



# 5. ÖPNV Innovationskongress

MOBILITÄTSKONZEPTE FÜR BUS UND BAHN

**FREIBURG, 22.–24. FEBRUAR 2011**

Kongresszentrum Konzerthaus Freiburg



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR

# Berichte der Moderatoren aus den Vorträgen

## Vorträge Technologie

Moderator:

**Uwe Grote**

Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB)



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



# Vorträge Technologie

## Elektromobilität – Potenziale und Perspektiven

**Prof. Dr. Dieter Spath**  
Fraunhofer-Institut Stuttgart



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR

# Zusammenfassung der Ergebnisse

## Worum geht es?

- **Der internationale Mobilitätsmarkt wird durch folgende Ziele getrieben:**
  - Reduzierung der lokalen Emissionsbelastung in Städten,
  - Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen (globale Erwärmung),
  - Ungewissheit bei fossilen Rohstoffen (Entwicklung Verfügbarkeit, Preis).
- **Elektromobilität wird weltweit als zukunftsfähige Lösung angesehen.**
- **Deutschland soll bei Elektromobilität zum Leitmarkt / Leitanbieter werden (Wettbewerbsfähigkeit der Automobilindustrie).**
- **Untrennbar mit dem Thema Elektromobilität verbunden sind die Themen regenerative Energien und Energiemix.**
- **Wird es Auswirkungen der Elektromobilität auf den Mobilitätsmarkt geben?**
- **Profitiert der ÖV-Markt vom Thema Elektromobilität?**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



## Welche Folgerungen lassen sich ableiten?

- **Auf absehbare Zeit wird der konventionelle Verbrennungsmotor den Markt noch dominieren.**
- **Erst bei einer spürbaren Verknappung fossiler Brennstoffe und damit einhergehend, extrem gestiegenen Preisen für fossile Treibstoffe wird der konventionelle Verbrennungsmotor stark an Bedeutung verlieren.**
- **Bis dahin sollte die Elektromobilität einsatzreif sein.**
- **Als Einführungsansätze gelten:**
  - **Top-down für gut betuchtes, technikbegeistertes Klientel**
  - **Bottom-up im Fahrrad-, Roller- und Kleinwagenbereich**
  - **Flotten und Car-Sharing**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



## Welche Folgerungen lassen sich ableiten?

- **Elektromobilität läutet das Ende des Universalautos ein, so wie wir es heute kennen (Probleme sind: geringe Reichweite, hohes Batteriegewicht, hoher Preis)**
- **Elektromobilität erfordert integrierte Ansätze in verschiedensten Bereichen (Intermodalität, Ladeinfrastruktur, Verfügbarkeit mobilitätsrelevanter Daten, Telematik, Car Sharing, Steuern), die bislang noch nicht umfassend definiert und entwickelt sind.**
- **Wasserstoff könnte trotz des sehr geringen Wirkungsgrades bei Herstellung und Transport eine Lösung ermöglichen, mit der Personen und Güter auch über große Streckenentfernungen transportiert werden können.**
- **Schon heute erkennbar: Autobesitz spielt für die junge Generation nicht mehr die entscheidende Rolle.**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



## **Gibt es noch offene Fragen?**

- **Wie entwickeln sich Verfügbarkeit und Preise von fossilem Kraftstoff in der Zukunft?**
- **Wie sieht das künftige Geschäftsmodell für Elektromobile aus?**
  - **Fest ins Fahrzeug eingebaute Batterie**
  - **oder universale Wechselbatterien...**
- **Wie rasch entwickelt sich der Markt für Elektromobile in Deutschland?**
- **Wie entwickelt sich das Mobilitätsverhalten in der Zukunft?**
- **Kann der ÖV von der Entwicklung profitieren? - wohl eher ja!**
- **Wie können wir langlebige Infrastruktur (Nutzungsdauer 80 bis 100 Jahre) schon jetzt auf künftige Mobilitätsbedürfnisse einstellen (künftige Prozesse antizipieren)?**



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



**Zetsche: „Wir müssen das Automobil neu erfinden“**



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



# **Vorträge Technologie**

## **Herausforderungen an den Antriebsstrang der Zukunft – Verbrauch, Emissionen, Hybridisierung**

**Dr. Joachim Foth und Bert Hellwig**

ZF Friedrichshafen AG



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



# Zusammenfassung der Ergebnisse

## Worum geht es?

- **Getriebe müssen und können ihren Beitrag leisten zur Reduzierung**
  - von Kraftstoffverbrauch
  - von Abgasemissionen / von CO<sub>2</sub>-Emissionen
  - von Fahrzeuggeräusche
  - des Bremsenverschleißes (Feinstaub)
  - der anfallenden Altölmengen
- **Welche neuen Getriebekonzepte gibt es, die genau das leisten?**
- **Welche Ergebnisse können mit modernen Getriebekonzepten erzielt werden?**
- **Was leisten moderne Getriebe in Hybridbusfahrzeugen?**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR

## Welche Folgerungen lassen sich ableiten?

- **Moderne Getriebe können wesentlich zur Verringerung von Kraftstoffverbrauch und Abgasemission beitragen.**
- **Das Erfolgskonzept ist eine flexible, topografieabhängige Schaltprogrammauswahl auf Basis der jeweils aktuellen topografischen Situation (TopoDyn Life).**
- **6-Gang-Automatik-Getriebe gelten als Optimum.**
- **Die Verbrauchs- und Emissionsreduzierungen infolge Getriebeoptimierung summieren sich seit 1983 auf 27%.**
- **Für Hybridbusse werden weitere Reduzierungen von etwa 20% erwartet.**
- **Die Elektronik wird bei den modernen Getrieben vor Ort eingebaut.**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



## **Gibt es noch offene Fragen?**

- **Welche Hybridlösung bietet die größten Marktchancen?  
(paralleler Hybrid, serieller Hybrid, leistungsverzweigter Hybrid)**



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



# **Vorträge Technologie**

## **Hybridbusse im Einsatz – Erfahrungsberichte der SSB**

**Markus Wiedemann**

Stuttgarter Straßenbahn AG (SSB)



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR

# Zusammenfassung der Ergebnisse

## Worum geht es?

- **Derzeit werden bei der SSB AG 5 Hybridbussen im Regelbetrieb eingesetzt?**
- **Die Nutzen und eventuelle Probleme des Hybridbuseinsatzes sollen im praktischen Betriebseinsatz erfahren werden.**
- **Die Auswirkungen des Hybridbuseinsatzes auf Kraftstoffverbrauch, Schadstoffemission, Instandhaltung, Betrieb etc. sollen ermittelt werden.**
- **Erste Regelwerke für die Instandhaltung des Busses sowie für den Brandfall sollen erarbeitet werden.**
- **Die Aus-/Weiterbildungs- und Sicherheitskonzepte müssen formuliert werden.**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR

## Welche Folgerungen lassen sich ableiten?

- **Der Hybridbus bietet Einsparungen beim Kraftstoffverbrauch, die freilich stark von der spezifischen Topografie abhängig sind.**
- **Der Hybridbus bietet auch eine erhebliche Lärmreduzierung in der Größenordnung von 5 bis 6 dB(A) beim Anfahren an der Haltestelle.**
- **Der Erwerb eines Hybridbusses ist derzeit selbst mit öffentlicher Förderung ein Minusgeschäft für die Verkehrsunternehmen.**
- **Die Prozesse in der Werkstatt ändern sich bei Umstellung auf Hybrid drastisch.**
- **Die Qualifikation der Werkstattmitarbeiter muss angepasst werden.**
- **Für die Feuerwehren müssen Notfall-Instruktionen ausgearbeitet werden.**
- **Auch im betrieblichen Einsatz gibt es Spezifika beim Hybridbus.**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



## **Gibt es noch offene Fragen?**

- **Der Heizung im Hybridbus ist derzeit noch eine offene Flanke. Während sie beim konventionellen Diesel quasi als Abfallprodukt anfällt erfordert sie beim Hybridbus zusätzlichen Energieaufwand. Zudem reicht sie bei tiefen Temperaturen noch nicht aus.**
- **Der Zeitpunkt, ab dem Hybridbusse wirtschaftlich betrieben werden können steht noch nicht fest.**
- **Eine große Unbekannte ist die künftige Entwicklung des Energiepreises.**



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR

# Vorträge Technologie

**SPNV – neue energiesparende Konzepte**

**Dr. Tjark Siefkes**

Bombardier Transportation



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR

# Zusammenfassung der Ergebnisse

## Worum geht es?

- **Die Bahnen und mit ihnen der SPNV praktizieren schon seit mehr als 100 Jahren Elektromobilität.**
- **Vorteile des SPNV wie geringer Platzbedarf sowie geringer Energieverbrauch sind offensichtlich und dauerhaft.**
- **Insbesondere eine Verlagerung von Mobilität in den Ballungsräumen auf die Bahnen (dto. Busse) reduziert Energieverbrauch und Schadstoffemission.**
- **Die seit vielen Jahren übliche interne Nutzung und Rückspeisung von Bremsenergie (Rekuperation) bringt erhebliche Energieeinsparungen.**
- **Durch die intelligente Nutzung neuer Techniken (z.B. Super Caps) lassen sich erhebliche weitere Energieeinsparpotentiale heben.**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR

## Worum geht es? – (Fortsetzung)

- **Super Caps lassen sich nicht nur auf dem Fahrzeug sondern auch auf der Strecke als Kurzzeitenergiespeicher einsetzen.**
- **Verbesserte Prognoseverfahren (Wann wird wo wie viel Energie benötigt?) lassen weitere Energieverbrauchsoptimierungen zu.**
- **Nutzung von warmer Abluft für's Heizen und kalter Abluft für's Kühlen führt zur Reduktion des Energiebedarfs bei der Fahrzeugklimatisierung/Heizen.**
- **Die Technik der induktiven (berührungslosen) Energieübertragung ist bis zur Einsatzreife entwickelt (PRIMOVE). Referenzen: Teststrecke Bautzen, Augsburg.**
- **Mit Super Caps und Induktionstechnologie lassen sich oberleitungsfreie Abschnitte schaffen. (Wirkungsgrad Induktion gegenüber Oberleitung 95%).**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR

## Welche Folgerungen lassen sich ableiten?

- **Die Möglichkeiten zur Reduktion von Energieverbrauch und Schadstoffemission sind auch beim SPNV noch lange nicht ausgereizt.**
- **Die exakte Anpassung der elektrischen Verbraucher an die spezifischen Situation vor Ort (z.B. lokale Temperaturkurven) ermöglicht zusätzliche Energieeinsparungen.**
- **Die Möglichkeit oberleitungsfrei zu fahren erleichtert die Einführung neuer Systeme und zudem die Integration in historisch bedeutsame oder städtebaulich sensible Bereiche.**



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



## **Gibt es noch offene Fragen?**

- **Als noch nicht befriedigend zu beantworten gilt vor allem die Thematik Batterieentwicklung (Nutzung nicht elektrifizierter Strecken).**
- **Beim Einstieg in die Massenproduktion großer Batterien könnten die Preise für dazu benötigte seltene Erden stark steigen und die Technik unverhältnismäßig verteuern.**
- **Das induktive Fahren ist derzeit nur für SPNV-Verkehr einsetzbar. Für induktiv gespeiste Schnellverkehre reicht der Entwicklungsstand noch nicht aus.**



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR



# 5. ÖPNV Innovationskongress

MOBILITÄTSKONZEPTE FÜR BUS UND BAHN

**FREIBURG, 22.–24. FEBRUAR 2011**

Kongresszentrum Konzerthaus Freiburg



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND VERKEHR