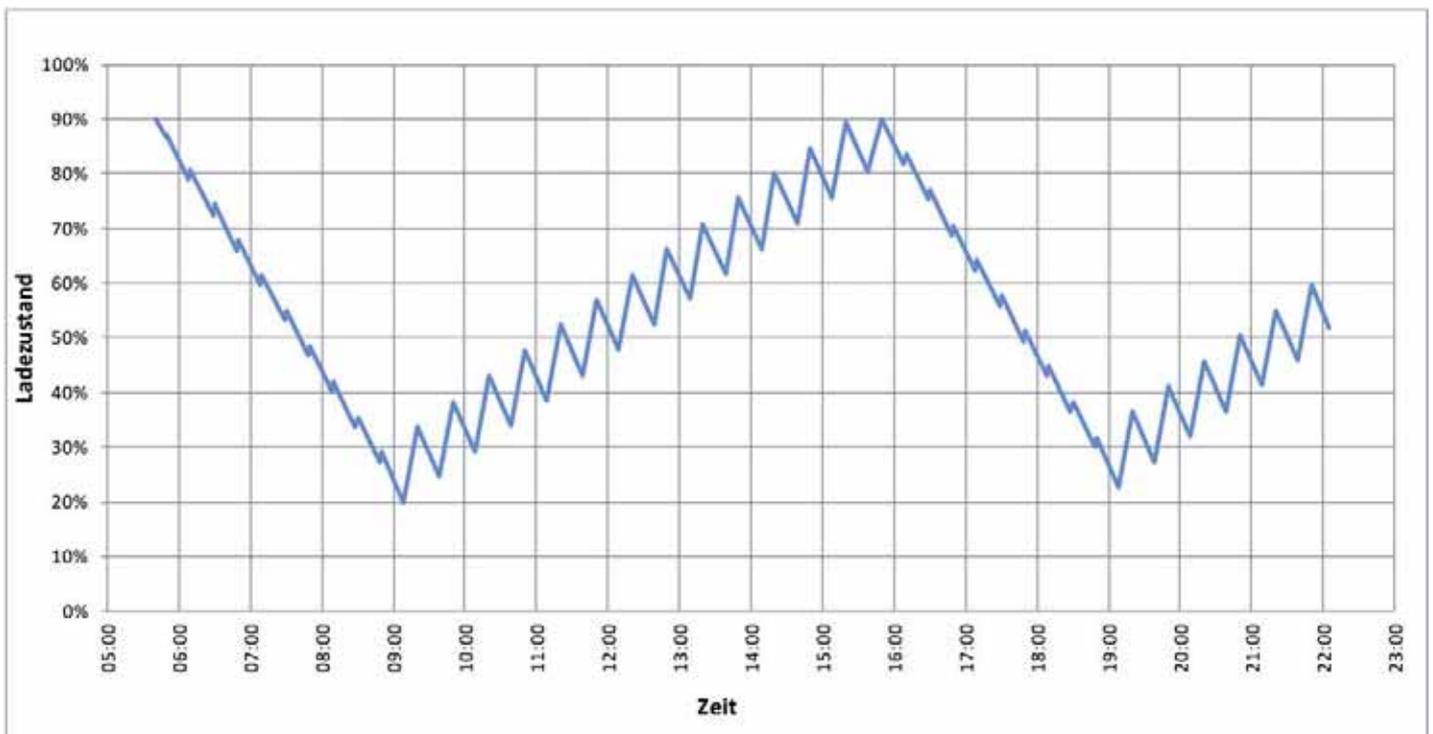


## Batteriebusse mit Zwischenaufladung

Systemvergleich und mögliche Einsätze in Zürich



# Batteriebusse mit Zwischenaufladung

## Systemvergleich und mögliche Einsätze in Zürich

### Einleitung

Der grösste Nachteil von Batteriebussen gegenüber Dieseln ist die ungenügende Reichweite. In den meisten Fällen reicht eine Batterieladung nicht für den Betrieb während eines ganzen Tages.

### Lösung Zwischenaufladung

Wird nun die Möglichkeit geschaffen, die Batterie während des Betriebs immer wieder - wenn auch nur kurz - aufzuladen, kann die Reichweite deutlich vergrössert werden. Dadurch ist allenfalls sogar eine Reduktion des Batteriegewichts möglich. Die Aufladung erfolgt an Haltestellen oder während der Fahrt, die Übertragung entweder über Kontakt (konduktiv) oder berührungslos (induktiv, Abbildung 1). Der Vergleich dieser Aufladungsarten ergab, dass derzeit mit Vorteil die Aufladung an der Haltestelle gewählt wird. Ob die Übertragung konduktiv oder induktiv erfolgt, ist nicht entscheidend.

### Einsatz in Zürich

Für Zürich wurde untersucht, ob die Busse der Quartierlinien durch Batteriebusse mit Zwischenaufladung an den Endhaltestellen ersetzt werden können. Ziel war die Dimensionierung eines einheitlichen Fahrzeugs, welches auf allen Linien eingesetzt werden kann.

Mit einer einfachen Betriebssimulation wurde für jede Linie berechnet, wie sich der Ladezustand der Batterie über den Tag



Abbildung 1: Batteriebus mit induktiver Aufladung an der Haltestelle

Quelle: [www.f-tor.de/tbb/showthread.php?t=15097&page=44](http://www.f-tor.de/tbb/showthread.php?t=15097&page=44)

entwickeln wird (Abbildung 2). Aus der Differenz zwischen höchstem und tiefstem Energieniveau des Tages wurde die Grösse der Batterie abgeschätzt. Der grösste Wert aller Linien war nun massgebend für die Dimensionierung der Batterie. Mit einer Sensitivitätsanalyse (Abbildung 3) konnte der Einfluss verschiedener Faktoren auf die Grösse der Batterie nachgewiesen werden. Es wurde schnell klar, dass eine Ladeleistung von 60 kW nicht für alle Linien genügt, weshalb diese auf 120 kW gesteigert werden musste. Das Batteriegewicht wurde aufgrund der Platzverhältnisse für den Einbau auf 2 Tonnen festgelegt.

Damit der Einsatz von Batteriebussen wirtschaftlich ist, darf die Anschaffung eines Fahrzeugs gemäss heutigen Kostenansätzen nicht mehr als etwa CHF 800'000 kosten. Vergleichbare Dieselfahrzeuge kosten ungefähr CHF 450'000.

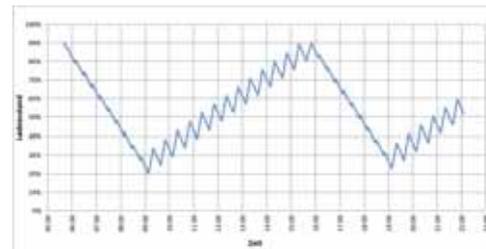


Abbildung 2: Beispiel für die Entwicklung des Batterie-ladezustandes über den Tag

### Fazit

Der Einsatz von Batteriebussen mit Zwischenaufladung könnte sich nicht nur aus Sicht der Umwelt, sondern auch aus wirtschaftlicher Sicht lohnen. Deshalb ist die Inbetriebnahme von solchen Bussen, nicht nur in Zürich, eingehend zu prüfen.

### Beitrag IVT

Betreuung, Literatur

Daten für Betriebssimulation  
Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ)  
Eigene Erhebung

Angewendete Methoden/Verfahren  
Einfache Betriebssimulation

### Kontakt

James Karrer  
Moosacker 4  
8051 Zürich

[jakarrer@ethz.ch](mailto:jakarrer@ethz.ch)  
+41 78 827 43 48

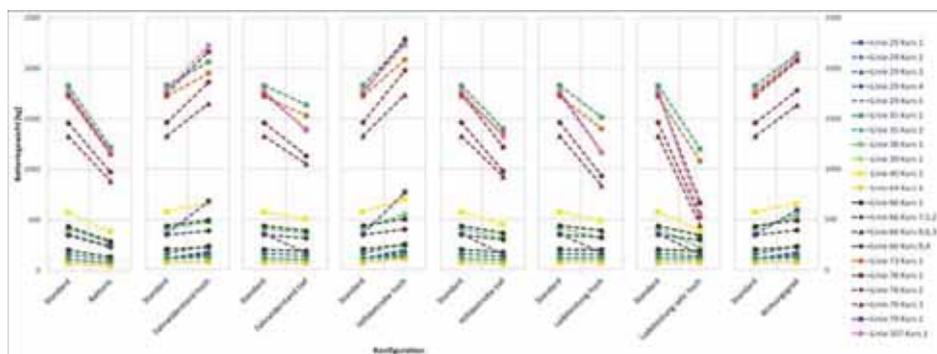


Abbildung 3: Erforderliches Batteriegewicht für die Zürcher Quartierbuslinien in Abhängigkeit verschiedener Faktoren