

GREEN LOGISTICS

**Ermittlungsmodell zur Analyse der Wirtschaftlichkeit
von Elektronutzfahrzeugen auf der letzten Meile**





Einführung

Lösung: Ermittlungsmodell

Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Praxisrelevanz & Ausblick

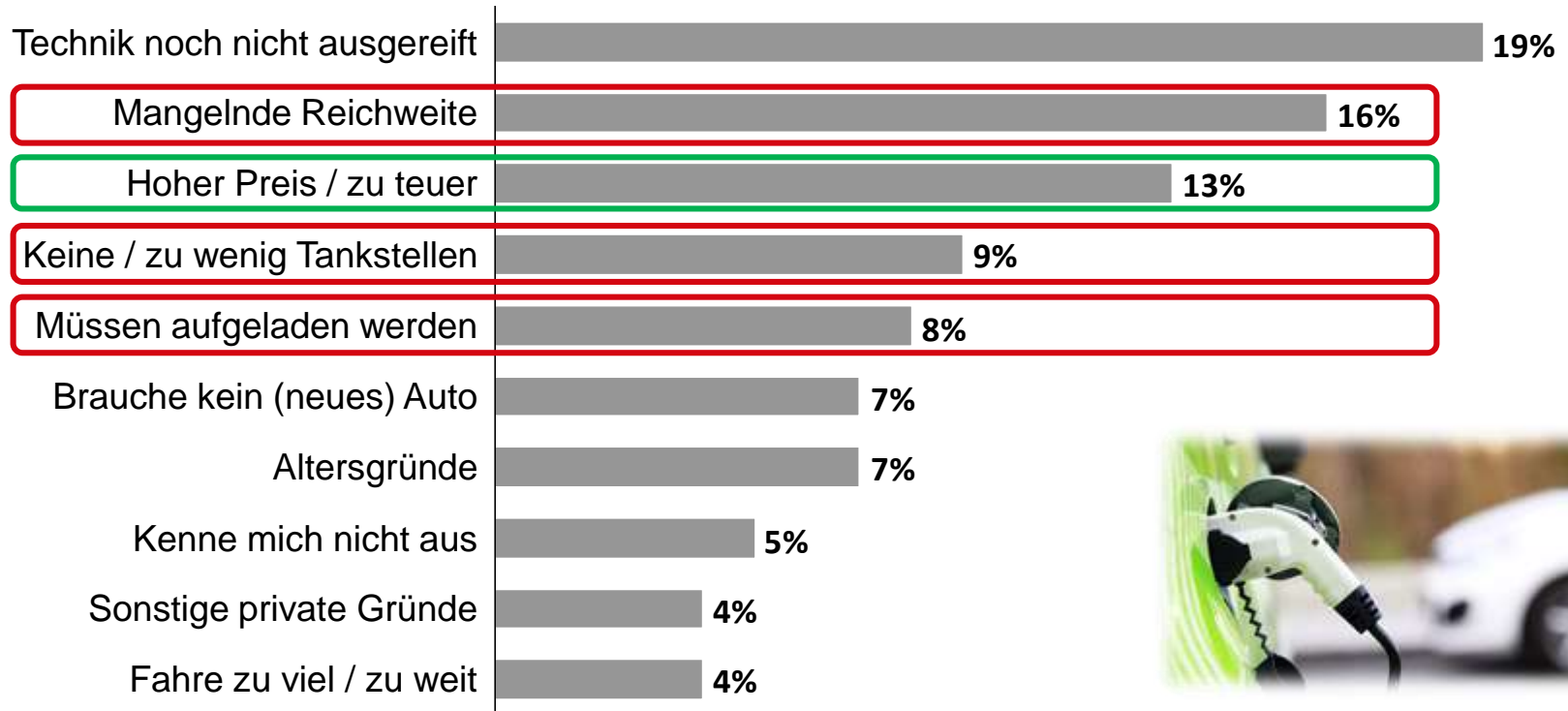


**Wie halten Sie es mit
der Elektromobilität?**

**Wer von Ihnen besitzt ein
reines Elektroauto?**

**Warum fahren Sie kein
Elektroauto?**

Wie halten es andere mit der Elektromobilität?



Quelle: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/164474/umfrage/top-10-gruende-fuer-die-ablehnung-von-elektroautos/>

Warum Elektrofahrzeuge auf der letzten Meile?



Touren

- Geplant
- Hohe Anzahl an Stopps, kurze Gesamtstrecke je Tag und somit geringe Durchschnittsgeschwindigkeit
- Auslieferung zumeist am Tage und somit Lademöglichkeit in der Nacht



1 CARDENEO (2005), S. 15; KLAUS ET AL. (2012), S. 311; MODER (2009), S. 132

2 DABLANC (2008), S. 7

3 UNITED PARCEL SERVICE OF AMERICA INC. (2012), S. 63

Gliederung



Einführung

Lösung: Ermittlungsmodell

Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Praxisrelevanz & Ausblick





Dieselfahrzeug

***Volkswagen Transporter
Kastenwagen***

- **Realdaten** Brief- und Paketzustellungen
- **10 Mercedes-Benz Vito E-Cell Kastenwagen**, Stuttgart, Jan. und Feb. 2013
- **4.696 Volkswagen Transporter Kastenwagen**, ganz Deutschland, Feb. 2013
- Nutzlasten, zulässiges Gesamtgewicht sowie Ladevolumina vergleichbar
- Elektronutzfahrzeuge als 1:1-Ersatz im Austausch Dieselfahrzeug
- Keine untertägige Zwischenladung der Batterien



Elektronutzfahrzeug

***Mercedes-Benz Vito E-Cell
Kastenwagen***

Modellproblem - Eingangsparameter - **Auszahlungen**



□ fix

- Fahrzeug
 - Karosserie & konventionelle Teile
 - Batterie 🖱️
 - Betriebliche Ausstattung
- Ladeinfrastruktur 🖱️
- Schulungen 🖱️
- Unterhalt Ladeinfrastruktur 🖱️
- sonstige
 - Zulassung
 - Kraftfahrzeugsteuer
 - Hauptuntersuchung
 - Fahrzeugversicherung

□ variabel

- Energie
 - Energiepreis
 - spezifischer Verbrauch
 - Gesamtwirkungsgrad Ladung 🖱️
- Wartung Fahrzeuge
- CO₂e-Kompensation
 - spezifischer Verbrauch
 - CO₂e-Emissionsfaktor
 - Preis CO₂e



🖱️ nur relevant für Elektrofahrzeuge

Modellproblem - Eingangsparameter - **Einzahlungen**



- Wiederverkaufswert Fahrzeuge
- Vehicle-to-Grid-Leistungen 🤖★
 - netzgesteuertes Laden
 - Primärregelleistungen
 - Sekundärregelleistungen
- Subventionen 🤖★
- Zusatzeinzahlungen aus Reputationsgewinnen 🤖★



🤖 nur relevant für
Elektrofahrzeuge

★ im Basismodell nicht
berücksichtigt

Ermittlungsmodell für den Praxiseinsatz



Rahmendaten

Rahmendaten	
Anzahl Fahrzeuge	20
Anzahl Ladeeinheiten	20
Nutzungsdauer Ladeeinheiten [Jahre]	8
Fahrleistung je Fahrzeug p.a. [km]	17.000
Anzahl Fahrer Elektrofahrzeuge	40
Kalkulationszinssatz [%]	6,90%

	t ₁
Strom [cent/kWh]	22,57
Diesel [cent/l]	113,29
Mehrumsatz aus Einsatz von Elektrofahrzeugen	0 €
Marge [%]	0%
Zahlungswirksamer zusätzlicher Gewinn	0 €
CO ₂ e-Emissionsfaktor Strom [kg CO ₂ e/kWh]	0,566
CO ₂ e-Emissionsfaktor Diesel [kg CO ₂ e/l]	3,24
Preis die EU-Allowance-Zertifikate [€/EUA]	16,00 €

	t ₈	Ver- änderung p.a.
Strom [cent/kWh]	26,14	2,1%
Diesel [cent/l]	115,69	0,3%
Mehrumsatz aus Einsatz von Elektrofahrzeugen	0 €	
Marge [%]	0%	
Zahlungswirksamer zusätzlicher Gewinn	0 €	
CO ₂ e-Emissionsfaktor Strom [kg CO ₂ e/kWh]	0,445	-3,4%
CO ₂ e-Emissionsfaktor Diesel [kg CO ₂ e/l]	3,24	0,0%
Preis die EU-Allowance-Zertifikate [€/EUA]	23,00 €	5,3%

Anzahl Fahrzeuge gesamt	0
Umsatz je Fahrzeug p.a. [€]	0
Anteil Elektrofahrzeuge [%]	0,0%
Gesamtumsatz p.a. [€]	0 €
Umsatzsteigerung aus Reputationsgewinnen p.a. [%]	0,00%
EBIT-Marge [%]	0,00%

Ermittlungsmodell für den Praxiseinsatz



Datenblatt Dieselfahrzeug

Dieselfahrzeug		Steigerungsrate p.a. [%]
Typ	Volkswagen Transporter Kastenwagen	
Anschaffungspreis Fahrzeug netto [€]	24.845,00 €	
Preis betriebliche Ausstattung [€]	2.500,00 €	
Beschriftung Fahrzeug [€]	0 €	
Dieserverbrauch [l/100km]	14,1	
Zulassung [€]	83,50 €	
Kfz-Versicherung p.a. [€]	840,00 €	
KfZ-Steuer p.a. [€]	160,00 €	
Hauptuntersuchung [€]	75,63 €	
Auszahlungen Wartung p.a. [€]	1.608,00 €	0%
Restwert nach 8 Jahren [€]	3.181,00 €	

Ermittlungsmodell für den Praxiseinsatz



Datenblatt Elektronutzfahrzeug

Elektronutzfahrzeug	Parameter
Fahrzeugtyp	Mercedes-Benz Vito E-Cell Kastenwagen
Anschaffungspreis Fahrzeug netto [€]	24.882,00 €
Anschaffungspreis Batterie netto [€/kWh]	400,00 €
Preis betriebliche Ausstattung [€]	2.500,00 €
Beschriftung Fahrzeug [€]	1.500,00 €
Stromverbrauch [kWh/100 km]	43,7
Batteriekapazität [kWh]	35
Gesamtwirkungsgrad Ladung [%]	83,50%
Ladeleistung [kW]	11
Zulassung [€]	83,50 €
Kfz-Versicherung p.a. [€]	840,00 €
Kfz-Steuer p.a. [€]	- €
Hauptuntersuchung [€]	44,96 €
Subventionen t ₀ [€]	
Subventionen p.a. [€]	0 €
Einsparungen Auszahlungen Wartung p.a. vs. Dieselfahrzeug [%]	50%
Auszahlungen Schulungen je Fahrer [€]	13,12
Restwert Karosserie nach 8 Jahren [€]	3.185,30 €
Restwert Batterie nach 8 Jahren [€]	0 €
Entsorgung Batterie [€]	0 €
Ladeeinheiten	
Anschaffungspreis Ladeeinheit [€]	3.760,00 €
Installation Ladeeinheit [€]	0 €
Unterhalt Ladeeinheit p.a. [€]	320,00 €
Ersatzteile Ladeeinheit p.a. [€]	51,00 €

Gliederung



Einführung

Lösung: Ermittlungsmodell

Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Praxisrelevanz & Ausblick



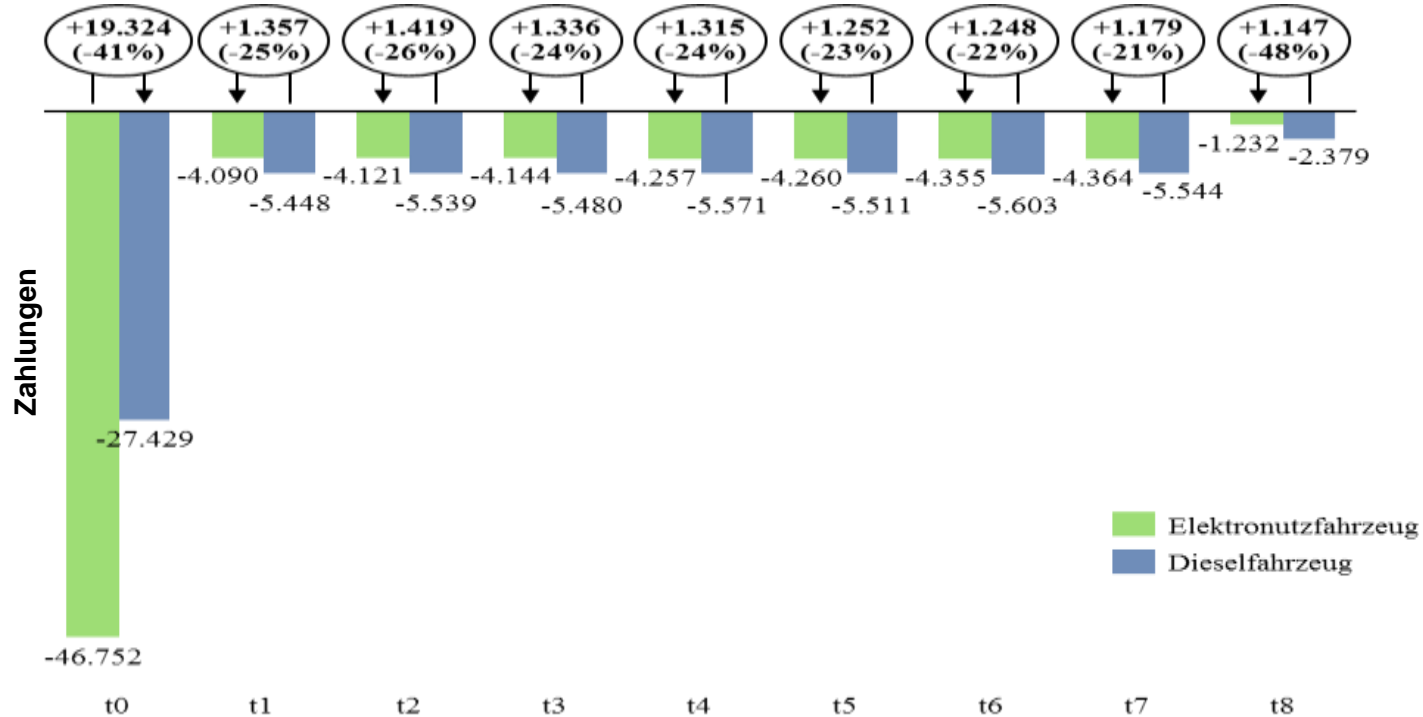
Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Zahlungsreihen

EUR



Zahlungsreihen

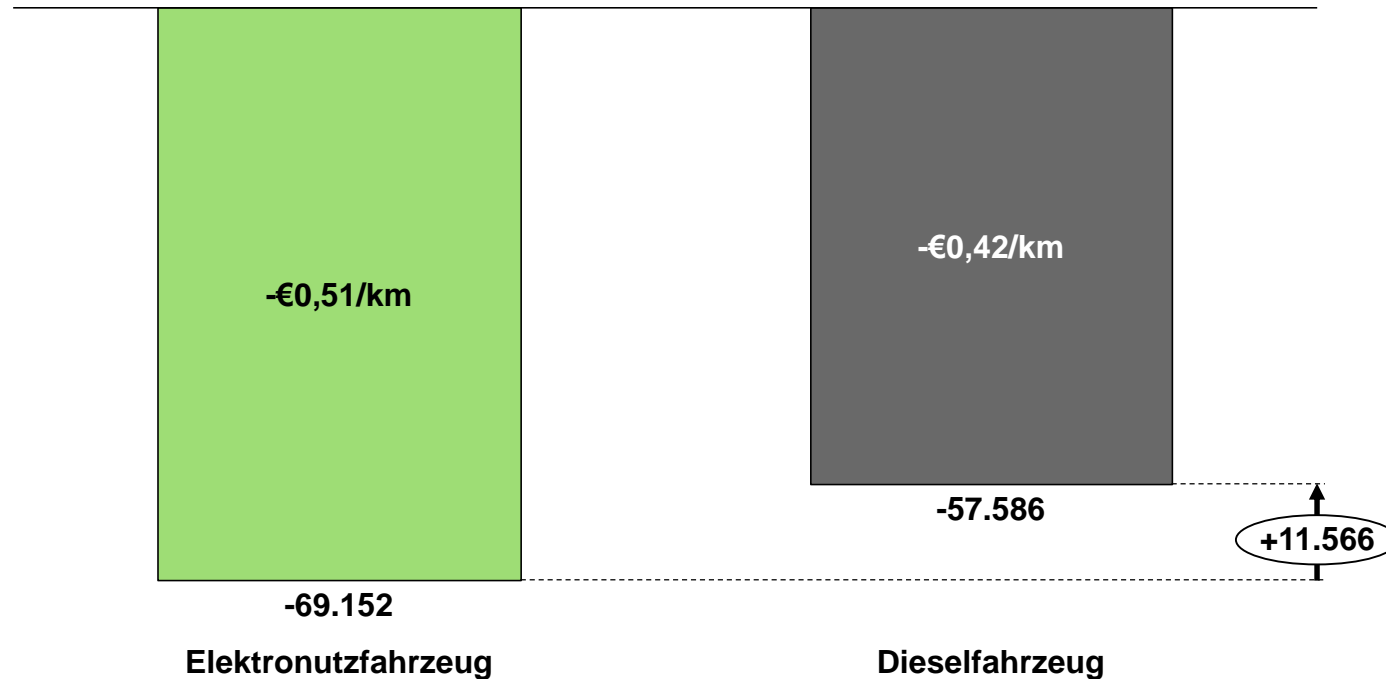


Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung „Total Value of Ownership“

EUR



„Total Value of Ownership“

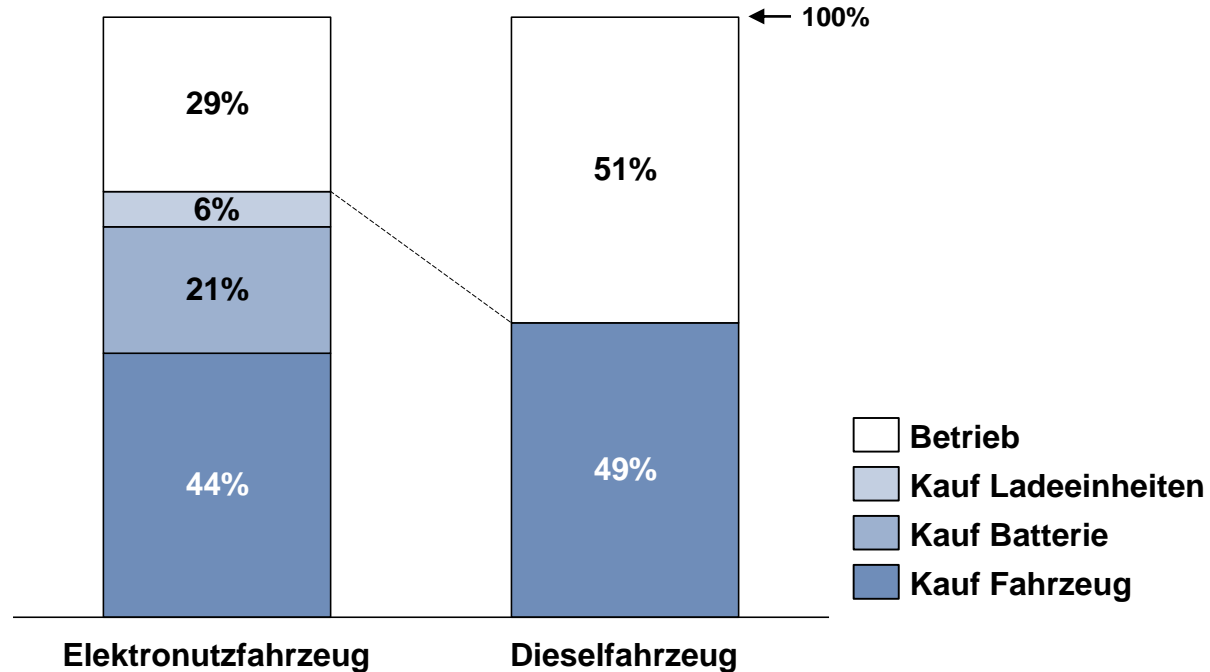


Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Maßgeblichen Einflussgrößen auf die Investitionsentscheidung



Anteil am „Total Value of Ownership“



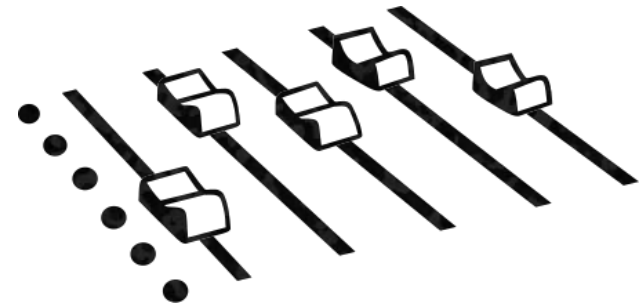


Variation Eingangsparameter Basismodell

- Anschaffungspreise Fahrzeuge
- Anschaffungspreis Batterie
Elektronutzfahrzeug
- Energiepreise (Strom und Diesel)
- Wartung Fahrzeuge
- Fahrleistung
- Anzahl und Nutzungsdauer
Ladeeinheiten

zusätzliche Eingangsparameter

- Subventionen
- Vehicle-to-Grid-Leistungen
- Zusatzeinzahlungen aus
Reputationsgewinnen



Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung

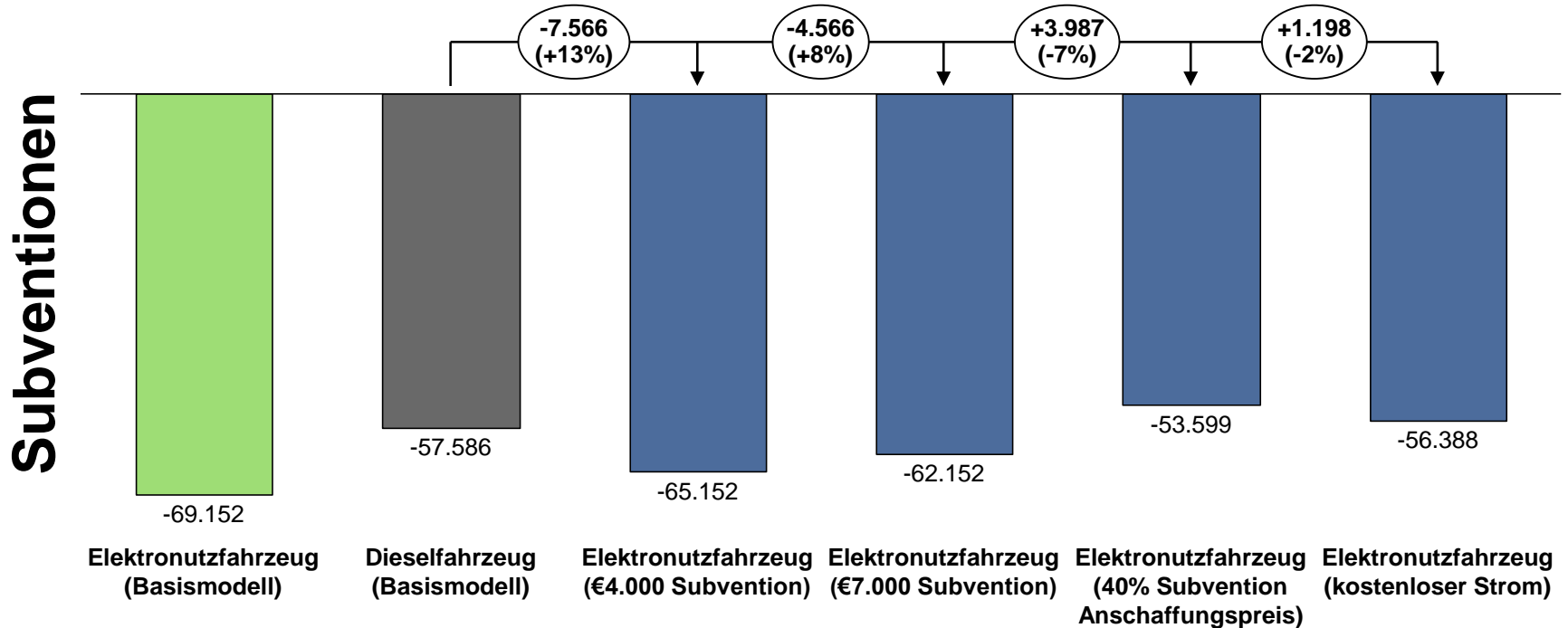
Sensitivitätsanalyse

EUR



Beispiel: zusätzliche Eingangsparameter

„Total Value of Ownership“



Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Sensitivitätsanalyse

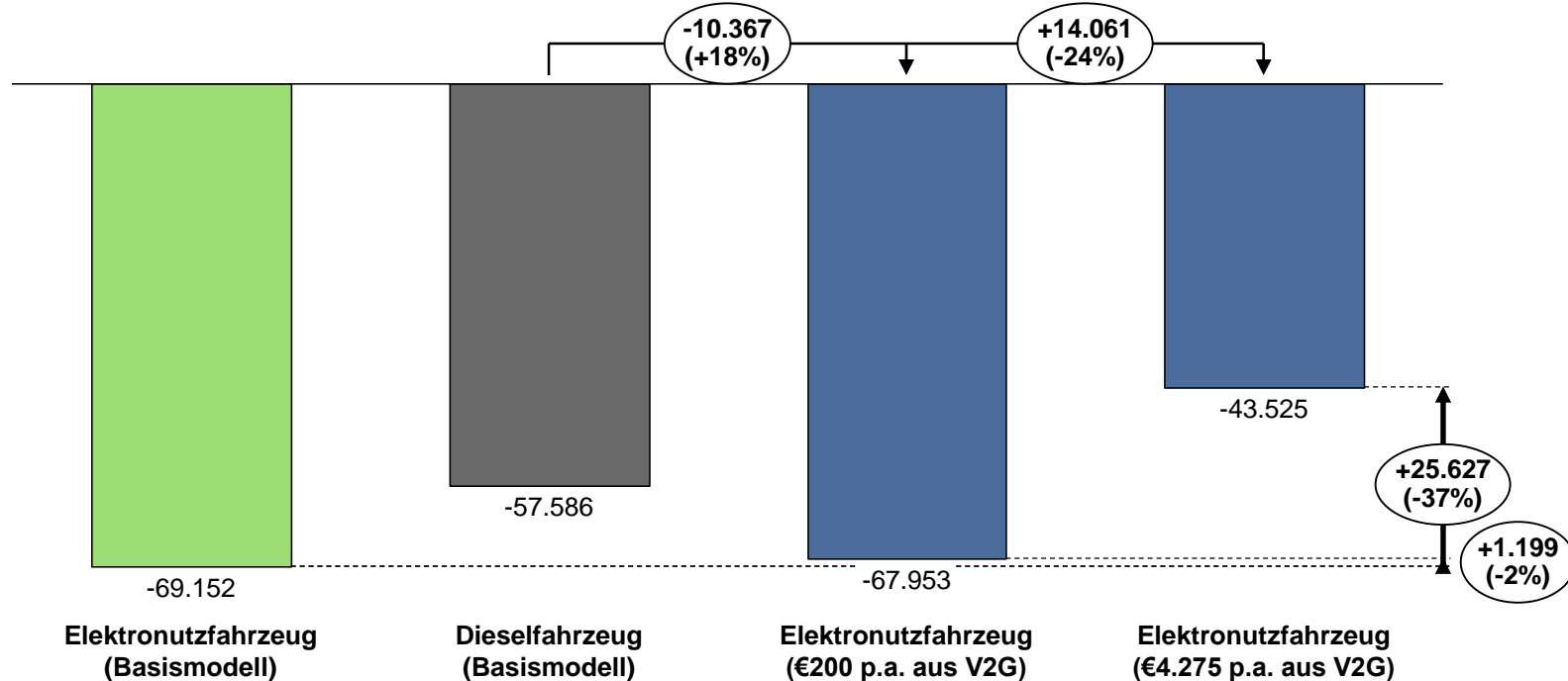
EUR



Beispiel: zusätzliche Eingangsparameter

„Total Value of Ownership“

Vehicle-to-Grid-
Dienstleistungen

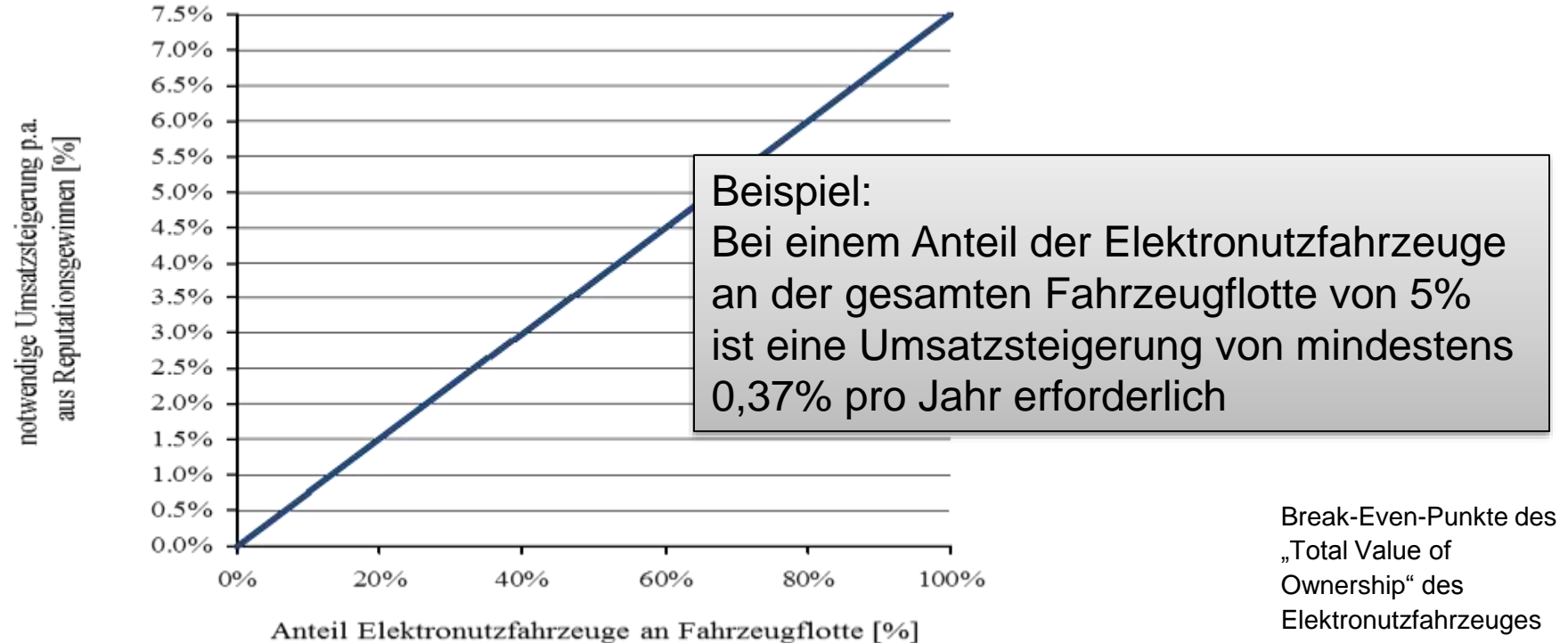


Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Sensitivitätsanalyse



Beispiel: zusätzlicher Eingangsparemeter Umsatzsteigerungen aus Reputationsgewinnen



Ergebnisse Sensitivitätsanalyse



- Mindestens Variation von zwei Auszahlungs-Parametern notwendig um Investitionsentscheidung zu verändern
- Anschaffungspreis, Batterie sowie Strom- und Dieselpreis als größte Hebel
- Einzahlungs-Parameter beeinflussen Investitionsentscheidung signifikant

A photograph of a piece of brown paper with a jagged tear. The tear reveals a white surface underneath where the text "UNCOVER THE FACTS" is printed in black, bold, uppercase letters. The paper is slightly crumpled and folded on the right side.

UNCOVER THE FACTS

Gliederung



Einführung

Lösung: Ermittlungsmodell

Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsrechnung



Praxisrelevanz & Ausblick



- ✓ Ausschließliche Betrachtung der **letzten Meile**
- ✓ **Einflussgrößen** auf die Investitionsentscheidungen
- ✓ **Handlungsempfehlungen** für Entscheider

- ✓ **Realdaten** aus dem Einsatz auf der letzten Meile
- ✓ Realistische **Zukunftsdaten**

- ✓ **Ermittlungsmodell** für die Praxis
- ✓ Modell **anpassbar** für Entscheider
- ✓ Alle relevanten **Auszahlungen** sowie **Einzahlungsquellen**

Letzte-Meile-Problem

Datenproblem

Modellproblem



RESOLVED



- Individuelle **Wirtschaftlichkeitsanalyse**
- **Eigene Tests** bringen eigene Erkenntnisse
- **Vehicle-to-Grid-Leistungen** berücksichtigen
- **Staatlichen monetären und nicht-monetären Maßnahmen** einfordern
- Einzahlungspotentiale durch **Reputationsgewinne evaluieren**

Warum jetzt?



Stellungnahme des Bundesrats

Ab 2030 Aus für Diesel und Benziner?

Volkswagen will unveil an electric car this fall that could beat Tesla in one key area

Neue Mobilität

BMW will mehr Modelle mit Elektromotoren ausrüsten

Der Autobauer will offenbar künftig eine ganze Reihe von Modellen bereits bestehender Baureihen mit Elektroantrieb anbieten.

MERCEDES VISION VAN

Voll elektrisch, voll vernetzt

Vollautomatisierter Laderaum, integrierte Lieferdrohnen, einzigartige Kommunikation zwischen Fahrzeug und Umwelt – mit dem Vision Van will Mercedes die Logistik auf der letzten Meile optimieren.

Elon Musk Confirms Tesla's Model 3 Has Nearly 400,000 Orders

Elon Musk reveals Tesla's master plan

Posted Jul 20, 2016 by John Mannes (@JohnMannes)



Q&A

VIELEN DANK