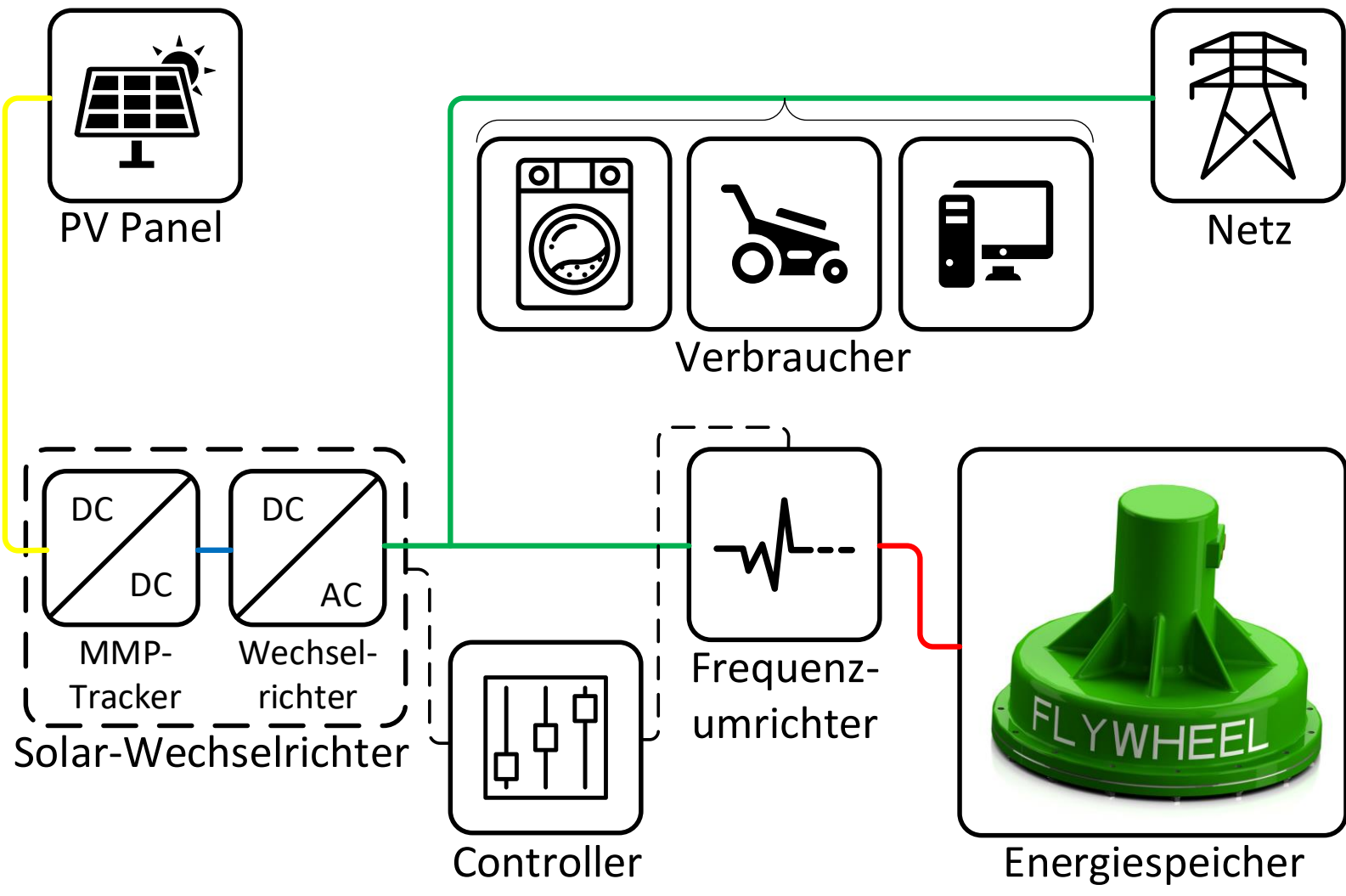


### Machbarkeitsstudie über Low-Cost Schwungradspeicher (LCSS) zur Lastverschiebung von elektrischer Energie

A. Buchroithner, H. Edtmayer

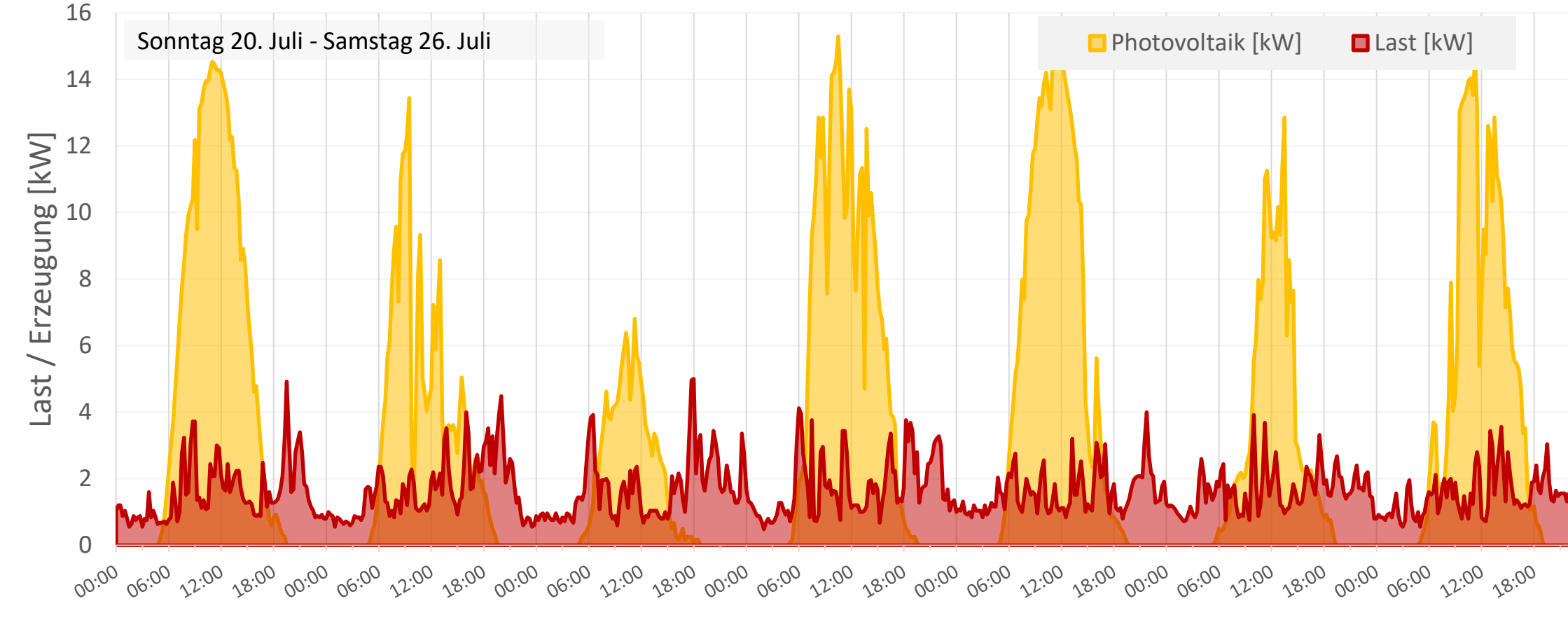
#### Überblick



#### Eigenschaften von Schwungradspeichern:

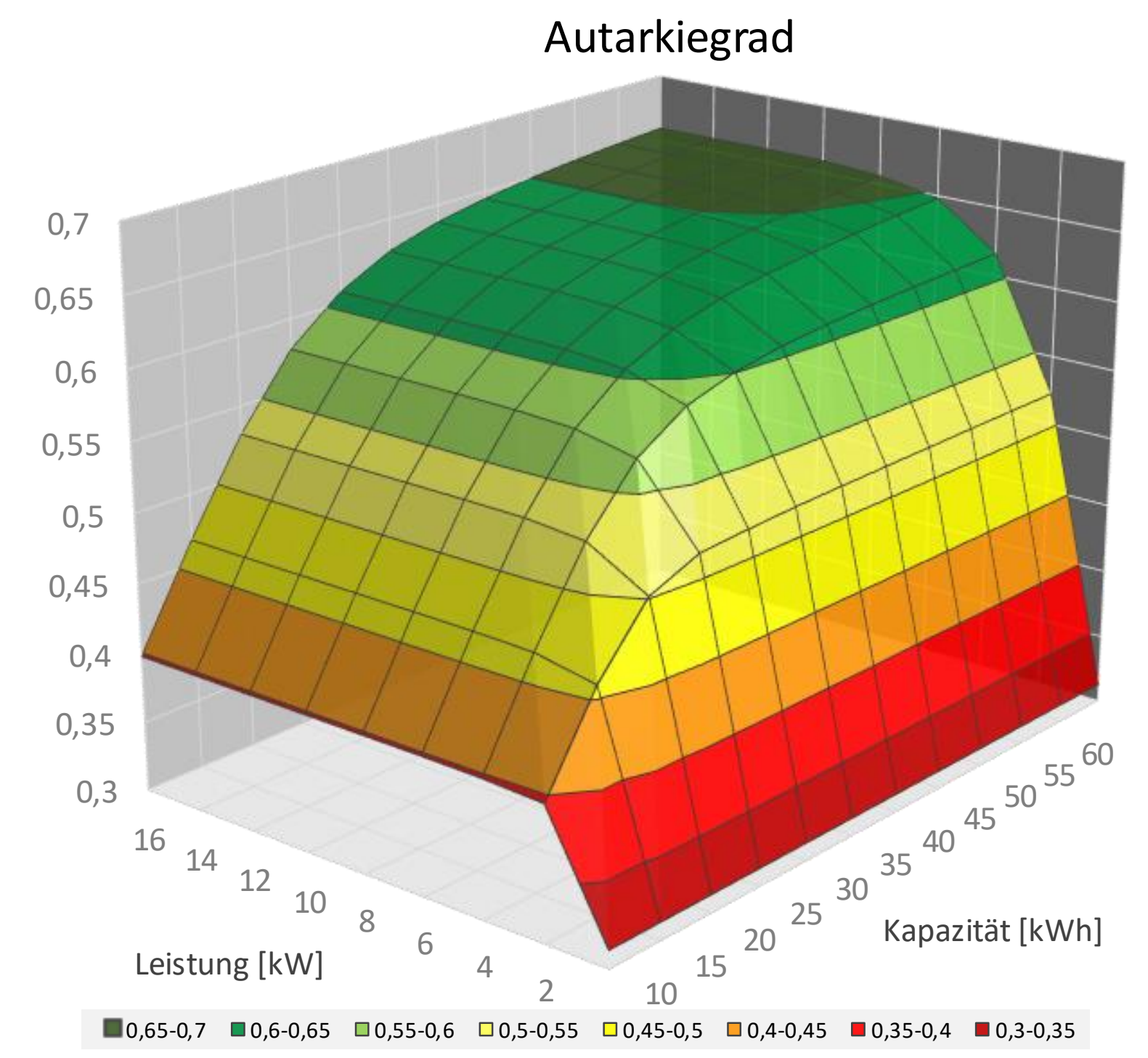
- Hohe Leistungsdichte
- Hohe Zyklenlebensdauer
- Unkritische Tiefentladung
- Exakte SoC-Bestimmung
- Gute SoH-Bestimmung
- Einfaches Recycling

#### Simulation und Konzeption

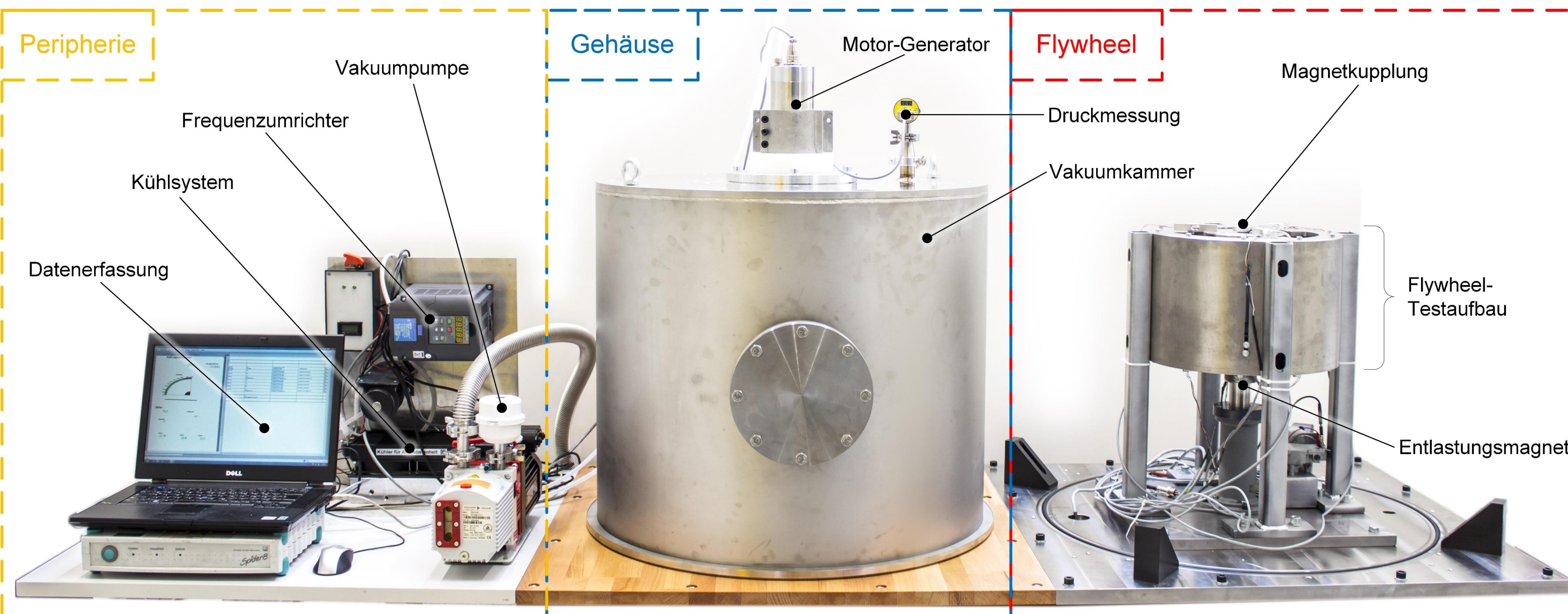


#### Simulation und Parameterstudie:

- Messdaten von Erzeugung und Last (in ¼ h)
- Simulationszeitraum 1 Jahr
- Betrachtung verschiedener Einsatzszenarien
- Variation Speicherleistung und Speicherkapazität
- Optimierung Autarkiegrad und Eigenverbrauchsanteil



#### Vakuumprüfstand zur Komponentenuntersuchung



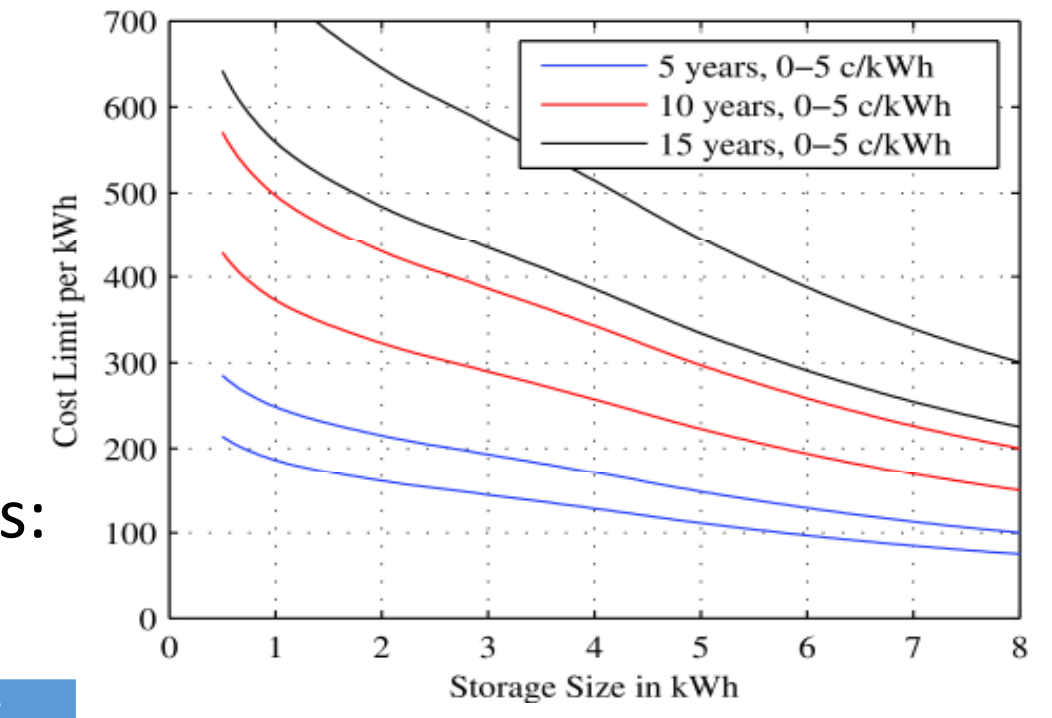
#### Low-Cost Design

Kosten aktueller Batteriespeicher:  
➤ um 800 – 1400 €/kWh  
Quelle: www.photovoltaik.de (07/2016)

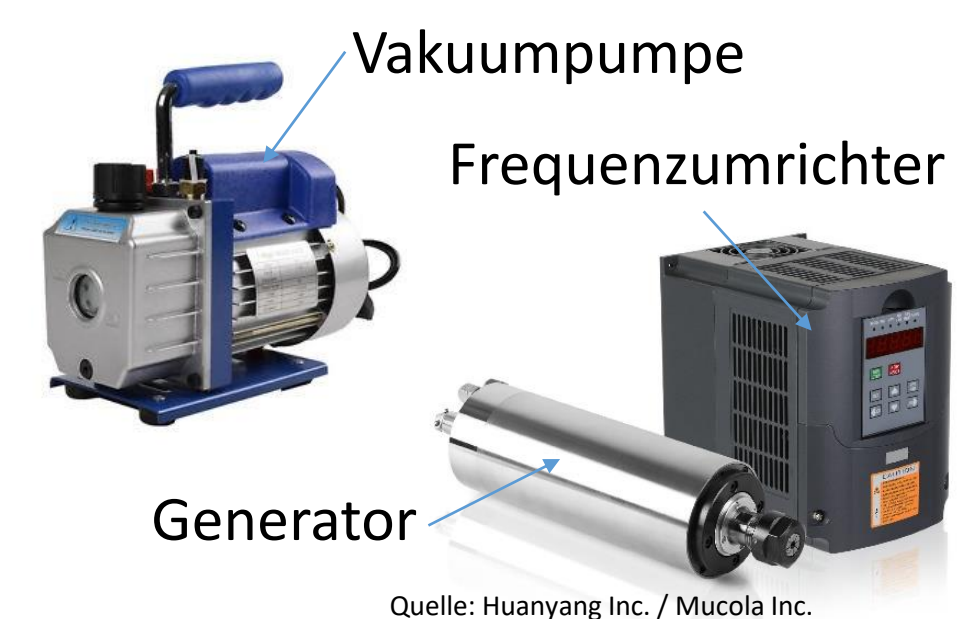
Amortisation nach 15 Jahren bei:  
➤ 350 – 450 €/kWh

Kostenschätzung des LCSS-Konzeptes:  
➤ rund 410 €/kWh

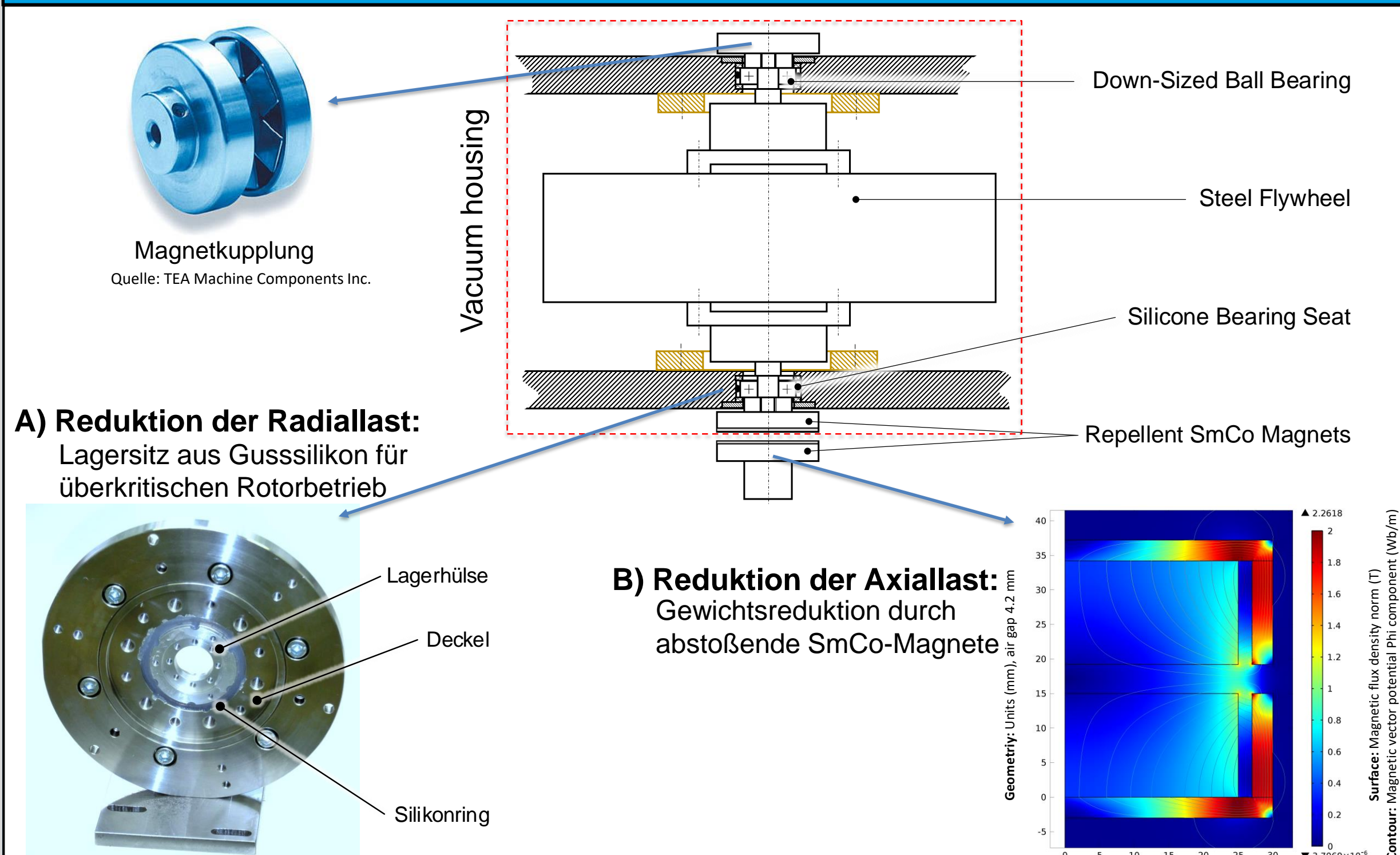
Komponente	Prototyp-Preis in €	Abschätzung Serienprodukt in €
Rotor	3200	1100
Gehäuse	1500	420
SmCo-Magnete	1400	250
Welle mit Lagersitzen	500	50
Wuchten des Rotors	300	50
Befestigungsmaterial	40	5
Motor/Generator	125	80
Frequenzumrichter	105	60
Vakuumpumpe	60	30
Gesamtkosten (5 kWh)	7230	2045



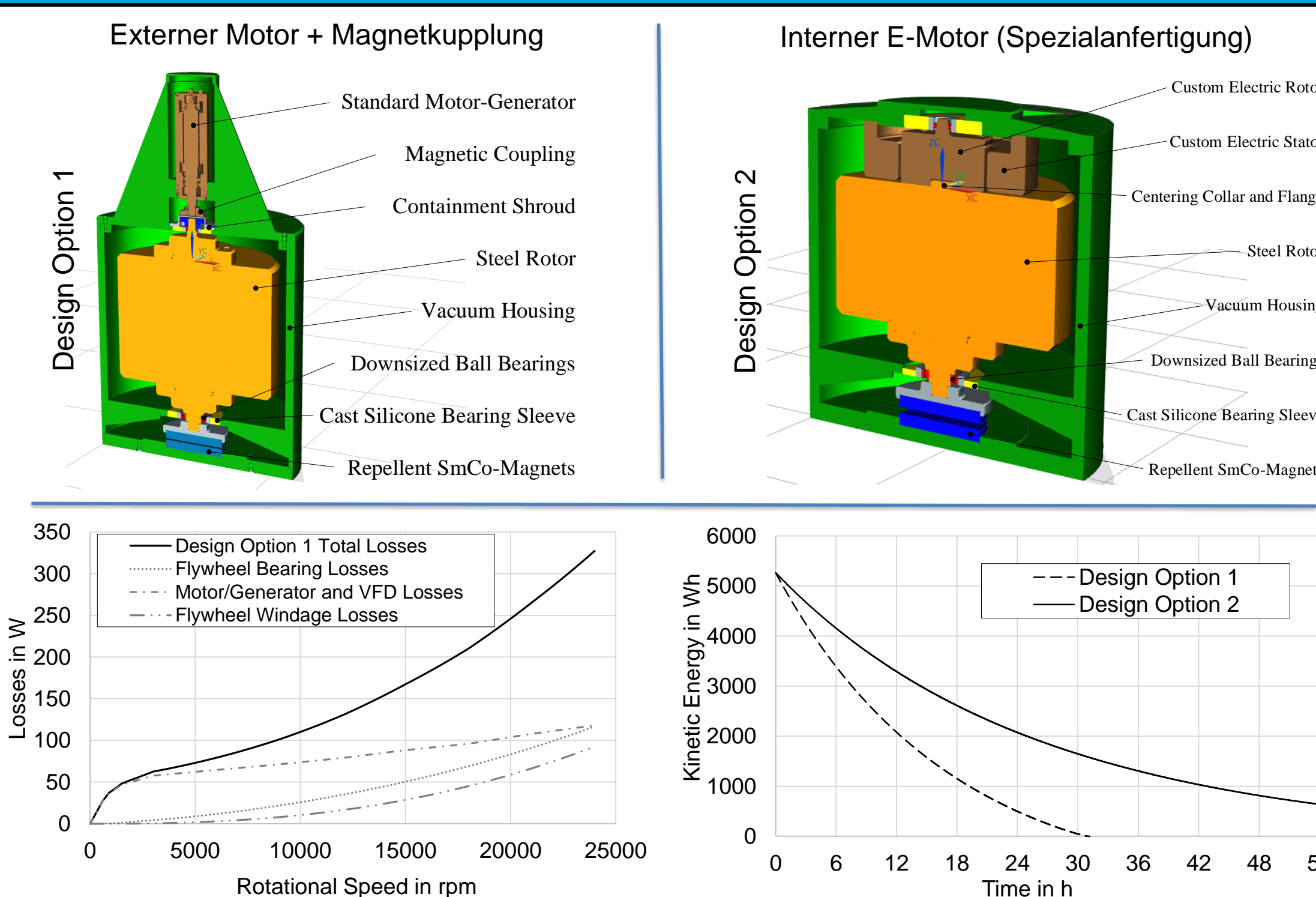
Verwendung von Low-Cost Komponenten aus der Großserie:



#### Verlustarmes Wälzlagerkonzept



#### Design Varianten



#### Evaluierung

Eigenschaft	Option 1	Option 2
<b>Kosten:</b>	Geringer, da E-Maschine aus Großserie übernommen werden kann.	Höher, da Sonderanfertigung der E-Maschine (Synchrone Reluktanzmaschine) erforderlich.
<b>Selbstentladung:</b>	Höher, da Strömungs- und Lagerverluste der externen Maschine mitgeschleppt werden müssen.	Geringer, da Lagerstellen und Strömungsverluste der E-Maschine wegfallen.
<b>Thermisches Verhalten:</b>	Kurzfristige Überlastung (S2-Betrieb) möglich aufgrund externer Luft- und Wasserkühlung.	Schwungmasse wirkt als thermische Senke. Potential für S2-Betrieb geringer.
<b>Systemkomplexität:</b>	Höher, da eine Magnetkupplung für Momententransfer aus Vakuum an externen Generator erforderlich ist.	Geringer, aufgrund Entfallens der Magnetkupplung, welche auskragend gelagert werden muss.

#### Zusammenfassung



Für weitere Informationen zu diesem Projekt QR-Code scannen!

#### Problem

- Volatile Erzeugung aus Erneuerbaren
- Nachteile aktueller Batteriespeicher: Lebensdauer, Kosten, Recycling
- Hohe Selbstentladung
- Bis dato hohe Kosten durch Einzelanfertigung

#### Lösung

- Dezentrale Speicherung, Lastverschiebung, Maximierung Eigenverbrauch und Autarkiegrad
- Entwicklung eines Low-Cost Schwungradspeichers: Hohe Zyklenzahlen, einfaches Recycling
- Entwicklung eines verlustarmen Lagerkonzeptes mit Silikonlagersitz und Magnetentlastung
- Einsatz von Standard-Komponenten aus der Großserie

#### Kontakt

**Dipl.-Ing. Armin Buchroithner**  
 Institut für Maschinenelemente und Entwicklungsmethodik  
 Energiespeicher und schnell-drehende Maschinen  
 Technische Universität Graz  
 Inffeldgasse 21 b/II  
 A-8010 Graz  
 Email: [armin.buchroithner@tugraz.at](mailto:armin.buchroithner@tugraz.at)  
 Telefon: (0316) 873 - 7363

**Dr. Hermann Edtmayer**  
 4ward Energy Research GmbH  
 Reininghausstrasse 13a/EG/17  
 A-8020 Graz  
 Email: [hermann.edtmayer@4wardenergy.at](mailto:hermann.edtmayer@4wardenergy.at)  
 Telefon: 0664 889 29 638

**Assoc. Prof. Hannes Wegleiter**  
 Institut für Elektrische Messtechnik und  
 Messsignalverarbeitung  
 Technische Universität Graz  
 Inffeldgasse 23/II  
 A-8010 Graz  
 Email: [wegleiter@tugraz.at](mailto:wegleiter@tugraz.at)  
 Telefon: (0316) 873 - 30512