

„REAL CORP 2014“

Identifikation von Kriterien für den smarten Einsatz von Elektrobussen in den Netzen des ÖPNV



Foto: Carina May

Carina May, M.Sc.

Wien, Mai 2014

Gliederung

- 1. Herausforderungen, Potenziale und Probleme beim Einsatz von Elektrobussen in den Netzen des ÖPNV**
- 2. Forschungsprojekt „CO₂-neutrale Klimatisierungstechnologie für Elektrobusse“**
- 3. Planung im ÖPNV**
- 4. Kriterien für den Einsatz von Elektrobussen**
- 5. Ausblick**

Herausforderungen und Potenziale von Elektrobussen

- ÖPNV eignet sich besonders gut für den Einsatz von Elektrobussen
 - vorgegebene Linienwege
 - Abschätzung des Energiebedarfs
- Geringere Reichweite
- Standzeiten bedingt durch das Laden oder den Wechsel der Batterie
- Höhere Anschaffungskosten
- Geringere Schadstoffbelastung, z.B. CO₂ oder Feinstaub
- Reduzierung der Lärmbelastung



(Foto: Carina May)

Problemstellung - Klimatisierung von Elektrobussen

- Sinkende Reichweite bei Elektrobussen aufgrund der benötigten Leistung für den Klimatisierungsbedarf



→ Winter: Heizen



→ Sommer: Kühlen, Luftentfeuchtung

- Behinderung der breiteren Nutzung von Elektromobilität im öffentlichen Personenverkehr
- ➔ Fehlende Klimatisierung führt zu Akzeptanzproblem bei den Fahrgästen

Herausforderungen
Potenziale und
Probleme

Forschungsprojekt

Planung im ÖPNV

Kriterien für den
Einsatz von
Elektrobussen

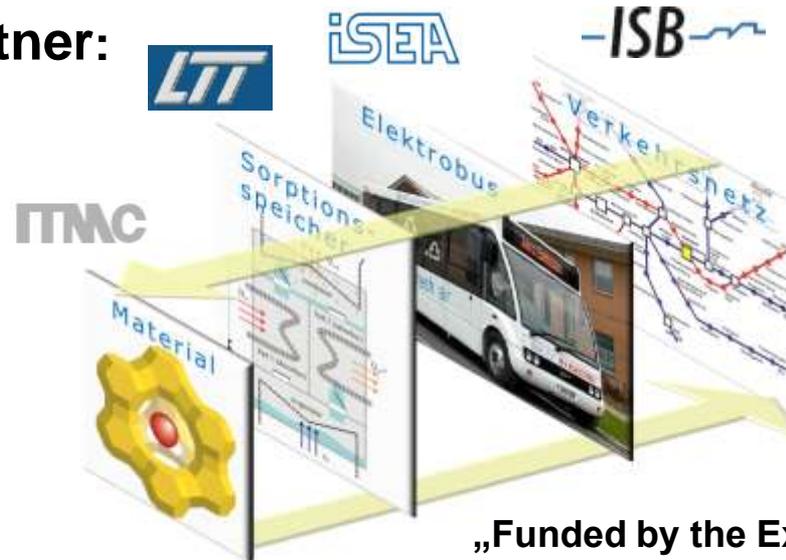
Zusammenfassung
und Ausblick

Forschungsprojekt: „CO₂-neutrale Klimatisierungstechnologie für Elektrobusse“

Ziel:

- Entwicklung eines auf Zeolith-Wasser-Sorptionstechnik basierenden Klimamoduls für Elektrobusse mit Schnellladetechnik
- Unterstützung aller erforderlichen Betriebsmodi (Kühlen, Heizen, Entfeuchten) unter Wahrung der lokalen Abgas- und CO₂-Freiheit

Projektpartner:



Carina May

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

„Funded by the Excellence Initiative of the German federal and state governments.“

Forschungsprojekt: „CO₂-neutrale Klimatisierungstechnologie für Elektrobusse“

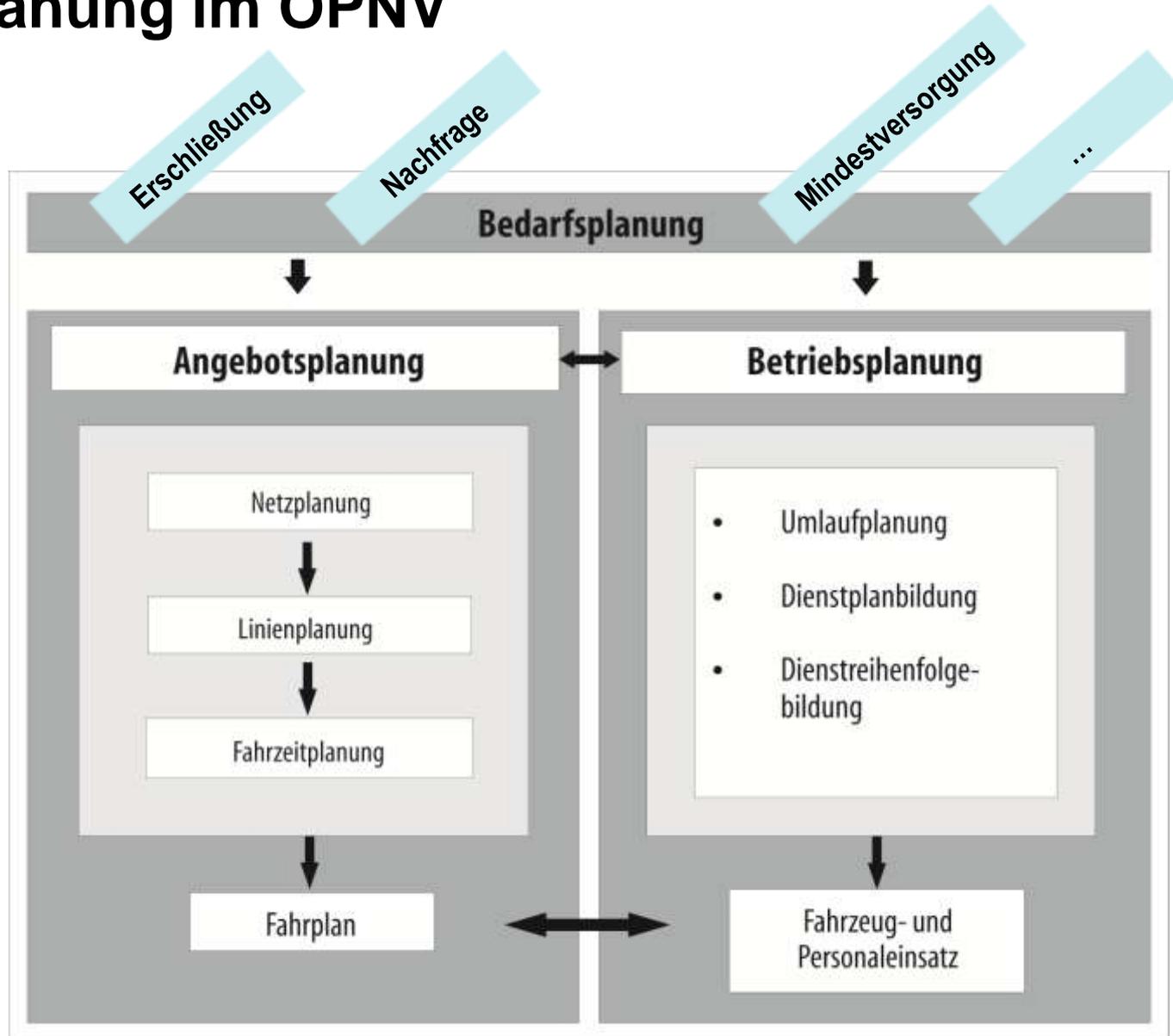
Arbeitspaket ISB

Ziel: Potenziale für den Einsatz von Elektrobussen unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen und Anpassungsmöglichkeiten in der Netz- und Linienplanung

Vorgehen:

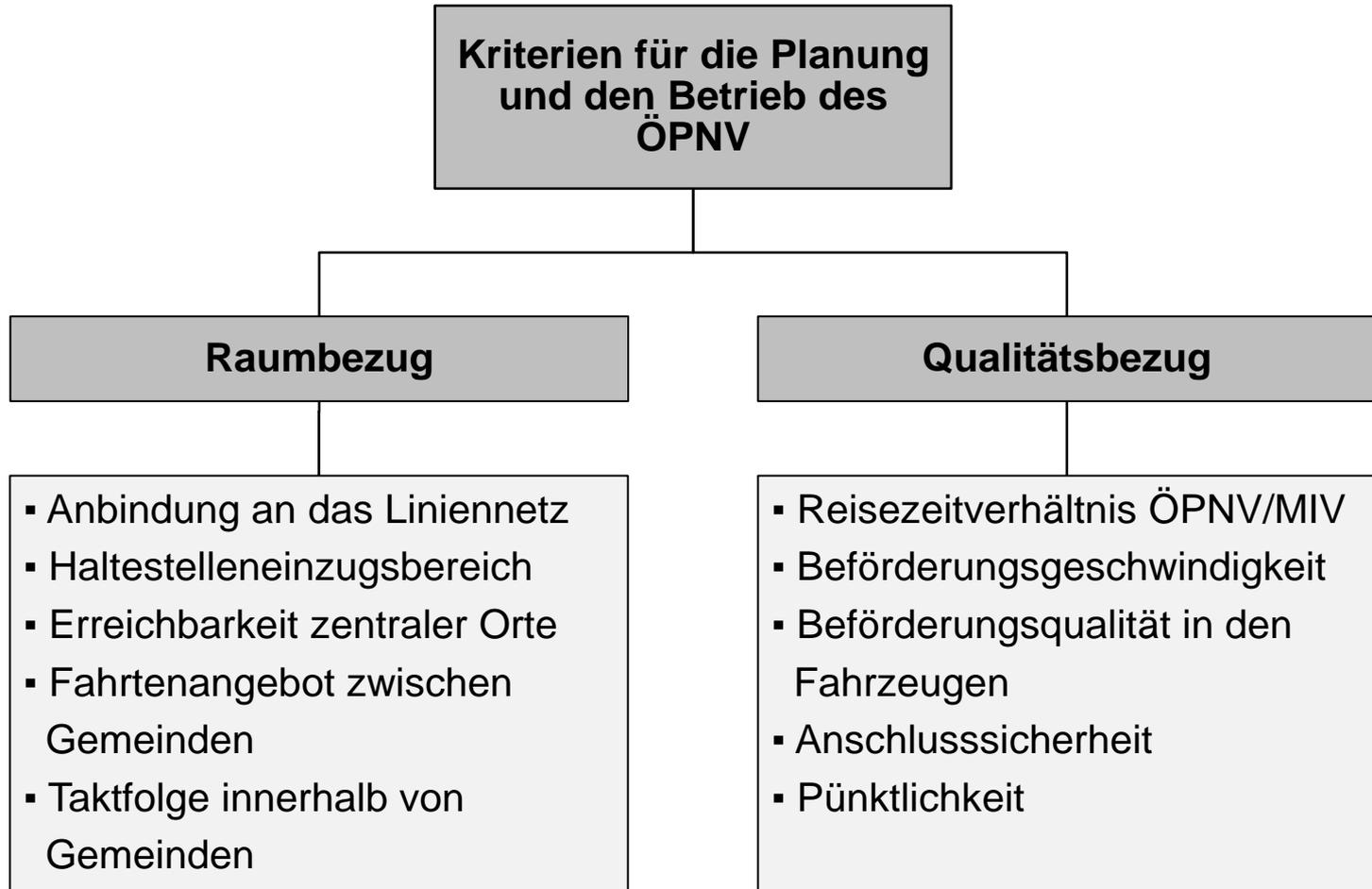
- Identifikation relevanter Kriterien bei der Planung im ÖPNV in Bezug auf den Einsatz von Elektrobussen
- Hierarchisierung der Kriterien
- Analyse von Fahrplänen
→ Ableitung vertretbarer Ladezeiten und -orte
- Entwicklung elektrooptimierter Linienverläufe für den ÖPNV
→ Szenarienanalyse (Verkehrsmodell)

Planung im ÖPNV



(Quelle: eigene Darstellung)

Kriterien für die Planung des ÖPNV



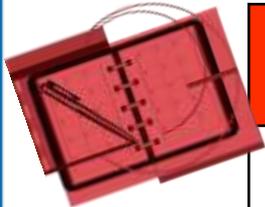
(Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Empfehlungen für Planung und Betrieb des öffentlichen Personennahverkehrs. Köln 2010)

Kriterien für die Planung des ÖPNV



(Quelle: VDE, Gesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Empfehlungen für Planung und Betrieb von Elektrobussen (Köln 2010)

Erste Kriterien für den Einsatz von Elektrobussen



Betriebsablauf

- Linienlänge
- Wendezeit
- Fahrgastnachfrage
- ...

Fahrzeugtechnik

- Geschwindigkeit
- Rekuperationspotential
- ...



Ökologie

- Lärmbelastung
- Schadstoffemissionen
- ...

Infrastruktur

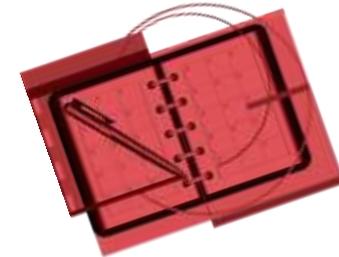
- Integration der Ladeinfrastruktur
- Netzinfrastuktur
- ...



Erste Kriterien für den Einsatz von Elektrobussen

Betriebsablauf

- **Wendezeit:**
→ mögliche Lade- oder Wechselzeit
- **Fahrgastnachfrage:**
→ Gewährleistung der Beförderungsqualität
- **Linienlänge:**
→ Einfluss auf mitzuführende Energiemenge
- ...



Fahrzeugtechnik

- Geschwindigkeit
- Rekuperationspotential
- ...

Ökologie

- Lärmbelastung
- Schadstoffemissionen
- ...

Infrastruktur

- Integration der Ladeinfrastruktur
- Netzinfrastruktur
- ...

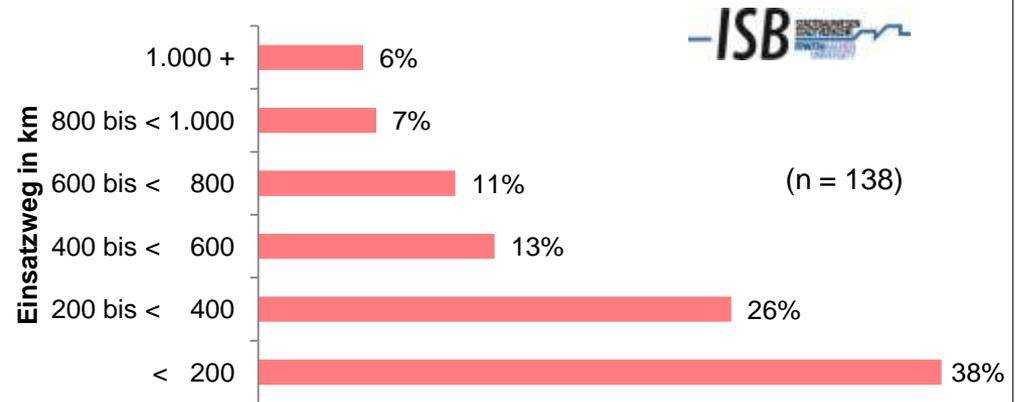
Erste Kriterien für den Einsatz von Elektrobussen

Betriebsablauf

- **Linienlänge:**
→ Einfluss auf mitzuführende Energiemenge
- ...

Werktäglicher Einsatzweg der Busse auf den Linien der ASEAG in der Stadt Aachen

Hin- und Rückweg einzeln betrachtet
 (in Prozent, an 100%)



(Quelle: eigene Darstellung)

➔ 62% der Einsatzwege haben eine werktägliche Länge ≥ 200 km

➔ Ladung oder Wechsel der Batterie erforderlich

Erste Kriterien für den Einsatz von Elektrobussen



Betriebsablauf

- Linienlänge
- Wendezeit
- Fahrgastnachfrage
- ...

Ökologie

- Lärmbelastung
- Schadstoffemissionen
- ...

Fahrzeugtechnik

- **Geschwindigkeit:**
 - Einfluss auf Energieverbrauch
 - begrenzte Höchstgeschwindigkeit
- **Rekuperationspotential:**
 - Energierückgewinnung
- ...

Infrastruktur

- Integration der Ladeinfrastruktur
- Netzinfrastruktur
- ...

Erste Kriterien für den Einsatz von Elektrobussen



Betriebsablauf

- Linienlänge
- Wendezeit
- Fahrgastnachfrage
- ...

Fahrzeugtechnik

- Geschwindigkeit
- Rekuperationspotential
- ...

Ökologie

- **Lärmbelastung:**
→ nahezu geräuschloser Motor
- **Schadstoffemissionen:**
→ lokal CO₂-frei
- ...

Infrastruktur

- Integration der Ladeinfrastruktur
- Netzinfrastuktur
- ...

Erste Kriterien für den Einsatz von Elektrobussen

Betriebsablauf

- Linienlänge
- Wendezeit
- Fahrgastnachfrage
- ...

Fahrzeugtechnik

- Geschwindigkeit
- Rekuperationspotential
- ...



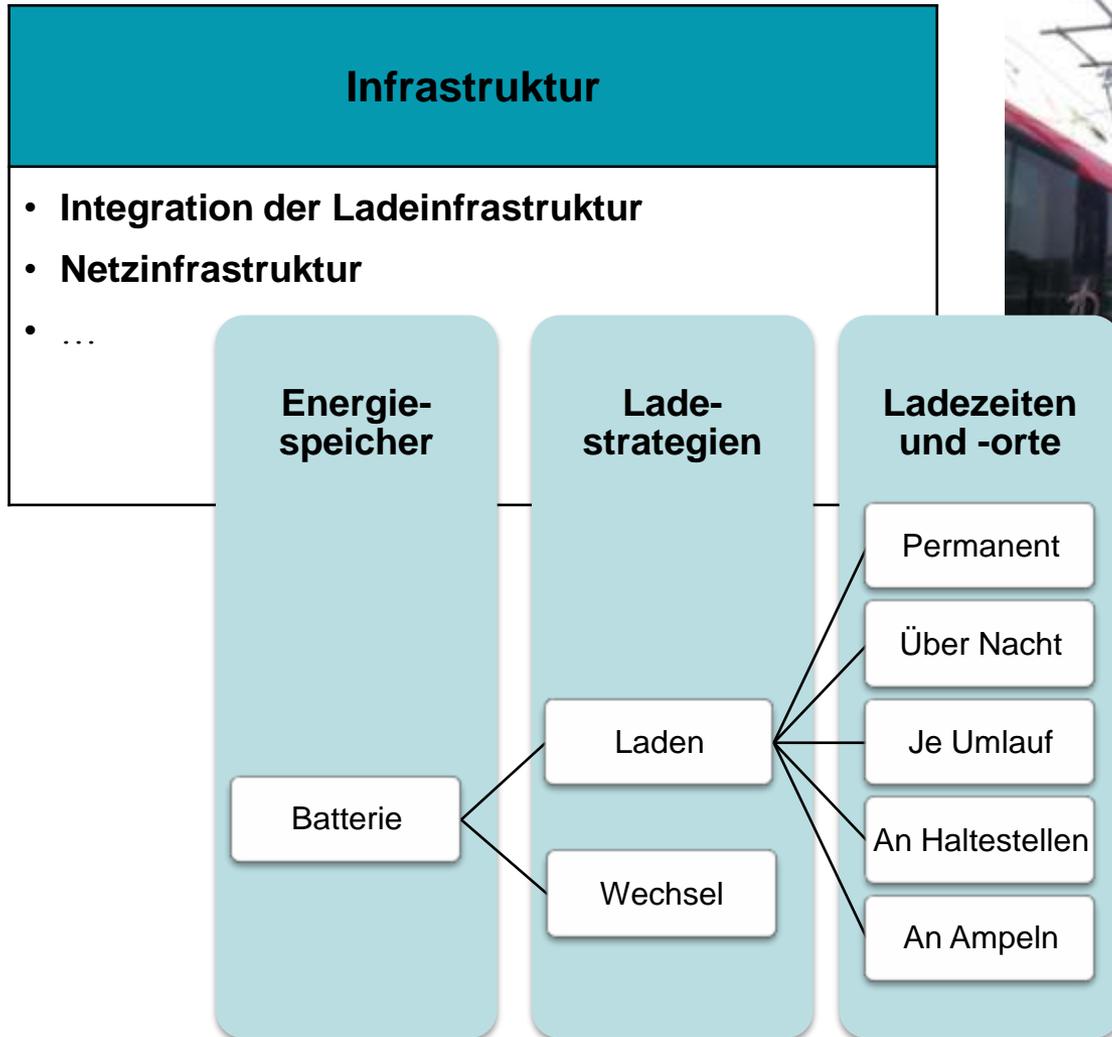
Ökologie

- Lärmbelastung
- Schadstoffemissionen
- ...

Infrastruktur

- **Integration der Ladeinfrastruktur**
→ Platzierung von Lade- oder Wechselorten
- **Netzinfrastruktur**
→ Anbindung an das Stromnetz
- ...

Erste Kriterien für den Einsatz von Elektrobussen



(Foto: Carina May)

Zusammenfassung und Ausblick

- Einsatz von Elektrobussen führt zu Veränderungen
- Förderung des Umweltschutzes
→ Erhöhung der Lebensqualität in Städten
- Beitrag zum Themenfeld Verkehr und Mobilität der Smart City

Weiteres Vorgehen

- Entwicklung weiterer Kriterien
- Ableitung elektrooptimierter
Netz- und Linienverläufe
- Analyse verschiedener
Szenarien



(Foto: Carina May)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Foto: Carina May

Kontakt

Carina May, M.Sc.
Dr.-Ing. Conny Louen

Lehrstuhl und Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr, RWTH Aachen University
Mies-van-der-Rohe-Str. 1
52074 Aachen
E-Mail: may@isb.rwth-aachen.de
www.isb.rwth-aachen.de