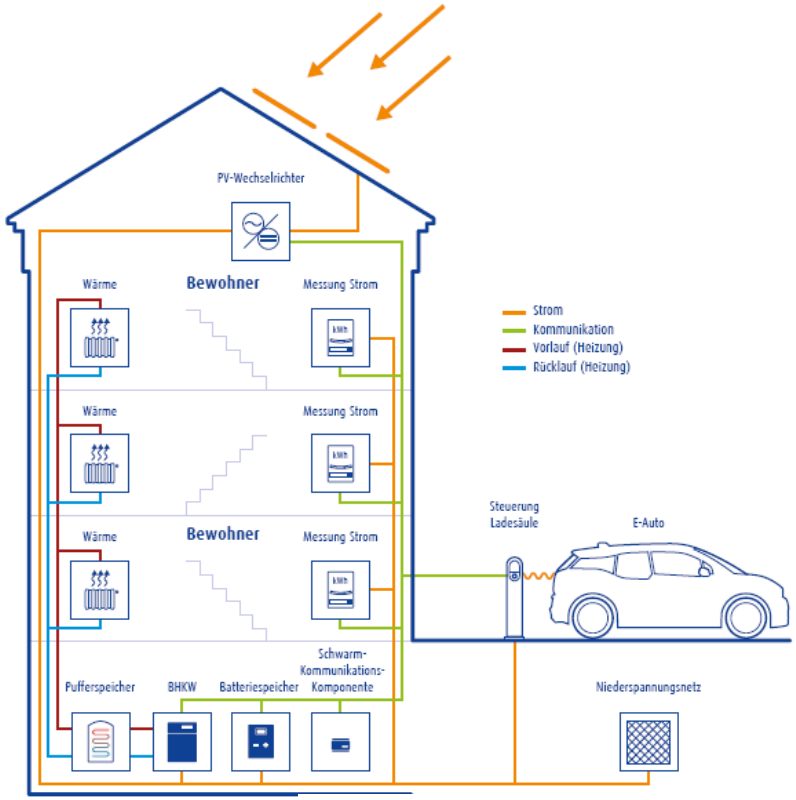
3E-MEHRFAMILIENHAUS
Forschungsprojekt (Stand: Dez. 2015)

Dr. Lars-Arvid Brischke, Dr. Amany von Oehsen, Hinrich Helms, Jan Kräck



Projektinhalte und Feldtest-Objekte

Überblick: 3E-Mehrfamilienhaus



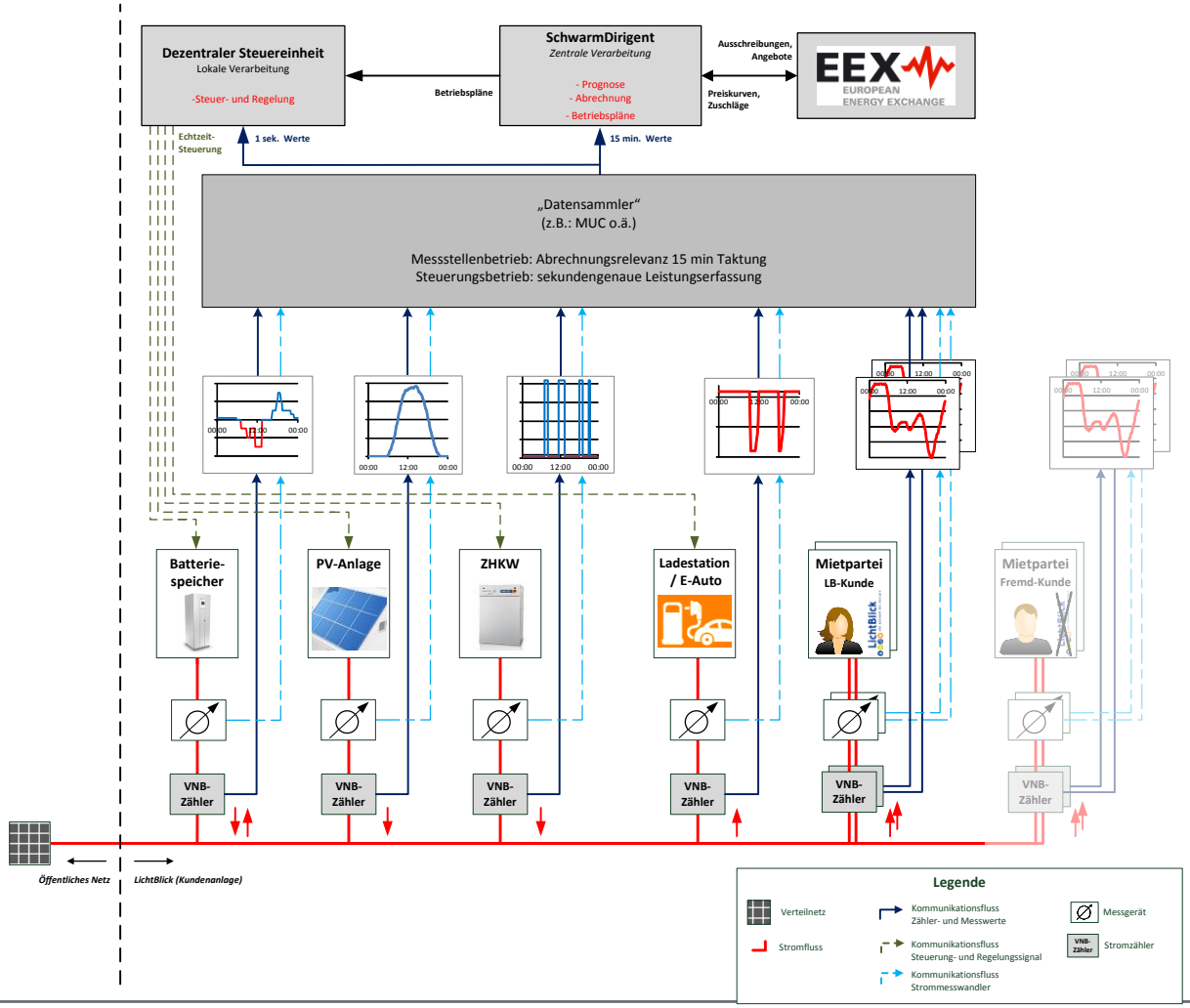
- Intelligente Verknüpfung und optimierte Ansteuerung von dezentralen Komponenten:
  - ZuhauseKraftwerk
  - Photovoltaik-Anlage
  - Stationärer Batteriespeicher
  - Elektromobilität als steuerbarer Verbraucher
  - Häuslicher Strom-/Wärmebedarf
- Entwicklung eines standardisierten Steuerungs-, Abrechnungs- und Zählwesens
- Umsetzung und Praxiserprobung im Feldtest mit zwei Mehrfamilienhäusern
- Ökologische Bewertung des Gesamtkonzeptes

Gefördert vom

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Quelle: LichtBlick

3E-Mehrfamilienhaus: Konzept



Quelle: LichtBlick

3E-Mehrfamilienhaus: Feldtest-Objekt 1

- Inbetriebnahme der Komponenten und Messtechnik ist erfolgt
- Elektrofahrzeuge im gemeinschaftlich geschlossenen Nutzerkreis

Fotos: LichtBlick

3E-Mehrfamilienhaus: Feldtest-Objekt 1

Daten zum Objekt

Anzahl Wohnparteien:	10
Anzahl Fahrzeugnutzer:	23 (geschlossener Nutzerkreis)
Anzahl/Typ Fahrzeuge:	2x BMW i3
Batterie:	PSB Sonnenbatterie Comfort XXL
- Leistung:	3 x 6 kW (Spitzenleistung)
- Kapazität:	40 kWh / 29 kWh
PV-Anlage:	Q-Cells Q.Peak-G3
- Leistung:	13,78 kWp
Wärmeversorgung:	ZHKW GEN 1.1
- Leistung:	36,1 kW_{therm}; 19,2 kW_{elektr} + RLT-Anlage

3E-Mehrfamilienhaus: Feldtest-Objekt 2

- Besonderheit: Erster im Passivhausstandard sanierter Altbau in Hamburg
- Inbetriebnahme der Komponenten und Messtechnik ist erfolgt
- Elektrofahrzeuge übergeben

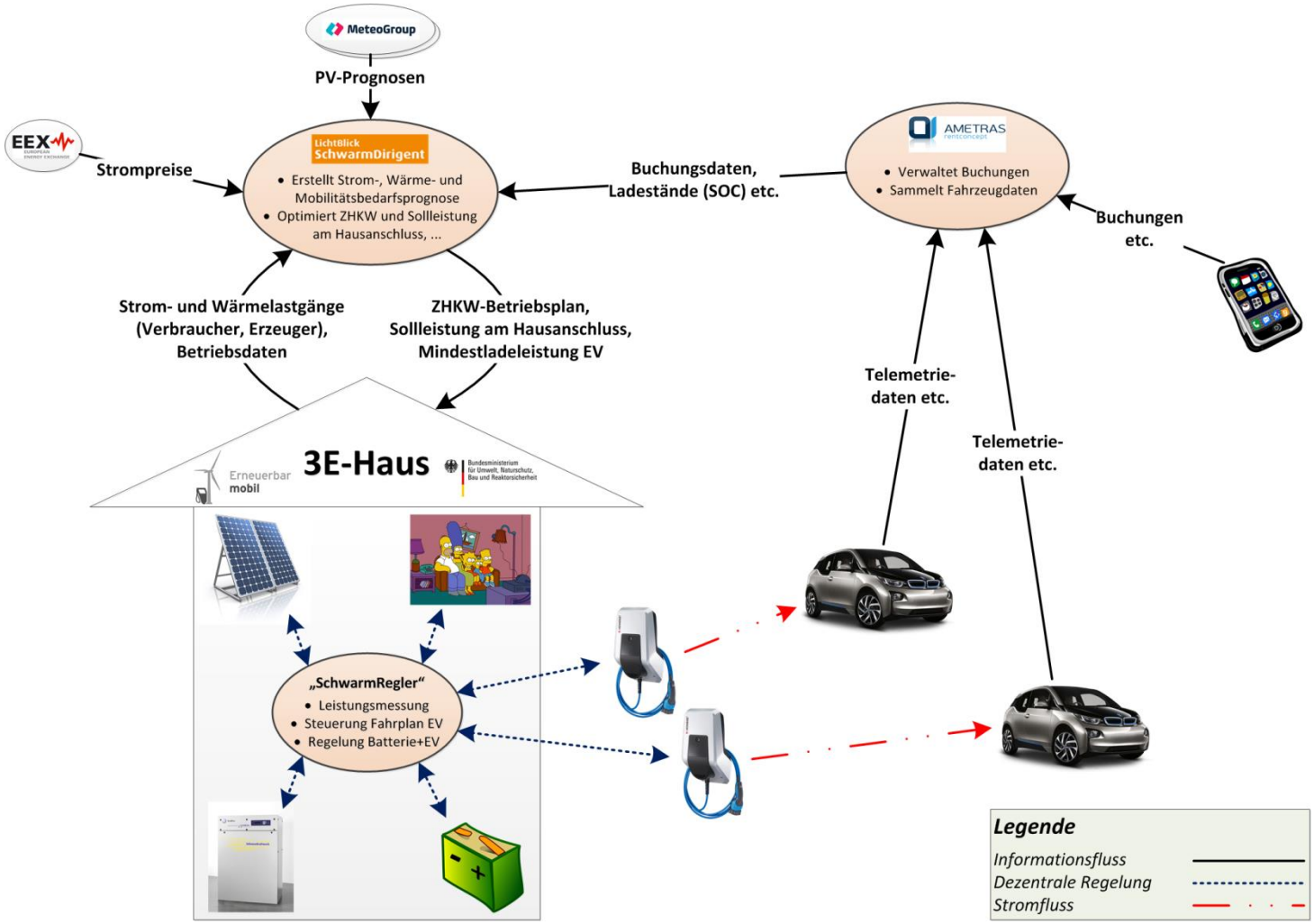
Fotos: LichtBlick

3E-Mehrfamilienhaus: Objekt Hamburg Marienthaler Str.

Daten zum Objekt

Anzahl Wohnparteien:	8 in der Stromversorgung; 24 in der Wärmeversorgung
Anzahl Fahrzeugnutzer:	6 (erweiterbarer Nutzerkreis)
Anzahl/Typ Fahrzeuge:	2x BMW i3 (Ladeleistung: 7 kW_{elektr})
	1x SMART ED (Ladeleistung: 21 kW_{elektr})
Batterie:	PSB Sonnenbatterie Comfort XXL
- Leistung:	3 x 6 kW (Spitzenleistung)
- Kapazität:	40 kWh / 29 kWh
PV-Anlage:	SolarWorld Sunmodul Plus 250 Wp
- Leistung:	14,7 kWp
Wärmeversorgung:	ZHKW Charge 2Plus
- Leistung:	32,5 kW_{therm}; 18,7 kW_{elektr}

3E-Mehrfamilienhaus: Prognose, Optimierung, Regelung



Quelle: LichtBlick

Car-Sharing Telematik

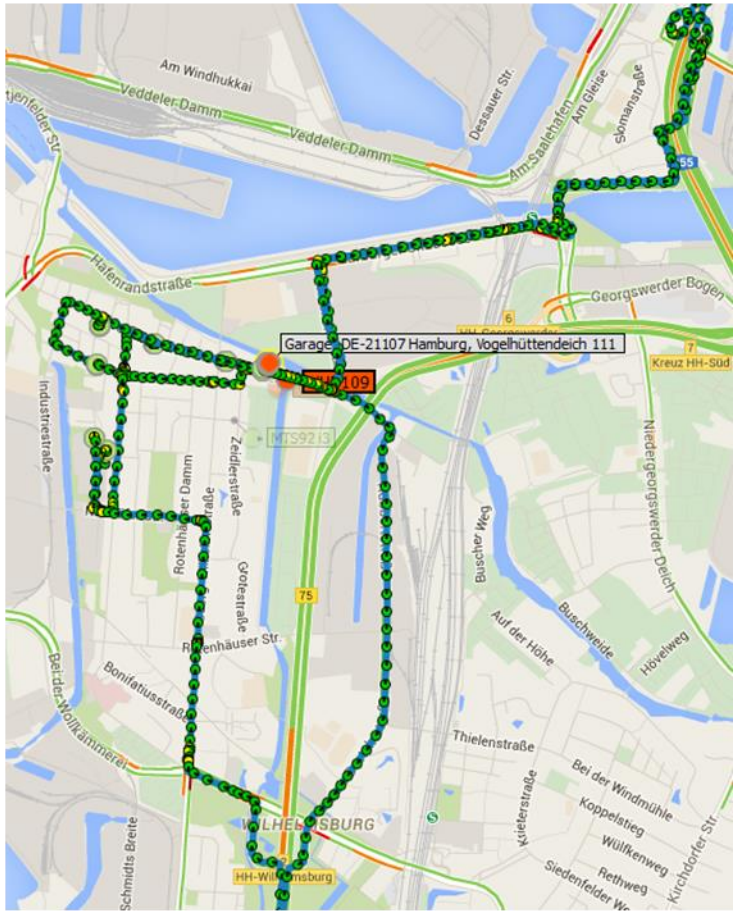
Telematik

- Telematik ist in allen 5 Fahrzeugen verbaut.
- Erfassung der Daten von „Zündung“ bis „Herausziehen des Schüssels“
- Datenerfassung:
  - Geodaten; 5 s Intervall
  - Innenraumtemperatur: 60 s Intervall

Gewonnene Daten:

Fahrstrecke und Entfernung

Fahrzeit



Beispielaufzeichnung einer Fahrt

Fahrzeugnutzung

Datengrundlage

- AMETRAS rentconcept
- twinline Telematikbox

Erste Zusammenfassung

- 2,5 Monate Fahrzeugnutzung nach Car-Sharing-Prinzip
- Nutzung weiterhin beeinflusst durch technische Probleme
- Nutzer sind grundsätzlich von Fahrzeugen begeistert

Vorläufige Auswertungskriterien

- Anzahl der Ausleihen pro Fahrzeug
- Gefahrene Kilometer pro Fahrzeug
- Ausleihen nach Wochentagen und Tageszeiten

3E-MFH: Informationsfluss, Datenaufbereitung, Auswertung

Rohdaten in Form von Zeitreihen

- Fahrprofile
- Ladeprofile
- Abrechnungs-belege
- Verbrauchswerte
- Witterungsdaten

Aufbereitungsprozess

- Anpassen von Datenformaten
- Analyse und Restrukturierung der Informationen
- Füllen von Datenlücken mittels Schätzung und Modellrechnung

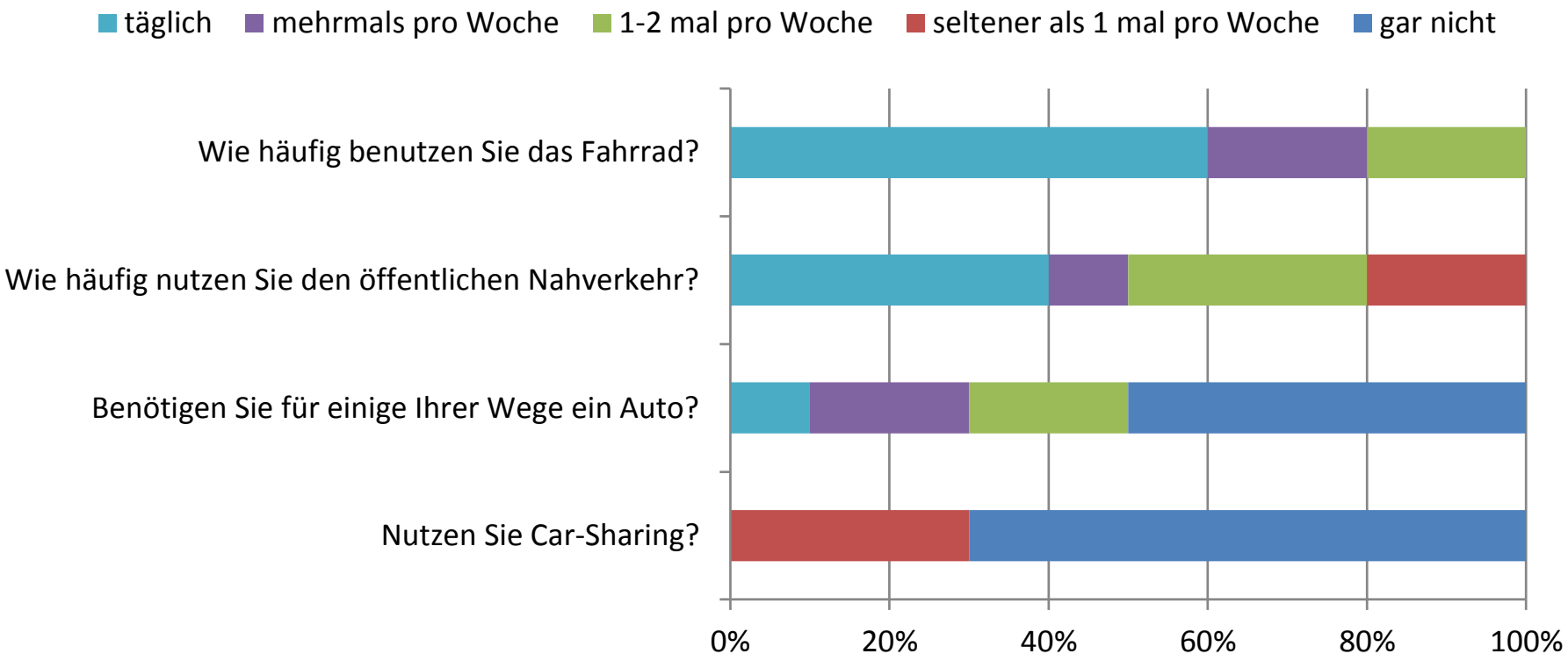
Auswertung

- Statistische Analysen
- Erstellen von Sachbilanzdaten und Prozessmodulen für die Ökobilanz
- Berechnung der Umweltauswirkung
- Übertragung und Hochrechnung auf weitere Szenarien

Quelle: LichtBlick

Ergebnisse der Nutzerbefragung

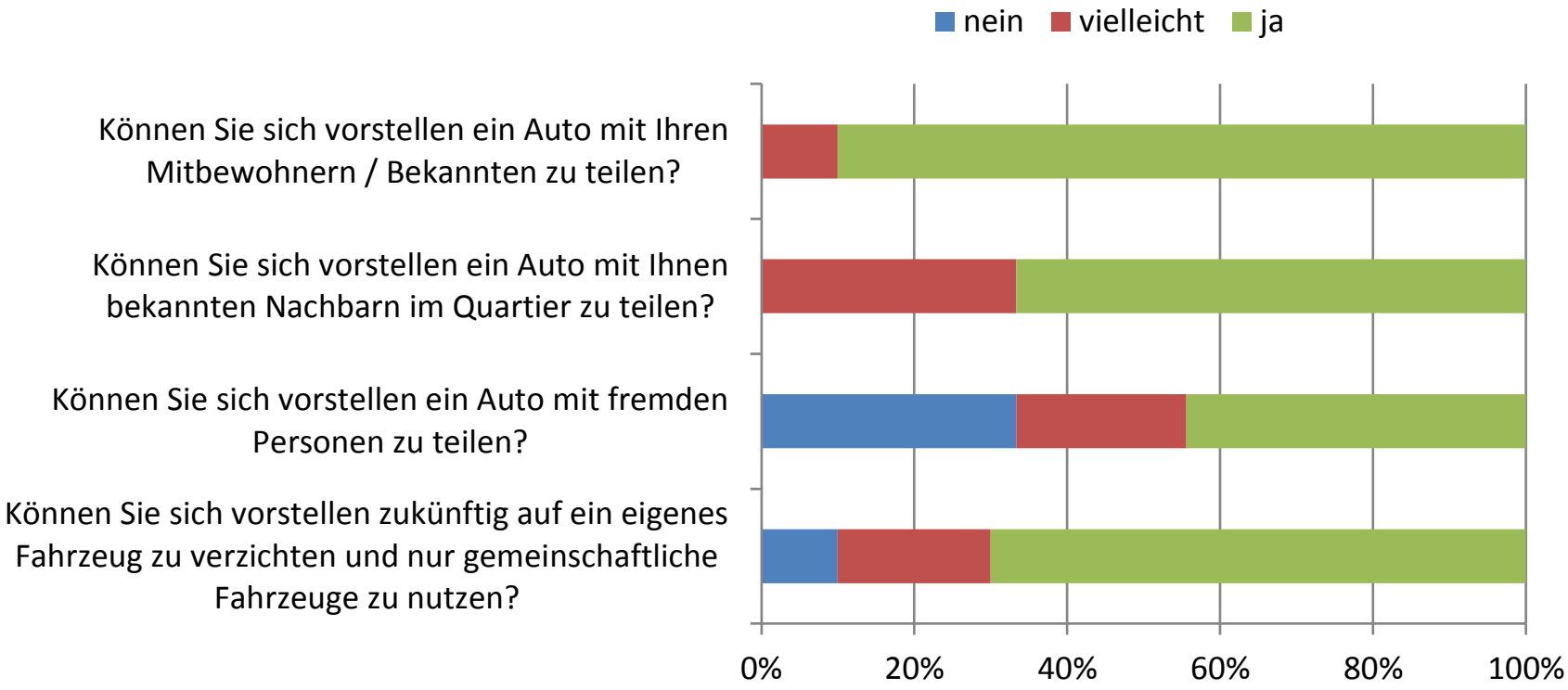
Objekt 1: Nutzerbefragung Verkehrsmittelnutzung



Objekt 1: Mobilitätsverhalten

- Vor allem Nutzung des ÖPNV, größtenteils mit Zeitkarte
- Zusätzlich intensive Fahrradnutzung
- Mobilitätsverhalten wird durch gute bis sehr gute Anbindung des Hauses an ÖPNV und Radwegenetz unterstützt
  - beim ÖPNV bei 8 von 8 Befragten
  - beim Randwegenetz bei 6 von 8 Befragten
- Gute - teils multimodale – Alltagsmobilität bereits vorhanden
- Potenzial für zusätzliche Nutzung eines gemeinschaftlich genutzten Pkw
  - nur 4 von 8 Befragten haben dauerhaft eigenen Pkw zur Verfügung
  - Mehrheit (7 von 8 Befragten) nutzt aktuell kein Car-Sharing nutzt

Objekt 1: Nutzerbefragung Bereitschaft zum CarSharing



Objekt 1: Zusammenfassung Akzeptanz Elektroauto

- Kaum Erfahrung mit Elektrofahrzeugen (nur 1 Befragter)
- Bereitschaft zur dauerhaften Nutzung des Elektrofahrzeugs eingeschränkt (nur 2 von 8 Befragten eindeutig Ja)
- Bisherige Erfahrungen mit Erstnutzern zeigen, dass Praxiserfahrung mit Elektrofahrzeug Nutzer überzeugt
- Bewusstsein für mögliche ökologische Vorteile vorhanden
  - Allen Befragten ist Nutzung von Grünstrom wichtig
  - 6 von 8 Befragten möchten Strom aus eigener Erzeugung
- Dadurch ggf. zusätzliche Anreize zur Nutzung des Fahrzeugs während des Feldtests

Objekt 1: Nutzung Elektroautos im Zeitraum 20.04.-30.06.15

20.04 - 02.06	HH LB 5700	HH LB 5900	Gesamt	Durchschnitt # pro Tag
Anzahl Ausleihe	4	46	50	1,1
Kilometer	115	891	1006	22,9

02.06 - 30.06	HH LB 5700	HH LB 5900	Gesamt	Durchschnitt # pro tag
Anzahl Ausleihe	3	17	20	0,7
Kilometer	140	634	774	27,6

Nach Wochentagen

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
9	12	7	11	8	11	12

Nach Tageszeiten

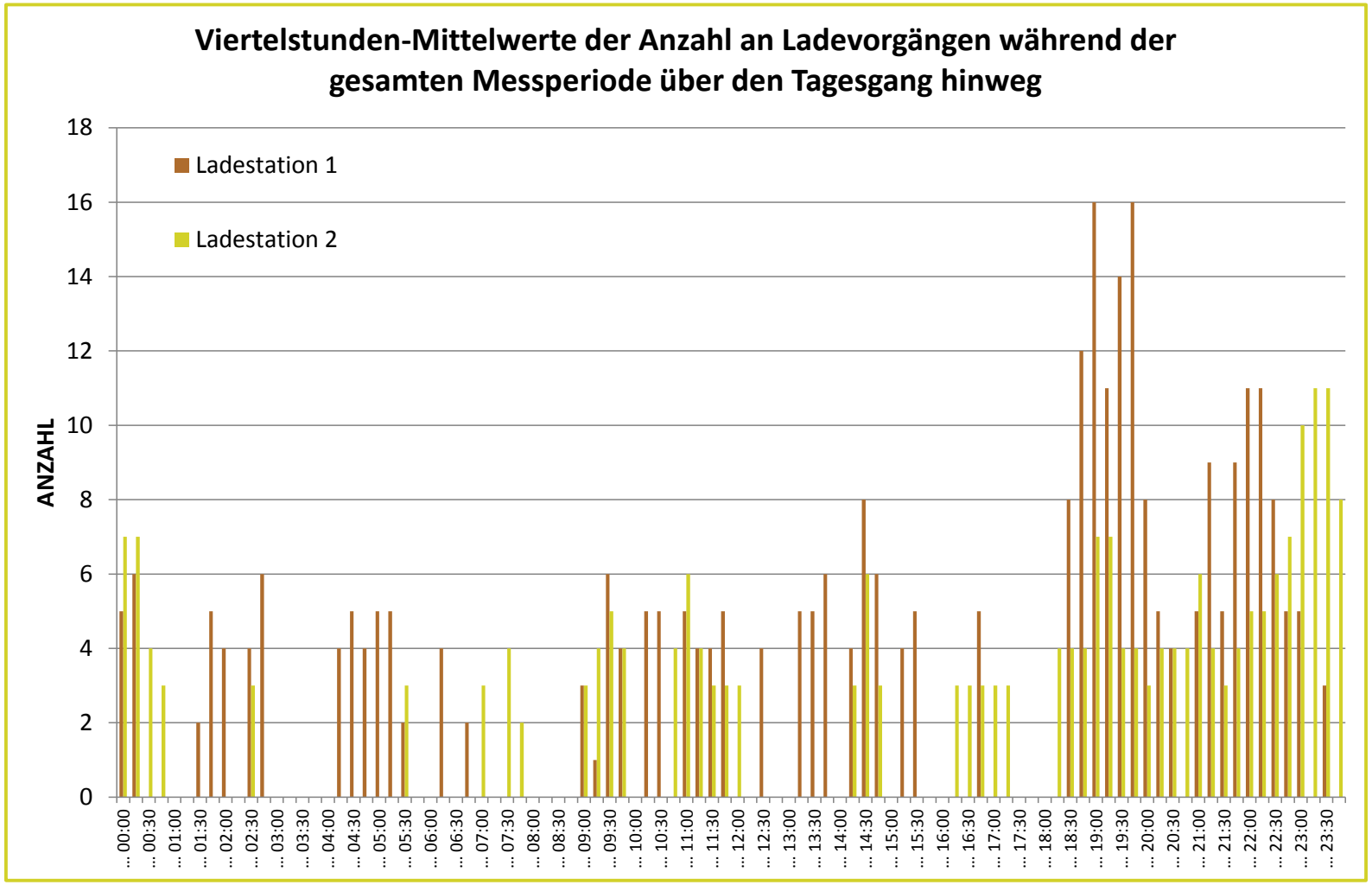
6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
8	15	14	19	8	5

Beispiele Datenerfassung

Objekt 1: Zusammenfassung der Fahrten mit Elektroautos

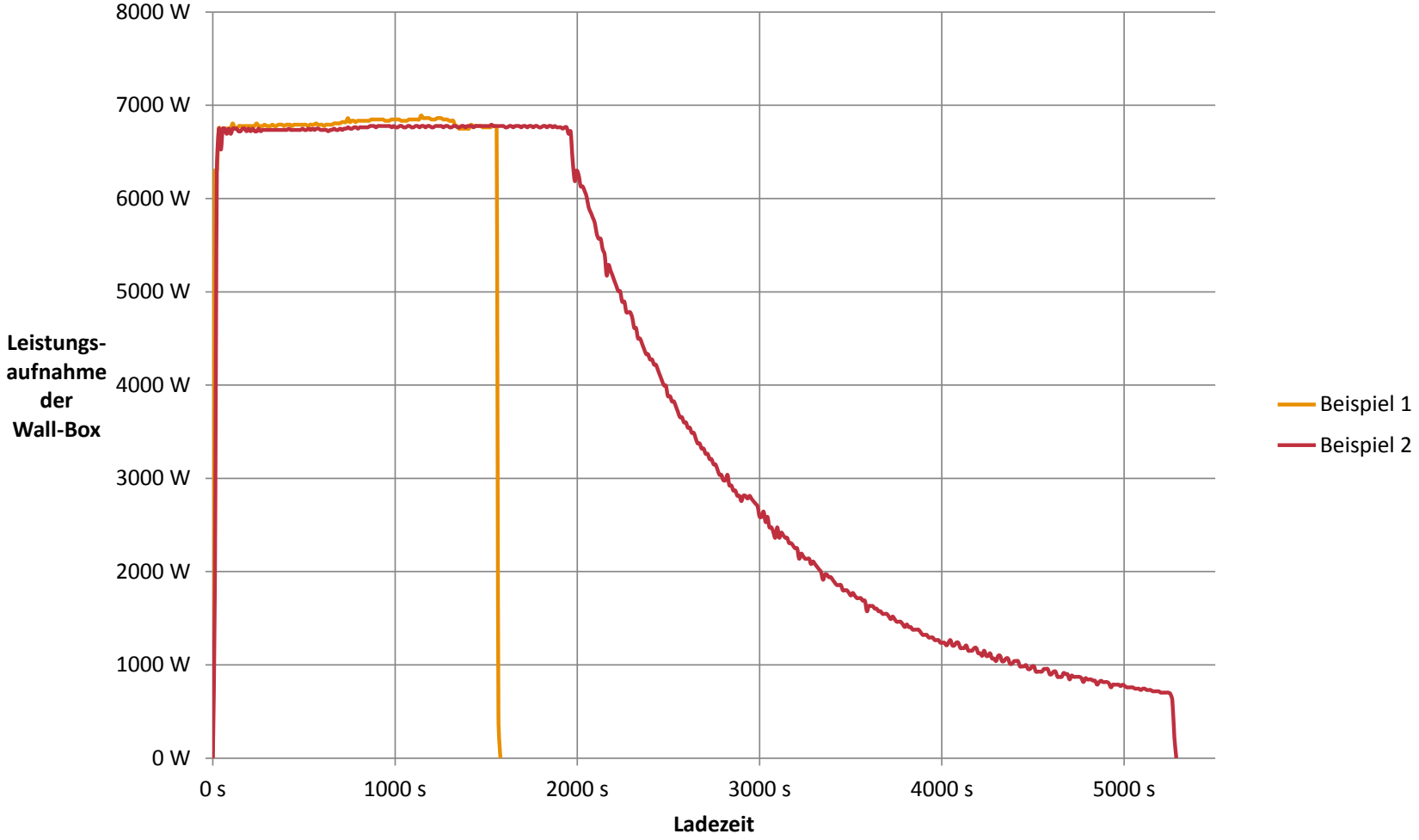
	Gesamt-strecke	Anzahl der Fahrten*	Mittlere Geschw.	Maximale Geschw.	Standzeit	Fahrzeit	davon stehend
Elektroauto 1	1954 km	198	20,9 km/h	148,0 km/h	581 h	48 h	16 h
Elektroauto 2	547 km	72	14,4 km/h	148,0 km/h	425 h	21 h	7 h
Elektroauto 3	76 km	18	8,7 km/h	97,0 km/h	63 h	4 h	2 h
Elektroauto 4	222 km	32	17,7 km/h	125,0 km/h	95 h	9 h	3 h
Elektroauto 5	123 km	20	10,3 km/h	107,0 km/h	102 h	9 h	6 h

Objekt 1: Verteilung der Ladezeiten über den Tag



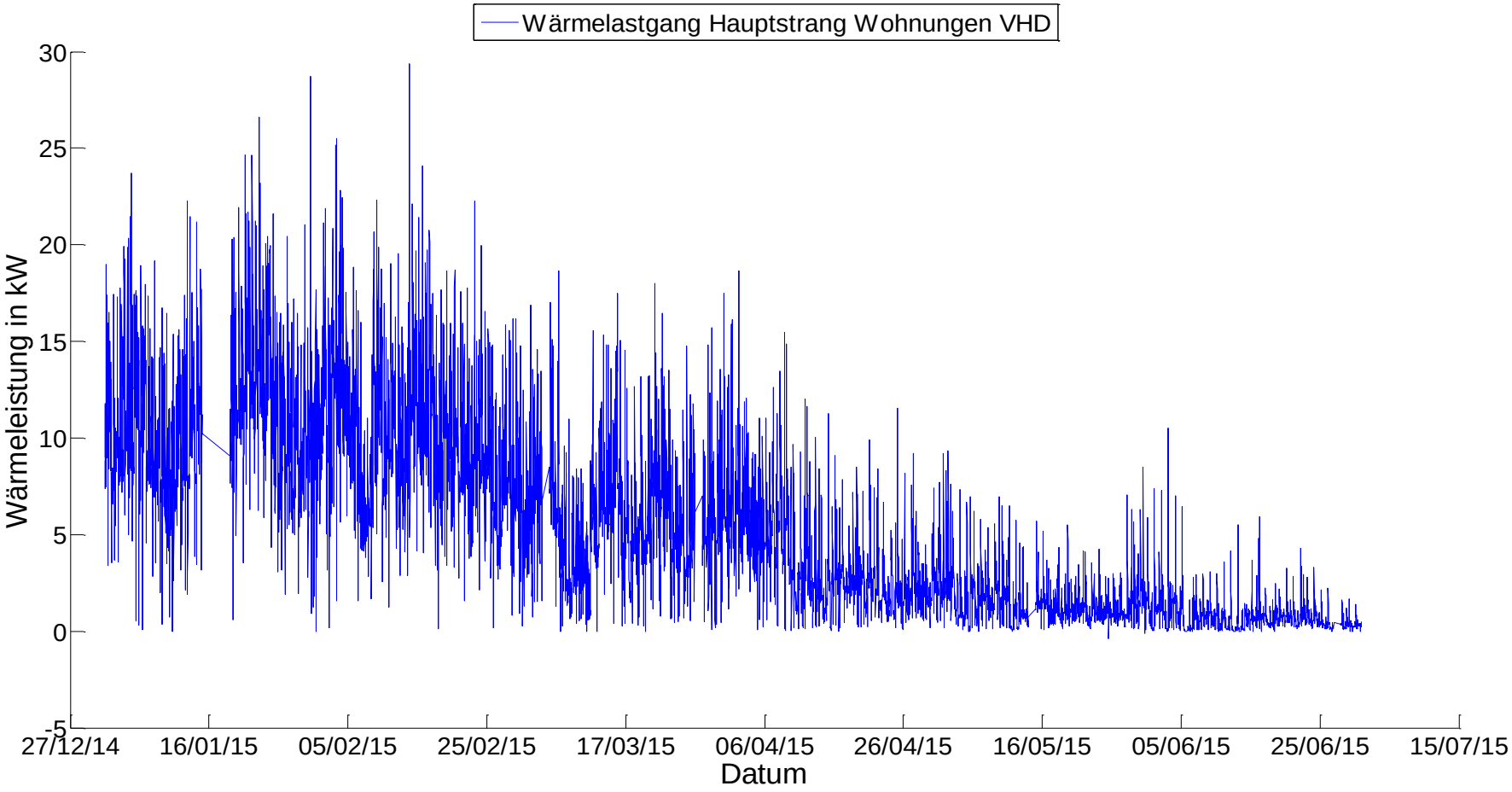
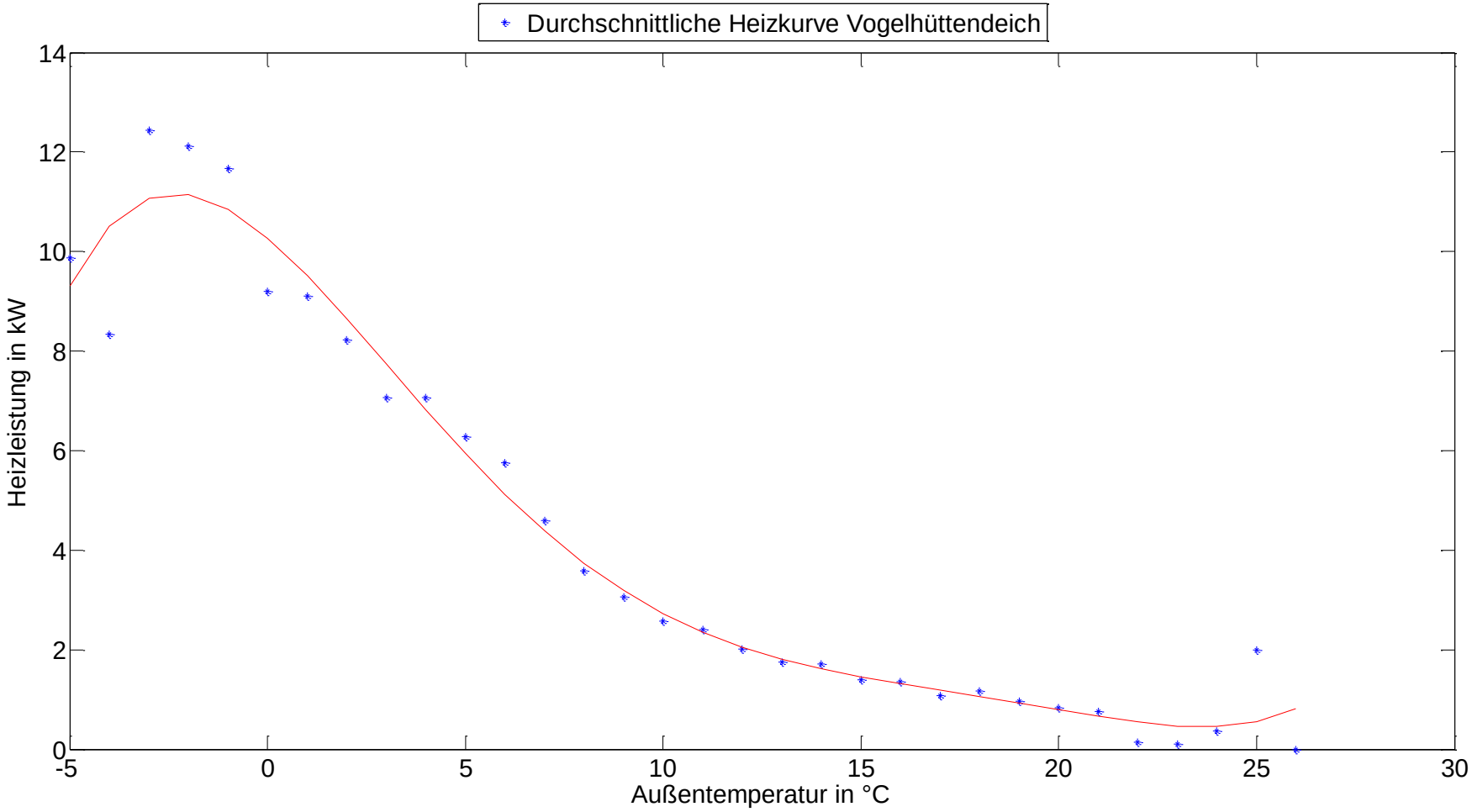
Eigene Darstallung

Objekt 1: Exemplarische Ladeprofile von E-Fahrzeug-Akkumulatoren



 Eigene Darstallung

Objekt 1: Wärmelast Wohnungen (Messdaten Wärmemengenzähler)



Objekt 1: Heizleistung Wohnungen in Abh. von der Außentemperatur