

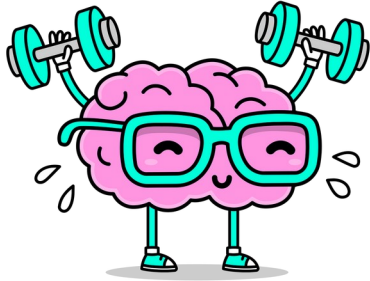
# Ökobilanz Einer Bleibatterie – Warum Das?

Friedrich JASPER, Manuel BAUMANN, Bernhard RIEGEL , Marcel WEIL,



1. Motivation und Zielsetzung
2. Methodik
  - Bewertungsrahmen
  - Eigenschaften der Batterien
  - Eigenschaften der Anwendungsfälle
3. Ergebnisse
  - Life Cycle Assessment (LCA)
  - Sensitivitätsanalyse
  - Limitationen
4. Bewertung

# Motivation und Zielsetzung



- Image der Bleibatterie
- Mangel an belastbaren Daten in der Literatur zur ökologischen Bewertung einer Bleibatterie
- Ziel: Vollständige Ökobilanz einer industriell gefertigten Bleisäurebatterie basierend auf Primärdaten
- Schaffen einer Basis, auf der die Bleibatterie ökologisch mit anderen Speichertechnologien verglichen werden kann



- Zentrale Frage: "**Design by purpose**": Hängt die Wahl des ökologisch besten Batterietyps von der Anwendung ab?



# Agenda

## 1. Motivation und Zielsetzung

## 2. Methodik

- Bewertungsrahmen
- Eigenschaften der Batterien
- Eigenschaften der Anwendungsfälle

## 3. Ergebnisse

- Life Cycle Assessment (LCA)
- Sensitivitätsanalyse
- Limitationen

## 4. Bewertung

# Bewertungsrahmen

- Life-Cycle Assessment (LCA) nach den internationalen Standards ISO 14040 und ISO 14044
- Modellierung: openLCA 1.11.0. & ecoinvent 3.8,
- Produkt-System: OGi Bloc 200
- Funktionelle Einheit:  
**1 kWh gelieferte Energie**
- Allokationsmethode: Cut-off
- Kategorie der Auswirkungen:  
Treibhausgase (GWP)  
-> Erweiterung in Publikation

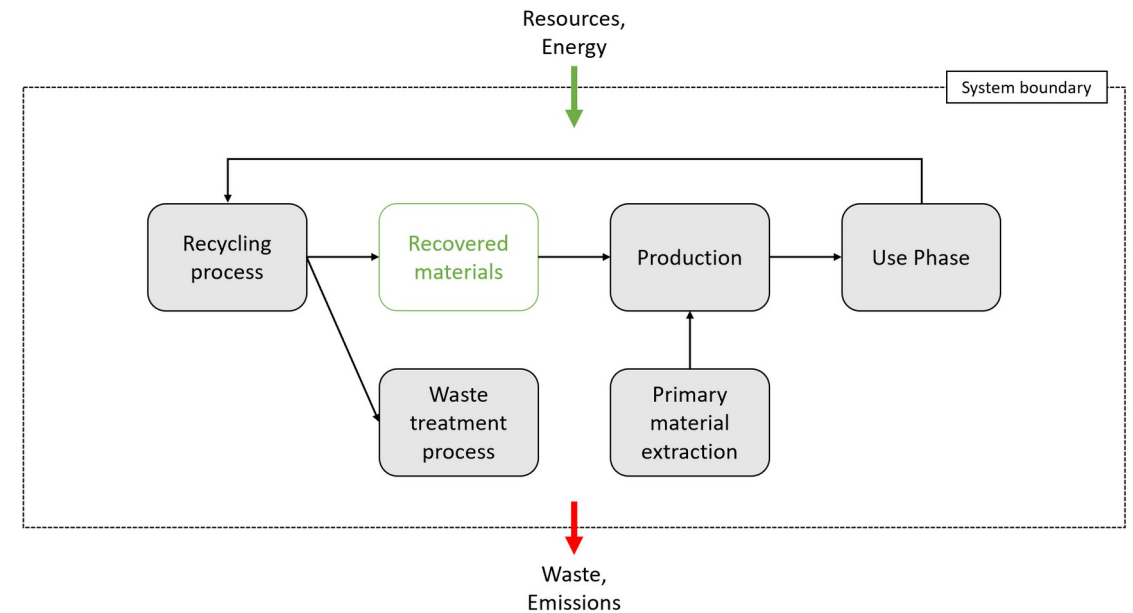
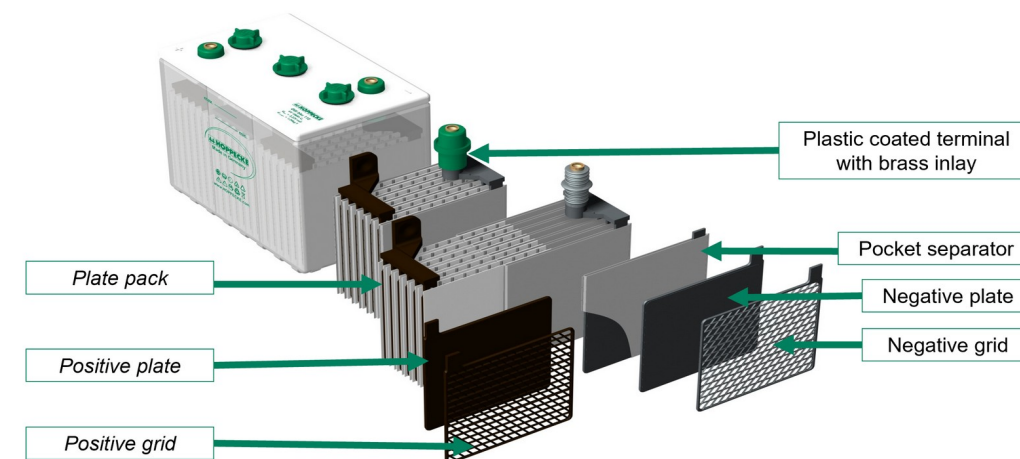


Abbildung: Systemgrenzen der LCA

# Eigenschaften der Batterien I: OGi bloc 6 V 200

- OGi bloc grid | power V H 6-200
- Geschlossene Blei-Säure Batterie
- Elektrolyt: Schwefelsäure
- Technische Daten:

|                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| Nominale Kapazität | 261 Ah (1,556 kWh)                |
| Gewicht            | 49.4 kg                           |
| Größe              | 285 x 232 x 335 (L x B x H) in mm |
| Energieeffizienz   | 0.77                              |
| Design Lebensdauer | 15 years                          |



# Eigenschaften der Batterien II: Vergleichsbatterie LFP

- Herkömmliche Lithium-Eisenphosphat-Batterie (LFP)
- Energiedichte: 197.4 Wh/kg
- Coulombsche Effizienz: 0.93
- Quelle: Peters, J. F.; Baumann, M.; Binder, J. R.; Weil, M.  
On the environmental competitiveness of sodium-ion batteries under a full life cycle perspective – a cell-chemistry specific modelling approach 2021. Sustainable energy & fuels. doi:10.1039/d1se01292d

# Eigenschaften der Anwendungsfälle

1. Datenzentrum\_
  - Funktion als unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)
  - Maximale Versorgungsdauer im Falle eines Stromausfalls: 10 Minuten
2. Heimspeicher-System (HSS)

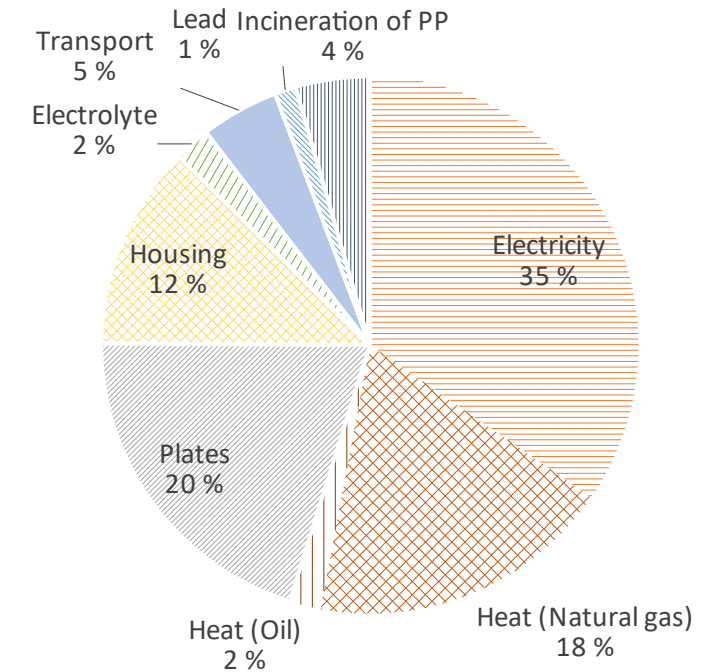
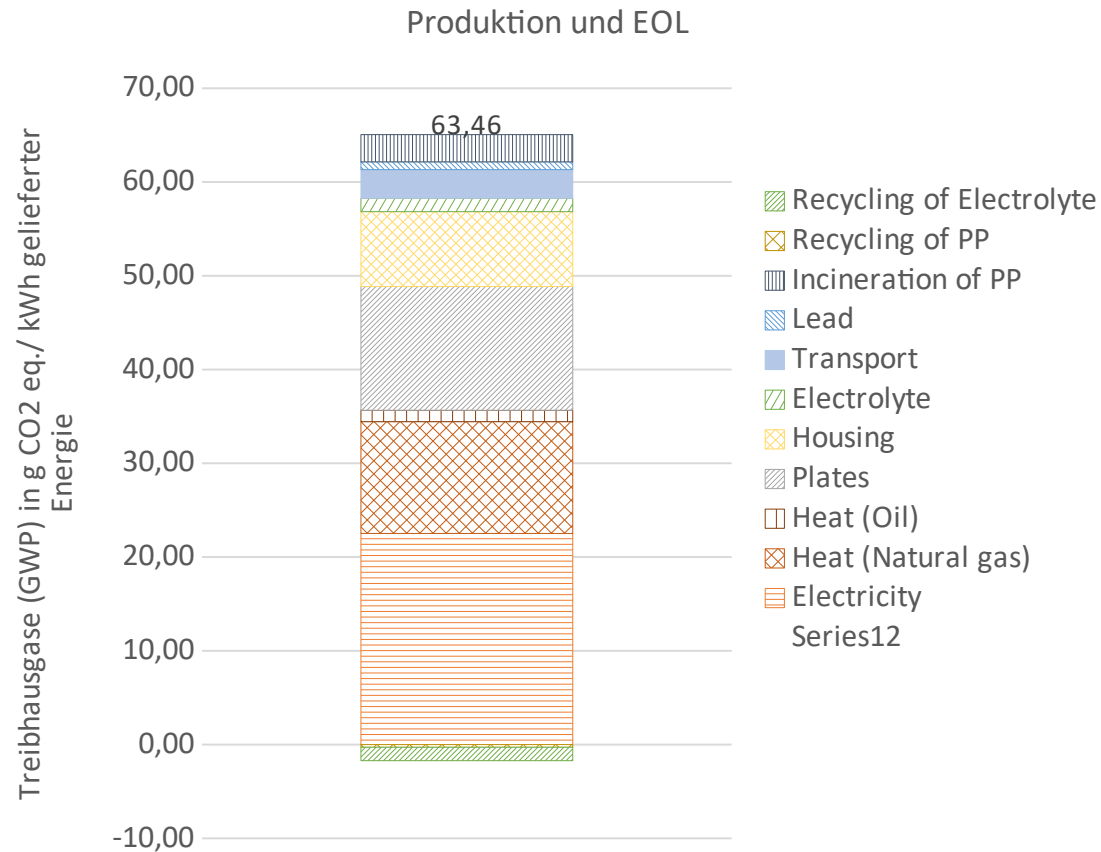
| Merkmale   | Datenzentrum  | Heimspeicher System |
|--|---------------|---------------------|
| Anzahl der Batterien                                   | 54 (84,6 kWh) | 9 (14,1 kWh)        |
| Nutzungsdauer  | 10 Jahre      | 20 Jahre            |
| Anzahl der Zyklen pro Jahr                             | 2             | 182,5               |
| Selbstenladungsrate (der nominellen Kapazität pro Tag) | 0,1 %         | 0,1%                |



# Agenda

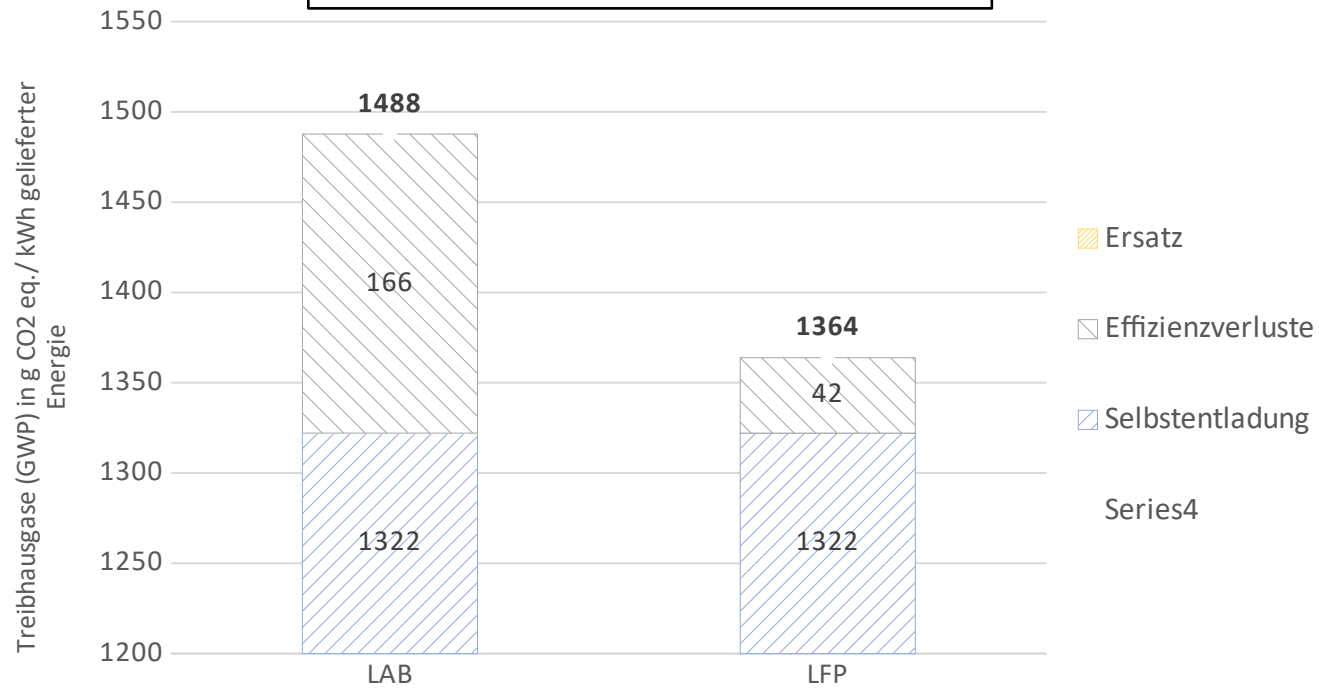
1. Motivation und Zielsetzung
2. Methodik
  - Bewertungsrahmen
  - Eigenschaften der Batterien
  - Eigenschaften der Anwendungsfälle
3. Ergebnisse
  - Life Cycle Assessment (LCA)
  - Sensitivitätsanalyse
  - Limitationen
4. Bewertung

# Life Cycle Assessment – Produktion und End-of-Life (EOL)

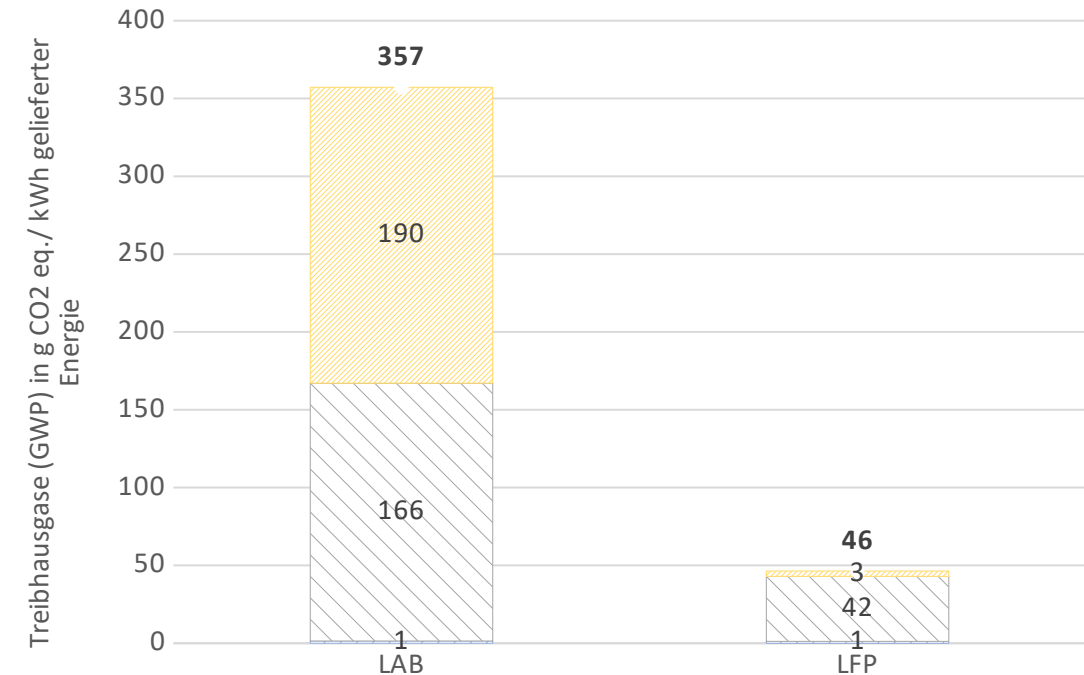


# Life Cycle Assessment – Nutzungsphasen

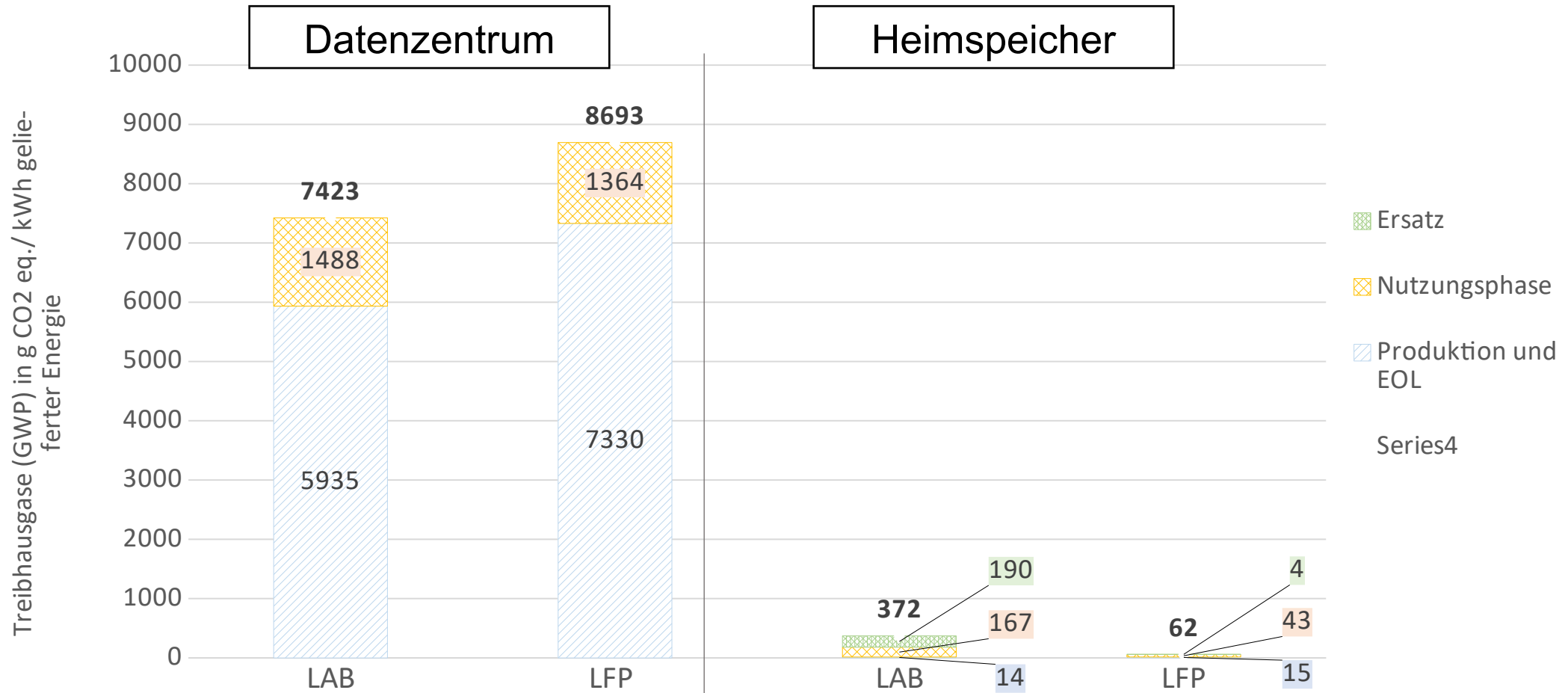
Nutzungsphase Datenzentrum



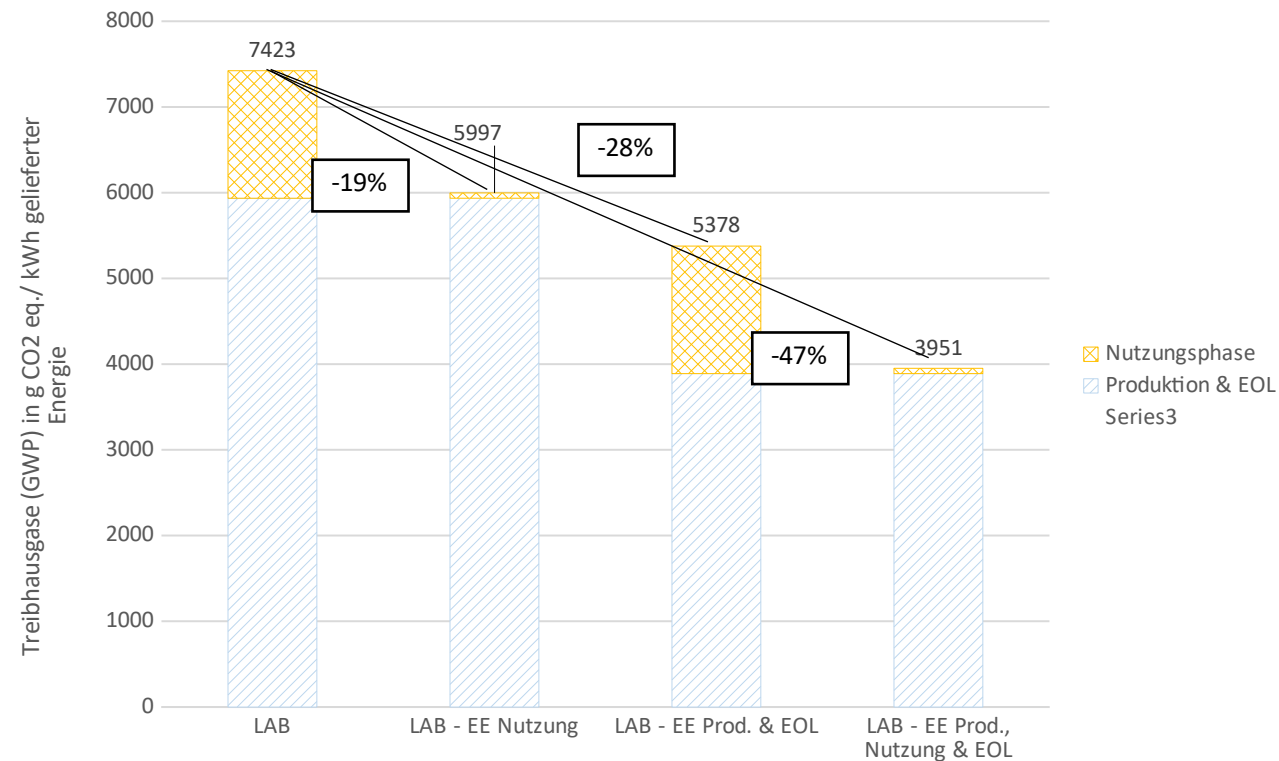
Nutzungsphase Heimspeicher



# Life Cycle Assessment – gesamter Lebenszyklus



# Sensitivitätsanalyse – Datenzentrum



Sensitivitätsanalyse zum Wechsel des Strommixes. **EE: Erneuerbare Energien**

# Limitationen

- Eine bestimmte Batterie, die in einer bestimmten Produktionsstätte hergestellt wurde -> Die Ergebnisse sind repräsentativ, aber nicht allgemein gültig für jede Bleisäurebatterie
- Die Temperatur wurde konstant bei 20 Grad gehalten (ohne Kühlsystem)
- Methodik: Es wurde nur die Wirkungskategorie GWP untersucht
- Ergänzende technische und Kostenanalysen würden einen großen Mehrwert für Entscheidungsträger darstellen

# Agenda

1. Motivation und Zielsetzung
2. Methodik
  - Bewertungsrahmen
  - Eigenschaften der Batterien
  - Eigenschaften der Anwendungsfälle
3. Ergebnisse
  - Life Cycle Assessment (LCA)
  - Sensitivitätsanalyse
  - Limitationen
4. Bewertung

# Bewertung

- Produktion und EOL-Phase der LAB haben zusammen um **20 % geringere Umweltauswirkungen** auf das GWP als die der LFP-Batterie
- Das GWP der LAB kann durch die Bereitstellung von **EE-Strom** um **ca. 50 % gesenkt** werden (höchster Anteil in der Produktionsphase)
- LAB schneidet besser ab als LFP in der Anwendung Datenzentrum, aber schlechter in der zyklischen Anwendung HSS  
-> Anwendungsorientierte Bewertung erforderlich
- Die ökologisch beste Wahl eines Batteriezellentyps hängt von der jeweiligen Anwendung ab.





## Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Jasper, Baumann, Riegel, Weil: Ökobilanz Einer Bleibatterie – Warum Das?

