

# POTENTIALANALYSE ZUR EIGENVERBRAUCHSSTEIGERUNG BEI EINEM ENERGIEAUTARKEN HAUS DURCH ELEKTROMOBILITÄT

T. Schalling<sup>1</sup>, T. Storch<sup>1</sup>, J. Augustin<sup>1</sup>, T. Leukefeld<sup>2</sup>, U. Gross<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Thermal Engineering, Gustav-Zeuner-Str. 7, TU Bergakademie Freiberg, 09599 Freiberg, Germany

<sup>2</sup> Fa. Timo Leukefeld – Energie verbindet, Franz-Mehring-Platz 12D, 09599 Freiberg, Germany

## Motivation

## Daten des „Energieautarken Hauses“

- Endenergieverbrauch Verkehr 2013: 28 % des Gesamtendenergieverbrauchs (BRD) [1]
- Ausbreitung der Elektromobilität (Ziel der BRD: 1 Mio. Elektrofahrzeuge (EV) bis 2020, 6 Mio. bis 2030) [2]
- Steigende Stromkosten (ca. 29 ct/kWh in 2015) [3] bei fallender Einspeisevergütung (12,31 ct/kWh für Kleinanlagen bis 10 kW<sub>p</sub>)
- Autarke Versorgung mit Wärme, Strom und Mobilität schafft Unabhängigkeit
- Erhöhung des Eigenverbrauchs durch Nutzung eines EV
- Entwicklung einer intelligenten Ladestrategie

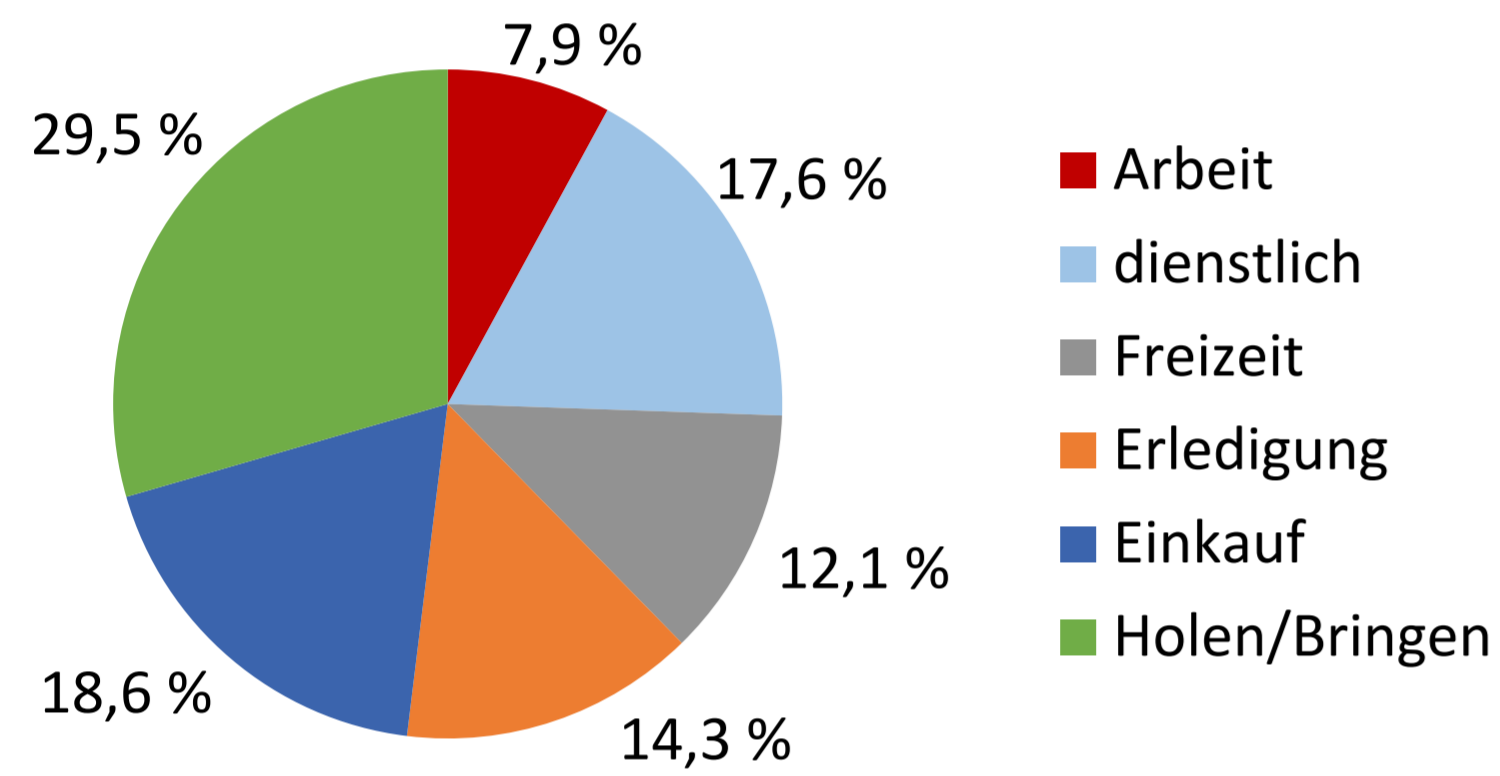
Parameter	Numerischer Wert [4]
PV-Modulfläche	58 m <sup>2</sup>
Akkutyp / Akkukapazität (Haus)	Blei-Gel-Akku / 58 kWh
Stromerzeugung (Mai 14 – Apr 15)	7 582 kWh
Stromverbrauch (Mai 14 – Apr 15)	2 453 kWh (inkl. EV)
Elektrofahrzeug (EV)	Mitsubishi iMieV
Akkukapazität EV (C <sub>N</sub> )	16 kWh
Durchschnittsverbrauch	12,5 kWh/100 km



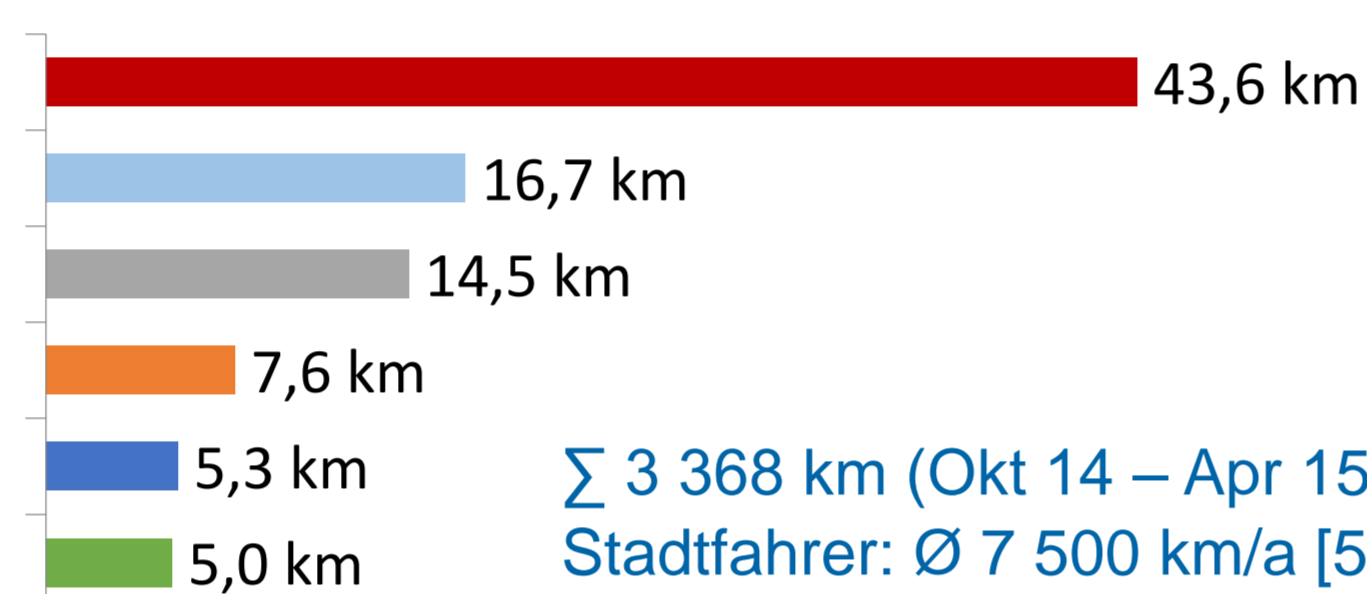
## Messdaten (Mai 2014 – April 2015)

### Elektrofahrzeug (ab Okt 2014)

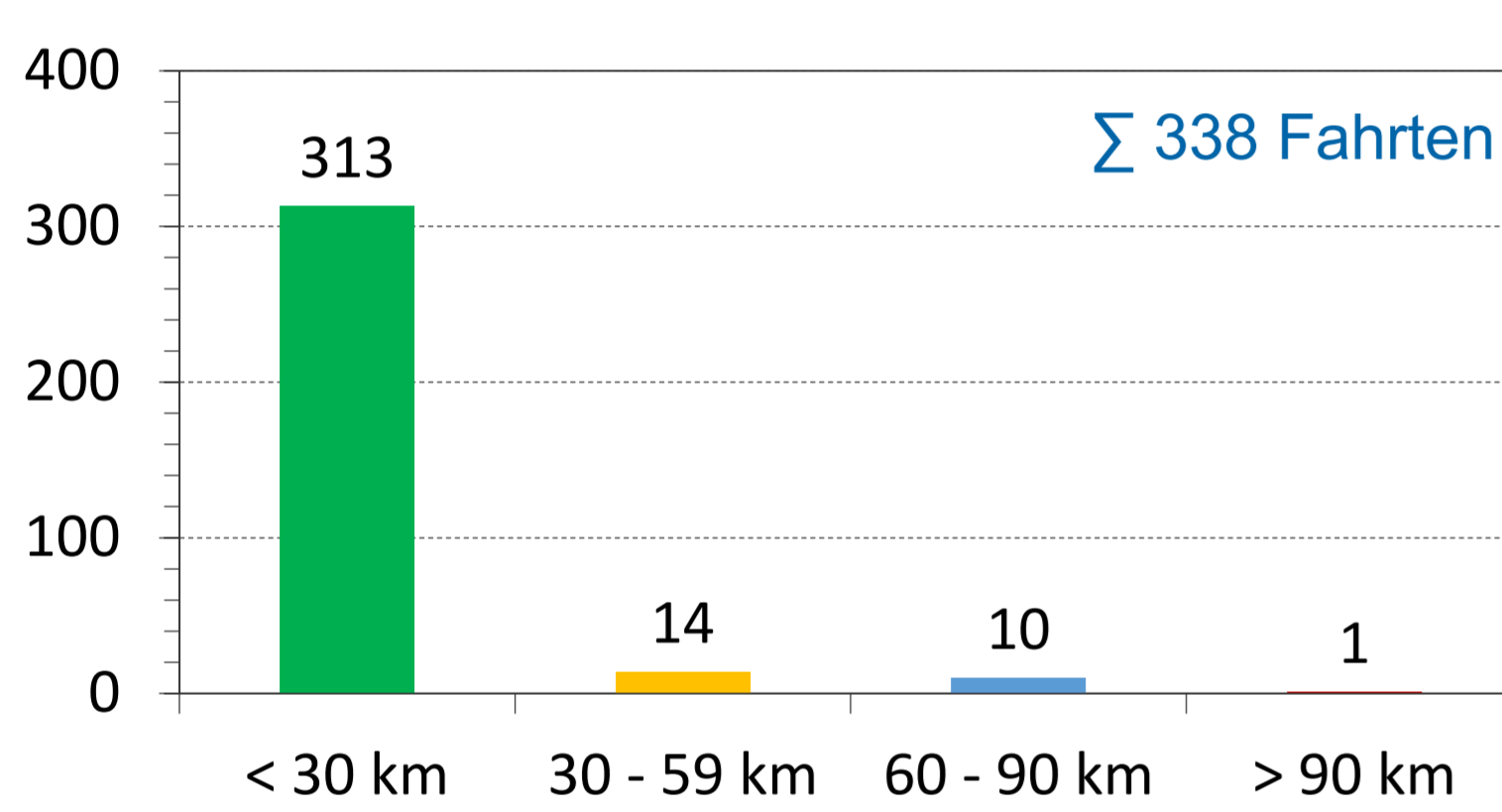
#### Anteile der Fahrtzwecke



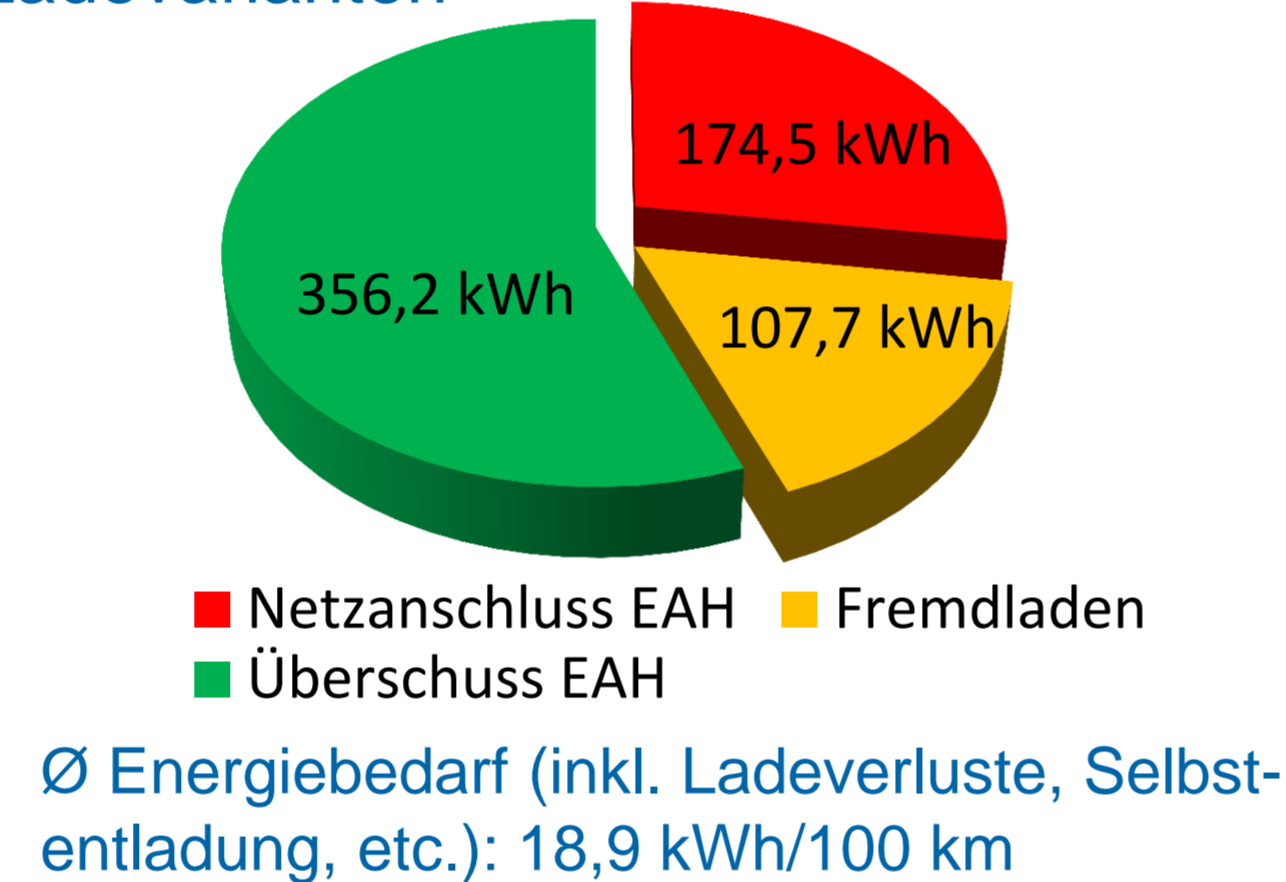
#### durchschnittliche Fahrtlänge



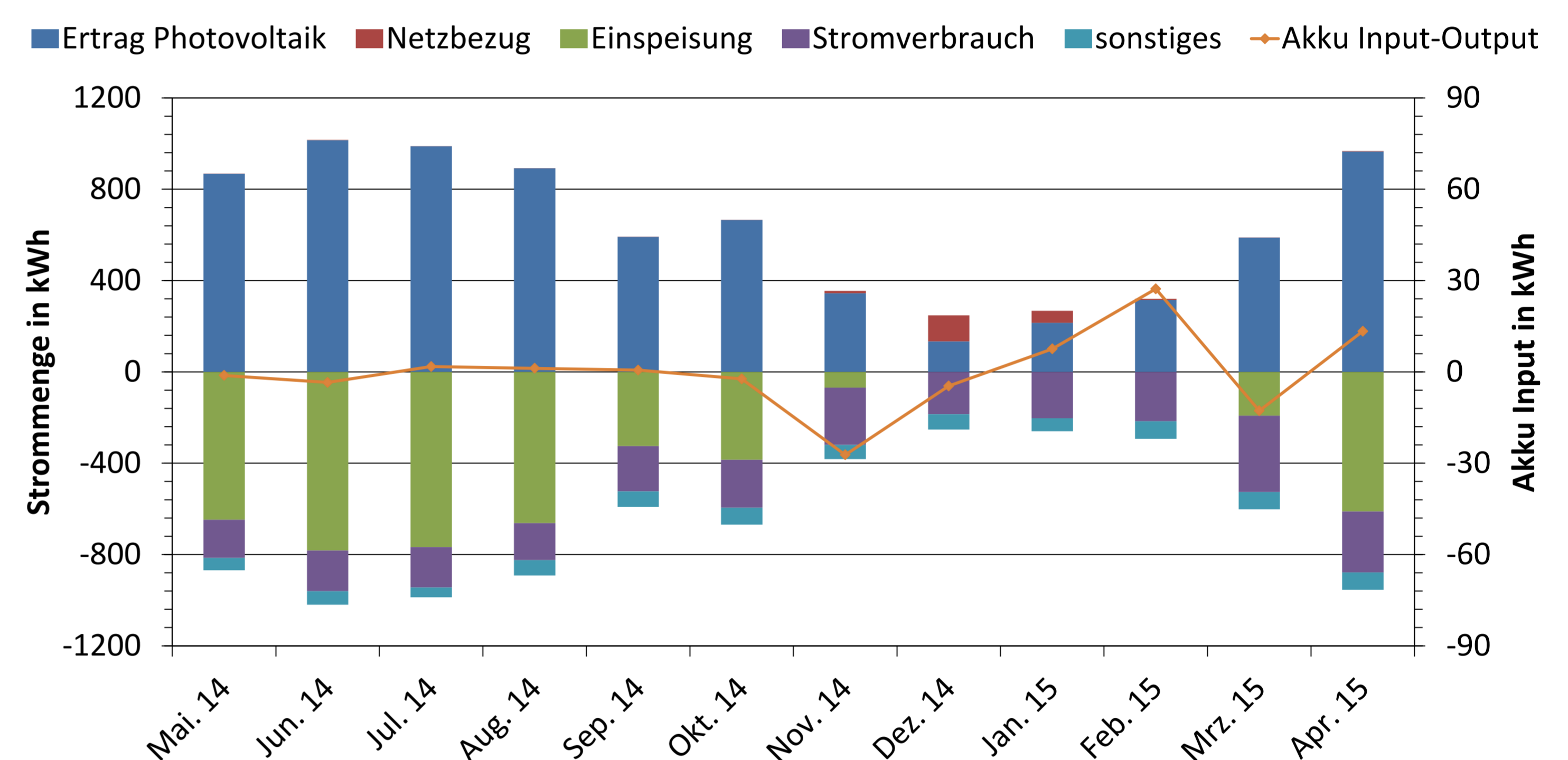
#### Weglängen



#### Ladevarianten



### Strombilanz des Energieautarken Hauses



- Netzbezug (Dez, Jan) durch geringes Strahlungsangebot
- Stromerzeugung sowie Einspeisung folgen dem Strahlungsangebot im Jahresverlauf
- Nahezu konstanter monatlicher Stromverbrauch des EAH im Jahresverlauf

## Potentialanalyse für Eigenverbrauchserhöhung

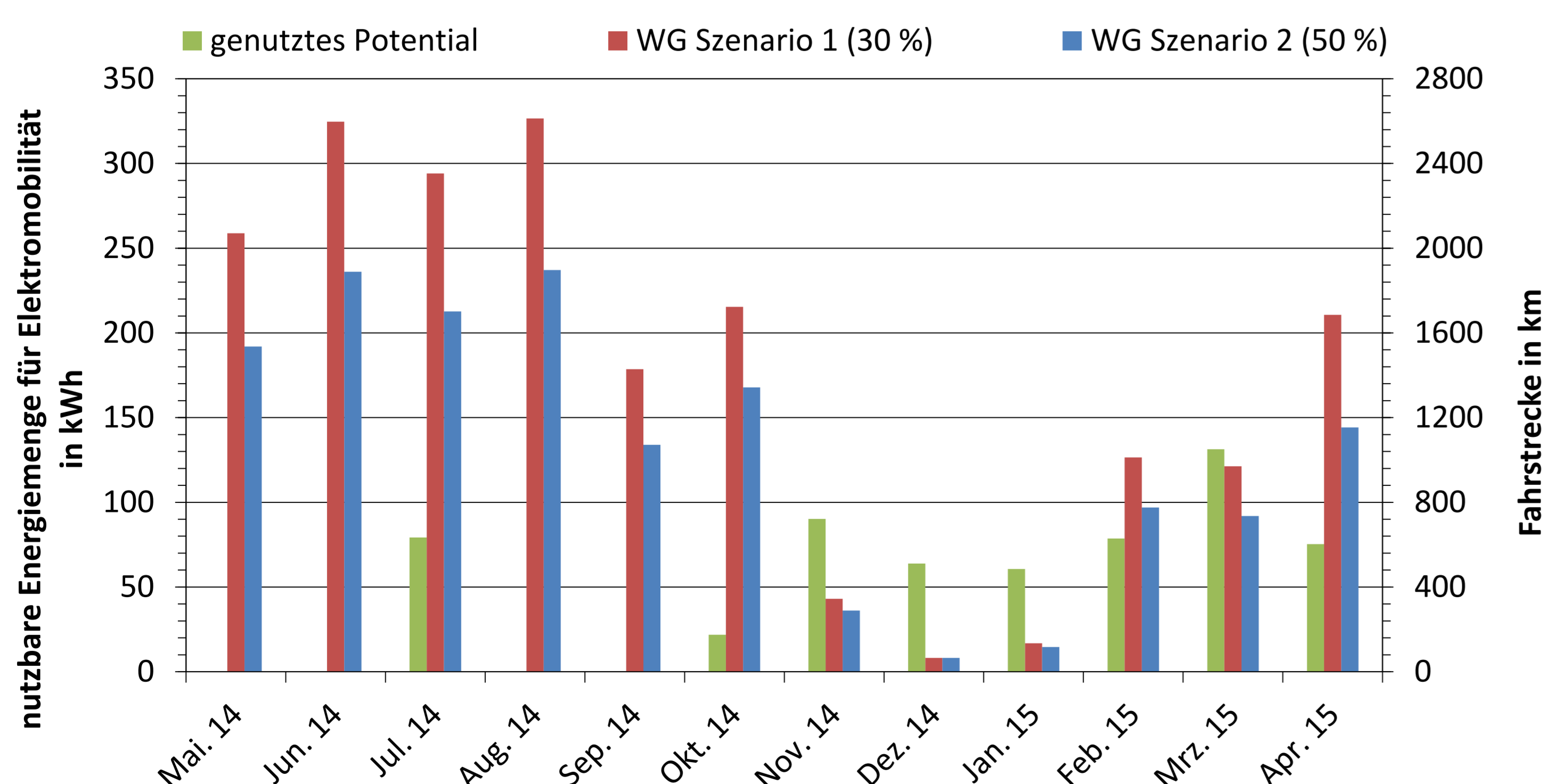
### Randbedingungen und Untersuchungsszenarien

### Ergebnisse der Potentialanalyse

- Potential für die Nutzung im Elektrofahrzeug ( $E_{EV}$ ) bei Einspeisung von PV-Strom ( $E_{ESP}$ ) ins öffentliche Stromnetz
- Verlustfreie Ladung + maximal 1 Ladung/Tag
- Für Elektromobilität genutzter Strom entspricht genutztem Potential ( $E_{EV,used}$ )
- Bei ausreichender Einspeisung ( $E_{ESP} > E_{EV}$ ) gilt:

$$E_{EV} = C_N \cdot (1 - r) - E_{EV,used}$$

- Definition von zwei Szenarien
  - Szenario 1: EV mit Restladung  $r$  von 30 % (4,8 kWh/Tag)
  - Szenario 2: EV mit Restladung  $r$  von 50 % (8,0 kWh/Tag)



- Gesamtpotentiale für Elektromobilität:

	nutzbare Energie	theoretische Fahrstrecke
Szenario 1 ( $r = 30\%$ )	2 124,5 kWh	16 996 km
Szenario 2 ( $r = 50\%$ )	1 571,5 kWh	12 572 km

- Es zeigen sich deutliche jahreszeitliche Schwankungen bei der täglichen Reichweite
  - Ø im Sommer (Jun – Aug): 59,6 km pro Tag (Szenario 1)
  - Ø im Winter (Nov – Feb): 5,9 km pro Tag (Szenario 1)

- Erhöhung des Eigenverbrauchsanteils:

	Eigenverbrauchsanteil	Änderung
ohne Elektromobilität	41,4 %	-
Szenario 1 ( $r = 30\%$ )	65,3 %	+ 57,7 %
Szenario 2 ( $r = 50\%$ )	58,0 %	+ 40,1 %

## Ausblick

- Berücksichtigung von Potentialen, die bei geladenem Hausakku vorhanden sind
- Entwicklung einer Ladestrategie und -regelung
- Berücksichtigung von Wetter- und Lastprognosen zur Optimierung des Eigenverbrauchsanteils sowie der Reichweite des Elektrofahrzeugs
- Untersuchungen „Vehicle to Grid“-Technologie (Bereitstellung von Akkukapazität für den Netzbetreiber als Regelenergie zur Netzstabilisierung)
- Validierung durch Messungen am realen Untersuchungsobjekt

[1] Umweltbundesamt: Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren, www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/energieverbrauch-nach-energetraegern-sektoren, 29.06.2015, Dessau-Roßlau  
 [2] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz - Mehr aus Energie machen, BMWi, 2014, München  
 [3] statista.com: Strompreise für Haushaltskunden in Deutschland in den Jahren 2006 bis 2015 (in Euro-Cent pro Kilowattstunde)  
 [4] R. Corradini, M. Sutter, T. Leukefeld, C. Prutti, H.-J. Wagner, T. Eichelkamp, V. Rosner: Solarthermie: Technik, Potenziale, Wirtschaftlichkeit und Ökobilanz für solarthermische Systeme in Einfamilienhäusern, Offizin Scheufele Druck und Medien GmbH+CoKG, 2014, Stuttgart  
 [5] B. Geringer, W. K. Tober: Batterieelektrische Fahrzeuge in der Praxis – Kosten, Reichweite, Umwelt, Komfort (2.Aufl.), 2012, TU Wien / ÖVK

