

## **Der Hybrid-Oberleitungsbus**

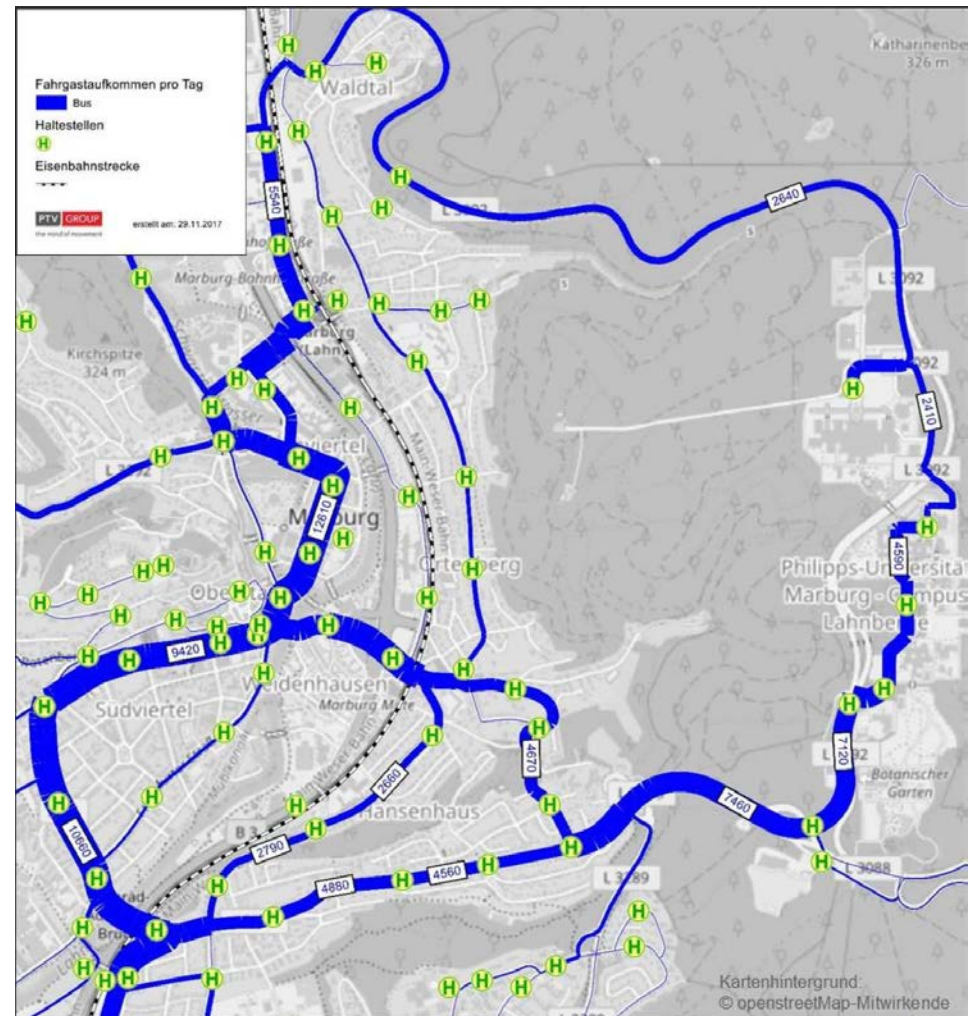
# **Umstellung des Marburger Stadtverkehrs auf umweltfreundliche Antriebssysteme**

Stadtwerte Marburg Unternehmensgruppe

**Am Krekel 55, 35039 Marburg**

Zur Bedienung der Lahnberge sind hohe Beförderungskapazitäten erforderlich:

- ca. 700.000 NwKm jährliche Verkehrsleistung, bei ca. 3,1 Mio. NwKm gesamt.
- Steigerung der Beförderungen auf dem Südabschnitt von 5.800 Fahrgäste/Tag auf 7.500 in 2030.
- In den Verkehrsspitzen werden zwischen 450 und 550 Fahrgäste/Std. befördert.



*„Der ÖPNV ist Teil der Lösung und nicht Teil des Problems“*

- Entwicklung von Alternativen zum Antrieb mit fossilen Kraftstoffen
- Entwicklung eines lokal und global emissionsfreien ÖPNVs
- kein oder nur geringer Ausstoß von lokalen Emissionen
- lärmärmer Betrieb
- Fahrzeug- und Projektförderung muss möglich sein
- Reichweite der Fahrzeuge muss den üblichen Umläufen entsprechen
- Antriebsart muss der Marburger Topografie angepasst sein
- Anwendung serienreifer und stabiler Technik
- Akzeptanz von Antriebsart und Infrastruktur durch die Bürgerinnen und Bürger

- Entwicklung einer Beschaffungsstrategie für Neufahrzeuge im ÖPNV ab 2020
- Betrachtung der verschiedenen Antriebstechniken:
  - Verbrennungsmotoren: Diesel, Erdgas, Wasserstoff
  - Hybridantriebe: mit Verbrennungs- und Elektromotor
  - Elektrische Antriebssysteme: Brennstoffzelle, Batterieelektrisch, Oberleitung
  - Ladesysteme: Depot- oder Gelegenheitsladung
  - Hybrid-Technik: Nachladung Batterie mit Oberleitung

## Antriebstechnologien für den Stadtverkehr Marburg

- **Fossil:** Diesel oder Erdgas
- **Nachhaltig:** Erdgas aus nachwachsenden Rohstoffen oder künstlich hergestellt
- **Teilelektrisch:** Dieselhybridantrieb
- **Vollelektrisch:** Batteriebetrieb mit unterschiedlichen Ladetechniken oder mit Oberleitung

## Vorteile:

- Flexibilität wie bei konventionellen Fahrzeugen
- Ladeinfrastruktur nur im Depot oder an wenigen Streckenpunkten
- Relativ einfache Umstellung auf elektrischen Antrieb

## Nachteile:

- Eingeschränkte Reichweite der Fahrzeuge (150 km – 250 km)
- Damit verbunden: Vergrößerung des Fuhrparks
- Hohe Entladerate der Batterien auf topografisch anspruchsvollen Strecken
- Hohe Spitzenbelastung des Mittelspannungsnetzes
- Verminderte Fahrgastkapazität aufgrund von schweren Batterien (Gewicht ca. 10 kg / kW/h)
- Hohe Beschaffungspreise für Ersatzbatterien (ca. 1.000 € / kW/h)

*„... wir befördern Fahrgäste und transportieren keine Batterien! ...“*

## Projektbeteiligte



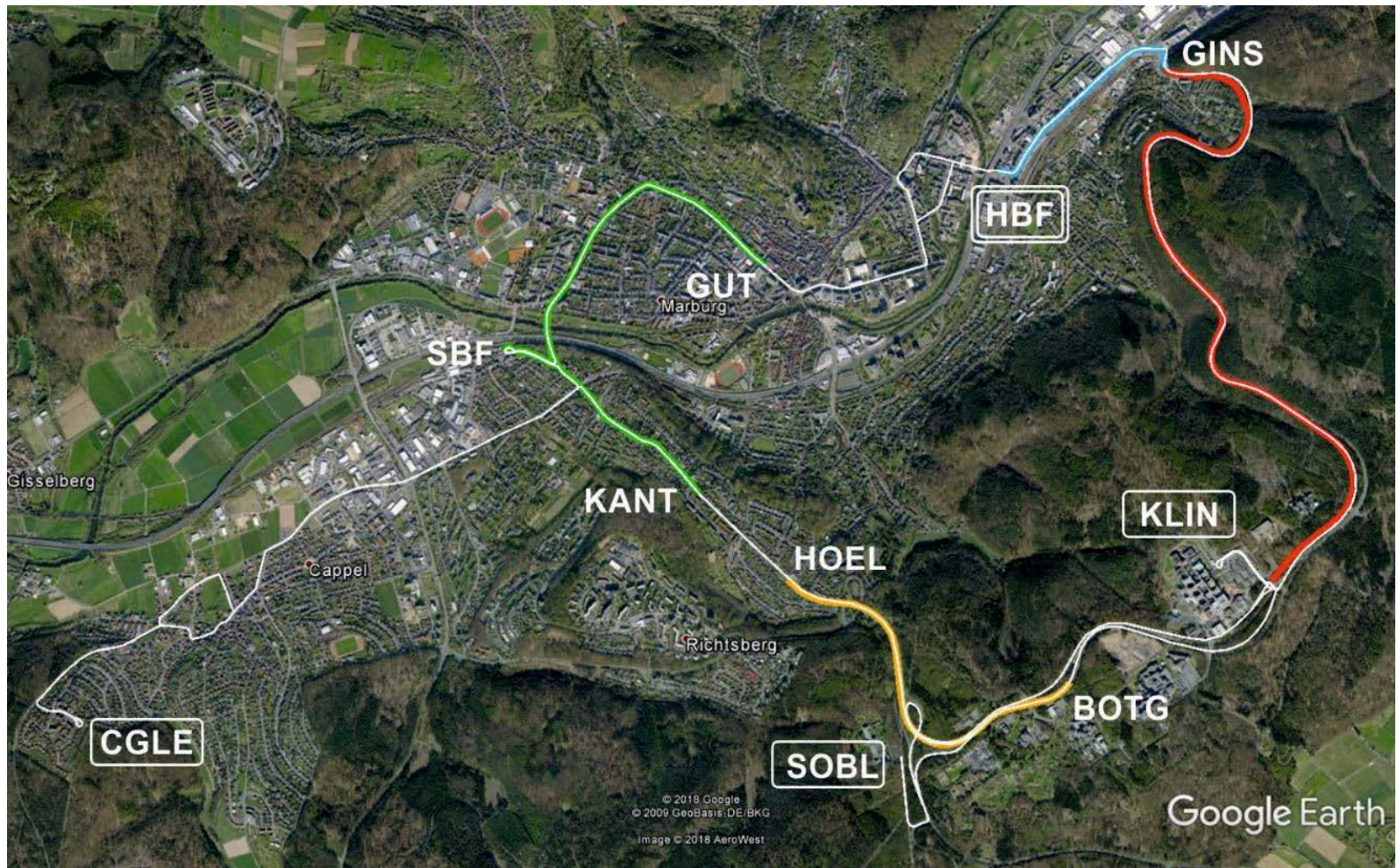
- wissenschaftlichen Beratung des BMVI zur Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie
- Beispielstädte Marburg und Trier mit den besonderen Merkmalen hohe Studierendenzahlen und Lage des Campus
- Prüfung der Umsetzung von Hybrid-Oberleitungsbussystemen in Deutschland
- Durchführung eines musterhaften Planfeststellungsverfahrens
- Studie und Planfeststellungsverfahren zu 100 % durch BMVI gefördert



- Oberleitungsbusse gibt es bereits seit mehr als 100 Jahren
- Die Technik ist bewährt und unkompliziert
- Oberleitungsbusse gab es in Marburg bis 1968
- Ein Oberleitungsbus wird mit bis zu 750 V Gleichstrom betrieben
- Eine kleine und leichte Batterie wird über die Oberleitung nachgeladen und überbrückt kurze Strecken (bis zu 10 km)
- Dadurch hohe Flexibilität, um z.B. Kreuzungen, Umleitungen und stadtbildprägende Straßenzüge lokal emissionsfrei zu befahren
- Optisch sensible Stadtbereiche können oberleitungsfrei befahren werden.

- Hohe Fahrzeugkapazität
- Hohe Taktfrequenz
- Anspruchsvolle Topografie
- Hohe Bedeutung für den Stadtverkehr.

- **Linie 2:** Cappeler Gleiche - Südbahnhof – Wilhelmsplatz – Rudolphsplatz – Hauptbahnhof – Universitätsklinikum – Klinik Sonnenblick
  
- **Linie 7:** Hauptbahnhof – Rudolphsplatz – Wilhelmsplatz – Südbahnhof – Universitätsklinikum



Streckenverlauf Linien 2 und 7 (FPL 2018), (weiß) und geplante Oberleitungsabschnitte (farbig) Quelle: Fraunhofer ISI, MKS-HO-Bus, Entwurf Endbericht, nicht veröffentlicht.

Von	Nach	Ø Länge		Ladeleistung
Gutenbergstraße	Südbahnhof	2.122 m	(zweispurig)	79 kW
Hauptbahnhof	Ginseldorfer Weg	1.298 m	(zweispurig)	79 kW
Ginseldorfer Weg	Klinikum (Abzw.)	4.256 m	(einspurig)	50 kW
Südbahnhof	Kantstraße	1.326 m	(zweispurig)	70 kW
Hölderlinstraße	Botanischer Garten	1.596 m	(einspurig)	50 kW

Quelle: Fraunhofer ISI, MKS-HO-Bus, Entwurf Endbericht, nicht veröffentlicht

Zur Stromversorgung dieser Oberleitungsstrecken werden voraussichtlich ca. 5 Unterwerke benötigt.



Fotomontage Oberleitungsbus in der Schwanallee, Fahrtrichtung Wilhelmsplatz, Quelle: IFOK GmbH

- Erhöhte Förderquote für die Umsetzung von bis zu 80 % möglich
- Infrastruktur (Oberleitung, Unterwerke) hat eine Lebensdauer von 40 – 50 Jahren
- Umweltstraße auf den Lahnbergen wird genutzt
- Die Infrastruktur auf der Strecke kann Mehrnutzen bieten: z.B. als Smart-Grid oder zum Betrieb von öffentlichen Elektrotankstellen an der Straße

Fazit: Der Hybrid-Oberleitungsbus könnte nach derzeitigem Kenntnisstand in Marburg realisiert werden

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**