



Technische
Universität
Braunschweig

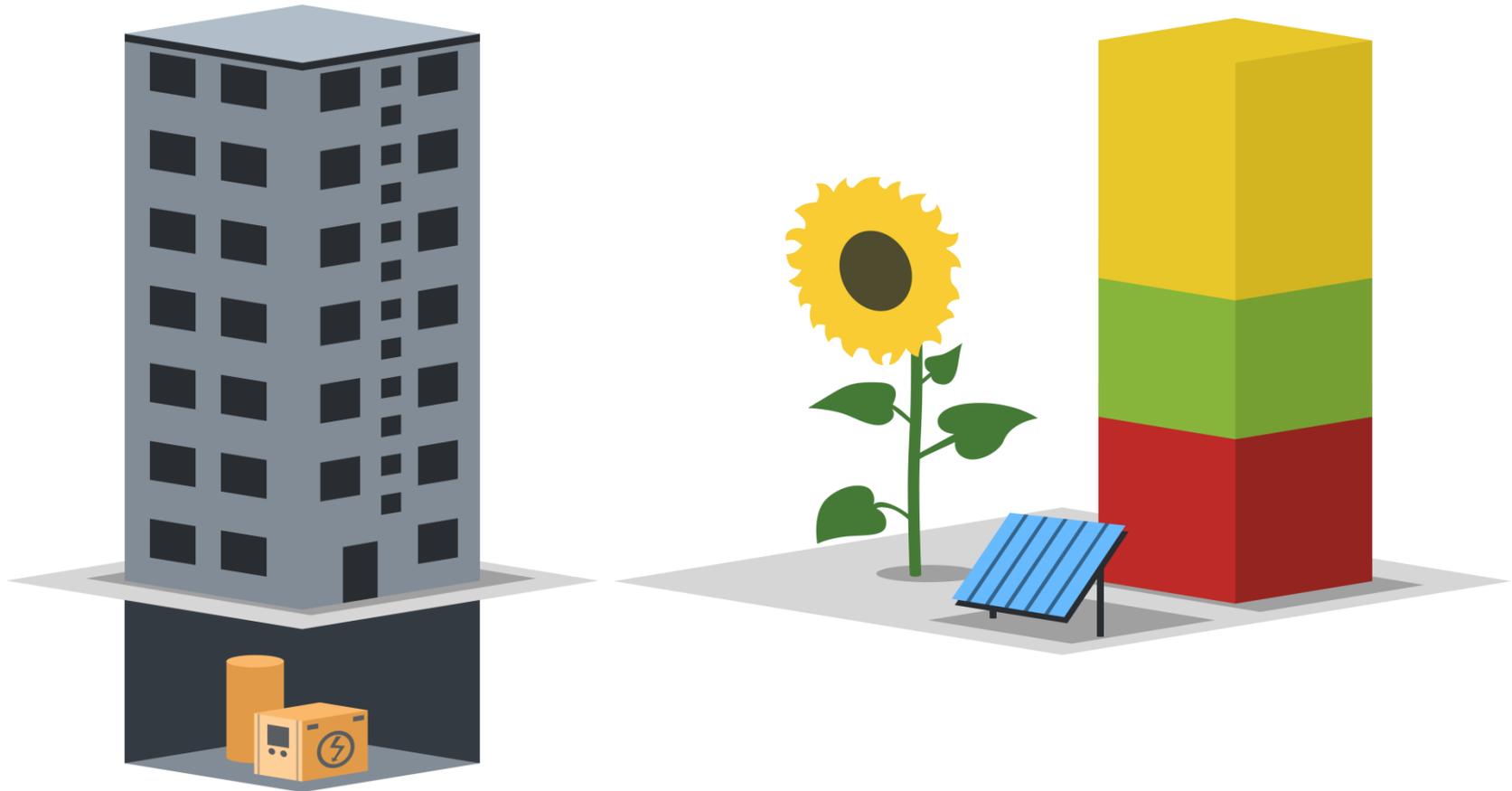
elentia
Institut für Hochspannungstechnik
und Elektrische Energieanlagen



EnEff Campus | Energieversorgung und Elektromobilität

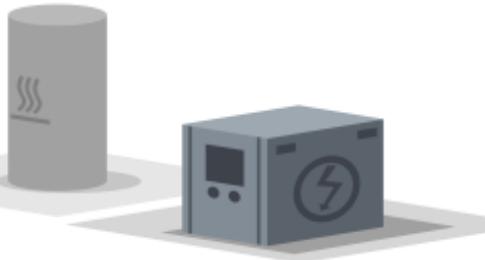
Benjamin Munzel, Institut für Hochspannungstechnik und Elektrische Energieanlagen
EnEff Campus: blue Map TU Braunschweig, 12. November 2014

Energieversorgung mit BHKW



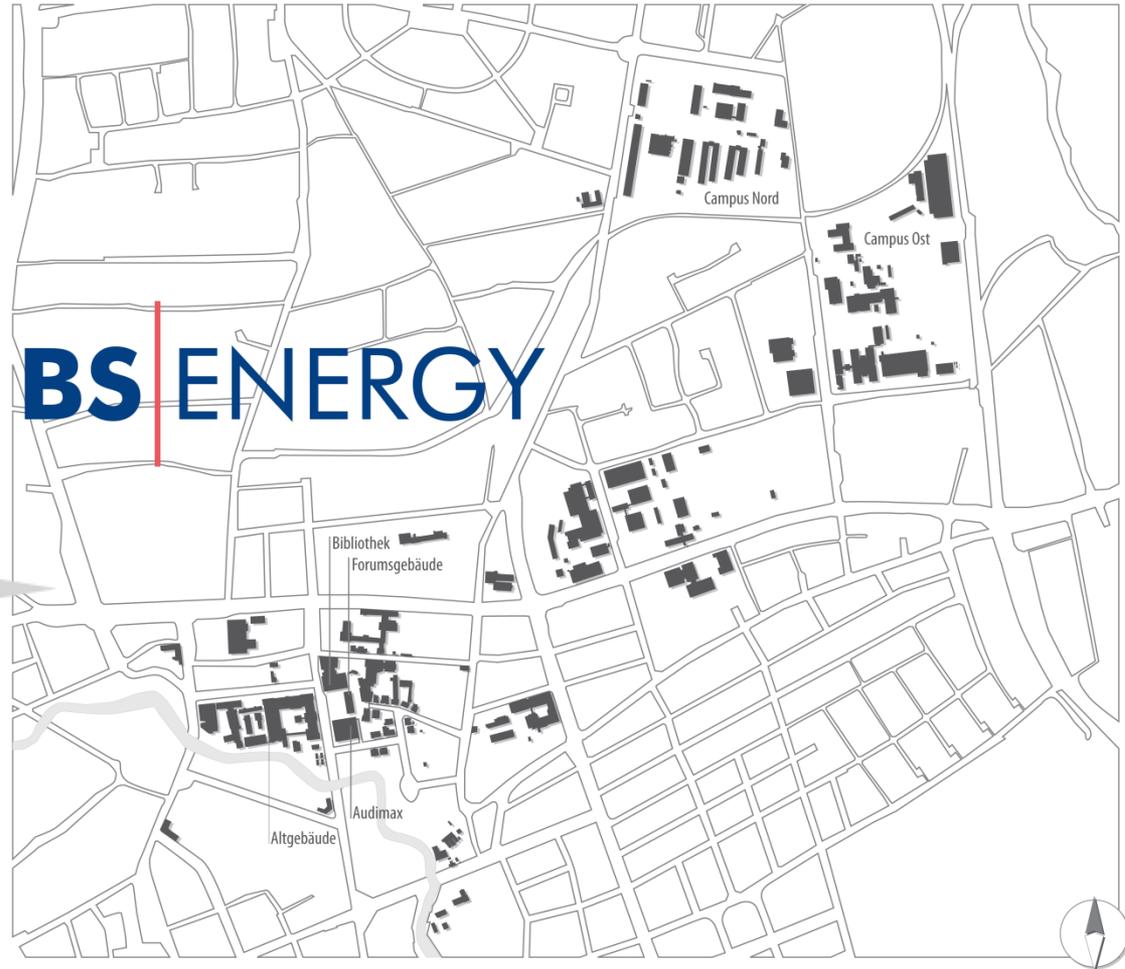
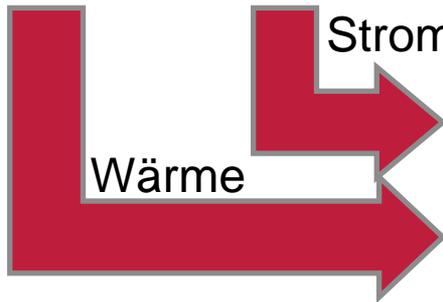
Kraft-Wärme-Kopplung: Blockheizkraftwerke

Erdgas
Biomethan

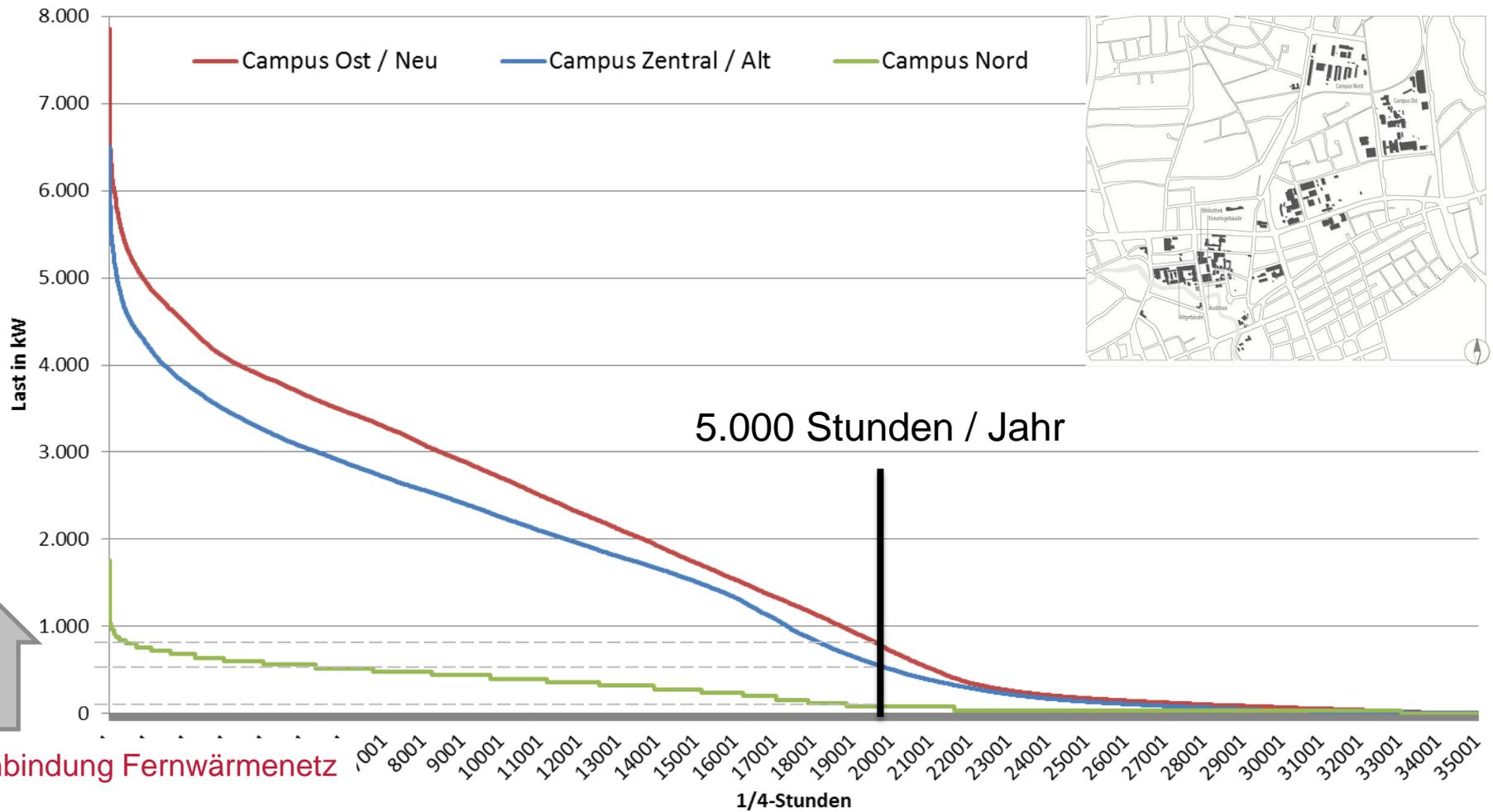


Strom

Wärme



Wärmelastgänge



Tool zur BHKW-Auslegung

Zielgebäude
BHKW

Versorgungs-
netze

TU Braunschweig Campus-Modell

Gebäudeauswahl			Angeschlossene Gebäude			
Geb.	Adresse	Nutzname	Geb.	Strom	Wärme	Gas
1301	Bienroderweg 80	Campus-Nord	1301	S_H11301_OKG	H_H11301_OKG	
1302	Bienroderweg 80	CN Trafostation	1328	S_H11328_OKG	H_H11328_OKG	
1325	Bienroderweg 94	Campus-Nord	1330	Geb. 1328	Geb. 1328	
1327	Bienroderweg 95	Campus-Nord	1327	S_H11327_OKG	H_H11327_OKG	
1328	Bienroderweg 97	Campus-Nord	1325	S_H11325_OKG	H_H11325_OKG	
1330	Bienroderweg 97	Campus-Nord	1404	S_U11404_OKG	H_H11404_OKG	
1331		Trafostation Süd	1408	Geb. 1404	Geb. 1404	
1404	Bienroderweg 82	Campus-Nord	1409	S_U11409_OKG	H_H11409_OKG	
1405	Bienroderweg 97	Campus-Nord	1405	S_U11405_OEG	H_H11405_OKG	
1406	Bienroderweg 97	Campus-Nord	1406	Geb. 1405	Geb. 1405	
1407	Bienroderweg 97	Campus-Nord	1407	S_U11407_OKG	H_H11407_OKG	
1408	Bienroderweg 82	Campus-Nord	1413		H_H11413_OKG	
1409	Bienroderweg 97	Campus-Nord	1411	S_U11411_OKG	H_H11411_OKG	
1411	Bienroderweg 97	Campus-Nord	1414	Geb. 1409		
1413	Bienroderweg 97	Campus-Nord	1415	Geb. 1409		
1414	Bienroderweg 90	CN Halle Werkstatt	1416	Geb. 1409		
1415	Bienroderweg 90	CN Halle Werkstatt	1417	Geb. 1409		
1416	Bienroderweg 90	CN Halle Werkstatt	1419	Geb. 1409		

Leistungsdaten

Qth = kW

- Optionale Daten -

Pel = kW

Qzu = kW

Optionale Auslegungen

Leistungsauslegung Laufzeitauslegung

% h

Auslegung auf X% der maximalen Wärmelast

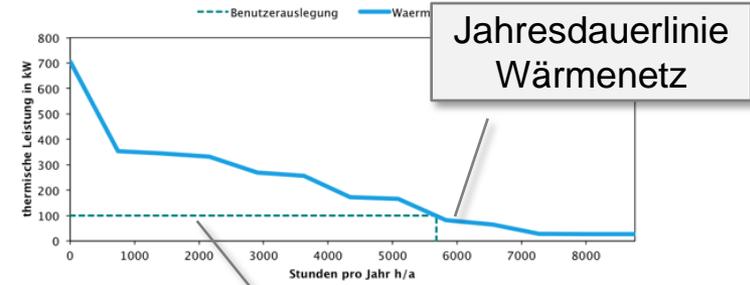
Auslegung auf minimale Anlagenlaufzeit von X Stunden

Versorgungsszenario wahlen

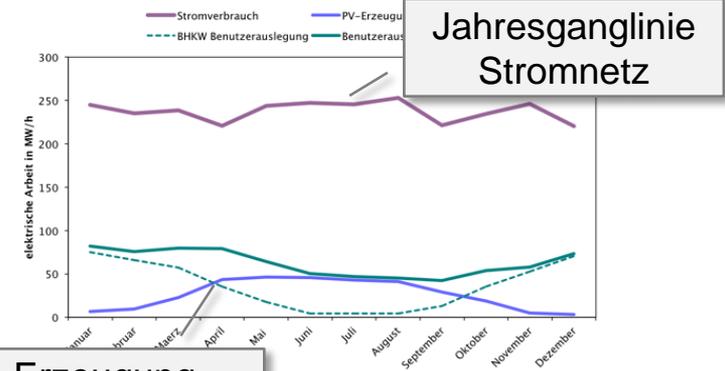
Abbrechen Übernehmen

Auswahl
Szenario

Auslegung nach
Faustregeln



Leistung und
Stunden BHKW



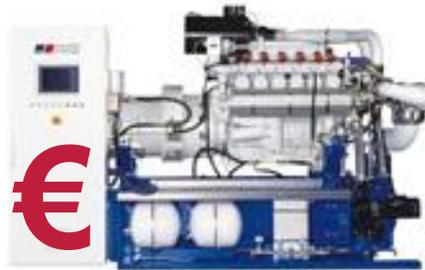
Erzeugung
BHKW + PV

Wirtschaftlichkeitsrechnung

Investition,
Baumaßnahmen,
Nebenkosten

Brennstoffpreis
(Erdgas,
Biomethan)

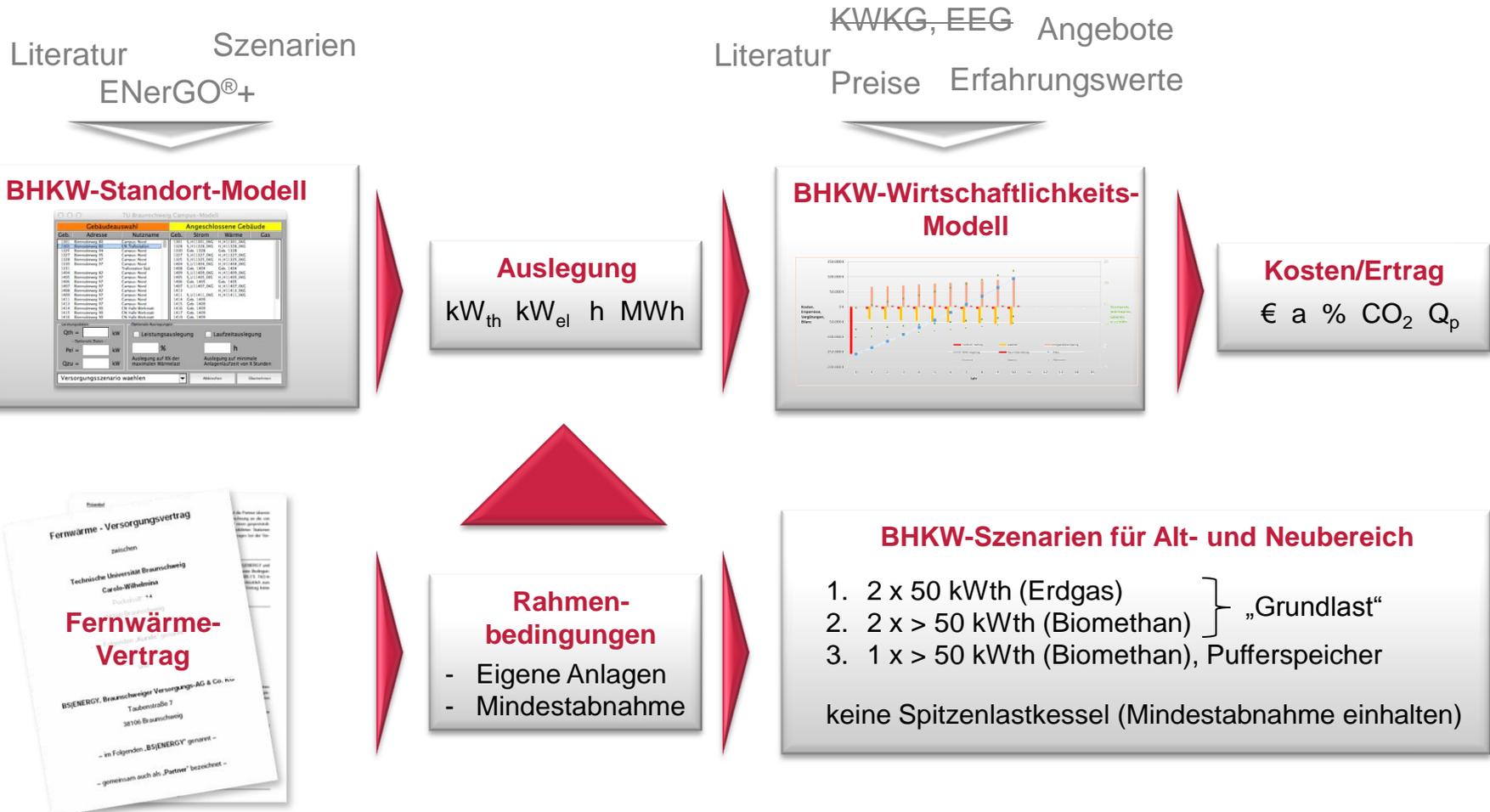
Auslastung,
Betriebsstunden,
Wartung



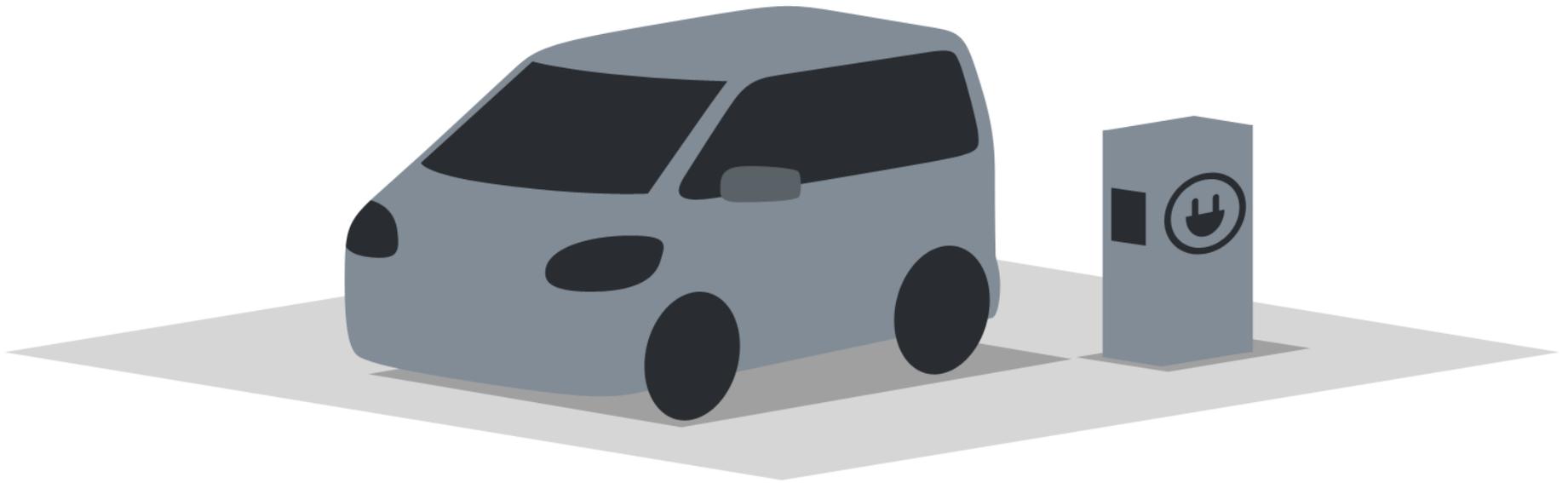
Strom-/
Fernwärmepreis
(-anstieg)

**EEG-Reform
01.08.2014**

Auslegung und Bewertung von BHKWs



Integration Elektromobilität, Ladeinfrastruktur



Potenzialanalyse Ladeinfrastruktur

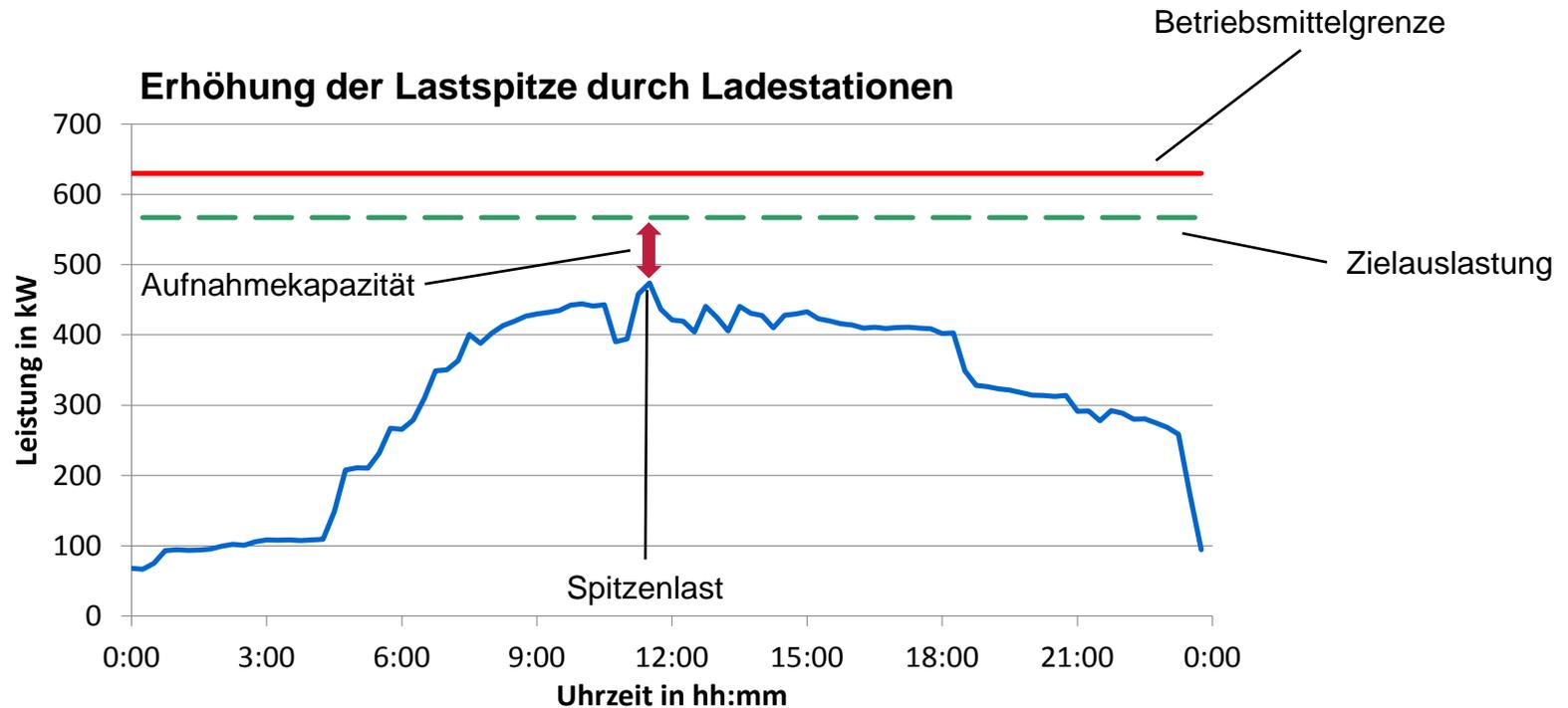
Leitfragen

- Wie viele Elektrofahrzeuge kann das **Campus-Netz** aufnehmen?
- Welche **Standorte** sind geeignet?

Integration von Elektrofahrzeugen

- **Betriebsmittelgrenzen** müssen eingehalten werden
- Bei inhomogenen Verteilungen ist mit einer **Überschreitung** zu rechnen
- **Netzqualität** und **Versorgungssicherheit** müssen gewährleistet sein

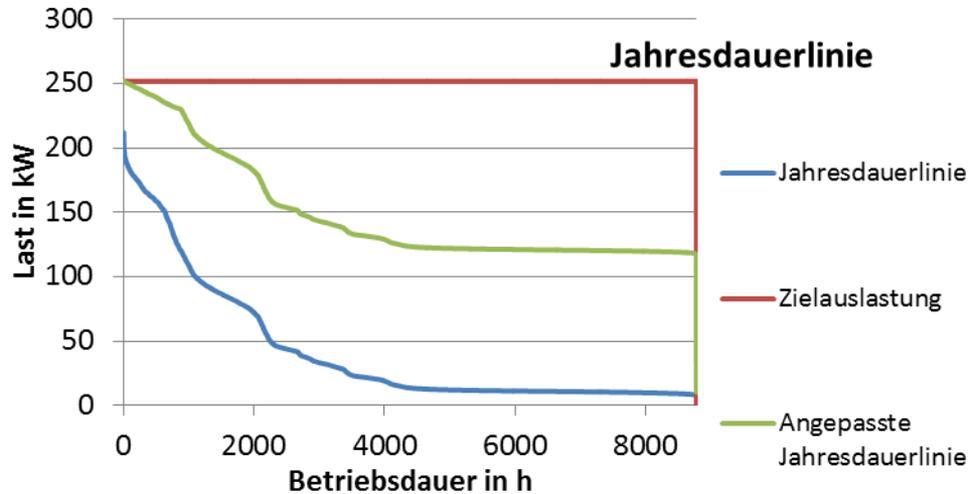
Aufnahmekapazität des bestehenden Netzes für Ladesäulen



Es muss lokal gewährleistet sein, dass **kein Betriebsmittel** außerhalb seiner **Grenzen** betrieben wird

➤ Auswahl einer **Ziellast**

Beispiel: Mensa 2



Aktuelle Spitzenlast	37%
Wahl der Ziellast	40%
Alter Benutzungsfaktor	0,19
Neuer Benutzungsfaktor	0,59

Verfügbarkeit in %	11 kW	22 kW	44 kW
Ladestation 1	100	100	99,99
Ladestation 2	100	99,99	96,62
Ladestation 3	100	99,26	89,96
Ladestation 4	99,99	95,62	78,35
Ladestation 5	99,89	92,04	64,73

Potenzialanalyse Ladeinfrastruktur: Ergebnis

- **741 Ladesäulen** (22 kW) theoretisch möglich
- **151 Ladesäulen** (22 kW) praktisch unmittelbar umsetzbar, Parkraum vorhanden

- **Größeres Integrationspotential** bei Akzeptanz von Nichtverfügbarkeit
- **Nichtverfügbarkeiten** hauptsächlich in der **Mittagszeit** zu erwarten (Voraussetzung: intelligentes Netz)

Potenzialstudie Nutzung Elektromobilität

Auswertung Fahrtenbücher



Jährlich Fahrleistung:	8.500 km
Anteil elektrotauglicher Strecken (< 100 km, Ladeпаusen):	32 %
durch Elektroautos darstellbar:	2.700 km

Anzahl tauschbarer Dienstwagen: 51

Jährl. Fahrleistung Elektroautos: 140.000

-75 % Primärenergieverbrauch
bei Nutzung PV-Strom: -86 MWh

-100 % CO₂-Emissionen bei
Nutzung PV-/Naturstrom: -19 tCO₂

Übertragung auf gesamten Fuhrpark



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit



Dipl.-Wirtsch.-Ing, MBA

Benjamin Munzel

AG Energietechnologien

Technische Universität Braunschweig
Institut für Hochspannungstechnik
und Elektrische Energieanlagen

Tel. 0531 391-9734

b.munzel@tu-braunschweig.de

www.tu-braunschweig.de/elenia