

Kopplung von detaillierten Energie- und Verkehrssystemmodellen

Carsten Hoyer-Klick

John Anderson, Matthias Heinrichs, Julia Jarass, Felix Steck, Niklas Wulff



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Knowledge for Tomorrow

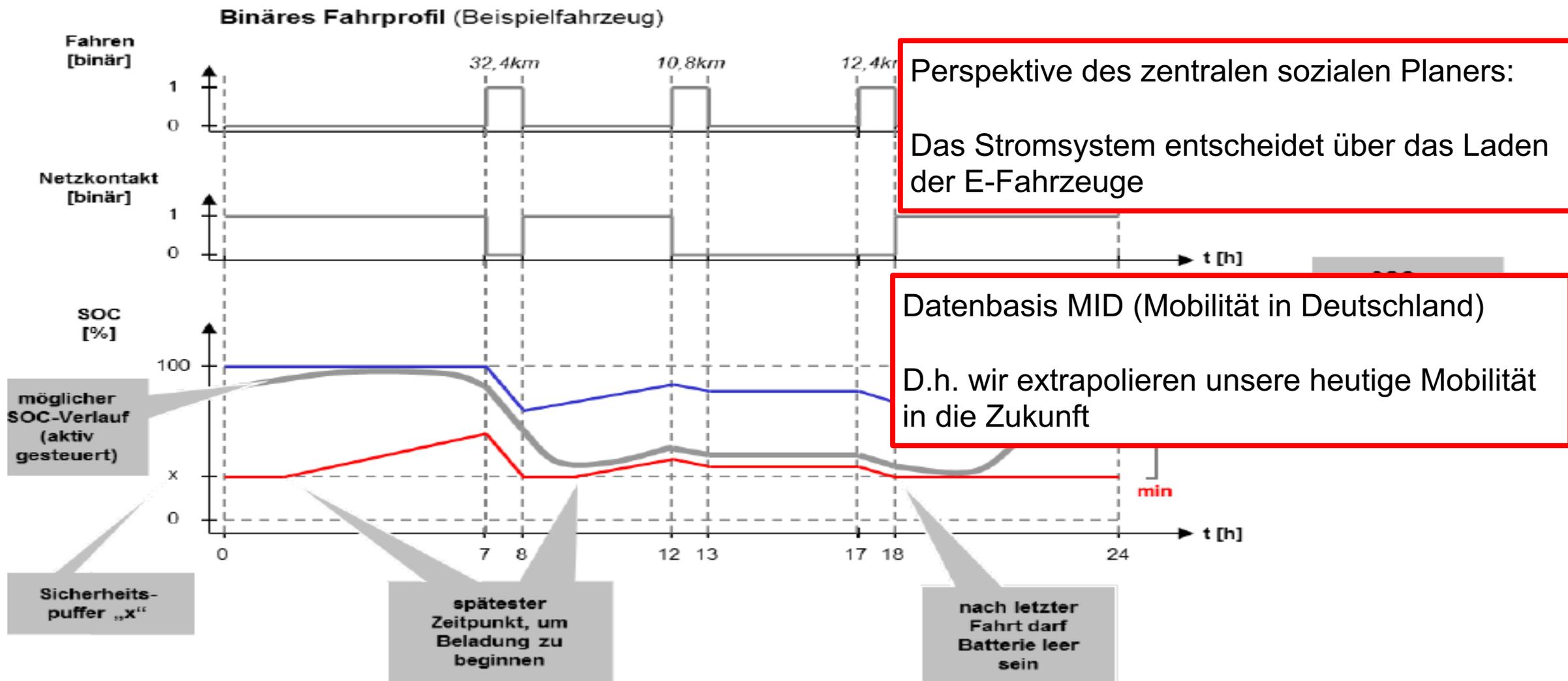


Forschungsfragen

- Wie viel zusätzliche Energie braucht der Transportsektor aus dem Stromsystem?
- Können die Fahrzeugbatterien eine zusätzliche Flexibilität im Stromsystem bereitstellen?
- Wann und wo wird Energie gebraucht bzw. kann Flexibilität bereitgestellt werden?



Klassischer Ansatz zur Modellierung von E-Mobilität in Energiesystemmodellen



Relevante Energie- und Verkehrsmodelle im DLR

- **TAPAS: Travel Activity Pattern Simulation (DLR-VF)**

Ausgehend von Aktivitäten werden Wege- und Verkehrsmittel gewählt. Basis sind Präferenzstrukturen der Wegekosten einer synthetischen Bevölkerung. Mit dem Modell können Veränderungen des Verkehrsverhaltens modelliert werden. Aktuell wird Berlin, in näherer Zukunft auch ländliche Räume modelliert.

- **CURRENT: Charging infrastructure for electric vehicles analysis tool**

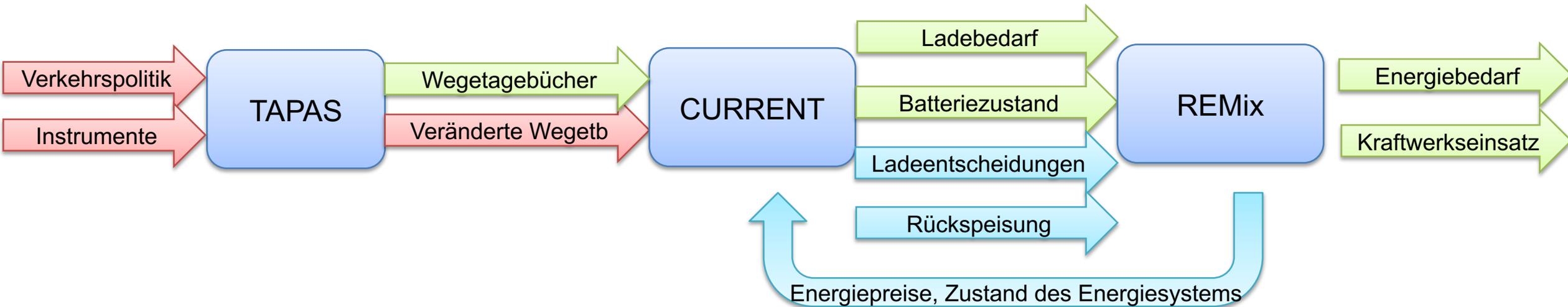
Ausgehend von Fahrzeugtagebüchern untersucht das Modell den Ladebedarf für eine E-Fahrzeugflotte. Für die E-Fahrzeugnutzer gibt es eine nutzenbasierte Entscheidung, ob er sein Fahrzeug lädt oder nicht. Ergebnisse sind Ladebedarf und Ladezustände der einzelnen Fahrzeuge.

- **REMix: Renewable Energy Mix**

Energiesystemmodell zur Analyse von Energiesystemen mit hohem Anteilen erneuerbarer Energien. E-Fahrzeuge werden als große Batterie beschrieben.



Modellkopplungen und Forschungsfragen



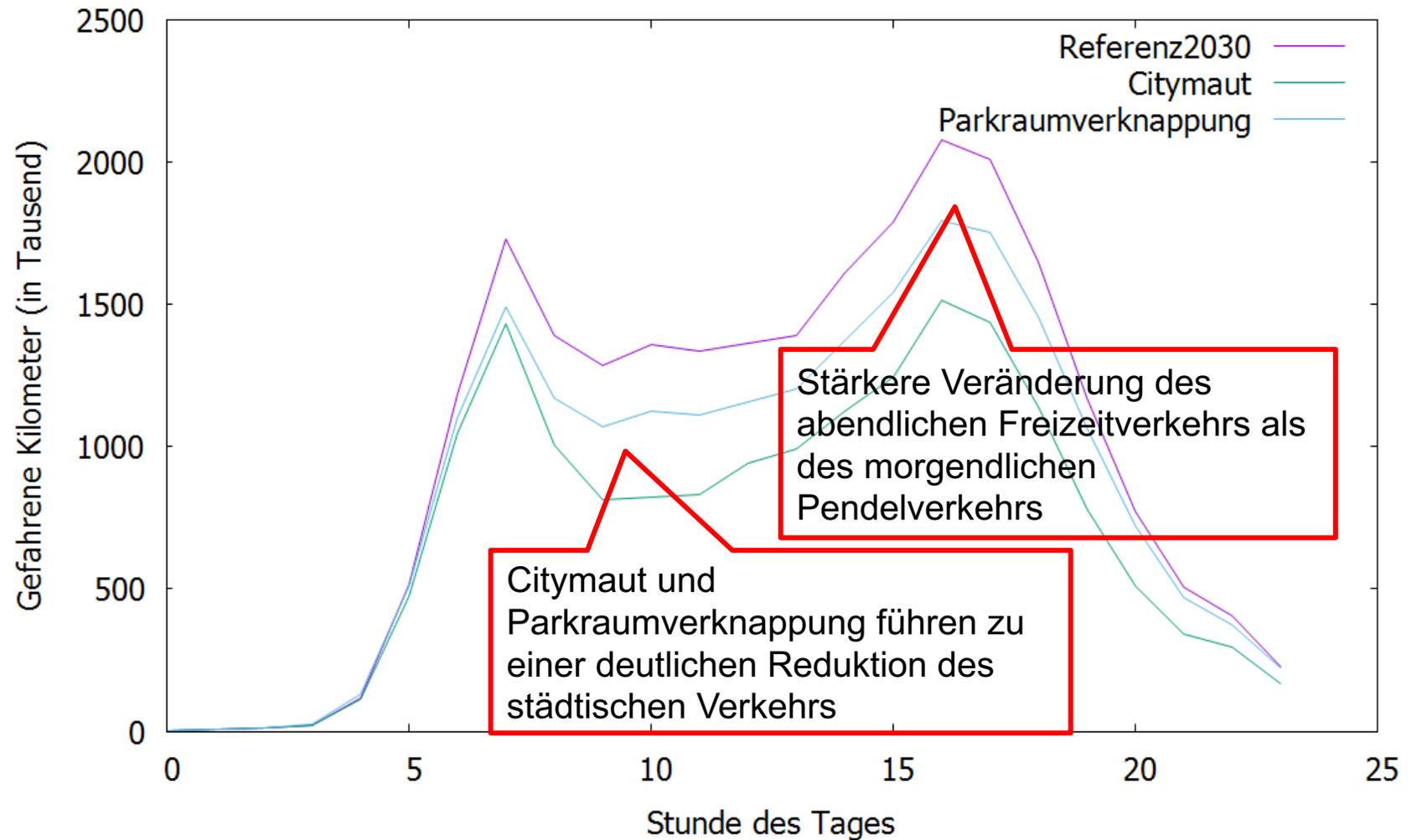
Wie wirken sich ein in der Zukunft verändertes Verkehrsverhalten auf das Energiesystem aus?

Mit welchen Anreizen können wir E-Fahrzeugnutzer dazu bringen sich systemdienlich zu verhalten?



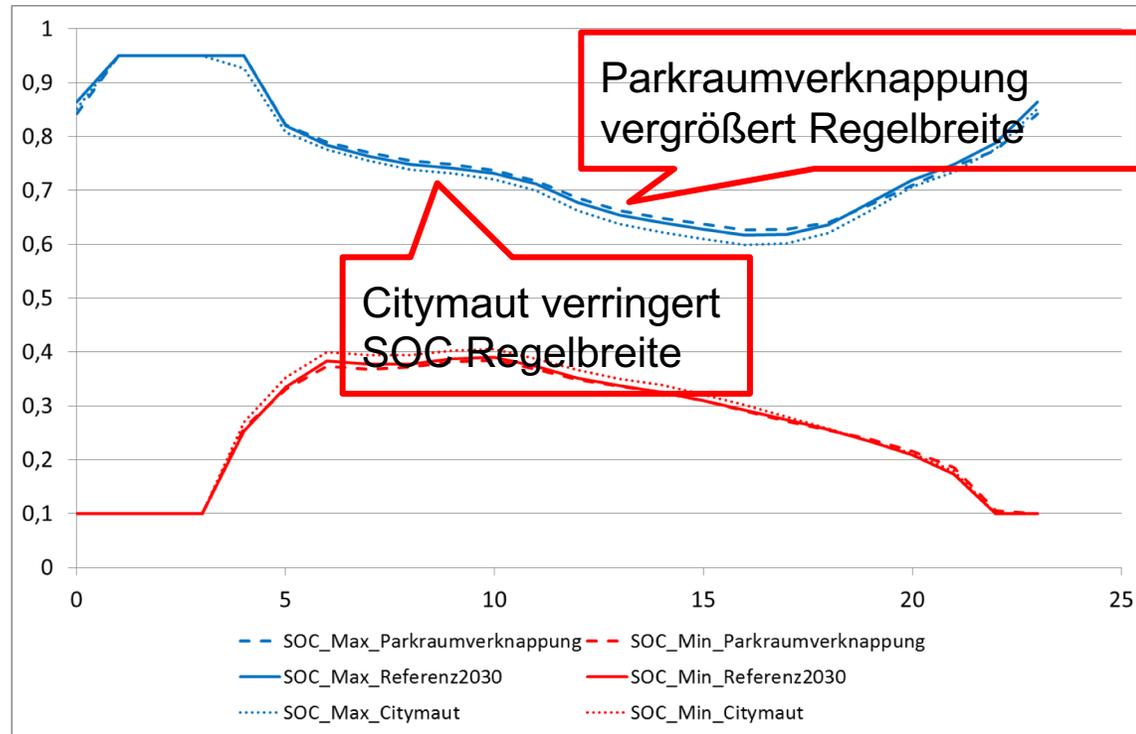
Beispiel für veränderte Verkehrsnachfrage

- Verkehrsszenarien
 - Einführung einer Citymaut in der Berliner Innenstadt
 - Verknappung des Parkraums in der Berliner Innenstadt
- Annahmen
 - 10 kWh Batterien
 - 10 km Mindestfahrleistung
 - Netzkontakt zu Hause

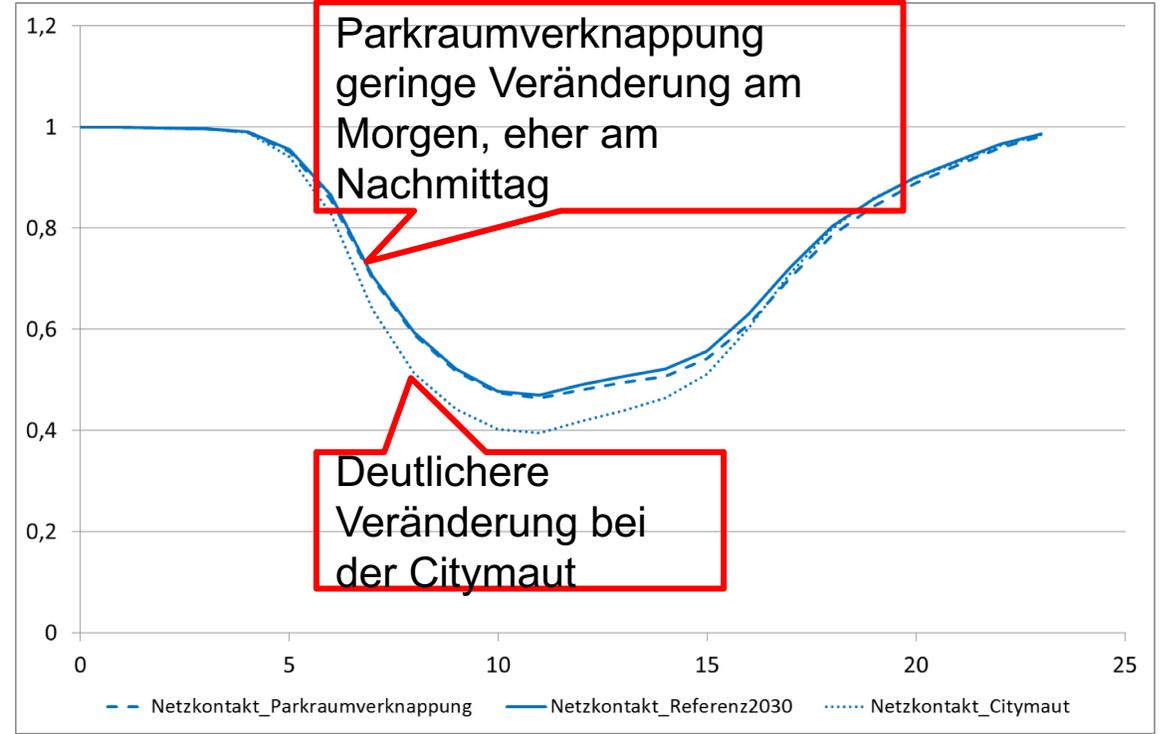


Beispiel für veränderte Batterieprofile

SOC Min und Max



Netzkontakt



Vorläufige Ergebnisse!! – Do not quote



Zusammenfassung

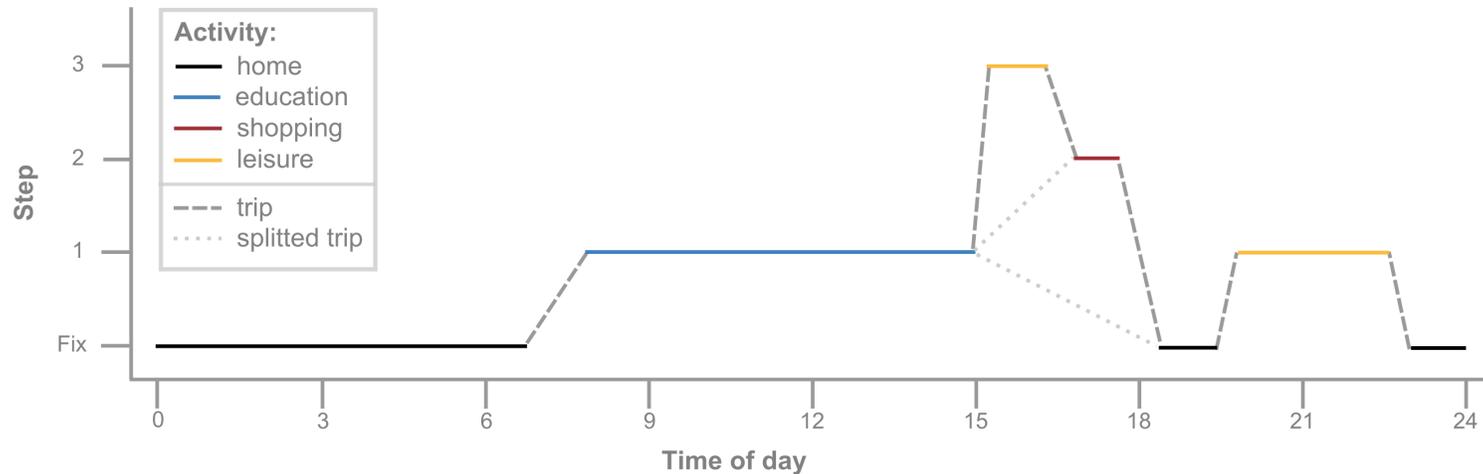
- E-Mobilität wird eng mit dem Stromsystem verbunden sein, Anreize zu systemdienlichen Verhalten sind wichtig für das Management der Energie- und Transportsystems
- Verlagerung und Vermeidung von Verkehrsströmen wird zu einem veränderten Nutzungsmuster von E-Fahrzeugen in der Zukunft führen
- Mit Hilfe der gekoppelten Modelle können wir schauen,
 - mit welchen Anreizen sich Fahrzeugnutzer in Richtung systemdienliches Verhalten beeinflussen lassen
 - wie sich verändertes Verkehrsverhalten sich auf die Kopplung des Energie- und Verkehrssystems auswirkt.



Backup



TAPAS Wegegenerierung



- Aufteilung des Tages in Teil-Wege
- Nur Zuhause kann ein Auto oder ein Fahrrad genommen werden.
- **Plan für Autos**
 - Autos sind für eine bestimmte Zeitpanne belegt.
 - **In ungenutzten Zeiten** kann ein anderes Haushaltsmitglied das Auto nutzen
- **Hierarchischer Ansatz: Die wichtigsten Aktivitäten werden zuerst verarbeitet**
- Niedriger priorisierte Aktivitäten werden eingefügt.

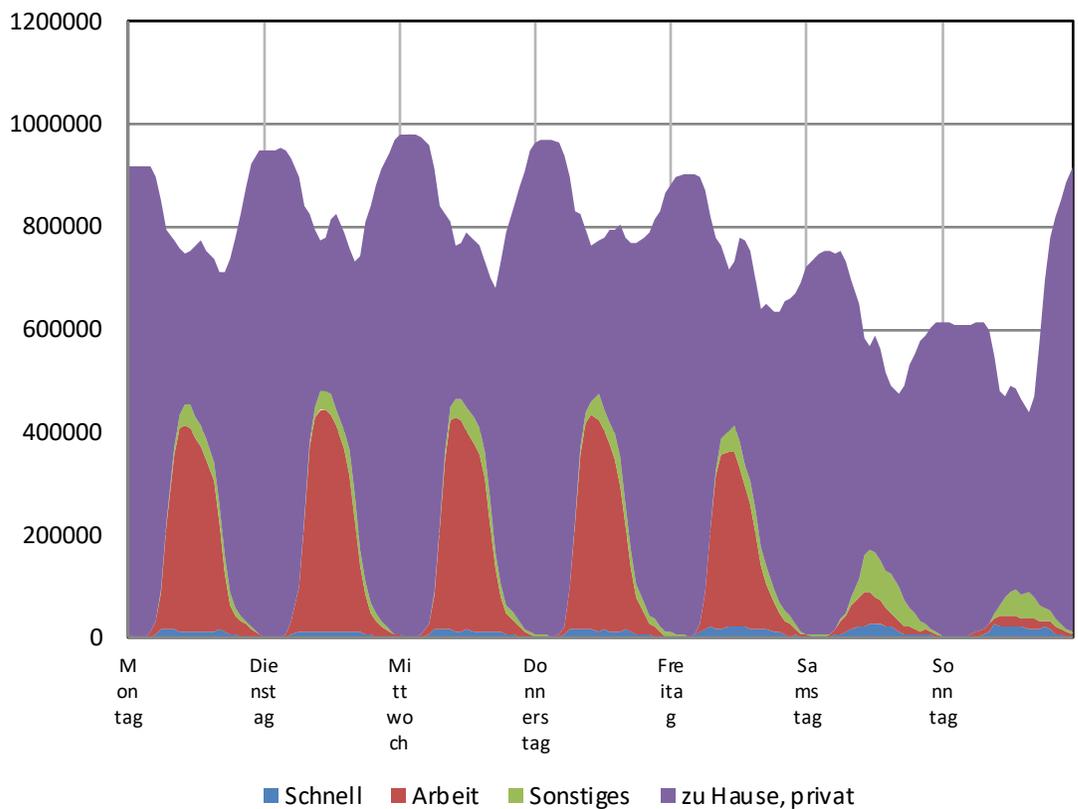


Belegung

vs.

Stromnachfrage

Belegung der Ladeinfrastruktur nach Standorten im Wochenverlauf (Anzahl EV)



Stromnachfrage von elektrischer Flotte nach Standorten im Wochenverlauf [MWh]

