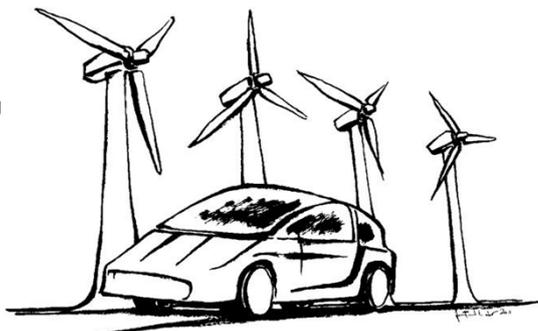

Methodischer Ansatz zur ökologisch-technischen Bewertung von Elektrofahrzeugkonzepten zur Unterstützung mittel- und langfristiger strategischer Entscheidungen

Ökobilanzwerkstatt, Stuttgart, Sept. 2012

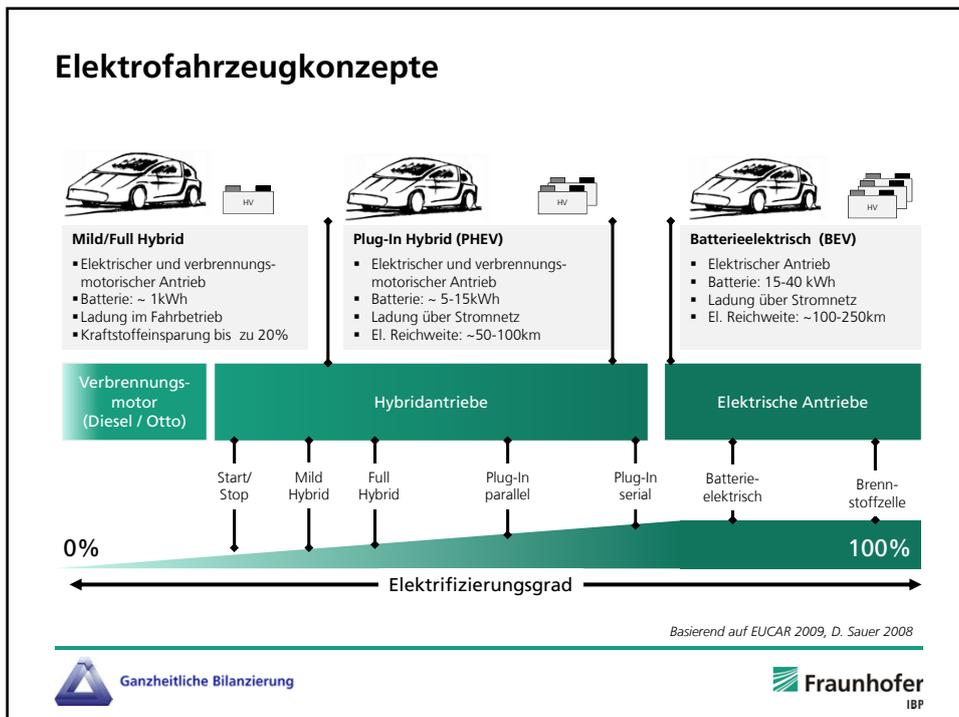
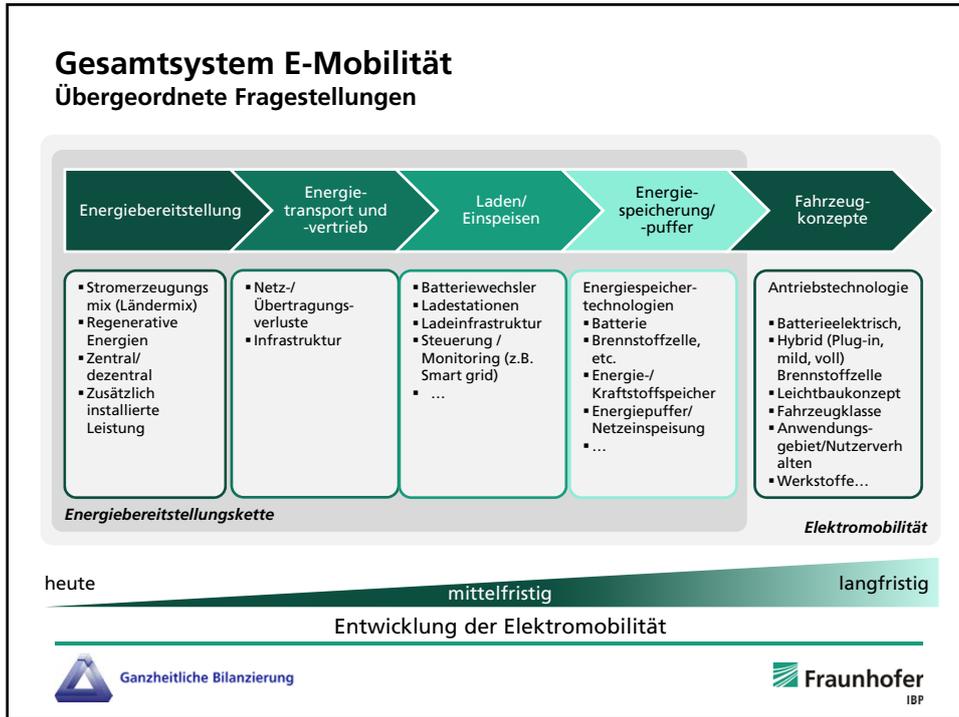
Michael Held
Fraunhofer IBP
Abt. Ganzheitliche Bilanzierung



Inhalt

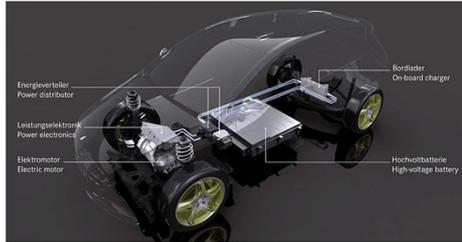
- Elektromobilität: Fahrzeugkonzepte und Antriebskomponenten
- Aktuelle Forschungsergebnisse und Erkenntnisse
- Problemstellung: Umweltanalyse von Zukunftstechnologien am Beispiel Elektromobilität
- Fragestellung und Anforderungen an die Methode
- Lösungsansatz
- Vorgehensweise
- Zusammenfassung und Ausblick





Antriebskomponenten

Batterieelektrisches Fahrzeug



Plug-In Hybrid (Range Extender)



<http://supplierpark.eu>

Zusätzliche Komponenten

- E-Motor
- Batteriesystem
- Ladegerät
- Leistungselektronik/Steuergeräte
- Leitungsstrang
- Kühlsystem

Entfallende Komponenten

- Kraftstofftank
- Verbrennungsmotor
- Abgasanlage

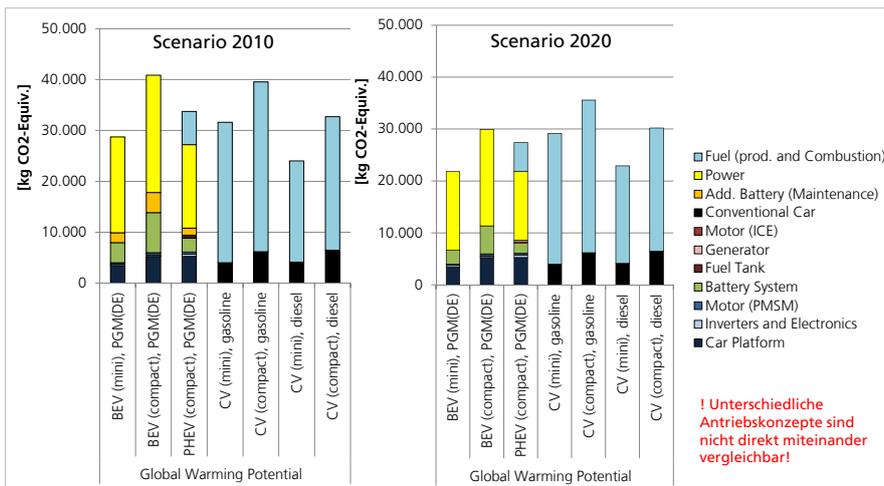
Zusätzliche Komponenten (z.B.)

- E-Motor
- Batteriesystem
- Ladegerät
- Leistungselektronik/Steuergeräte
- Leitungsstrang
- Kühlsystem
- Kraftstofftank
- Verbrennungsmotor
- Abgasanlage
- Getriebe

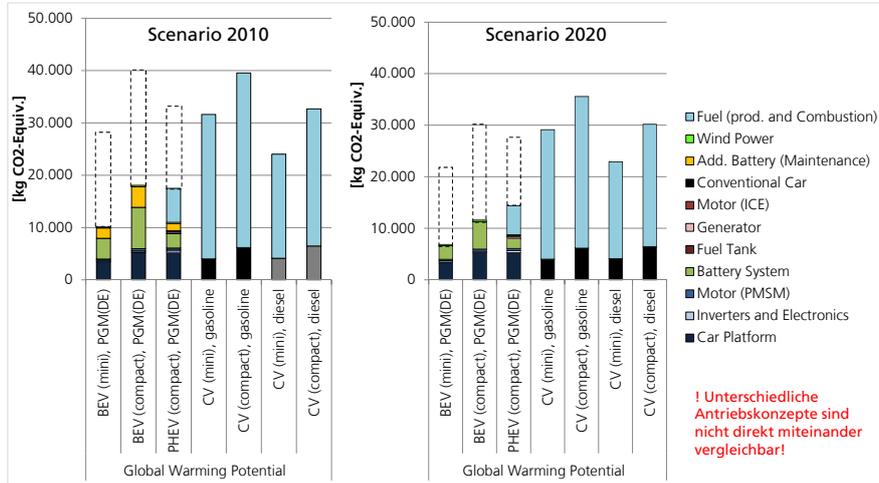


Ökobilanz: Treibhauspotential (2010-2020)

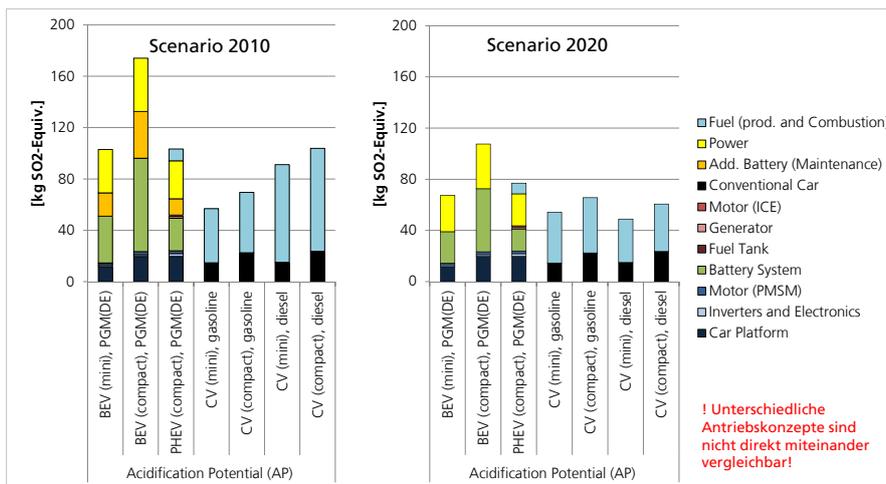
Stromerzeugungsmix Deutschland



Ökobilanz: Treibhauspotential (2010-2020) Windkraft

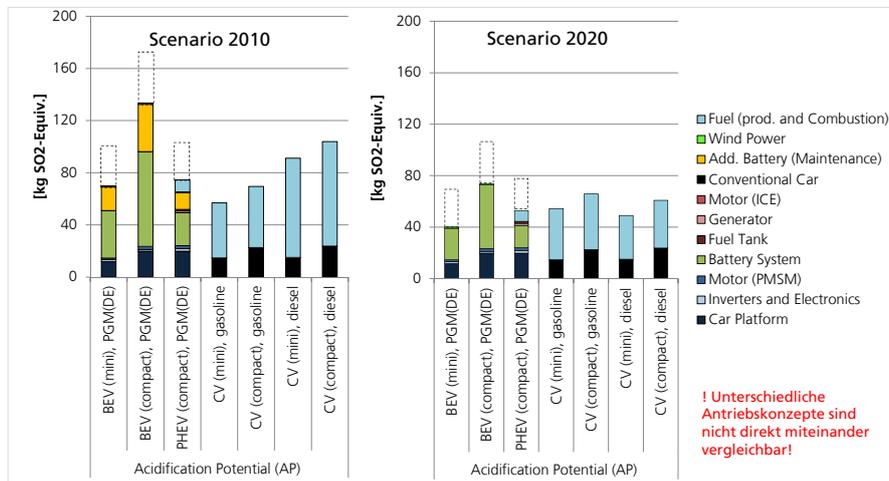


Ökobilanz: Versauerungspotential (2010-2020) Stromerzeugungsmix Deutschland



Ökobilanz: Versauerungspotential (2010-2020)

Windkraft



Ganzheitliche Bilanzierung

Fraunhofer
IBP

Aktuelle Arbeiten zur Elektromobilität

Forschungsprojekte

- Betrachtung des heutigen Stand der Technik
- Zukünftige Entwicklung der Strombereitstellung (teilweise Wechselwirkungen im Stromnetz)
- Lebensdauer Batteriesystem
- Rechenmodelle zu Verbrauchsdaten basieren auf erweiterten Testfahrzyklen

Keine oder nur partielle Berücksichtigung

- der zukünftigen Entwicklung von Komponenten und Alternativtechnologien (z.B. zur Sicherung der Ressourcenverfügbarkeit)
- designspezifischer Fragestellungen
- Rahmenbedingungen übergreifender Themen (politische-, ökonomisch, gesellschaftlich, unternehmensstrategisch, fahrzeug- und anwenderspezifische Anforderungen, ...)



Ganzheitliche Bilanzierung

Fraunhofer
IBP

Problem: Hohe Unsicherheiten und dynamische Entwicklungen

ELEKTROAUTOS
Zurück in der Nische
Autos mit Verbrenner stehen auf der

ELEKTROMOBILITÄT
Tödliche Batterie
Eine schwere Explosion in China hat die Diskussion um die Sicherheit von Elektrofahrzeugen neu angefacht –

ELEKTROAUTO
Der Smart erreicht seine Bestimmung
Mit dem neuen Elektromotor scheint der Smart Fo endlich dort angekommen, wo ihn seine Erfinder v fast 30 Jahren schon haben wollten. Zwei große M bleiben aber.

PKW ABSATZ
Elektroautos
Renault verkauft Elektroautos ohne Batterie. Das senkt nicht nur den Kaufpreis, sondern nimmt Kunden eine Sorge: Wie lang halten eigentlich die Akkus?

ELEKTROMOBILITÄT
Das Risiko Akku-Lebensdauer
Renault verkauft Elektroautos ohne Batterie. Das senkt nicht nur den Kaufpreis, sondern nimmt Kunden eine Sorge: Wie lang halten eigentlich die Akkus?

REGIERUNGSPÄNE
Staatliche Kaufanreize für E-Autos wären falsch
Eine Million E-Autos bis 2020 sind mit den bisherigen Schritten nicht machbar. Die Regierung darf sich davon nicht unter Druck setzen lassen, kommentiert M. Breitinge
[weiter...]
20. 06. 2012, ZEIT ONLINE, Matthias Breitinge

WELT

Bundesumweltminister Peter Altmaier (AfD)

E-Mobilität und Fragestellungen

- Neue Technologien, wenig Informationen über Fertigungsverfahren und Umweltwirkungen
- High Tech-Komponenten führen zu einer wesentlich höhere Dynamik in der Fahrzeug und Komponentenentwicklung im Vgl. zu konventionellen Antrieben
- Fahrzeugkonzepte benötigen mehrere Jahre Vorlaufzeit vor Markteinführung
- Kurz- mittel- und langfristig verändernde Rahmenbedingungen
 - Ressourcen
 - Politik
 - Ökonomische und
 - Gesellschaftliche Fragestellungen, etc...
- Welche Rahmenbedingungen könnten zu K.O Kriterien führen?
- ▶ Frühzeitige, belastbare Einschätzung möglicher Stärken und Risiken von Komponenten und Technologien um längerfristig planen zu können

Problemstellung und Ziel

Problemstellung

Wie sind E-Fahrzeugkonzepte aus heutiger Sicht (Stand der Technik) hinsichtlich ihrer Umweltperformance einzuordnen und welche Chancen und Risiken eröffnen sich durch zukünftige Entwicklungen relevanter Technologien und Rahmenbedingungen?

Ziel

Modell und Vorgehensweise zur Einordnung des Umweltprofils von Elektrofahrzeugen unter Berücksichtigung der zukünftigen Entwicklungen von Technologien und Rahmenbedingungen.

Vermeidung von ökologisch bedenklicher Lösungen im Fahrzeugdesign.



Ganzheitliche Bilanzierung



Fraunhofer
IBP

Zu erfüllende Kriterien

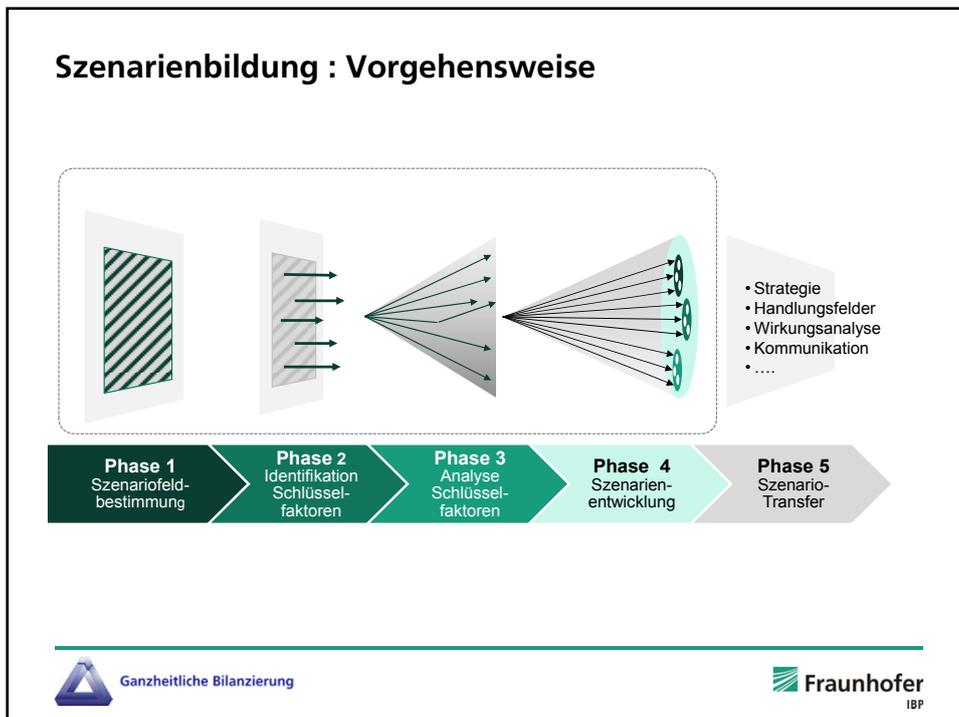
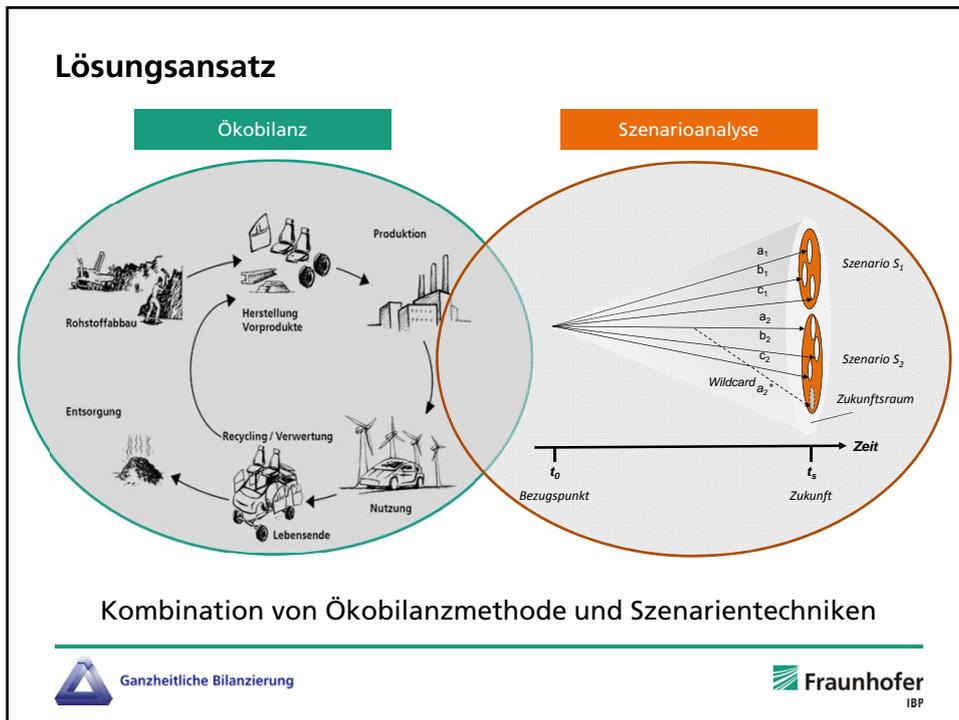
- Nachvollziehbare Ergebnisse
- Vereinfachung zur Beantwortung auf die wesentlichen Fragestellungen der Elektrofahrzeugkonzepte
- Belastbare Aussagen zur zukünftigen Entwicklung von E-Fahrzeugkonzepten
- Konsistente, möglichst realitätsnahe Szenarien (Technologieentwicklung / Nutzungs-/Anwendungsszenarien)
- Vergleichbarkeit zu Alternativkonzepten
- Grundlage für Entscheidungsträger in Industrie und Politik
- Anwendung: Flexibles und erweiterbares Systemmodell

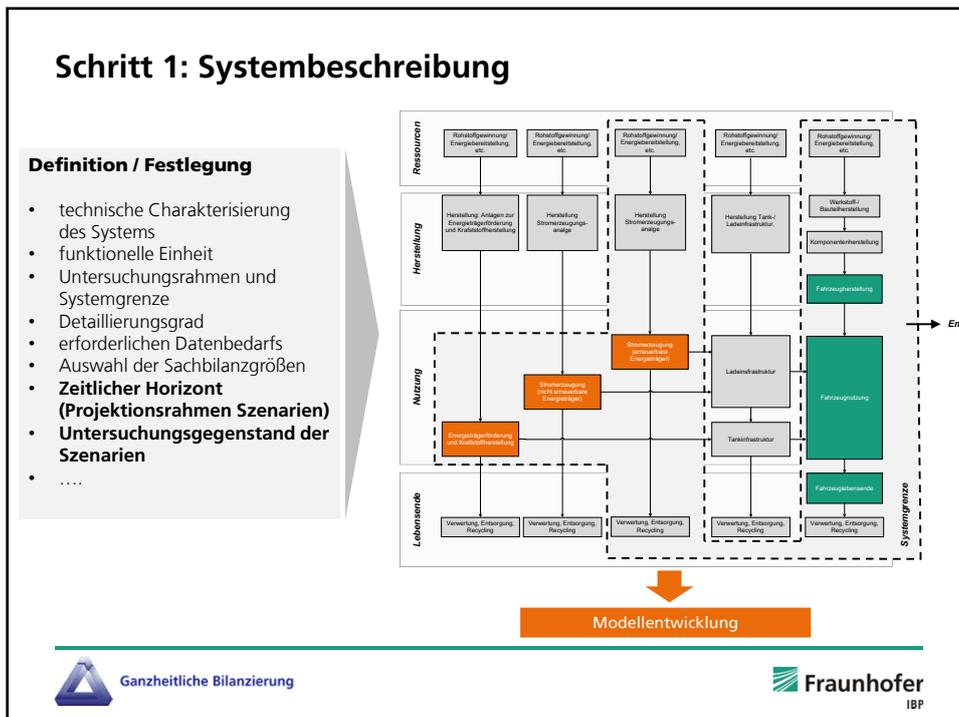
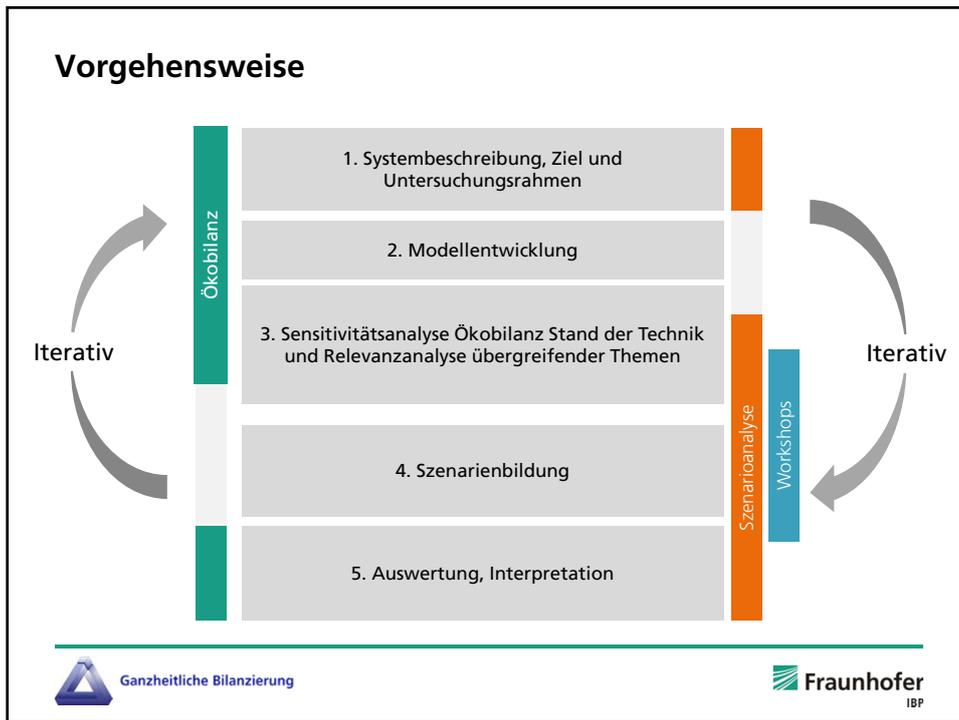


Ganzheitliche Bilanzierung



Fraunhofer
IBP





Schritt 2: Modellentwicklung

Anforderungen

■ Herstellung

- Detaillierte Abbildung der antriebspezifischen Komponenten (Technologieauswahl, Charakterisierung und Dimensionierung)
- Flexible Anpassung der Fahrzeugspezifikationen
- Erweiterbarkeit des Systemmodells

■ Nutzung

- Fahrzeug- und anwendungsspezifische Abbildung der Nutzungsphase
- Dynamische Abbildung der Energiebereitstellung

■ Lebensende

- Abbildung von komponenten- und werkstoffspezifischer Verwertungs- und Entsorgungsverfahren

Lösung

- Generische Module der Antriebskomponenten und Lebenszyklusphasen (Erweiterbares Modulkonzept, Spezifizierung durch Parametrisierung)



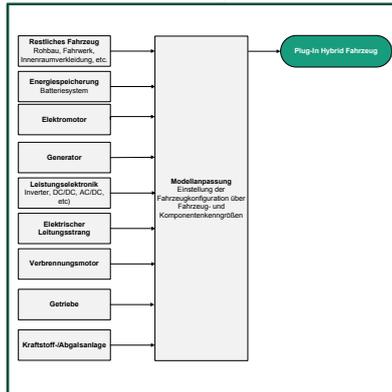
Ganzheitliche Bilanzierung



Schritt 2: Systemmodelle

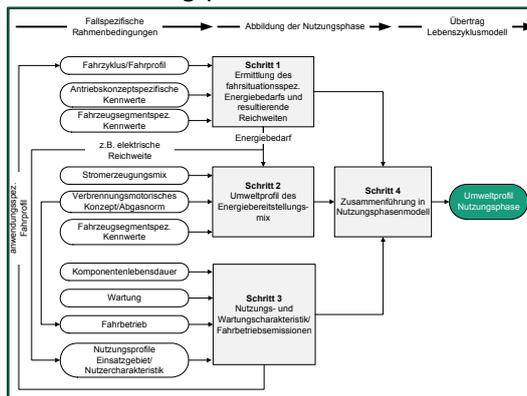
Beispiel Herstellung und Nutzung

Modell Herstellung (/Lebensende)



Vereinfachung auf antriebspezifische Komponenten (detaillierte Systemmodelle, hierarchische Struktur)

Modell Nutzungsphase



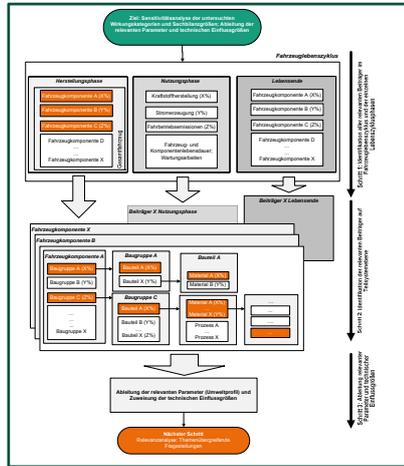
Fahrzeug- und anwendungsspezifische Abbildung der Nutzungsphase (Fahr-/Streckenprofil, Energiemix, Nutzungsprofile)



Ganzheitliche Bilanzierung



Schritt 3: Sensitivitäts- und Relevanzanalyse



Sensitivitätsanalyse Stand der Technik (LCA) (Hauptverursacher und technische Einflussgrößen)



Relevanzanalyse: Übergreifende Themen und Einfluss auf die Umweltbilanz

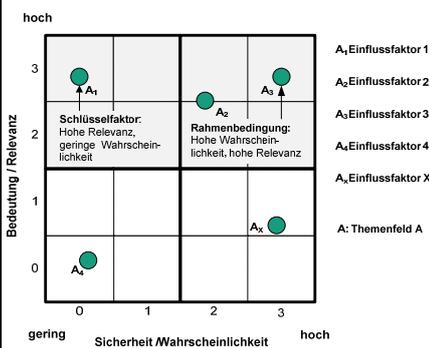


Ganzheitliche Bilanzierung



Relevanzanalyse: Bewertung

Themenfeld A - X Prüfung LCA Portfolio für Szenarien



relevant und Betrachtung möglich? Ja
Nein abschneiden / dokumentieren

Rahmenbedingungen
Sicher & hohe Relevanz

- Technologie
- Ressourcen
- Politik
-

Schlüsselfaktoren
Unsicher, aber hohe Relevanz

- Technologie
- Ressourcen
- Politik
-



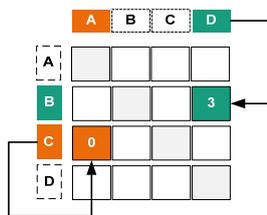
Ganzheitliche Bilanzierung



Schritt 4: Szenarienbildung

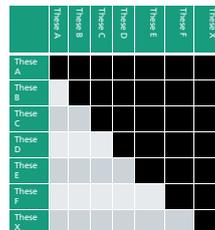
Komprimierung

Schlüsselfaktor A-D



Einflussmatrix
Bewertung der Wechselwirkungen und Ausprägungen

Konsistenz



Konsistenzmatrix
Faktoren und Zeitrahmen

Story-Line der Szenarien



Definition Szenarien
Experten-Workshops
(Worst Case, Best Case, Referenz)



Ganzheitliche Bilanzierung

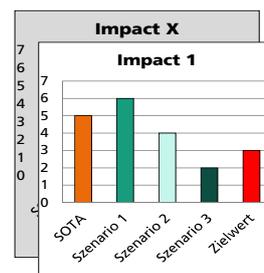


Schritt 5: Auswertung

1. Anpassung des Systemmodells und Auswertung der Szenarien
2. Identifikation Pot. Stärken, Schwachstellen & Hot Spots (Siehe Schritt 3)
3. Bewertung der Ergebnisqualität, Gültigkeit und Übertragbarkeit der Szenarien

Ergebnis

- Belastbare, nachvollziehbare Ergebnisse durch Berücksichtigung übergreifender Themen
- Identifikation weiterer relevanter Aspekte, ggf. Bedarf an detaillierteren Untersuchungen
- Basis für Strategische Planung in Unternehmen
- Repräsentatives, mitlernendes Systemmodell von E-Fahrzeugkonzepten als Basis für weiterführende Studien im Kontext (E-)Mobilität



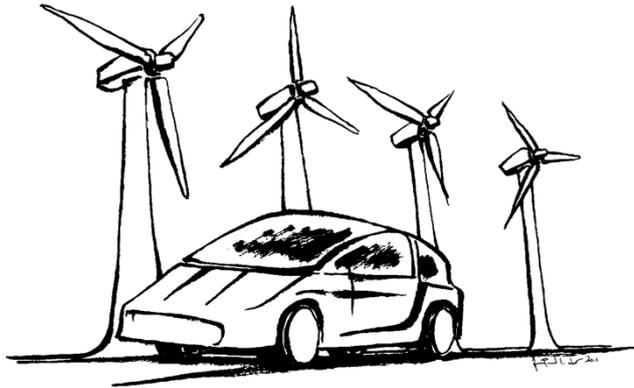
Ganzheitliche Bilanzierung



Zusammenfassung / Ausblick

- Methodischer Ansatz zur Analyse zukunftsgerichteter Fragestellungen im Themenkomplex Elektromobilität
- Kombination aus Ökobilanz und Szenarioanalyse ermöglicht die umfassende Untersuchung der mittel- und langfristigen Effekte strategischer Entscheidungen
- Strukturierte Vorgehensweise mit Beschränkung auf die wesentlichen Einflussfaktoren
- „Mittelrendendes“ Systemmodell ermöglicht die schnelle und flexible Abbildung verschiedener Fahrzeug- und Antriebskonzepte und -technologien
- Weiternutzung, um Fragestellungen im übergeordneten Kontext (z. B. Einbindung in Mobilitäts- und Stadtkonzepte möglich)





Michael Held • email: michael.held@ibp.fraunhofer.de • web: www.ibp-gabi.de
Fraunhofer IBP, Department Life Cycle Engineering • Hauptstraße 113 • D-70771 Echterdingen



Ganzheitliche Bilanzierung

