

Das Projekt BOB



Der Batterie-Oberleitungs-Bus im Smart-Trolleybus System

Conrad Troullier und
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Benedikt Schmüling
Solingen, den 22.11.2018

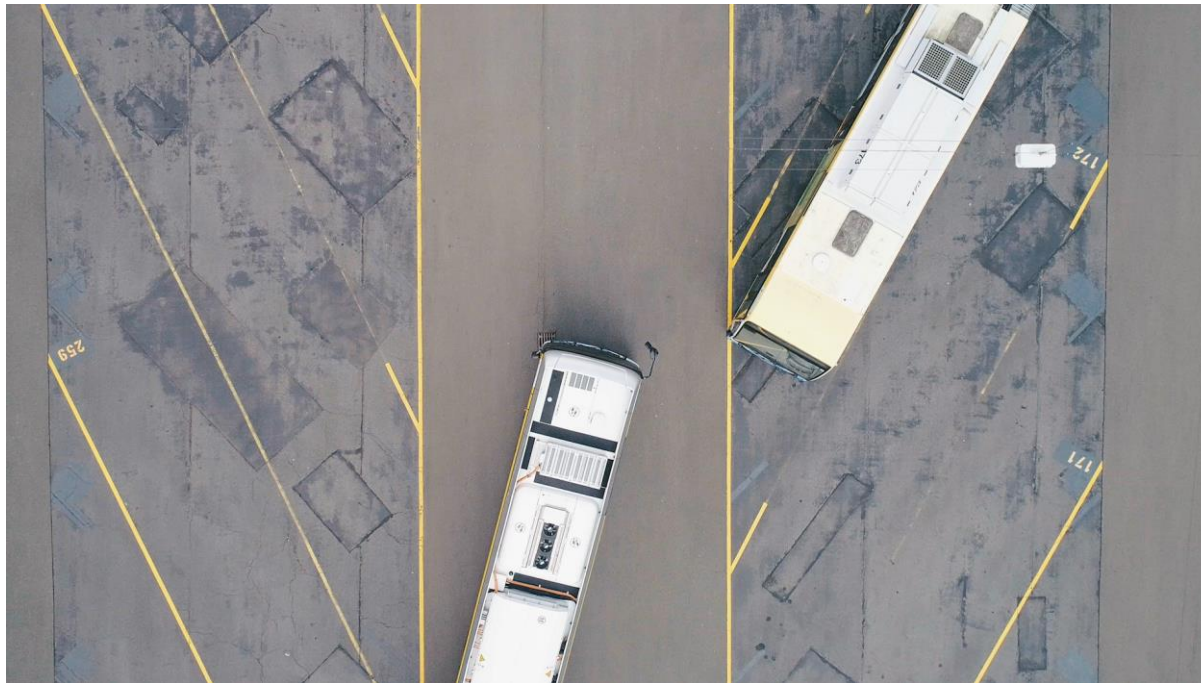
Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Vorstellung des BOB Projektes



Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Die Ausgangslage

Paradigmenwechsel im Mobilitätssektor

- Nach über 100 Jahren Entwicklungsgeschichte des Verbrennungsmotors im Straßenverkehr zeichnet sich mit der Elektromobilität eine technologische Zeitenwende im Mobilitätssektor ab.
- Die Elektrifizierung der Antriebe mit Batterie- und Brennstoffzelle ist dabei eine zentrale Stellschraube für eine zukunftsfähige Mobilität.
- Für den Verkehrs- aber auch für den Energiesektor bedeutet der Übergang zur Elektromobilität ein einschneidender Paradigmenwechsel.

(Nationaler Entwicklungsplan des BMVI)

Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Die Anbahnung des BOB Projektes

Vorteile nutzen und zukunftsweisend denken

- Aus der Überlegung einer reinen Ersatzbeschaffung für neue O-Busse mit Batterien entstand ein ambitioniertes Forschungsprojekt

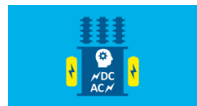
- Langfristiges Ziel des 100% emissionsfreien ÖPNV nur zu erreichen mit



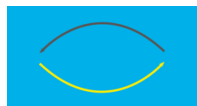
Optimaler Nutzung der vorhandenen Infrastruktur
Minimaler Ausbau des O-Bus-Netzes durch Batterien



Intelligenter Regelung
Smart Grid & Smart Mobility durch STS



Bidirektionaler Kopplung der Netzbereiche
Stabilisierung der Netze



Sektorenkopplung
Umsetzung der Energie- und Verkehrswende

Gefördert durch:

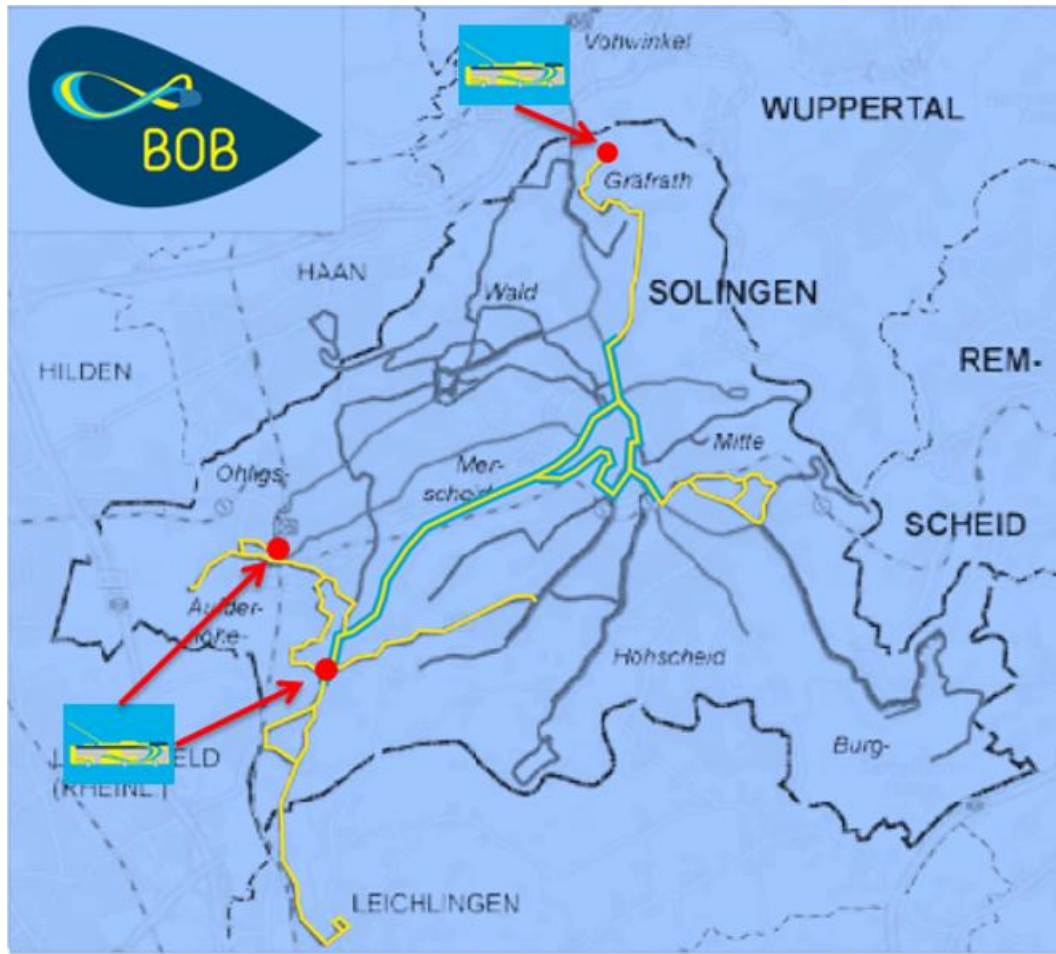


Koordiniert durch:



Die Zukunft des Solinger ÖPNVs

Das ÖPNV-Netz ändert sich.



- Das Liniennetz von Solingen...
- ... mit allen Dieselbus-Linien ...
- ... und allen Obus-Linien.
- ... erste BOB-Linie mit elektro-mobiler Strecke ohne Oberleitung.
- ... mit der potentiellen Ausbreitung von BOB und einem emissionsfreien Nahverkehr (Modell).

Gefördert durch:



Koordiniert durch:



Die Bedeutung für Solingen

Nachhaltigkeit und Innovation

- Die Verdrängung des Dieselmotors durch emissionsfreie BOB trägt zur Erreichung der kommunalen Klimaschutzziele bei.
- Durch systemische Herangehensweise profitieren die Bürger auf mehreren Ebenen (saubere, leise Busse; Lademöglichkeiten; PV-Anschluss...)
- Durch intensive Kooperation mit der Bergischen Universität wird Know-How in der Region aufgebaut und steht auch in Zukunft zur Verfügung

Gefördert durch:

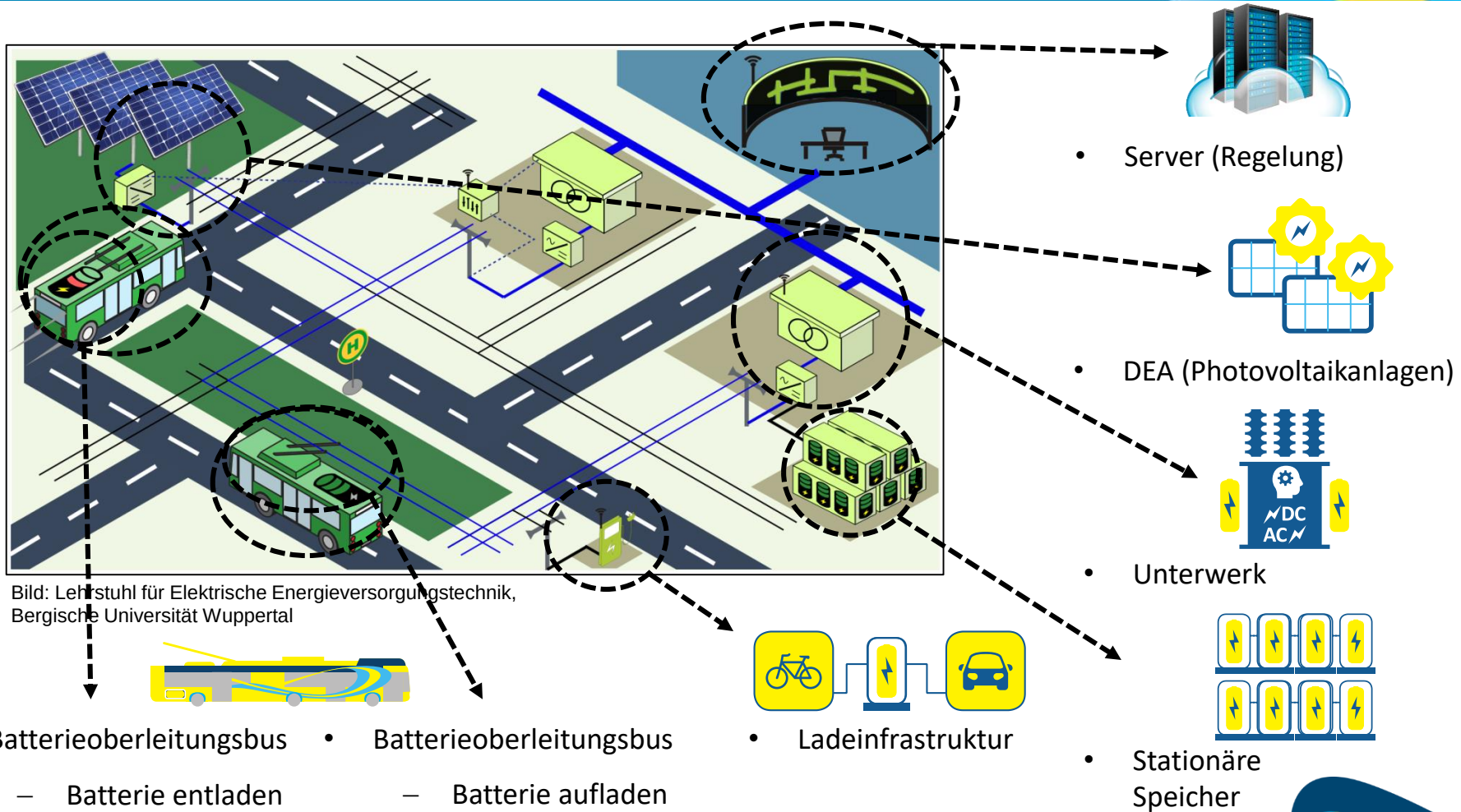


Koordiniert durch:



Smart-Trolleybus-System (STS)

Überblick über das gesamte Forschungsvorhaben



Gefördert durch:



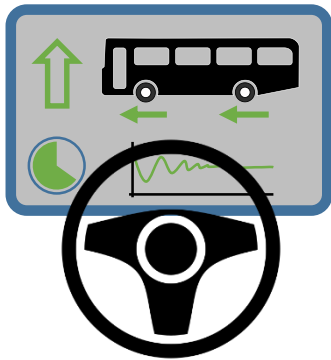
Koordiniert durch:



Der Smart Trolley im STS

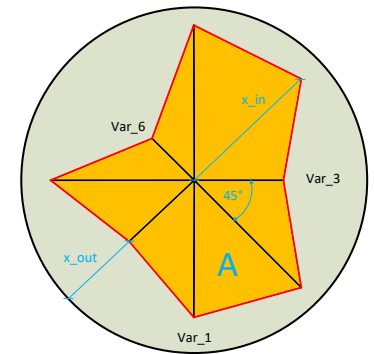
Informationserfassung, -verarbeitung und -auswertung

Fahrerinformationssystem

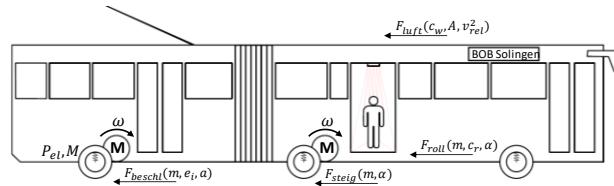


Reichweite

Einsatzflexibilität



Fahrzeugmasseermittlung



Gefördert durch:

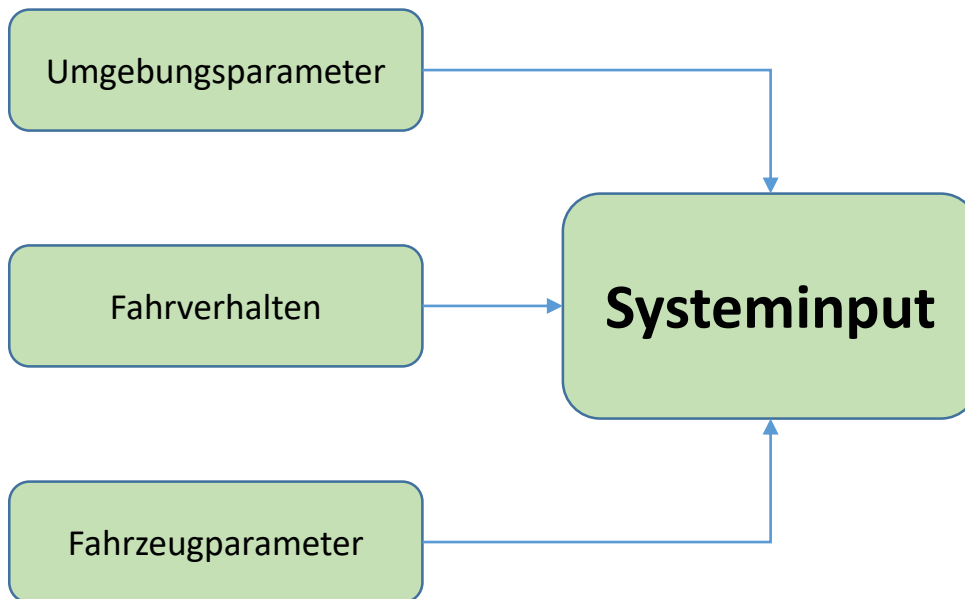


Koordiniert durch:



Fahrerinformationssystem

Erfassen und Auswerten von Einflussfaktoren



- Aufzeichnung und Auswertung diverser Fahrzeugdaten
- Berücksichtigung äußerer Einflüsse
- Individuelle Fahrerprofile (Beschleunigungs- und Bremskennwerte, etc.)

Gefördert durch:



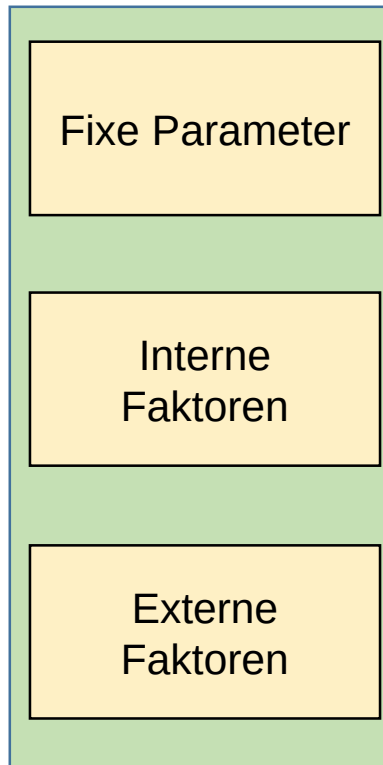
Koordiniert durch:



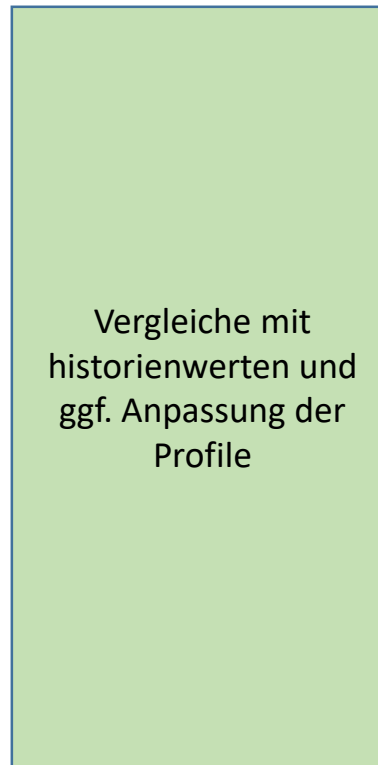
Fahrerassistenz

Rückkopplung zur Effizienzsteigerung

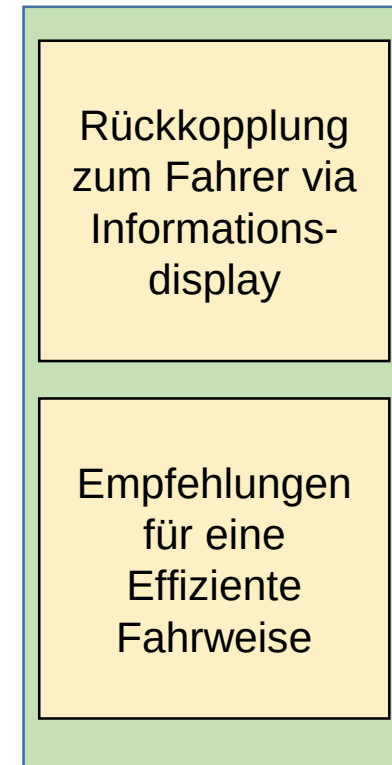
Kategorisieren



Evaluation



Ausgabe



Gefördert durch:



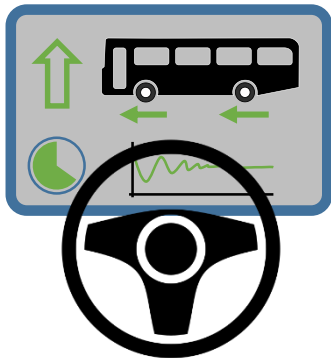
Koordiniert durch:



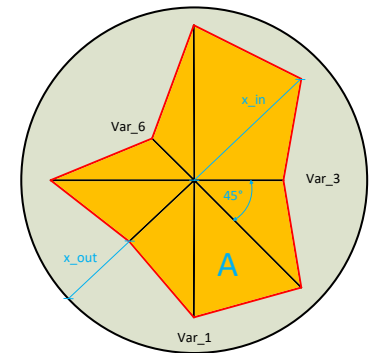
Der Smart Trolley im STS

Informationserfassung, -verarbeitung und -auswertung

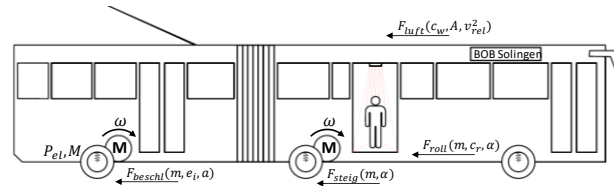
Fahrerinformationssystem



Einsatzflexibilität



Fahrzeugmasseermittlung



Gefördert durch:

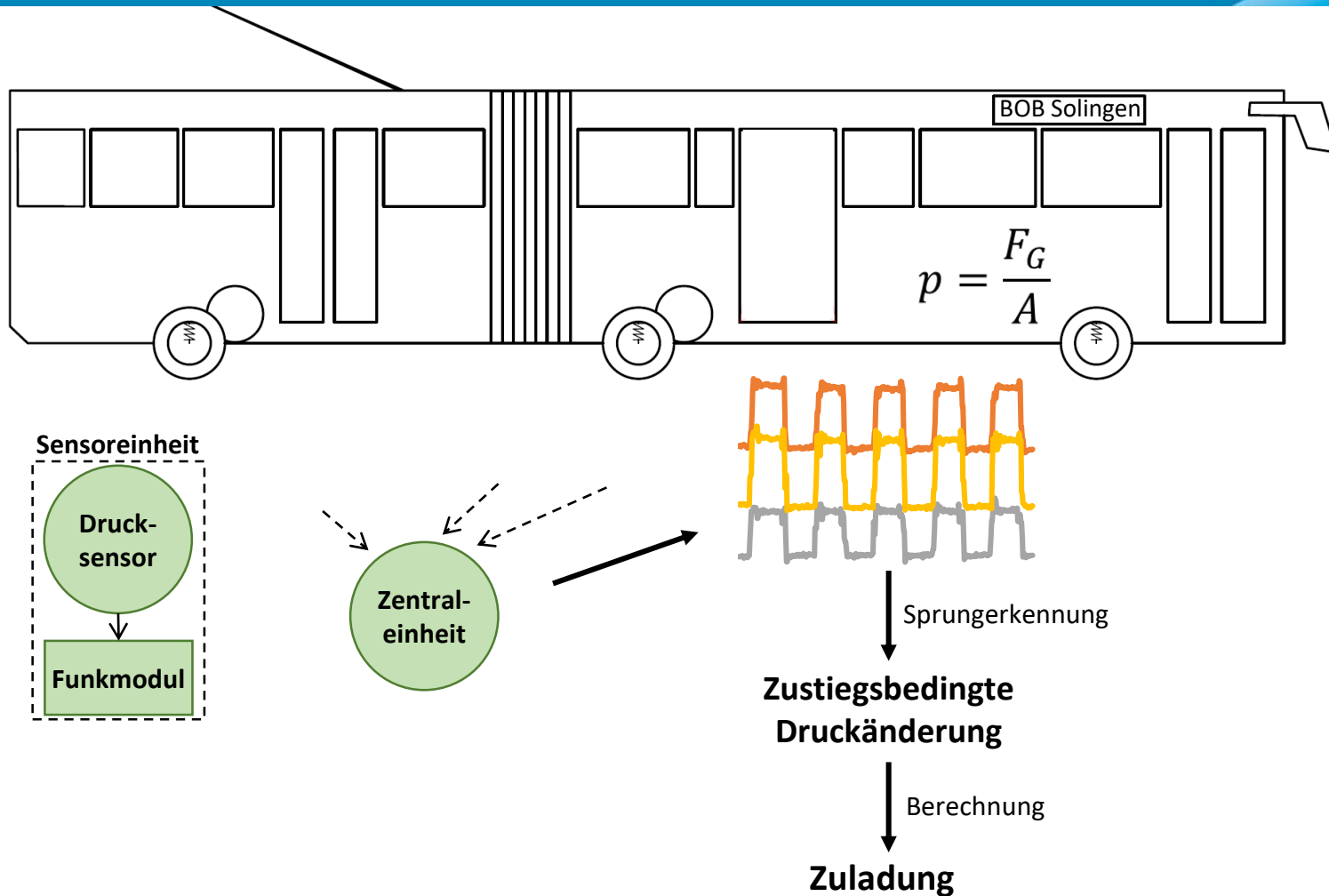


Koordiniert durch:



Fahrzeugmasseermittlung

Statische Zuladungserkennung mittels Drucküberwachung

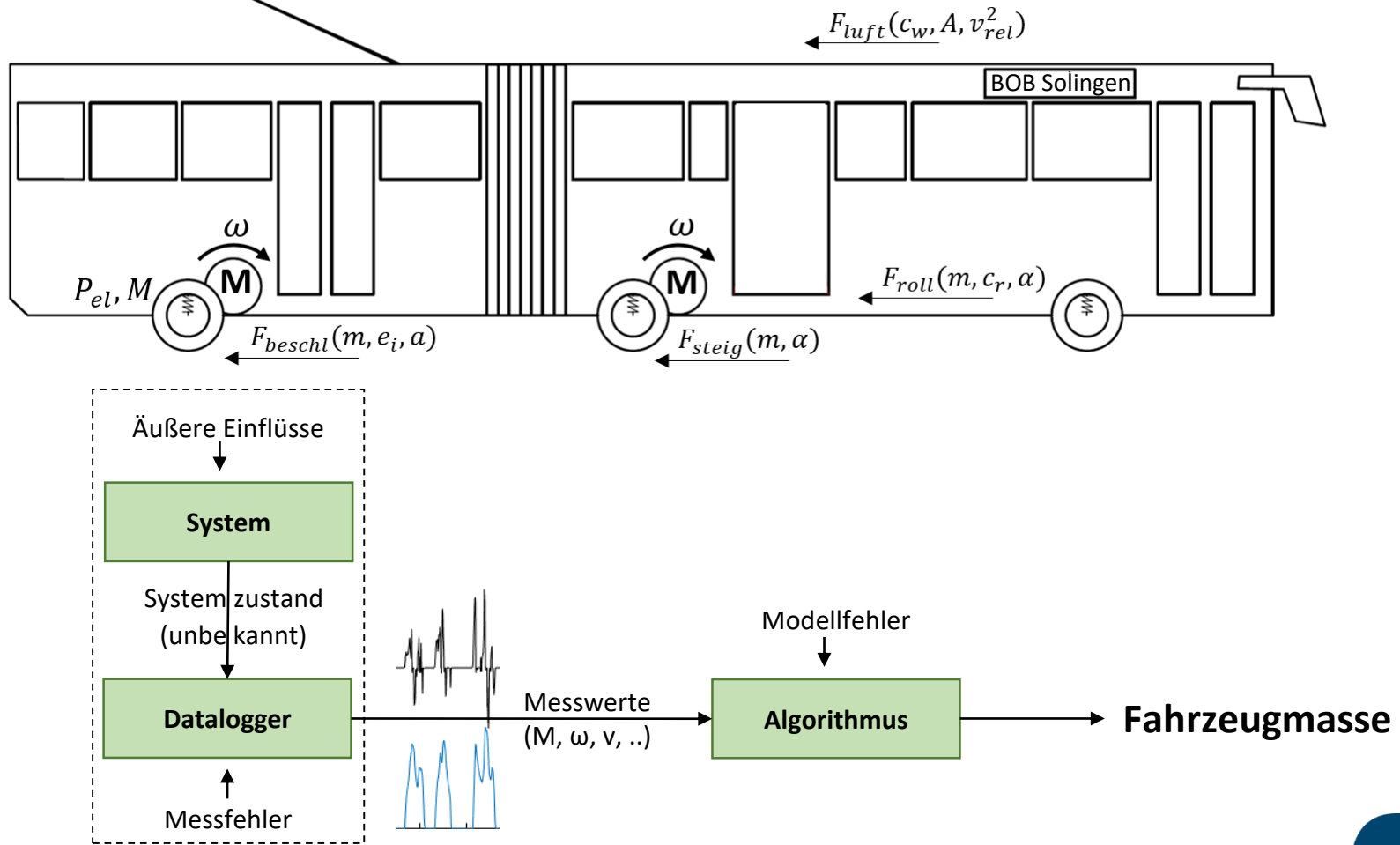


Gefördert durch:

Koordiniert durch:

Fahrzeugmasseermittlung

Dynamisches Verfahren mittels Schätzfunktion basierend auf Traktionskräften

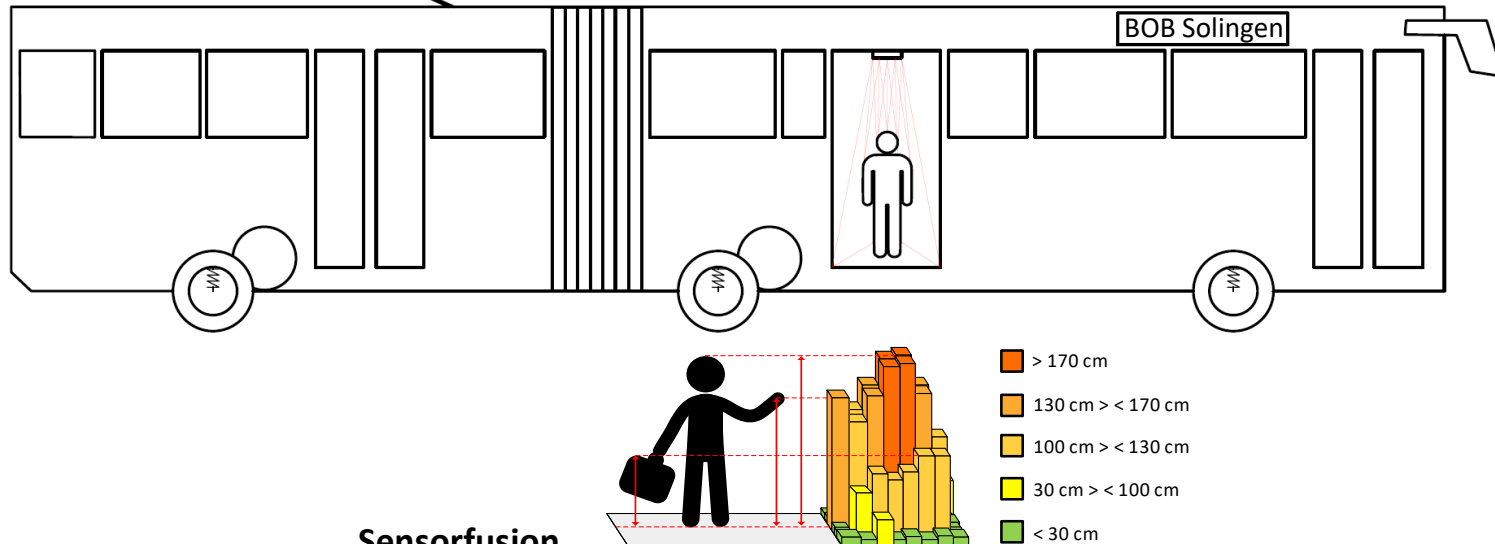


Gefördert durch:

Koordiniert durch:

Fahrzeugmasseermittlung => Reichweitenrechner

Sensorfusion mit 3D-Fahrgastzählung



Sensorfusion

genauere statische & schnellere dynamische Masseerkennung

Ladezustand der Batterie,
Nebenverbraucher, ..

Streckeninformationen,
Fahrverhalten, ..

Präzise Reichweitenprädiktion

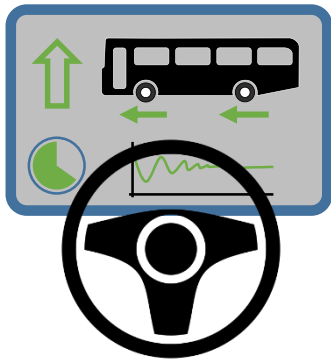
Gefördert durch:

Koordiniert durch:

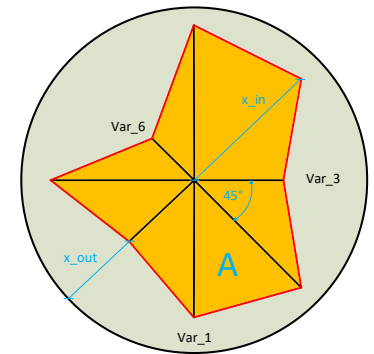
Der Smart Trolley im STS

Informationserfassung, -verarbeitung und -auswertung

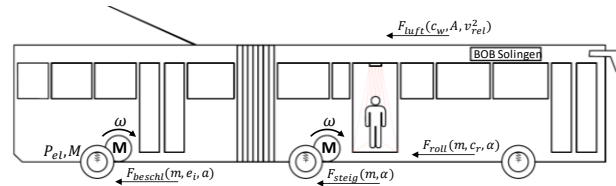
Fahrerinformationssystem



Einsatzflexibilität



Fahrzeugmasseermittlung



Gefördert durch:



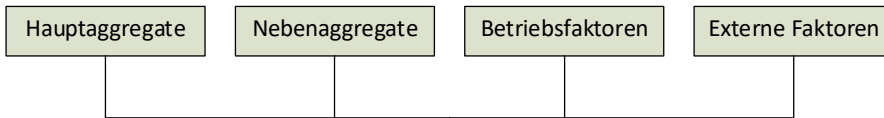
Koordiniert durch:



Energetische Einsatzflexibilität eines BOB

Ziel ist die Übermittlung eines simplen Datensatzes mit hoher Aussagekraft

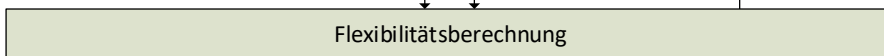
Einflussparameter



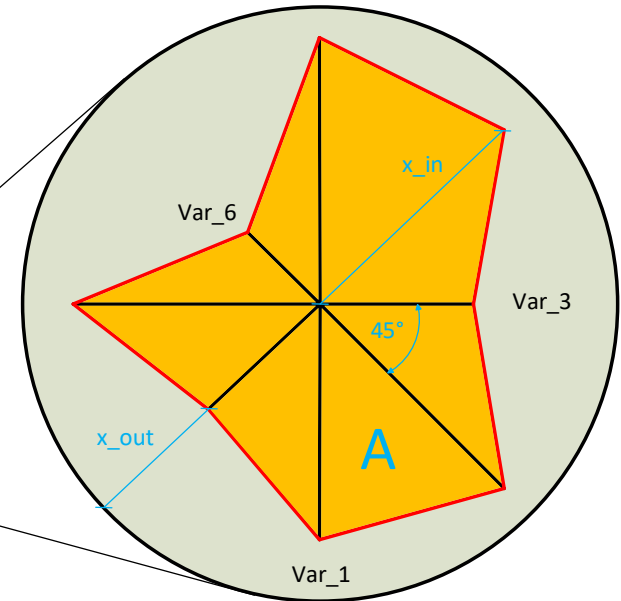
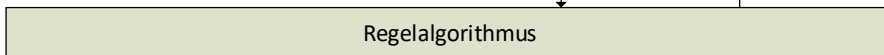
Eingangsparameter



Berechnung



Maßnahmen zur Flexibilitätssteigerung



- Einflussvariablen mit fester Ausprägungsspannweite und spez. Gewichtung
- Abweichungen zu Soll- und Grenzwerten bilden Flexibilitätsmaßstab
- Kombination zum lokalen Flexibilitätsfaktor (möglich über Flächeninhalt)

Gefördert durch:

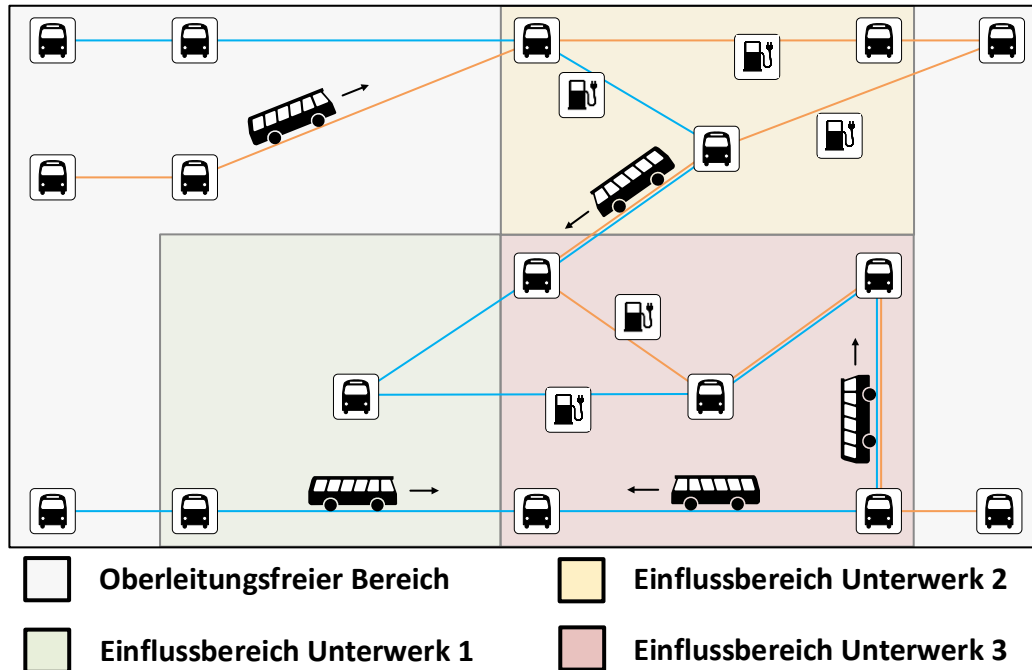


Koordiniert durch:



Aggregation von Einsatzflexibilitäten im DC-Netz

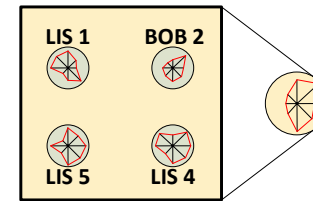
Von isolierten zu kumulierten Flexibilitätsfaktoren



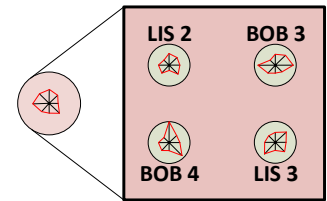
- Einfluss eines BOB je nach Position im Netz
- Darstellung einer ganzheitlichen Netzflexibilität möglich

Flexibilität von Netzbereichen

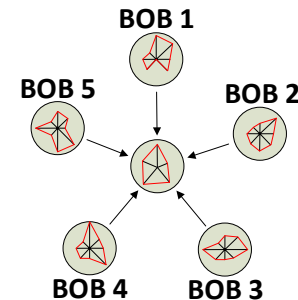
Einflussbereich
Unterwerk 2



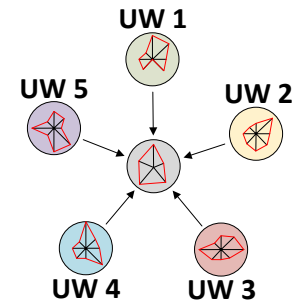
Einflussbereich
Unterwerk 3



Flottenflexibilität



Netzflexibilität

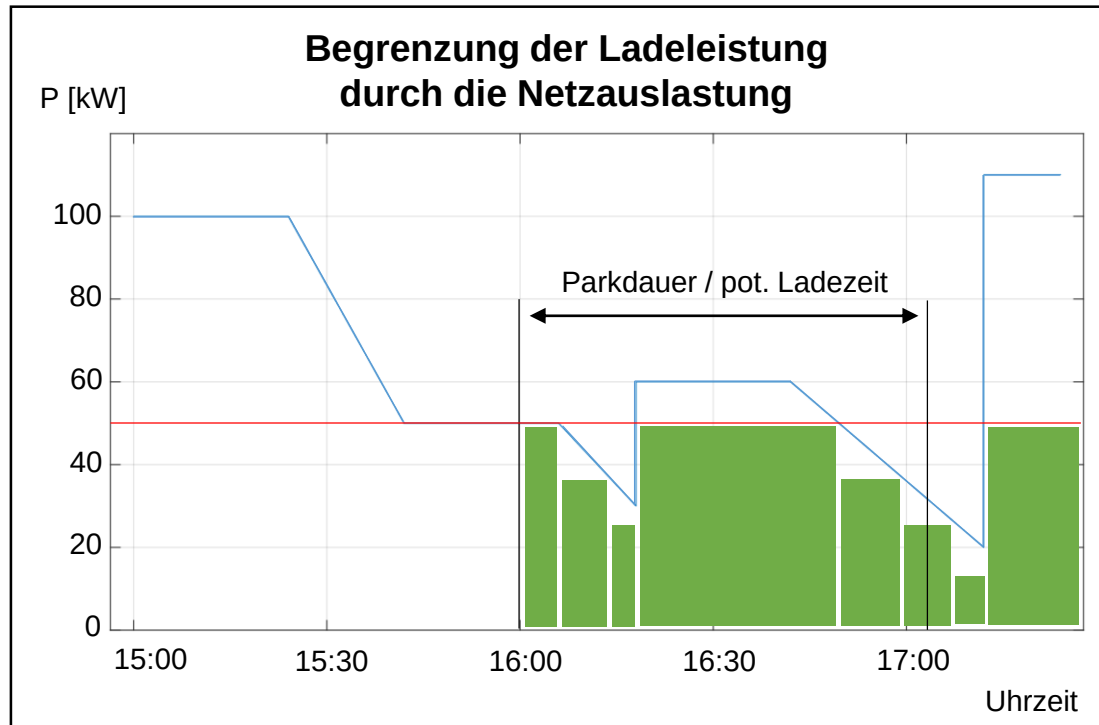


Gefördert durch:

Koordiniert durch:

Ladeinfrastruktur am DC-Oberleitungsnetz

Ausnutzen freier Netzkapazitäten der bereits vorhandenen Versorgungsinfrastruktur



- Auslastung des DC-Netzes
- Nennleistung der DC-Ladesäule
- Verfügbare Leistung (regelbar über 4 Leistungsstufen)

- Leistungsanpassung aufgrund schwankender Netzauslastung
- Entwicklung von Lade- und Kommunikationsstrategien
- Tarifierung und Abrechnung
- Anreizsysteme für Nutzer zur **Flexibilitätssteigerung**

Gefördert durch:



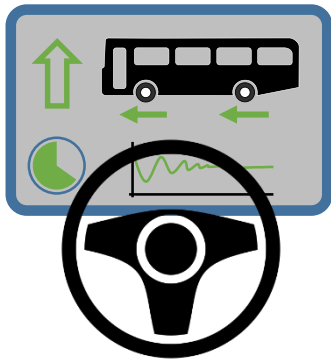
Koordiniert durch:



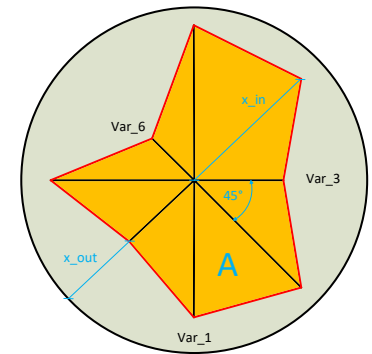
Der Smart Trolley im STS

Informationserfassung, -verarbeitung und -auswertung

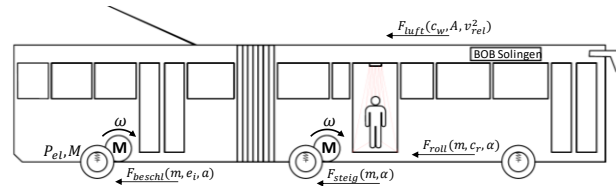
Fahrerinformationssystem



Einsatzflexibilität



Fahrzeugmasseermittlung



Gefördert durch:



Koordiniert durch:





Täglich **Zukunft** Erfahren