

VOLKSWAGEN

AKTIENGESELLSCHAFT



Die Nutzungsphase elektrischer Speicher aus Sicht der Umwelt

Sebastian Schmidt

Volkswagen AG, Konzernforschung Umwelt Produkt

Ziel

Umweltliche Bilanzierung elektrischer Speicher über den gesamten Lebenszyklus

- **Entwicklung einer Methodik zur Analyse der Nutzungsphase elektrischer Speicher**
(in Anlehnung an bestehender ökonomischer Modelle)



Motivation

- Elektrische Speicher als wichtiger Baustein zur Integration von Erneuerbaren Energien
- Erneuerbare Energien sollen möglichst effektiv zur Emissionsvermeidung beitragen
- Die Lebenszyklusanalyse (LCA) als Werkzeug zur Quantifizierung von Emissionsvermeidung



Lebenszyklusanalyse elektrischer Speicher



- Herstellungsphase/ End of Life in vielen Studien untersucht
- Zur Nutzungsphase finden sich bisher kaum Studien
- **Jedoch beschreibt die Nutzungsphase den eigentlichen Zweck des Speichers**

Lebenszyklusanalyse elektrischer Speicher

Wann hat ein Speicher ökonomischen Nutzen?

- Wenn Strom zu niedrigen Preisen einspeichert und zu hohen Preisen ausgespeichert wird

Und:

- Wenn dabei der Verdienst während der gesamten Lebensdauer höher ist als die Investitions- und Betriebskosten

Lebenszyklusanalyse elektrischer Speicher

Wann hat ein Speicher umweltlichen Nutzen?

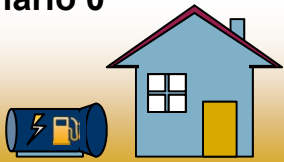
- Wenn Strom aus Erneuerbaren Energien eingespeichert wird und durch die Ausspeicherung fossile Kraftwerke verdrängt werden

Und:

- Wenn dabei die Emissionsvermeidung während der gesamten Lebensdauer höher ist als für die Aufwendungen zur Herstellung

Beispiel Inselanlage ohne Netzanschluss

Szenario 0



Szenario 1

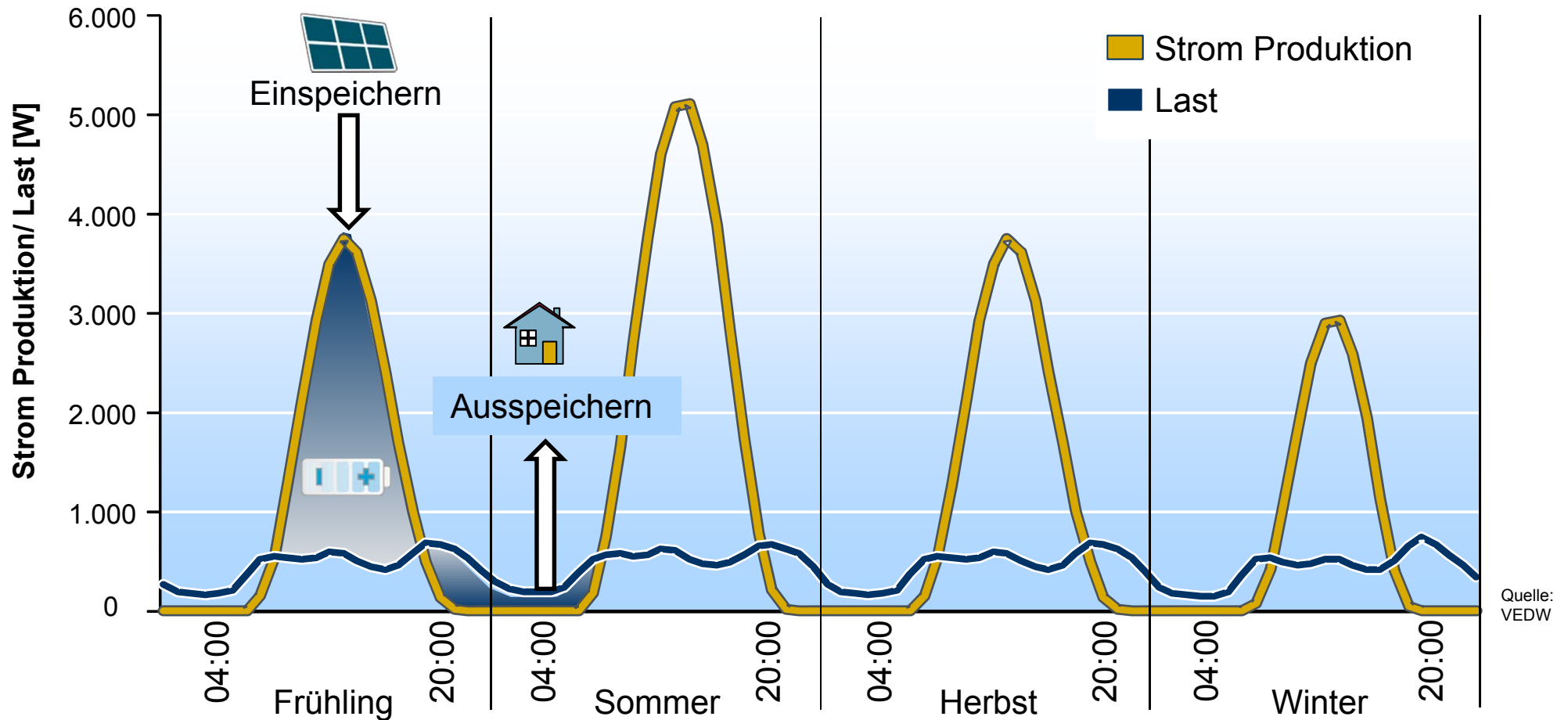


Szenario 2

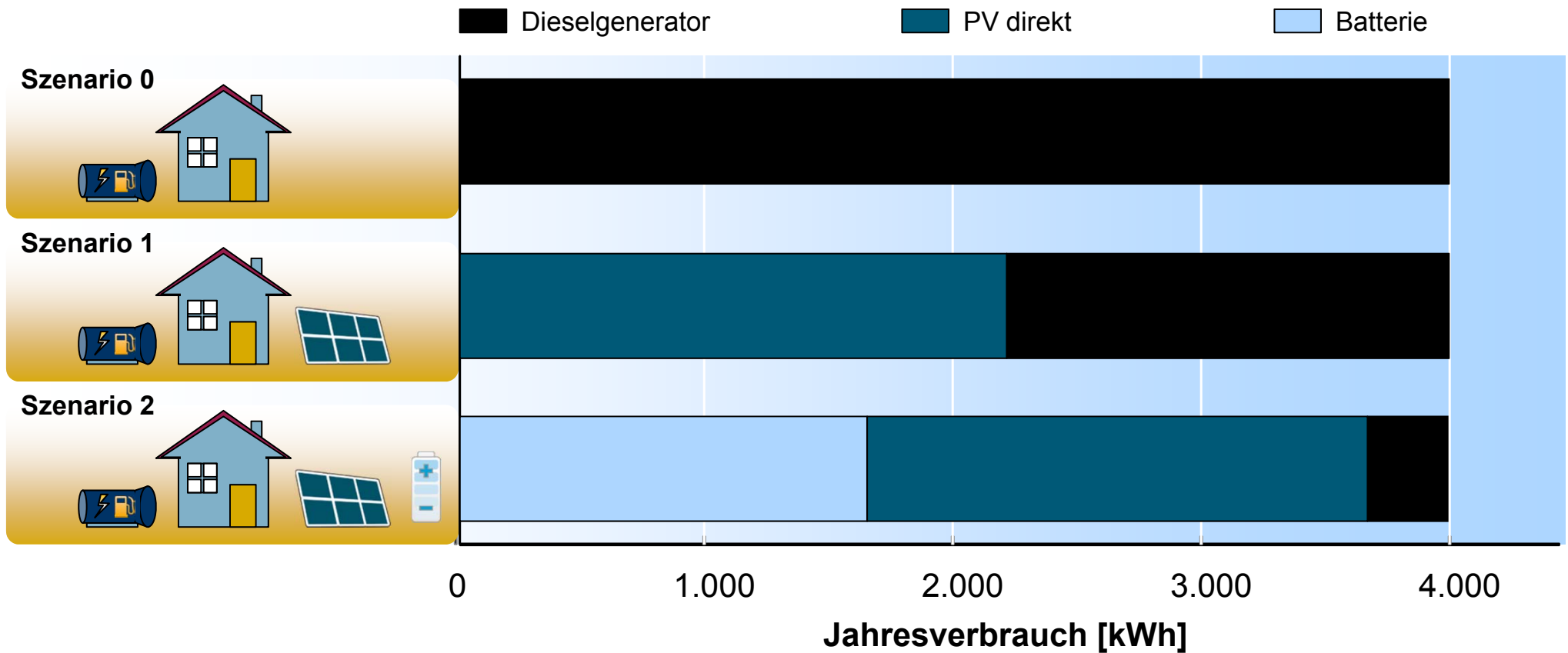


- Stromverbrauch 4000 kWh/a
- Versorgung durch Dieselgenerator
 - 0,85 kg CO₂e/kWh
 - 0,45 €/ kWh
- 10 kWp Photovoltaikanlage zusätzlich
- 15 kWh Batterie (65% DoD)

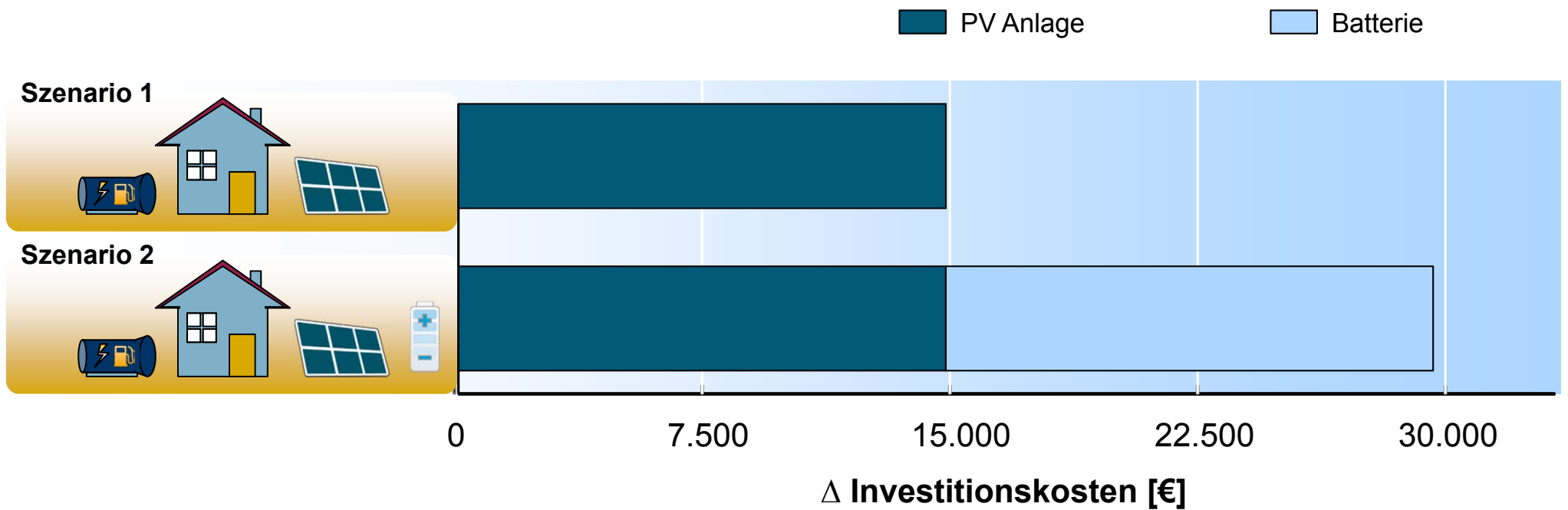
Beispiel Stromproduktion durch Photovoltaik und Lastgang eines Haushaltes



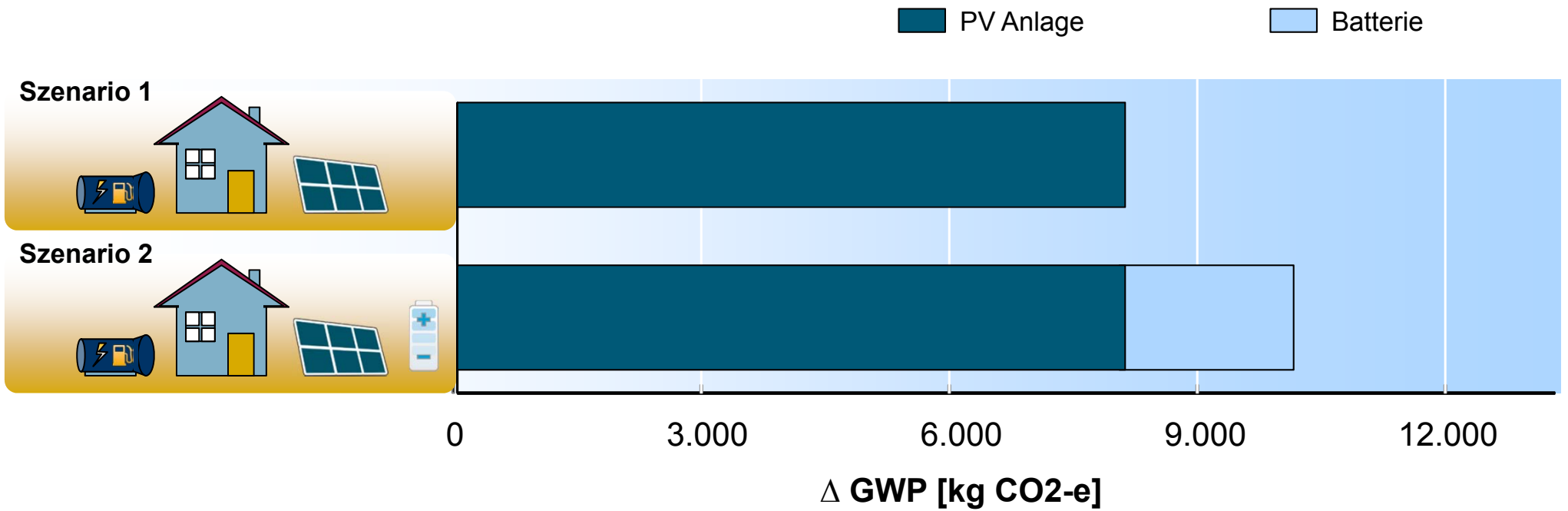
Deckung des Jahresstromverbrauchs verschiedener Szenarien



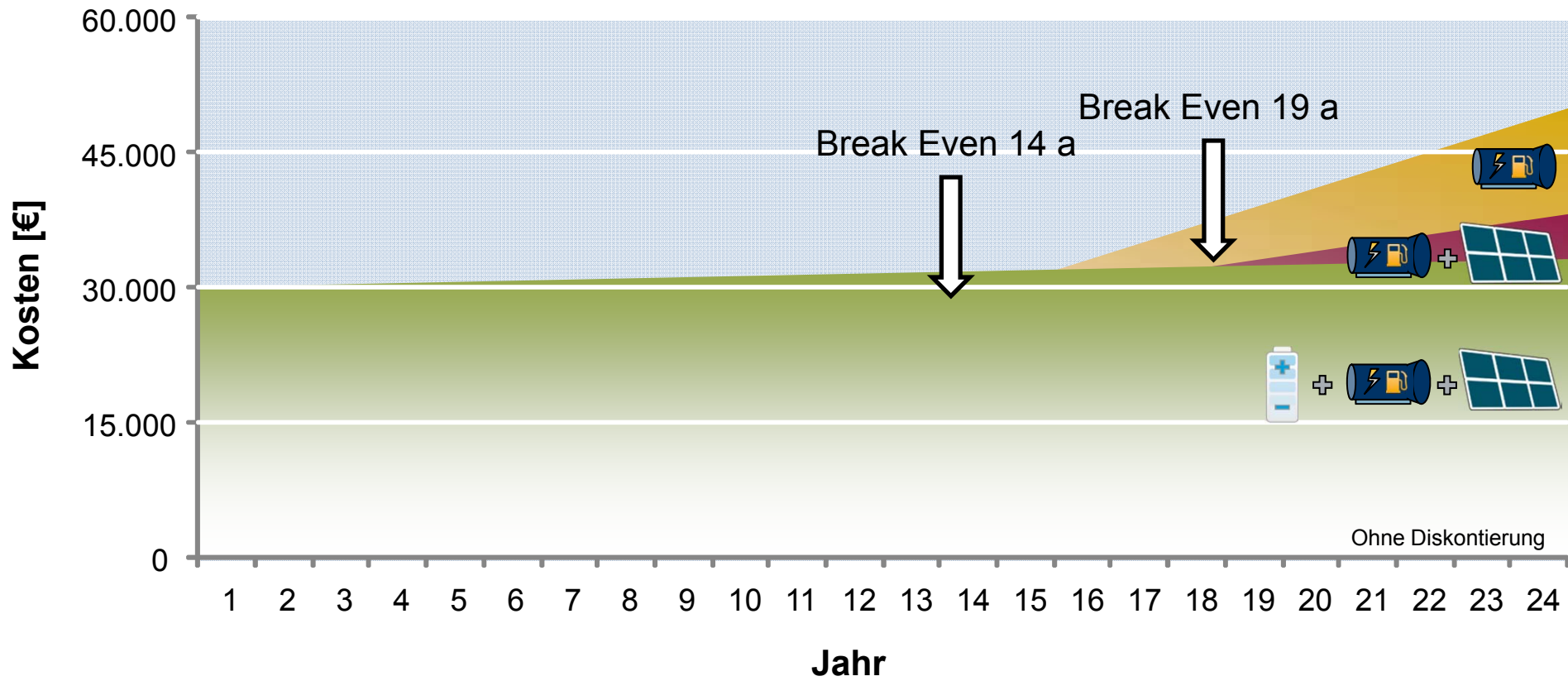
Investitionskosten verschiedener Szenarien



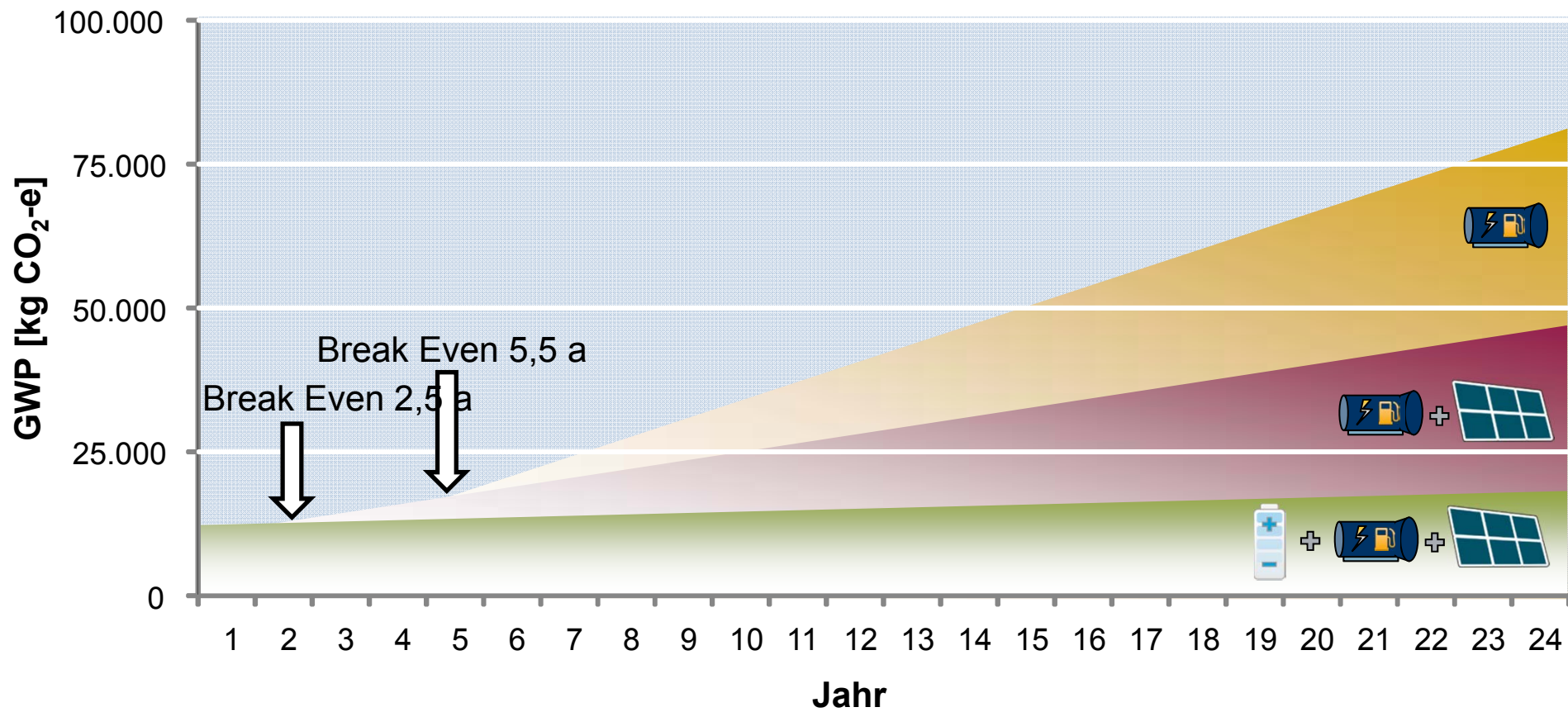
Treibhausgasemissionen verschiedener Szenarien



Analyse der Kosten

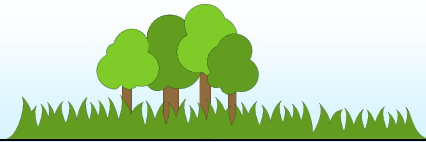


Analyse der Treibhausgasemissionen



Ergebnisse - Vergleich Szenario 1 vs. Szenario 2

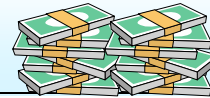
ökologisch



- Deutliche Emissionsverringierung durch die Stromspeicherung
- Kompensation der Batterieherstellung nach ca. 2,5 Jahren



ökonomisch



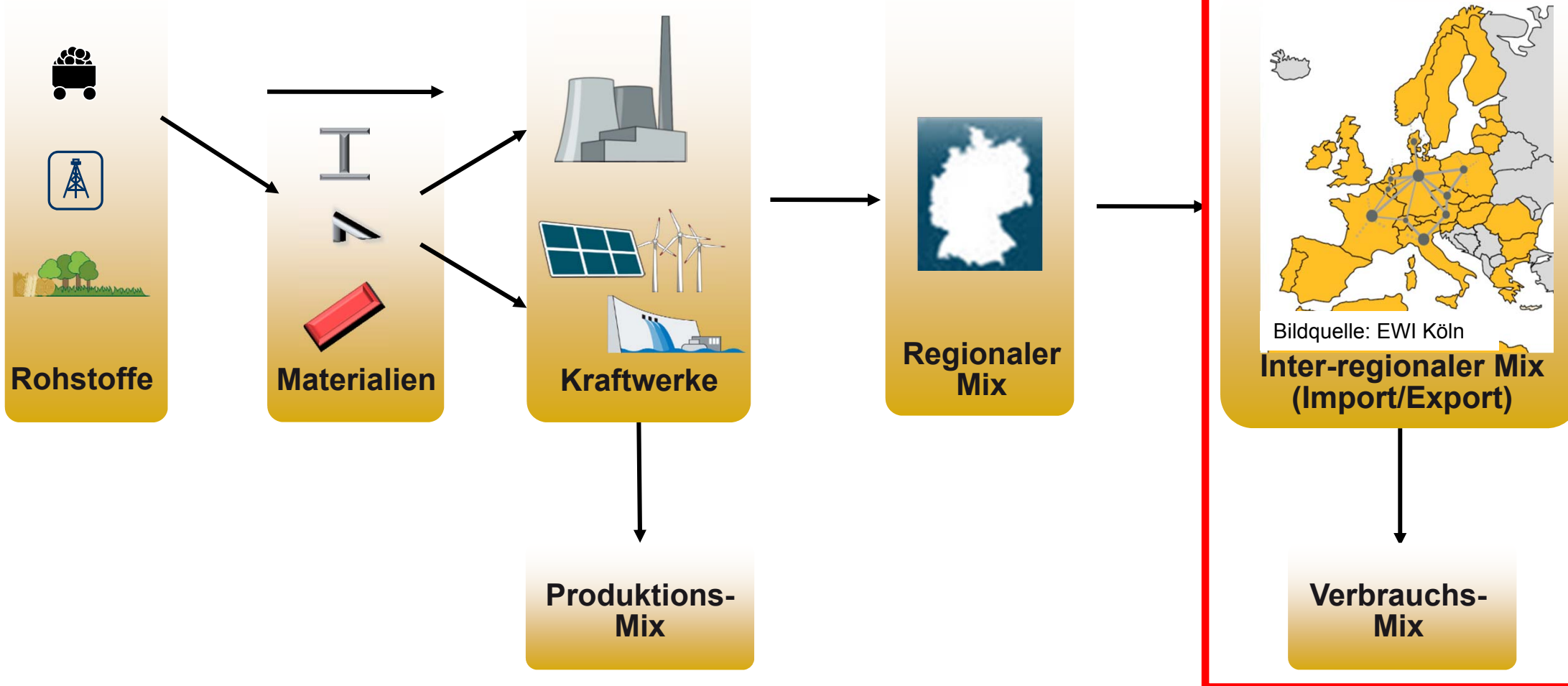
- Deutliche Kostenverringierung durch die Stromspeicherung
- Aufgrund hoher Investitionskosten Kompensation der Batterieherstellung erst nach 19 Jahren



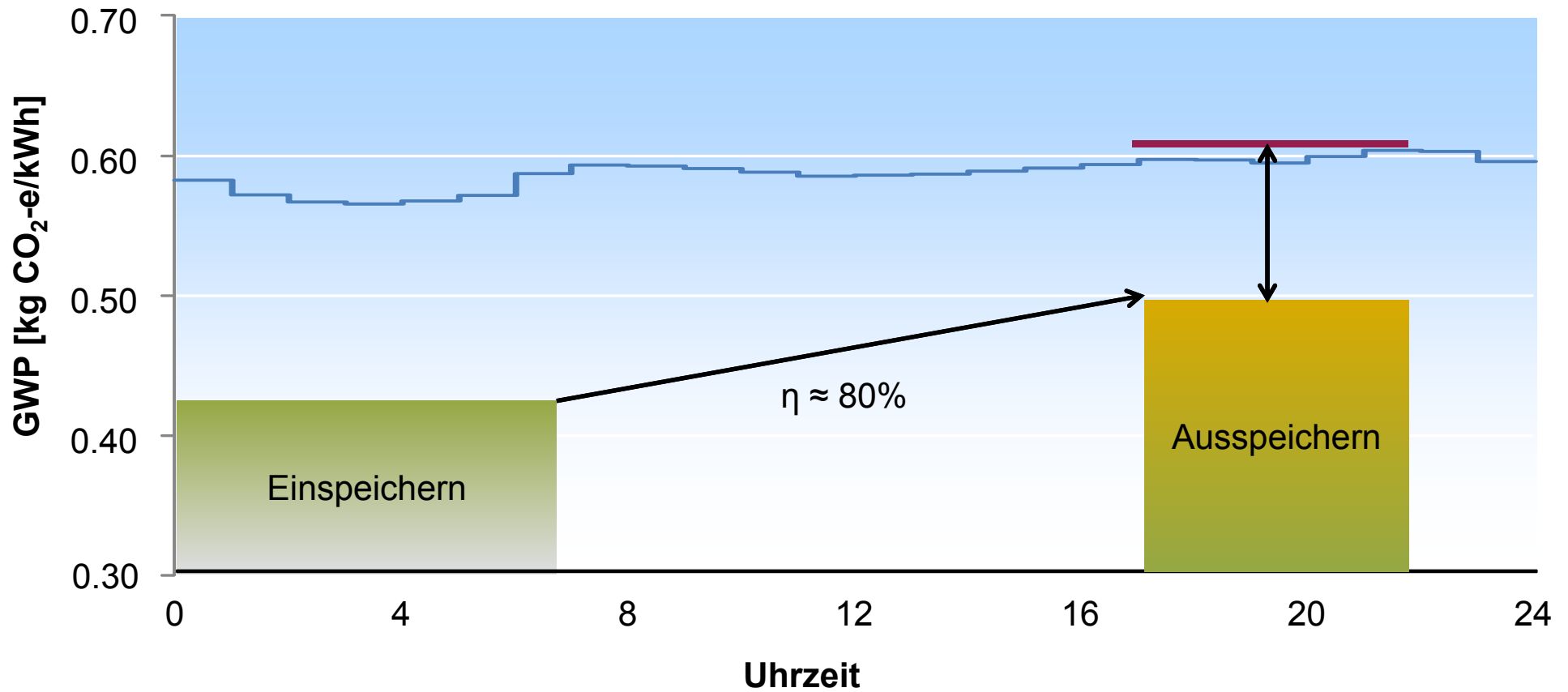
Transfer zum allgemeinen Strommarkt

- Inselanlage als einfachstes Beispiel
- Transfer zum hochkomplexen allgemeinen Strommarkt notwendig, um kommerzielle Speicher beurteilen zu können
- Da elektrische Speicher nicht durchgehend am Markt agieren, ist eine hohe Zeitauflösung erforderlich, um Speicher im allgemeinen Strommarkt darstellen zu können

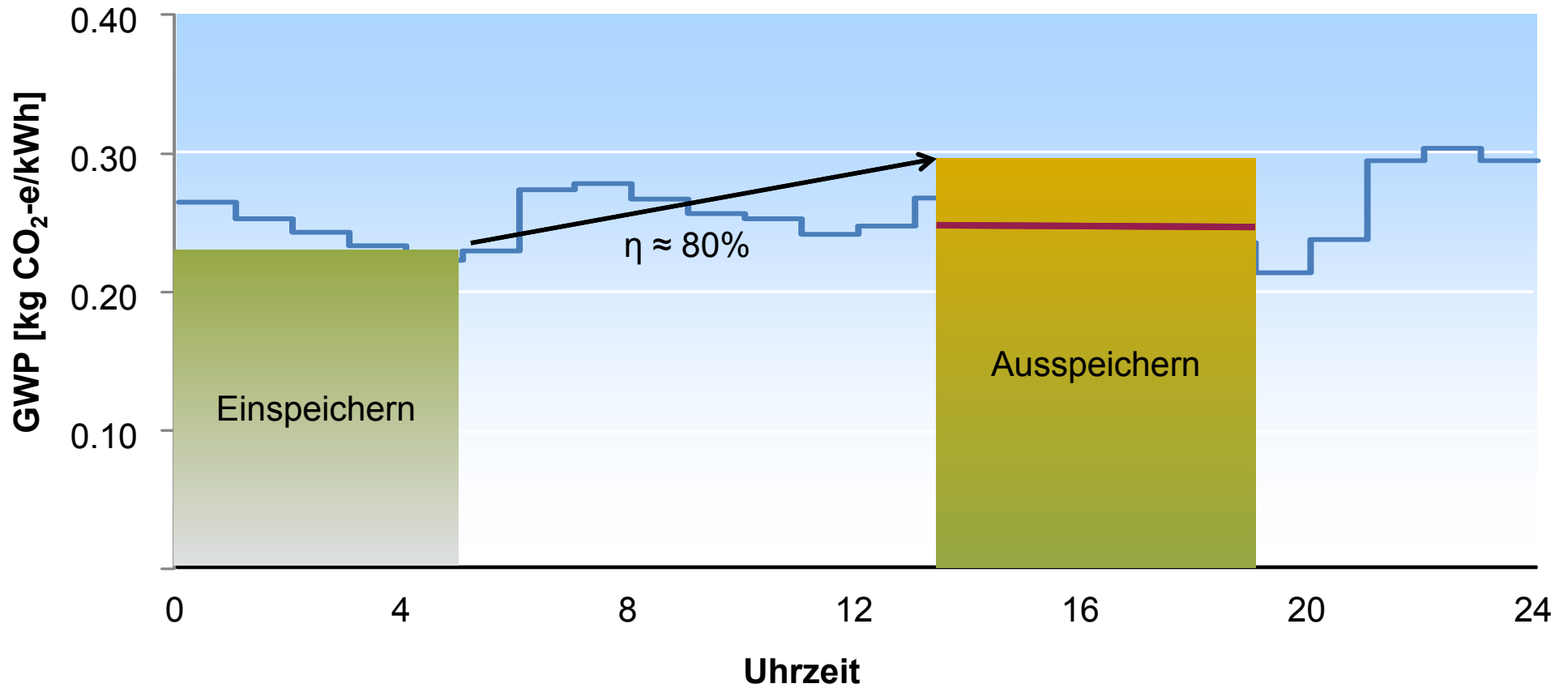
Strommarktbilanzierung - Grundlagen



Vorläufige Ergebnisse Pumpspeicher Deutschland 2009

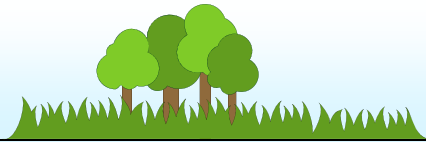


Vorläufige Ergebnisse Pumpspeicher Österreich 2009



Ergebnisse - Kommerzielle Speicher im Strommarkt

ökologisch



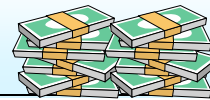
- DE: Es erfolgt eine Emissionsverringierung durch die Stromeinspeicherung



- AT: Keine Emissionsverringierung durch die Stromeinspeicherung



ökonomisch



- Grundsätzlich sind kommerzielle Speicher auf ökonomischen Nutzen ausgelegt



Zusammenfassung und Diskussion

Zur vollständigen LCA von elektrischen Speichern muss die Nutzungsphase modelliert werden.

- Die Nutzungsphase kann durch Emissionsvermeidung beschrieben werden

Zur Modellierung eines elektrischen Speichers im Strommarkt ist eine zeitlich hohe Auflösung erforderlich (DIMENSION Modell).

Die Modellierung komplexer Zusammenhänge wie Handel und Transit im Strommarkt erfolgt mit Hilfe ökonomischer Input-Output Modelle (Leontief-Matrix).

Elektrische Speicher können zur Emissionsvermeidung beitragen.

- Bei derzeitigem Marktdesign besteht die Gefahr, dass Speicher bei rein ökonomischer Auslegung Emissionen erhöhen

Ausblick

Anwendung der Methodik für elektrische Speicher

- weiterer Länder und
 - auf den Strommarkt im Jahre 2030
- Berechnung des Beitrages von elektrischen Speichern zu den Emissionen des Verbrauchsmix

Fragen? Kritik? Anregungen?

Literatur

Held, M.: Photovoltaik aus Sicht der Ökobilanz; Vortrag beim Clusterforum „Recycling in der Photovoltaik“; München, 2010

IFEU Heidelberg GmbH: UMBReLA Umweltbilanzen Elektromobilität – Wissenschaftlicher Grundlagenbericht; Heidelberg, 2011

PE International: GaBi 5 Datenbank; Stuttgart, 2012

EWI Köln: DIMENSION Modell; Köln, 2012