

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.“