

# Statuskonferenz der Forschungsinitiative Energiewende im Verkehr

## AP 6 - Akzeptanzforschung: SynFuels-Akzeptanz – Bedingungen und Einflussfaktoren

Sascha Heib, Jan Hildebrand  
IZES gGmbH, Arbeitsfeld Umweltpsychologie  
30. Juni - 01. Juli 2022, Berlin

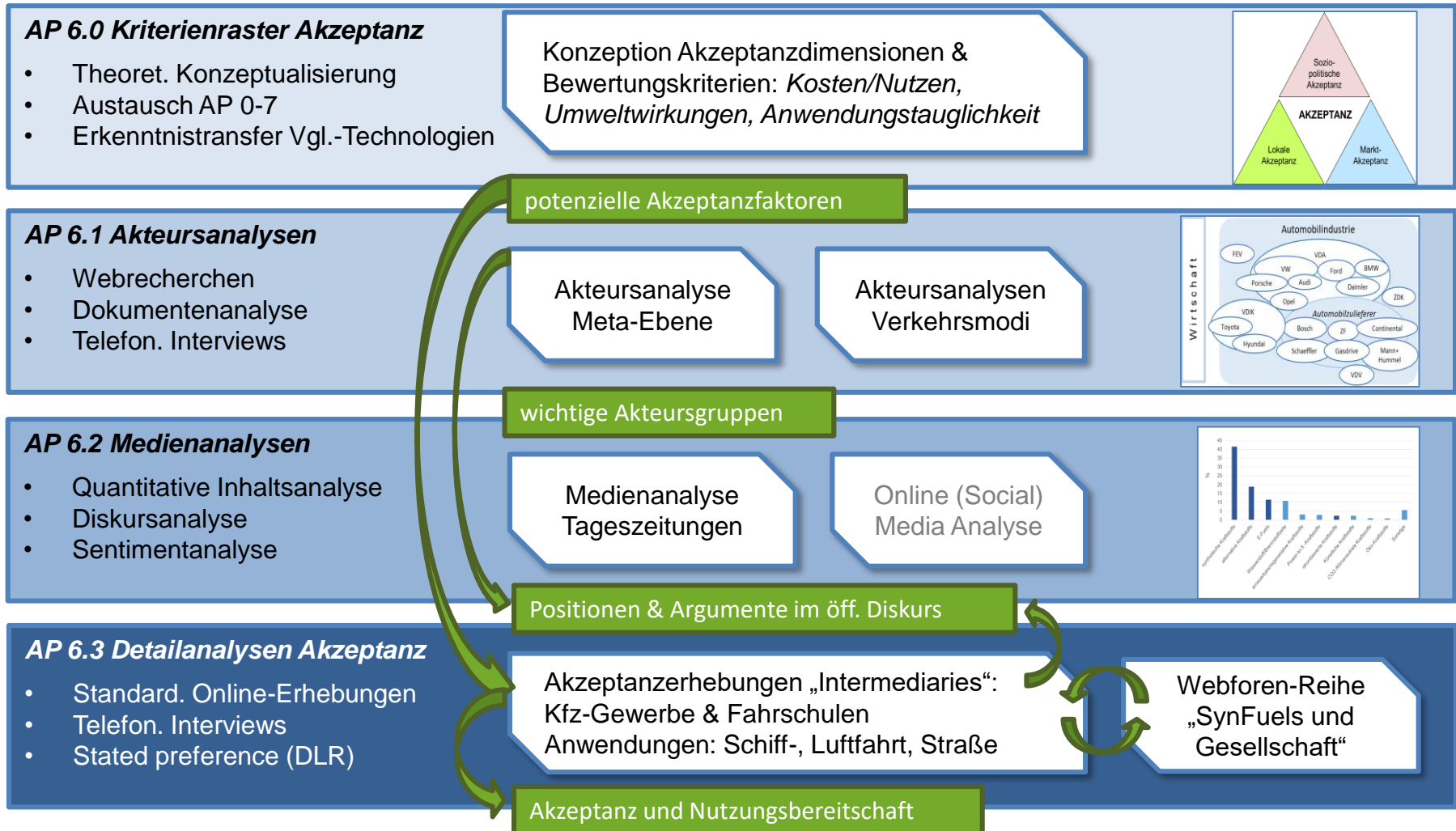


Wissen für Morgen



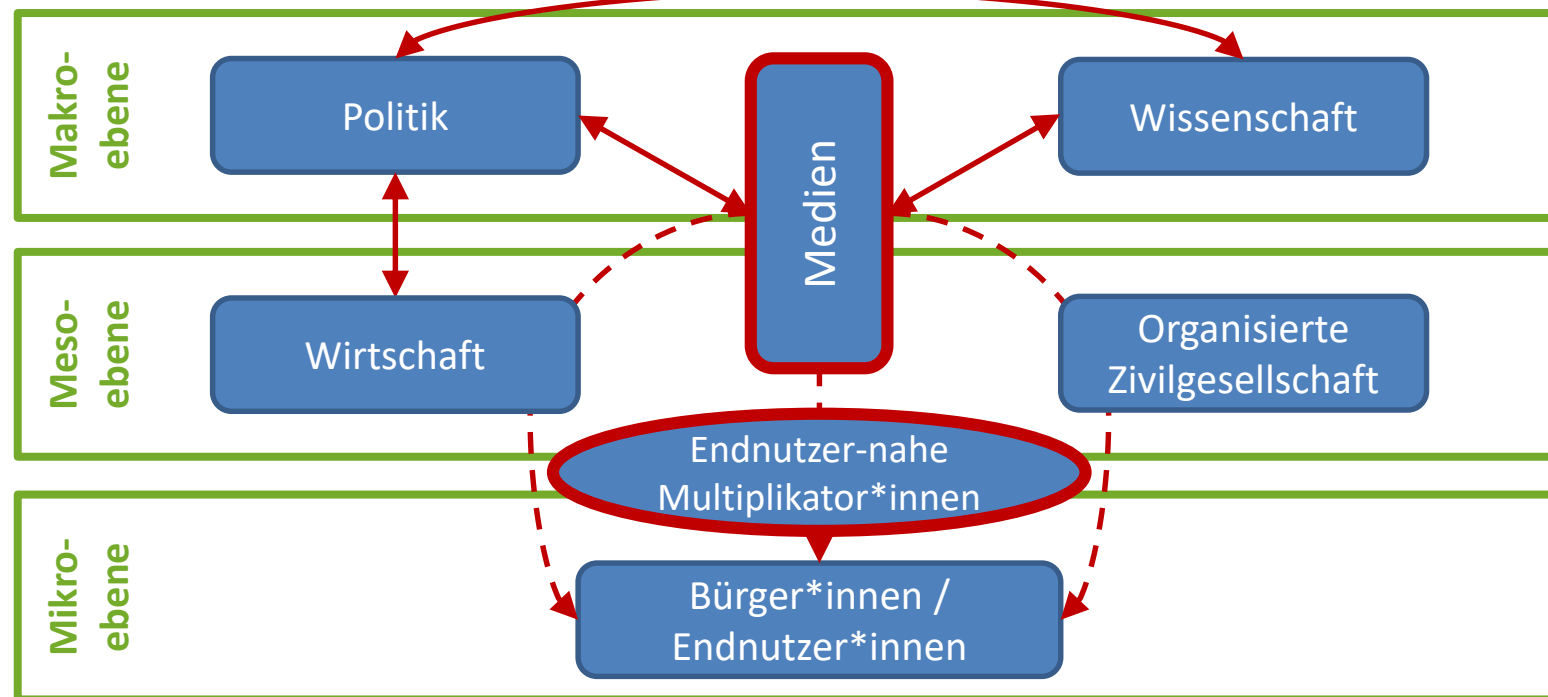
# AP 6 - Akzeptanzforschung

## Untersuchungskonzept und Datenquellen



# Rahmenkonzept gesellschaftliche Akzeptanz

- SynFuels als technologische Innovation in einem Mehrebenensystem
- Gesellschaftliche Diskurse und Akzeptanzbildung
- Unterschiedliche Akteursgruppen mit spezifischen Rollen/Funktionen & Perspektiven
- Akteure an Schnittstellen (Multiplikatoren, Intermediäre) mit besonderem Einfluss



# Akzeptanz: Dimensionen, Objekte, Kontexte

## • Akzeptanzdimensionen

- Leitkonzept „Akzeptanzdreieck“ (Wüstenhagen et al., 2007\*)
  - Sozio-politische Akzeptanz (vorrangiges Akzeptanzobjekt: Technologie)
  - Lokale Akzeptanz (Infrastruktur)
  - Marktakzeptanz (Produkt, Anwendung/Nutzung)

## • Akzeptanzkontexte

- Allgemeine Akzeptanz SynFuels (bzw. Power-to-X / Power-to-Fuel)
- Akzeptanz in unterschiedlichen Anwendungsbereichen/Verkehrsmodi
  - Straßenverkehr (PKW – LNf – SNf)
    - Sonderfahrzeuge, mobile Landmaschinen und Baumaschinen
  - Schiffsverkehr
  - Luftverkehr

\* Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M. J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy policy*, 35(5), 2683-2691.





# Allg. SynFuels-/Power-to-Fuel -Akzeptanz



- Befunde aus Medienanalysen und Befragungen/Experteninterviews
- **Faktoren mit Einfluss auf Akzeptanzbildung**
  - (Rahmen-)Bedingungen, deren „gute“/“richtige“ Ausprägung/Gestaltung als Voraussetzung für Akzeptanz gilt
  - Fragen, die beantwortet werden müssen, damit Akteure zu einer (abschließenden) Bewertung kommen können
  - Systemische Perspektive, Interdependenzen und Kontextabhängigkeit
  - Grobe Einteilung in drei Kategorien
    - Kosten-/Nutzen-Relationen (inkl. Verteilungs-/Gerechtigkeitsfragen)
    - Umweltwirkungen (Klima, Ressourcen, Landschaft etc.)
    - Anwendungstauglichkeit (inkl. Sicherheits-/Risikoaspekten)
- Wo, wann und zu welchen Kosten können (relevante Mengen von) SynFuels produziert werden?
- Welche politischen, regulatorischen Rahmenbedingungen gibt es bzw. sind zu erwarten?
- Wie werden eine nachhaltige Produktion und positive Ökobilanz sichergestellt?
- Können SynFuels in Bestandsfahrzeugen verwendet werden?
- ...





# Verkehrsmodus Schifffahrt

- Große Bedeutung **übernationaler Rahmensetzungen** (v.a. IMO), globale Wettbewerbsbedingungen (-> eingeschränkte Handlungsspielräume)
- (IMO-)Vorgaben und **Marktverhältnisse** setzten bisher wenig Anreize für saubere Schiffsantriebe
- Bisher v.a. Reduktion von nicht-THG-Emissionen im Blick (NOX, Schwefel, Partikel; speziell in Küstennähe/Hafenstädten)
- Neue Impulse durch FuelEU Maritim und Einbezug des Seeverkehrs in EU-ETS?
- Starke **Differenzierung** des Sektors, u.a.:
  - Kreuzfahrtschiffe und Personenfähren -> stärkere öffentliche Wahrnehmung für Umweltwirkungen; ggf. trotz allg. hoher Preissensibilität höhere Zahlungsbereitschaft bei einem Teil der Kundschaft?
  - Übersee-Frachtschifffahrt -> globaler Wettbewerb, hoher Kostendruck, Energiedichte/Tankvolumen wichtig
  - Binnenschifffahrt und küstennahe Schifffahrt -> Nischen für Elektroantriebe/Brennstoffzelle?
- **Sicherheit** (Gefährdungspotenzial und Handhabung des Treibstoffs) und Versorgungssicherheit (Betankungs-Infrastruktur in Häfen) als wichtige Themen -> Nachteil für Ammoniak?
- **Transformations-Trägheit** durch sehr niedrige Flottenerneuerungsraten, speziell bei großen Frachtschiffen (Tankschiffe, Bulkcarrier, ...) -> Vorteil für drop-in Kraftstoffe?





# Verkehrsmodus Luftfahrt

- Ähnlich Schiffsverkehr stark **globalisierte Wettbewerbsbedingungen** mit großer Bedeutung internationaler Regularien und Organisationen (ICAO, IATA)
- **Wachstumsmarkt**; im Vgl. zu Straßenverkehr spielten CO<sub>2</sub>-Reduktion & CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten in diesem Markt bisher nur geringe Rolle
- SAF-Pflichtbeimischungen durch **ReFuel EU Aviation** verändern Rahmenbedingungen im innereuropäischen Luftverkehr
- Weniger alternative Antriebsoptionen als im Straßen- und Schiffsverkehr; (Batterie-)Elektrische Antriebe keine/kaum realistische Alternative
- Qualität und Reinheit des Treibstoffs sehr wichtige Aspekte in der Luftfahrt
- „Reibungsverluste“ durch Vielzahl der Akteure, die für breiten SynFuels-Einsatz relevant sind (Treibstoffhersteller, Zertifizierer/Zulassungsstellen auf mehreren Ebenen, Flugzeug- & Triebwerksbauer, Airlines, Tanklagerbetreiber, Flughäfen, ...)
- Bei Passagieren und Luftfrachtkunden bisher nur **geringe Mehrzahlungsbereitschaft** für klimaverträgliches Fliegen und „grünes Gewissen“





# Verkehrsmodus Straßenverkehr

- Befunde aus Interviews/Befragungen von Fahrschulen und Kfz-Gewerbebetrieben
  - Intermediäre Akteure mit Bedeutung für gesellschaftliche Diskussion und Diffusion von SynFuels
- **Kfz-Betriebe:** intern und im Kundenkontakt wird v.a. über E-Autos und Hybride gesprochen, gefolgt von Wasserstoff; SynFuels sind eher selten ein Thema.
- Mitarbeitende des Kfz-Gewerbes sehen in SynFuels teils allg. großes Zukunftspotenzial, teils v.a. als Übergangslösung.
- Weder Erfahrung mit anderen alternativen Antrieben/Kraftstoffen, noch Berufserfahrung haben einen Einfluss auf Wissen oder Nutzungsbereitschaft über/von SynFuels.
- Erwartete Vorteile bei einer SynFuel-Nutzung beziehen sich meist auf Umweltaspekte (aber auch auf Kosten), erwartete Nachteile beziehen sich mehrheitlich auf Kosten- und Anwendungsaspekte.
- **Fahrschulen:** SynFuels mit größtem Potenzial im Bereich LKW/Nutzfahrzeuge (ähnlich H2-Antrieb).
- Grundsätzlich wird für Technologievielfalt bei Antrieben plädiert; Wunsch nach mehr Aufklärung/Information der Bevölkerung zu den Alternativen.



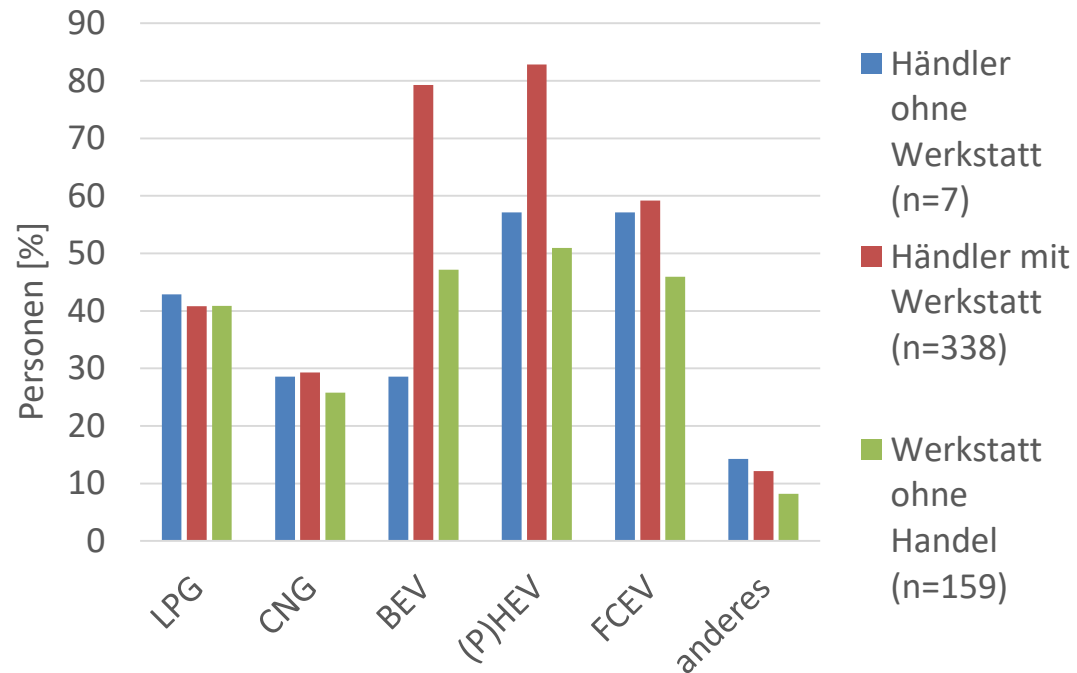




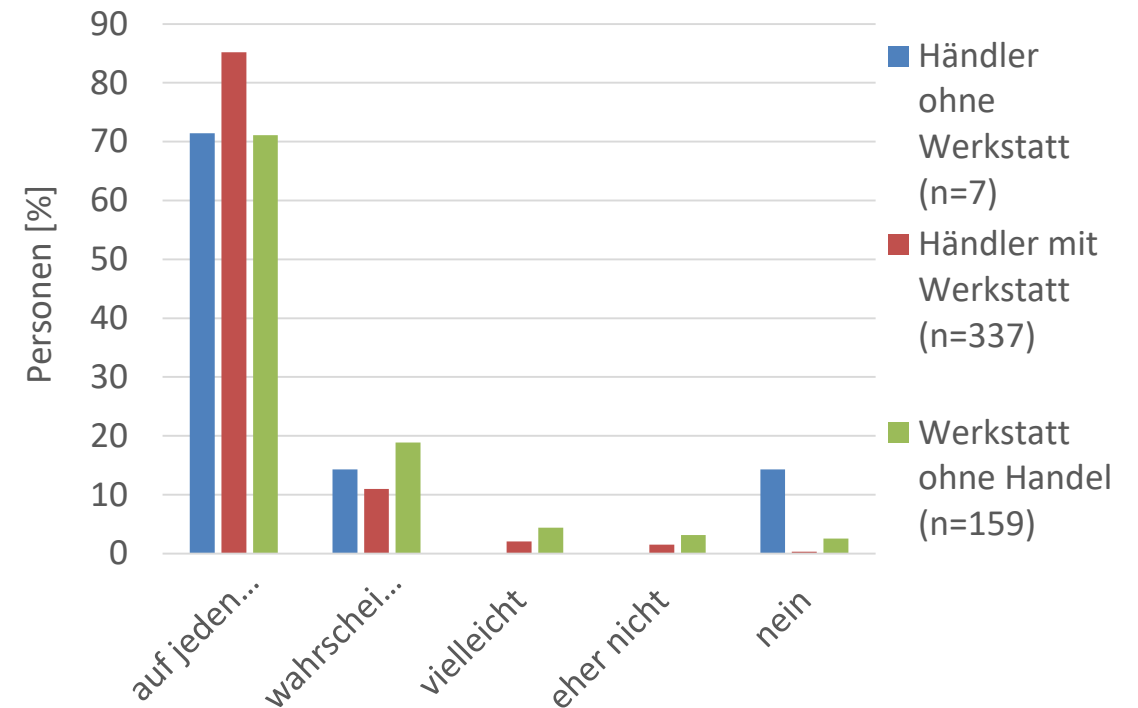
# Detailergebnisse Kfz-Gewerbe

## • Kundeninteresse und Nutzungsbereitschaft in den Kfz-Betrieben

Nach welchen alternativen Antrieben fragen/informieren sich Kunden in den Kfz-Betrieben?



Wie groß ist die Bereitschaft, zukünftig in betriebseigenen Fahrzeugen synthetische Kraftstoffe zu nutzen?

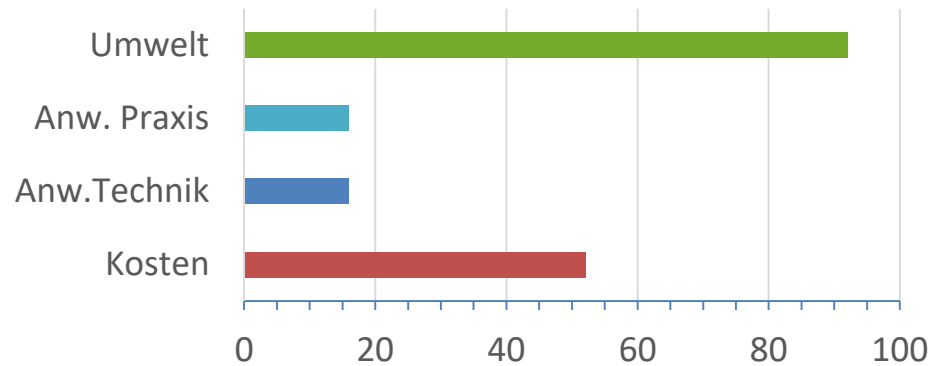




## Detailergebnisse Kfz-Gewerbe (2)

- Erwartete Vor- und Nachteile bei Nutzung von SynFuels

Erwartete **Vorteile** (Kategorien) [%]



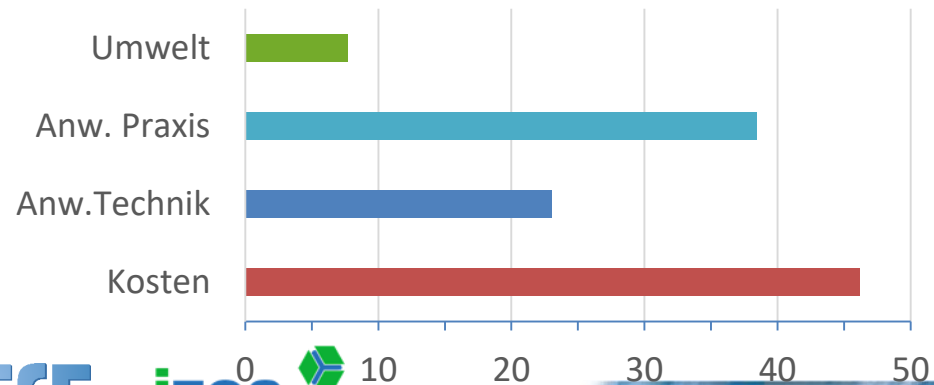
**Umwelt:** THG, andere Emissionen, Ressourcenschutz, Effizienz

**Anwendung Praxis:** Reichweite, Motorleistung, Motorwartung

**Anwendung Techn.:** Alternative zu E-Antrieb, Lösung für Bestandsflotte

**Kosten:** Fahrzeug-/KS-Preise, Verbrauch, Infrastruktur

Erwartete **Nachteile** (Kategorien) [%]



**Umwelt:** Energiebedarf

**Anwendung Praxis:** Verfügbarkeit, Motorleistung, Reichweite, Gasschlupf

**Anwendung Techn.:** Motorstörung/-schäden

**Kosten:** Kraftstoffpreis

# Schlussfolgerungen / Handlungsoptionen

- Grundvoraussetzung für breite gesellschaftliche Befürwortung von SynFuels ist die nachgewiesene **Nachhaltigkeit von Produkten und Herstellungsprozessen**
  - glaubwürdige Zertifizierung und transparente Kommunikation
- Förderliches Umfeld für SynFuels im bodengebundenen Verkehr (v.a. SNf) erfordert verstärkte **Informationsarbeit** sowie regulatorische und finanzielle **Anreize**
  - bspw. für Fahrzeugumrüstungen bei Flottenbetreibern
- **Unsicherheiten bei Anwendung** von SynFuels in Bestandsfahrzeugen vermeiden, um Akzeptanzproblemen vorzubeugen (vgl. E10)



## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Weitere BEniVER-Informationen:

[https://www.energiesystem-forschung.de/foerdern/energiewende\\_im\\_verkehr](https://www.energiesystem-forschung.de/foerdern/energiewende_im_verkehr)  
<https://www.energiesystem-forschung.de/forschen/projekte/beniver-begleitforschung>

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Sascha Heib & Jan Hildebrand | Arbeitsfeld Umweltpsychologie  
IZES gGmbH | Altenkesseler Straße 17, Geb. A1 | 66115 Saarbrücken

E-Mail: [heib@izes.de](mailto:heib@izes.de),  
[hildebrand@izes.de](mailto:hildebrand@izes.de)



## BEniVer Statuskonferenz

# Akzeptanz erneuerbarer Kraftstoffe im Straßenverkehr

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Moritz Bergfeld, Dr.-Ing. John Anderson,  
Dr. Christine Eisenmann

30. Juni - 01. Juli 2022, Berlin



Wissen für Morgen





# Ziel: Analyse der Akzeptanz von erneuerbaren Kraftstoffen im deutschen Straßenverkehr

## Fragestellungen:

- Was sind die Treiber und Hemmnisse für den Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen?
- Welche Nutzergruppen haben ein hohes Potenzial für den Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen?
- Wie werden die Kraftstoffeigenschaften aus Sicht der Nutzer bewertet?

➔ **Wirtschaftsverkehr:** Gruppendiskussion mit Stakeholdern aus dem Wirtschaftsverkehr über das Tankverhalten und die Akzeptanz von erneuerbaren Kraftstoffen.

➔ **Personenverkehr:** Quantitative Erhebung über die Akzeptanz erneuerbarer Kraftstoffe (inkl. stated choice Experiment)

➔ **Personenverkehr:** Aufzeichnung des Fahrzeugnutzungsverhaltens und des Tankverhaltens

## Zu berücksichtigen:

- Es wurden Umfragen zu hypothetischen Situationen und Zukunftsfragen durchgeführt
- Die aktuelle Einstellung ("Ich halte die Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe für eine gute Idee") ist nicht gleichbedeutend mit der künftigen Nutzung dieser Kraftstoffe



# Ausgewählte Ergebnisse der Fokusgruppendifkussion im Wirtschaftsverkehr

Relevante Themen aus den Gruppendiskussionen

Politische  
Rahmenbedingungen

**Klare und verbindliche Aussagen** zum Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen (**Dauer** von Fördermaßnahmen, **wer** wird angesprochen, **räumlicher Bezug**)

nach Auslauf von Förderungen sollte die Technologie **marktfähig und wettbewerbsfähig** sein.

Technische Umsetzung

Bei zusätzlich notwendigen **Fahrzeugteilen** ist die Verfügbarkeit für **Wartungen** zu gewährleisten.

Infrastruktur

Kosten

Umweltwirkung & Ökobilanz

**Umweltgesamtbilanz** ist wichtig, unabhängig, um welche Kraftstoffe es geht. Mit Gesamtbilanz ist nicht nur der Fahrzeugausstoß und der Verbrauch, es zählt auch, wo der Kraftstoff herkommt, ob er importiert werden muss und was das für die Herstellungsregion bedeutet

Alternative Antriebskonzepte

Early Adopter

Early Adopter sind **nicht dort** zu finden, **wo die Elektromobilität** zur Konkurrenz wird. Der Markt ist da, wo Elektromobilität in den nächsten Jahren keine Alternativen bietet.



# Ziel: Analyse der Akzeptanz von erneuerbaren Kraftstoffen im deutschen Straßenverkehr

## Fragestellungen:

- Was sind die Treiber und Hemmnisse für den Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen?
- Welche Nutzergruppen haben ein hohes Potenzial für den Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen?
- Wie werden die Kraftstoffeigenschaften aus Sicht der Nutzer bewertet?

➔ **Wirtschaftsverkehr:** Gruppendiskussion mit Stakeholdern aus dem Wirtschaftsverkehr über das Tankverhalten und die Akzeptanz von erneuerbaren Kraftstoffen.

➔ **Personenverkehr:** Quantitative Erhebung über die Akzeptanz erneuerbarer Kraftstoffe (inkl. stated choice Experiment)

➔ **Personenverkehr:** Aufzeichnung des Fahrzeugnutzungsverhaltens und des Tankverhaltens

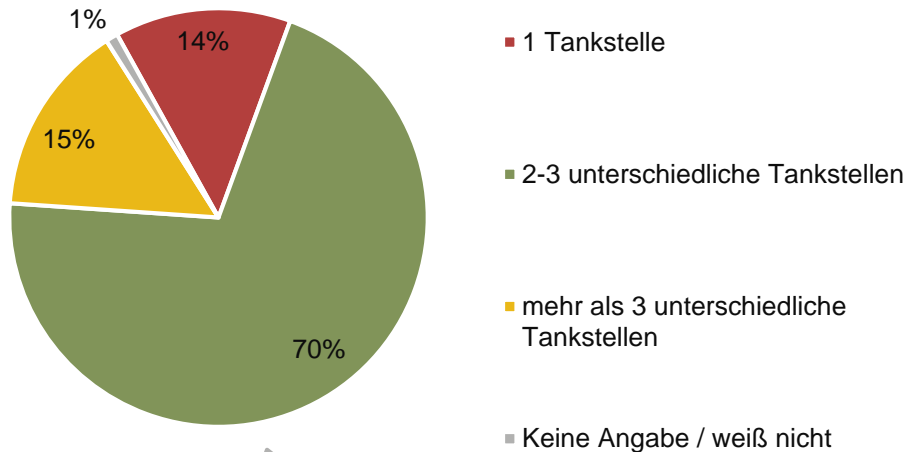
## Zu berücksichtigen:

- Es wurden Umfragen zu hypothetischen Situationen und Zukunftsfragen durchgeführt
- Die aktuelle Einstellung ("Ich halte die Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe für eine gute Idee") ist nicht gleichbedeutend mit der künftigen Nutzung dieser Kraftstoffe



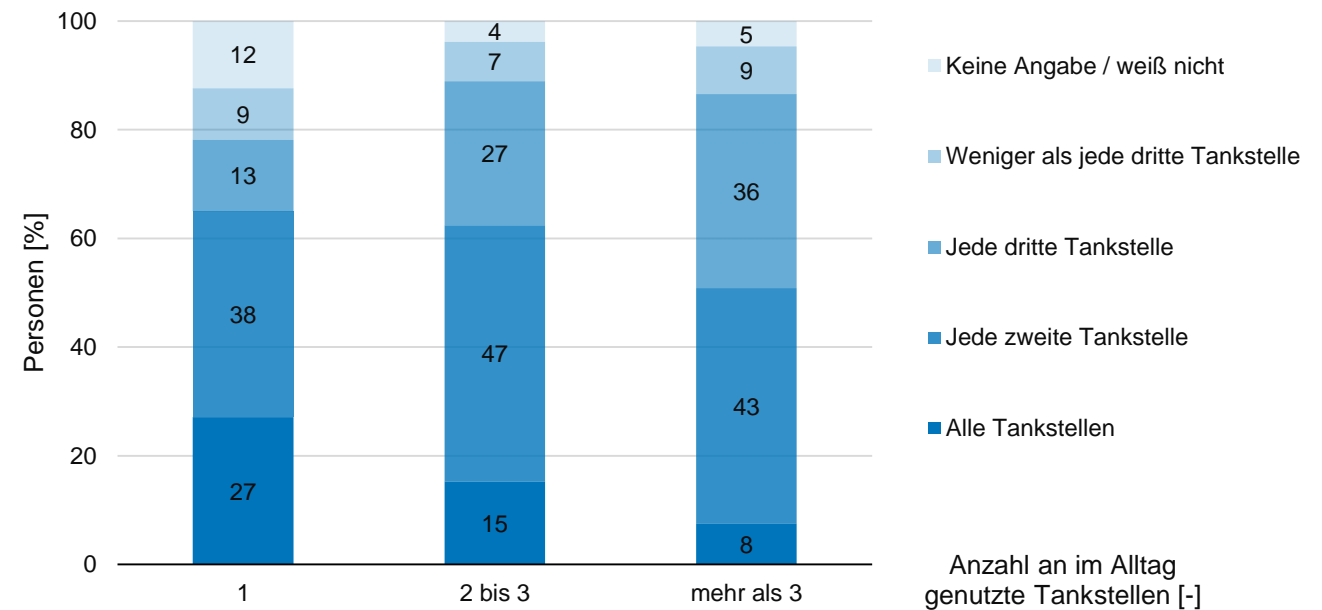
# Mehr als zwei Drittel der Befragten tankt im Alltag an zwei bis drei unterschiedlichen Tankstellen.

An wie vielen unterschiedlichen Tankstellen tanken Sie üblicherweise im Alltag?



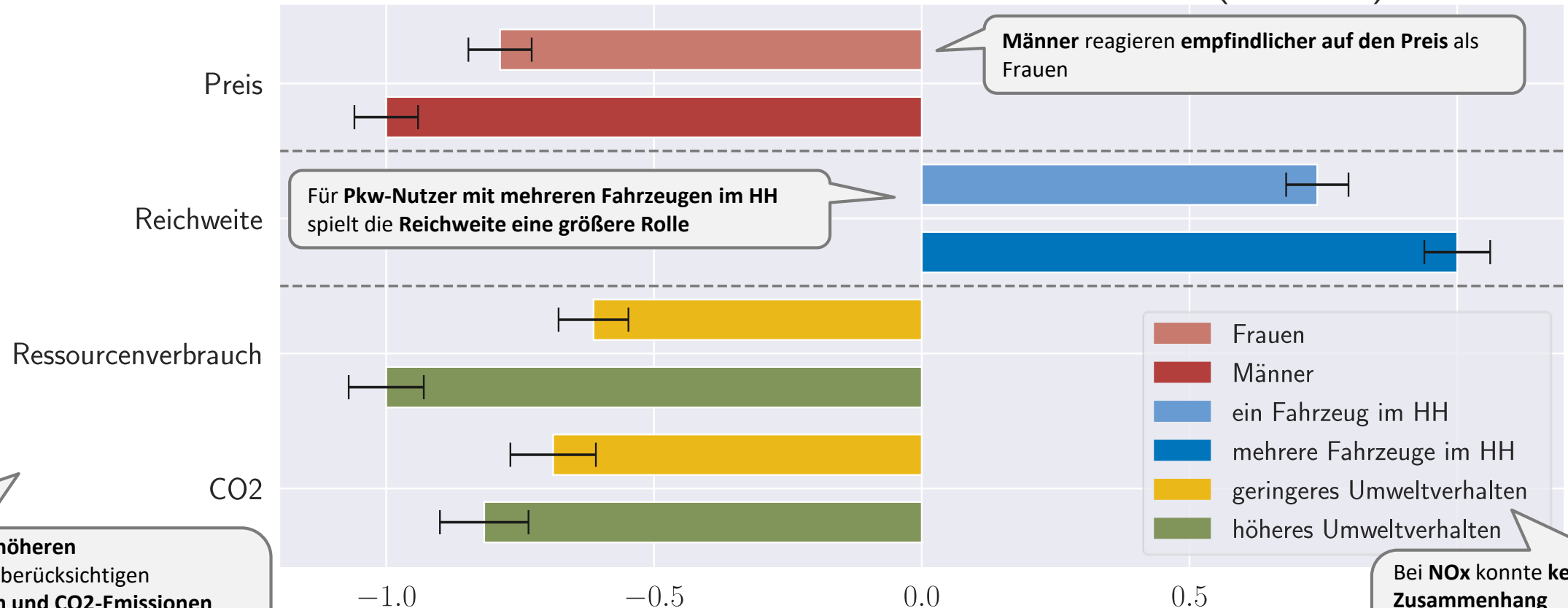
Pkw-Nutzende mit **hoher Fahrhäufigkeit**, besonders **Vielfahrende**, nutzen **häufiger dieselbe Tankstelle** als Pkw-Nutzende mit geringerer Fahrhäufigkeit.

Wie viele Tankstellen in Ihrer Umgebung müssten mindestens erneuerbare Kraftstoffe anbieten, damit die Nutzung für Sie in Frage käme?



# Reichweite ist besonders für Personen mit mehreren Fahrzeugen im HH wichtig und die Bedeutung von Umweltmerkmalen steigt mit dem Umweltverhalten

Einfluss von Geschlecht, verfügbaren Fahrzeugen im Haushalt (HH) und dem Umweltverhalten auf die Kraftstoffwahl (normiert)



Männer reagieren empfindlicher auf den Preis als Frauen

Für Pkw-Nutzer mit mehreren Fahrzeugen im HH spielt die Reichweite eine größere Rolle

- Frauen
- Männer
- ein Fahrzeug im HH
- mehrere Fahrzeuge im HH
- geringeres Umweltverhalten
- höheres Umweltverhalten

Personen mit einem **höheren Umweltbewusstsein** berücksichtigen **Ressourcenverbrauch und CO2-Emissionen stärker.**

Beim **Ressourcenverbrauch** zeigt sich zudem eine **größere Differenz** zwischen den Gruppen.

Bei **NOx** konnte **kein Zusammenhang** zwischen Relevanz und **Umweltbewusstsein** festgestellt werden



# Ziel: Analyse der Akzeptanz von erneuerbaren Kraftstoffen im deutschen Straßenverkehr

## Fragestellungen:

- Was sind die Treiber und Hemmnisse für den Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen?
- Welche Nutzergruppen haben ein hohes Potenzial für den Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen?
- Wie werden die Kraftstoffeigenschaften aus Sicht der Nutzer bewertet?

➔ **Wirtschaftsverkehr:** Gruppendiskussion mit Stakeholdern aus dem Wirtschaftsverkehr über das Tankverhalten und die Akzeptanz von erneuerbaren Kraftstoffen.

➔ **Personenverkehr:** Quantitative Erhebung über die Akzeptanz erneuerbarer Kraftstoffe (inkl. stated choice Experiment)

➔ **Personenverkehr:** Aufzeichnung des Fahrzeugnutzungsverhaltens und des Tankverhaltens

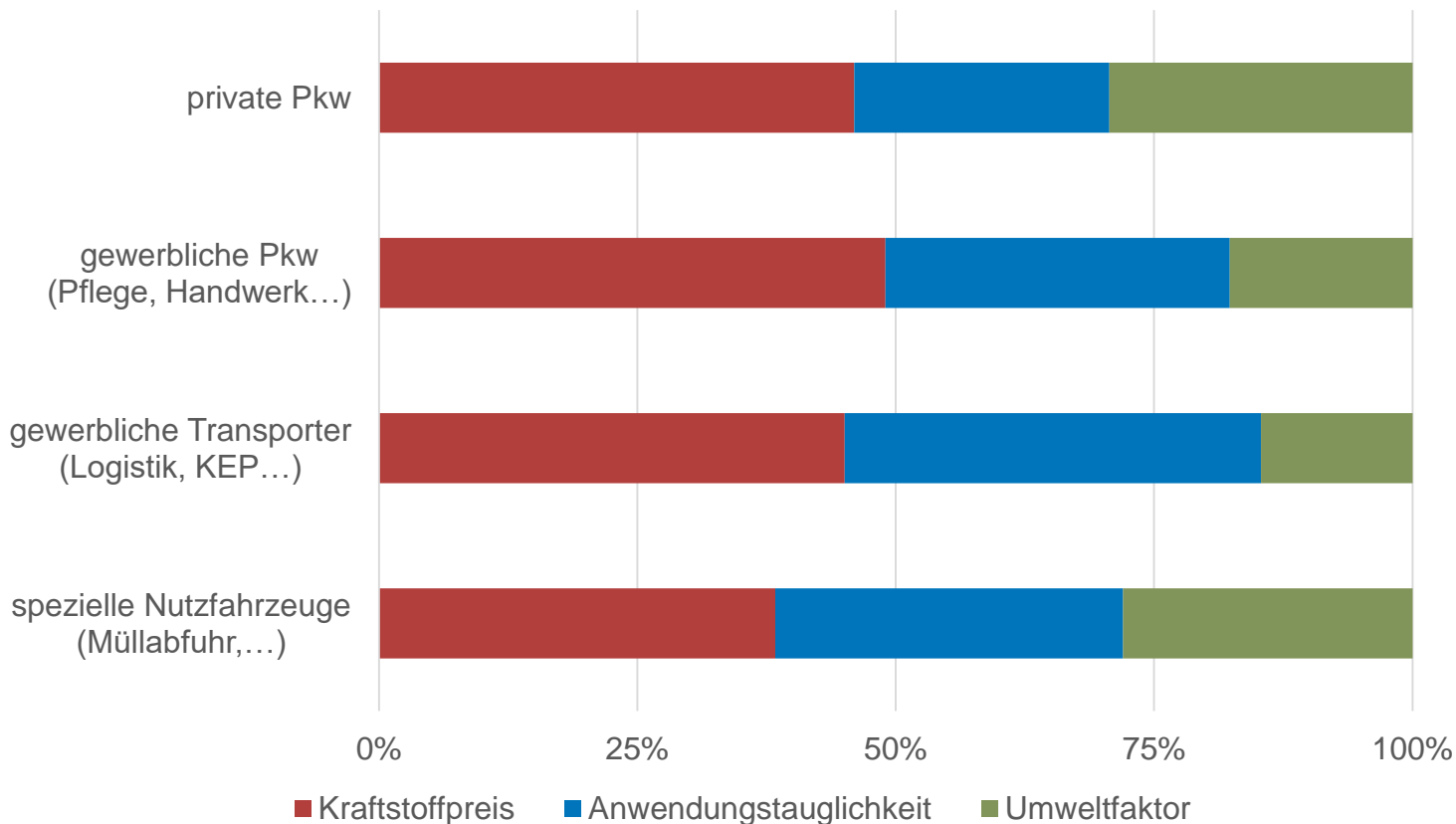
## Zu berücksichtigen:

- Es wurden Umfragen zu hypothetischen Situationen und Zukunftsfragen durchgeführt
- Die aktuelle Einstellung ("Ich halte die Nutzung erneuerbarer Kraftstoffe für eine gute Idee") ist nicht gleichbedeutend mit der künftigen Nutzung dieser Kraftstoffe



# Nutzwertanalyse: Der Kraftstoffpreis als wesentliches Akzeptanzmerkmal in allen Nutzergruppen

## Relevanz von Kraftstoffpreis, Anwendungstauglichkeit und Umweltfaktoren für unterschiedliche Nutzergruppen



Aufgrund der langen Lebensdauer ist es wichtig, dass Bestandsfahrzeuge im besten Fall mit **Drop-in Kraftstoffen** weiter genutzt werden können. Zudem gibt es eine starke **Konkurrenz zu alternativen Antrieben**.

Der **Preis spielt eine größere Rolle** als bei privaten Nutzern, da dieser sich direkt auf die Dienstleistung niederschlägt. Dadurch steigt der **Konkurrenzdruck zu alternativen Antrieben**.

Neben den Kosten sind **große Reichweiten**, eine **internationale Verfügbarkeit** und eine möglichst **frühe Markteinführung** wichtig.

Hier sind **Drop-in Kraftstoffe** wichtig, da diese Fahrzeuge häufig über eine eigene Tankstelle getankt werden. Zudem haben **Umweltfaktoren eine größere Bedeutung** für die Erreichung individueller Klimaziele.



# Fazit und Empfehlungen

- **Kraftstoffpreis** spielt für alle Nutzenden die **wichtigste Rolle** bei der Entscheidungsfindung
- Es besteht **große Unsicherheit** in Bezug auf erneuerbare Kraftstoffe
- Eine klare und **langfristige politische Ausrichtung** ist wünschenswert
- Die Kraftstoffe müssen **mittelfristig auch ohne Förderung marktfähig** sein.



**Vielen Dank!**

Feedback?  
Fragen?



**Moritz Bergfeld**  
DLR Institut für Verkehrsforschung

E-Mail: [Moritz.Bergfeld@dlr.de](mailto:Moritz.Bergfeld@dlr.de)

Tel.: 030 67055-8146



Wissen für Morgen

