

Udo Lambrecht, IFEU

Norman Gerhardt, IWES

KERNAUSSAGEN

1. Der Verkehrssektor verschmilzt in Zukunft immer stärker mit dem Energiesektor.

- Um **Synergien** bei der Energieerzeugung, der **Speicherung** und **Nutzung der Energie** zu optimieren, müssen im Sinne einer möglichst kostenminimalen und ressourceneffizienten Erreichung der Klimaziele **alle Sektoren gemeinsam betrachtet werden**.
- Die Systemintegration – die auch flexible Nutzung der fluktuierenden und zusätzlich für den Verkehr zugebauten EE-Einspeisung notwendig macht – wird insbesondere nach 2035 und wichtig
- Es ist eine gute Korrelation zwischen Verkehr und PV festzustellen

2. Der Verkehrssektor muss erhebliche Anstrengungen zur THG- und Endenergieverbrauchsreduktion leisten.

- Das kostenoptimale sektorübergreifende Szenario im Jahr 2050 ist - mit einer **Minderung der THG-Emissionen im Verkehrsbereich von 74% (2050 vs. 1990)** - die Variante mit der höchsten THG-Reduktion aller in der Studie betrachteten Technologieoptionen/Entwicklungspfade im Verkehr.
- Die Minderung des Endenergieverbrauchs im Verkehr (- 52% gegenüber 2005) geht durch **Effizienzmaßnahmen** und die **direkte Stromnutzung** deutlich über die Ziele des Energiekonzepts der Bundesregierung (-40% im Jahr 2050 ggü. 2005) hinaus.

3. Die Schlüsseltechnologie des kostenoptimalen Verkehrsszenarios ist die direkte Stromnutzung (Elektrifizierung).

- Wesentliche Technologien im kostenminimalen Szenario sind dabei **BEV und PHEV** bei den Pkw, **Oberleitungshybrid-Lkw** bei den SNF.
- Eine zusätzliche Kostenminderung des Gesamtsystems erfolgt durch den Ersatz von derzeit flüssigkraftstoff-betriebenen Verbrennungsmotoren in PHEV durch **gasangetriebene Verbrennungsmotoren**.

4. Der Strombedarf im Verkehrssektor steigt im Basisszenario von 17 TWh auf 131 TWh

- Der Nettostromverbrauch in Deutschland steigt damit von 557 TWh auf 793 TWh in 2050
- Andere Szenarien haben einen wesentlich höheren Strombedarf wg. der höheren Umwandlungsverluste wie z.B. durch höhere Anteile P2G

6. Der **Kostenvorteil der direkten Stromnutzung ergibt sich erst, wenn die Systeme ausgebaut sind**. Dieser Ausbau muss unterstützt werden:
- Elektromobilität beim Pkw/kleinen Lkw benötigt in der **Markthochlaufphase regulatorische und andere Maßnahmen**, um individuelle Nachteile (Kosten, Reichweite) auszugleichen.
 - Ein **hoher Anteil Elektromobilität im Güterverkehr wird z.B. durch den Einsatz des Oberleitungshybrid-Lkw** ermöglicht. Für den Aufbau der dafür benötigten Infrastruktur (z.B. BAB-Stromnetz) müsste ein regulatorischer Rahmen geschaffen werden.

7. Elektromobilität stellt neben einer **Erhöhung der Systemeffizienz auch ein hohes Flexibilitätspotenzial zur Integration fluktuierender Erneuerbarer Energien:**
- Um dieses Potenzial zu heben sind regulatorische Maßnahmen notwendig, wie die Einführung dynamischer Umlagen (z.B. EEG) oder der Anreiz einer öffentlichen und gewerblichen Ladeinfrastruktur.

8. Biokraftstoffe sind begrenzt. Einsatz von synthetischen Kraftstoffen notwendig.

- Die Nutzung von **Biokraftstoffen** ist **wirtschaftlicher als eine Nutzung von strombasierten chemischen Energieträgern** wie Power-to-Gas und Power-to-Liquid, jedoch ist das Potenzial an nachhaltiger Biomasse aufgrund der beschränkten Anbauflächen und Nutzungskonkurrenz begrenzt.
- Zur Erreichung der Klimaziele müssen daher auch strombasierten chemischen Energieträger im Verkehr eingesetzt werden.

9. Kosten für Antriebstechnologien gleichen sich an.

- Die **Fahrzeugkosten** der neuen Technologien (Kaufpreis, Abschreibung) sind im zukünftigen Massenmarkt aufgrund von Lernkurveneffekten nicht wesentlich höher als Referenztechnologien heute. Sie sind aber weiterhin der **größte Kostenfaktor** im Vergleich zu Energiekosten und Energieinfrastrukturkosten für den Verkehr.

10. Kosten für Energiebereitstellung entscheidend.

- Der Kostenunterschied zwischen den untersuchten Technologiepfaden des Verkehrs wird durch die Kosten für die Energiebereitstellung geprägt. Deswegen werden Effizienz und direkte Stromnutzung langfristig entscheidend.

11. Werden eine höhere Treibhauswirkung von Flugemissionen in großer Höhe berücksichtigt, hat das große Auswirkung auf den Strombedarf.

- Die Berücksichtigung der höheren Treibhausgaswirkung von Flugemissionen in großer Höhe bei gleichem Gesamtziel (Europa -80% THG) würde zu einer weiteren zusätzlichen Steigerung des Strombedarfs in Deutschland um 25% führen. Es werden dann deutlich höhere Anteile an erneuerbaren chemischen Energieträgern wie PtG und PtL benötigt.

12. Handlungsempfehlungen Elektro-Pkw

- Einführung Bonus-Malus System
- Verhältnis Strom- zu Benzin/Diesel-Kosten (Änderung Energiebesteuerung)
- Förderung Ladeinfrastruktur
- Anreize zur Flexibilität
- Ausbau Gastankstellen für Gas-PHEV

13. Handlungsempfehlungen OH-Lkw

- Lkw-Maut als Möglichkeit der anteiligen Finanzierung während Aufbauphase
- Sonntagsfahrverbot für OH-Lkw zeitweise aufheben
- Festlegung energiewirtschaftlicher Rahmen OH-Lkw
- Europäischen Rahmen schaffen

14. Der Einsatz von Wasserstoff im Verkehrssektor ist sehr von den Energiekosten (Strombezugskosten, Flexibilität Elektrolysekosten bzw. Auslastung) und der Verfügbarkeit des OH-Lkw abhängig.

- Mit allen im Lkw-Bereich untersuchten Szenarien können die THG-Ziele erreicht werden. Den wirtschaftlichen Herausforderungen der Energiebereitstellung beim Einsatz von Wasserstoff- und PtG-Konzepten sind dabei mit den strukturellen Herausforderungen des OH-Lkw abzuwägen.

15. Robuster Entwicklungspfad identifizieren – intensive Diskussion und Weiterentwicklung notwendig!

- Unter Effizienz- und Kostengesichtspunkten ist die direkte Stromnutzung (Batterie, Oberleitung) das optimale System
- Alle Antriebssysteme werden sich weiterentwickeln und müssen genau beobachtet werden.
- Eine intensive Diskussion auf der Basis dieser und weiterer Szenarien ist notwendig, um einen robusten Pfad zu identifizieren.

Moderation: Dr. Ulrich Höpfner, Emeritus, ifeu

PODIUMSDISKUSSION

„HERAUSFORDERUNG LKW-VERKEHR – WEG VOM ÖL. WEGE
ZU EINER VERSORGUNG MIT ERNEUERBAREN ENERGIEN.“