



Elektrobus - Projektansätze in Leipzig

Herausforderungen bei der Integration in bestehende Systeme

Nachhaltige Mobilität mit Bussen in Leipzig (Abriss)

- ✓ **2007:** Inbetriebnahme des **1. Hybrid-Gelenkbusses** („Solaris“) durch die LVB *gefördert durch SMWA*
- ✓ **2009: Machbarkeitsstudie** zur Einführung eines Elektrischen Stadtbus-Systems in Leipzig – **Obus Linie 60 mit Nutzung der Straßenbahn-Infrastruktur**
- ✓ **2011:** Inbetriebnahme von **13 Hybrid-Gelenkbussen** (EvoBus, HESS/VK) durch die LVB *im Rahmen der Projekte „SaxHybrid“ und „RegioHybrid“ gefördert durch BMVBS/BMU und SMWA*
- ✓ **2011:** Inbetriebnahme von **5 Hybrid-Standardbussen** (MAN) durch die LeoBus GmbH im Rahmen des Projektes „RegioHybrid“ *gefördert durch BMU und SMWA*
- ✓ **2012: Machbarkeitsstudie** zur Einführung eines Elektrischen Stadtbus-Systems **mit partiellem Oberleitungssystem** am Beispiel der **Stadtbuslinie 70** *gefördert im EU-Projekt „Trolley“*



„eBus Skorpion“ als Teilprojekt auf dem Weg zur Errichtung elektrischer Bussysteme



Machbarkeitsstudie

Umrüstung der
Stadtbuslinie 70 auf
elektrischen Betrieb

abgeschlossen

Elektrobus

Entwicklung von Elektrobussen
mit automatisiertem An- und
Abdrahtsystem und
bedarfsgerechtem Energie- und
Leistungsmanagement

vakant

Infrastruktur

Errichtung
Doppelfahrleitung
entsprechend der
Anforderungen aus
Elektrobusbetrieb

zurückgestellt

Projektansätze in Leipzig

Ausgangsbasis

Straßenbahnnetz mit ca. 320 km Gleis- und Fahrleitungsnetz

43 Gleichrichterunterwerke mit ca. **1000 km Gleichstromkabel**

Stadtbuslinien mit tangentialem Verlauf zur Straßenbahn

Ideale Basis auch zur Speisung von elektrischen Oberleitungsbussen
Insbesondere bei vorhandenen Bahnstromnetzen ist die Mitnutzung der vorhandenen Infrastruktur für elektrische Busse eine lohnenswerte Überlegung.

Fahren unter Oberleitungen benötigt die **wenigsten Energieumwandlungen** und hat den **höchsten Wirkungsgrad** des Energieeinsatzes.

Projektansätze in Leipzig

Problemstellungen

Fahrleitungen sind in urbanen Räumen aus Sicht der Stadtplaner eher **Störfaktoren**

- obwohl

sie ein **sichtbarer Beleg** eines intensiv nutzbaren ÖPNV-Netzes sind, welches einen **nachhaltigen, abgasfreien und geräuscharmen Verkehr** als **Standortvorteil** nachweist.

Projektansätze in Leipzig

Problemstellungen

Dem **Obus** wird zu wenig Flexibilität zugemessen

- obwohl

im städtischen Nahverkehr eine **hohe Linientreue** und **dichte Wagenfolge** vorherrscht.

Verkehrsbedingtes Ausweichen über Nachbarspuren ist **ohne Probleme** möglich.

Hilfsbetriebe ermöglichen **temporäre Umleitungswege**

Projektansätze in Leipzig

Problemstellungen

Für Busunternehmen **neue Situation:**

Ein **Obus** benötigt eine **eigene Infrastruktur:**

Oberleitung und Gleichrichterunterwerke erfordern
Instandhaltungs- und Entstörungskapazitäten

andere Werkstattinfrastruktur (Dacharbeitsstände)

Elektrofachkräfte in Fahrzeug- und Anlageninstandhaltung
elektrische Prüfplätze

Projektansätze in Leipzig

Problemstellungen

Für Busunternehmen **neue Situation:**

Das Vorhalten der Infrastruktur fordert vom Unternehmer
Investitionen in Infrastruktur und laufenden Unterhalt
(neue Kostenposition = Wettbewerbsnachteil ?)
Konzessionsdauer vs. Lebensdauer der Investitionen
(Aufgabenträger = Eigentümer und Investor ?)

Zusatzinvestitionen in Fahrzeuge (Kostenfaktor bis 2,5 zum Dieselbus)

Projektansätze in Leipzig

Ansätze zur Problemminimierung - Oberleitung

Oberleitungen müssen **nicht im gesamten Linienverlauf** vorhanden sein. Insbesondere **in sensiblen Stadträumen** kann partiell darauf verzichtet werden

Massiv wirkende Konstruktionen, wie Kreuzungen und Weichen sind verzichtbar

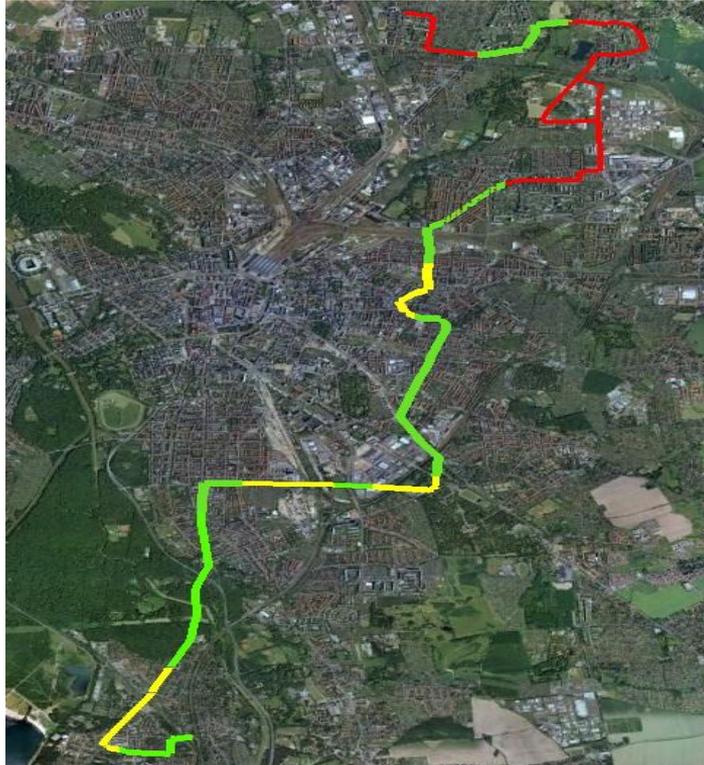
Vorteile:

Kostenminimierung durch Wegfall kostenintensiver Bauteile und Systemkonstruktionen.

Senkung der „Eintrittsschwelle“, weil beim Obus die Infrastruktur vor dem ersten Bus komplett fertig sein muss. Beim partiellen System sind in vertretbaren Maßen Teilsysteme zulässig.

Vereinfachung zur Herstellung des **Baurechts** im notwendigen Verfahren

Voruntersuchungen zu Varianten der Linie 70 mit partieller OL



Mögliche Anordnung von Oberleitungsabschnitten

Legende	
	keine Bahnstromversorgung vorhanden
	Bahnstromversorgung im Umkreis <500m vorhanden
	Bahnstromversorgung vorhanden

(Quelle: google earth)

Abbildung III-4.7: Linie 70 - Schnittstellen zu Straßenbahnlinien und Standorten der GUW

Projektansätze in Leipzig

Ansätze zur Problemminimierung - Oberleitung

Voraussetzungen für partiellen Ladebetrieb:

Ein **automatisches An- und Ablegen der Stromabnehmer** muss ohne funktionale Einschränkungen möglich sein

(z.Zt. mehrere Projekte auch mit neuen Systemansätzen z.Bsp. LibroDuct(K+M), EDF(DTK), eHighway(Siemens) und weitere)

Obusse sind als hybride Systeme mit Energiespeichern für die Streckenabschnitte ohne Fahrdrabt auszurüsten (Energiespeicherentwicklung durch allgemeine E-Mobilität stark forciert)

Projektansätze in Leipzig

Was unterscheidet der hybriden Obus vom reinen Batteriebus:

Es steht **mehr Ladezeit** für die Energiespeicher zur Verfügung
Energiespeicher können **deutlich kleiner** dimensioniert sein
(Masse, Kosten, Stauraum)

Unter Draht wird das Fahrzeug mit **Antriebs-, Hilfs- und Ladeenergie** versorgt
Bei **stationärer Ladung** müssen **alle Energieanteile** bevorratet werden
(Zeit, Masse)

Auch bei **stationärer Ladung** muss die **Energie zum Ladepunkt** kommen.
(Energienetz und Ladegleichrichter = Infrastrukturkosten)

Projektansätze in Leipzig

Ansätze zur Problemminimierung - Energiezuführung

Sowohl **Oberleitungen** als auch **stationäre Ladepunkte** müssen mit elektrischer Energie **versorgt** werden:

die Nutzung einer vorhandenen Bahninfrastruktur **reduziert die Baukosten deutlich** (Kabeltrassen, Unterwerke)

dafür erforderliche elektrische Reserven sind nahezu immer vorhanden

Achtung!

Anschlüsse für den Busbetrieb müssen mit **geeichten Abrechnungszählern** ausgestattet sein. Energie-und Steuerrecht in Deutschland erfordert klare Abgrenzung, weil die Systeme unterschiedlich behandelt werden. (EEG, EnergieStG, StromNEV...)

Projekt ohne Oberleitung aber mit Nutzung der Bahninfrastruktur „eBus Butterfly“

- Umstellung und Erweiterung des bestehenden Stadtbussystems der Linie 89 in Leipzig auf vollständig elektrisch angetriebenen Busbetrieb
- Systemeinführung und Praxiserprobung von 2 Elektrobussen mit punktueller Nachladung an einer Haltestelle mit regenerativer Energie
- Nutzung der Infrastruktur des Bahnstromnetzes der Straßenbahn
- Projektpartner: LVB GmbH, Fraunhofer IVI, VCDB GmbH
- Projektzeitraum: 2013 bis 2015



**Vielen Dank für
Ihre
Aufmerksamkeit**

