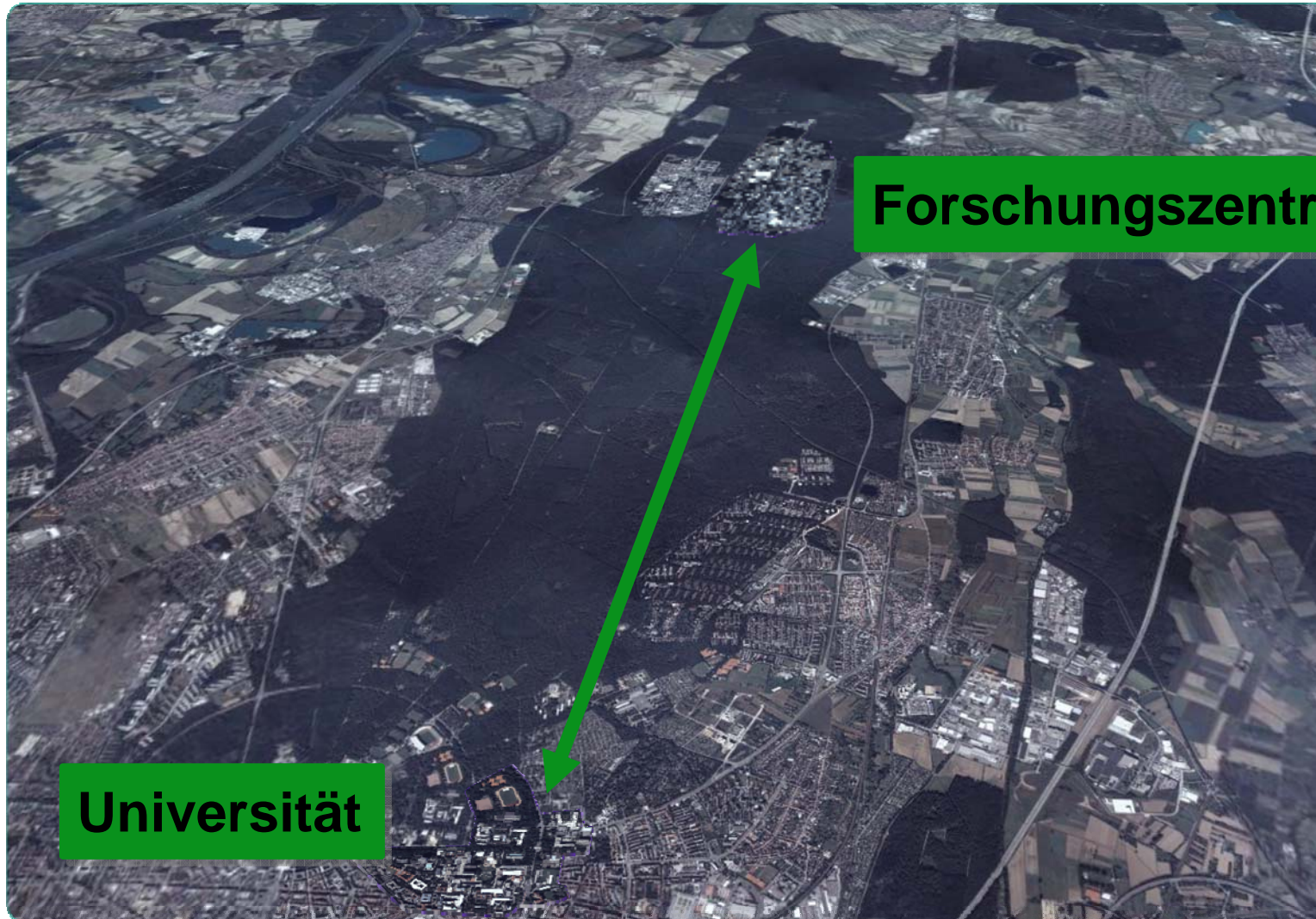


# Hybridantriebe

## Ein realistischer Vergleich der Systeme

Prof. Dr.-Ing. Marcus Geimer  
Universität Karlsruhe (TH)

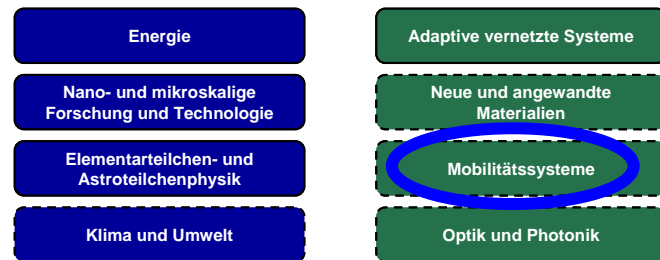
[geimer@ima.uni-karlsruhe.de](mailto:geimer@ima.uni-karlsruhe.de)



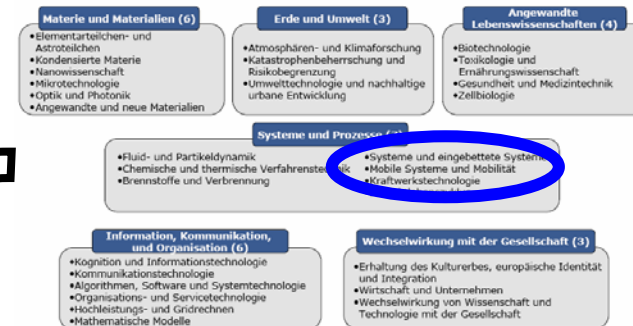


## Einbindung in die Exzellenzinitiative

### Zentren und Schwerpunkte



### Kompetenzbereiche





## Mobima



- Antriebsstrang
- Steuerungstechnik
- Simulation





# Hybridantrieb

## Internet:

„Die am weitesten verbreitete Hybridvariante ist die Kombination aus Verbrennungsmotor (also Diesel oder Benziner) als Hauptenergiequelle und elektrischer Maschine mit einem elektrischen Speicher in Form einer Batterie, Brennstoffzelle oder SuperCaps.“

(<http://www.hybrid-autos.info>)

**=> zusätzliche(r) Elektromotor(en)  
+ elektrischer Speicher (i.d.R. Batterie oder Kondensator)**

## Duden:

„aus Verschiedenartigem zusammengesetzt, von zweierlei Herkunft“  
(6. Auflage)

**=> System, das aus mindestens zwei Quellen gespeist wird**



## Bedeutung

	Pkw	Mobile Arbeitsmaschine
Lebensdauer	200.000 km	10.000 h
Kraftstoffverbrauch (spezifisch)	10 €/ 100 km	20 €/ h
Kraftstoffverbrauch (absolut)	20.000 €	200.000 €
Ersparnis bei 10 % Verbrauchsminderung	2.000 €* 	20.000 €* 



- Aktuelle Hybridsysteme
- Technische Randbedingungen
- Vergleichsbasis
- Zusammenfassung



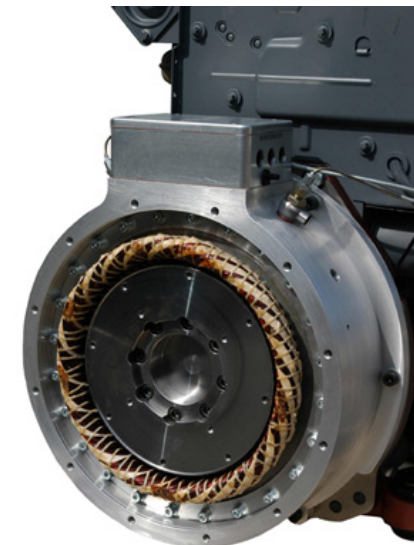
## Radlader

**Downsizing Verbrennungsmotor:  
Boost-Betrieb:**

**47 kW -> 36,9 kW  
10 kW elektrische Nennleistung  
30 kW elektrische Spitzenleistung**

**Energieeinsparung:**

**Start / Stopp  
Downsizing  
Energierückgewinnung  
Systemanpassung**

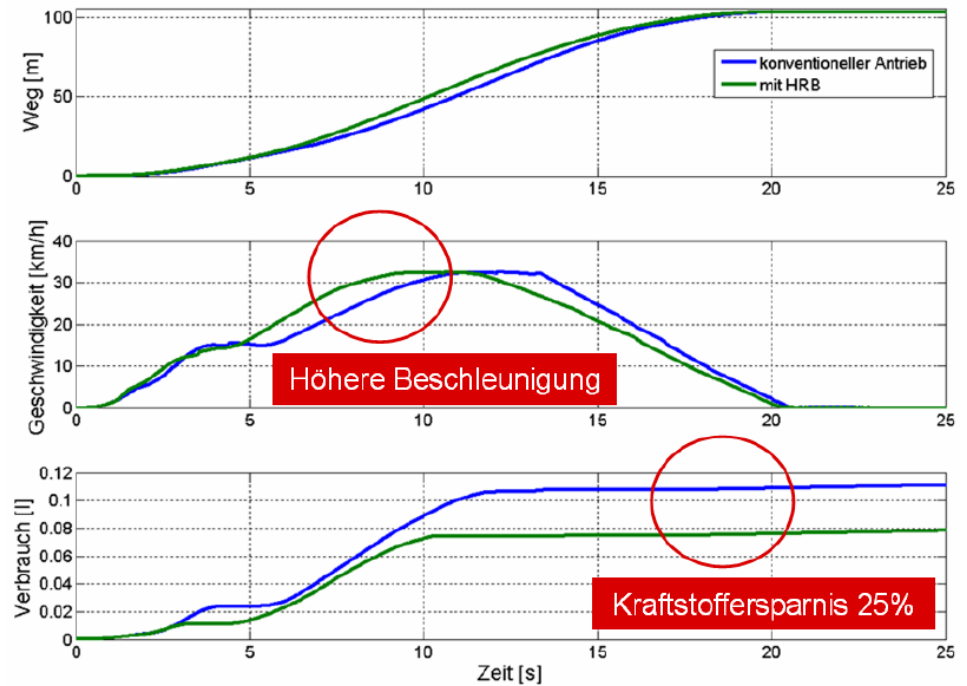
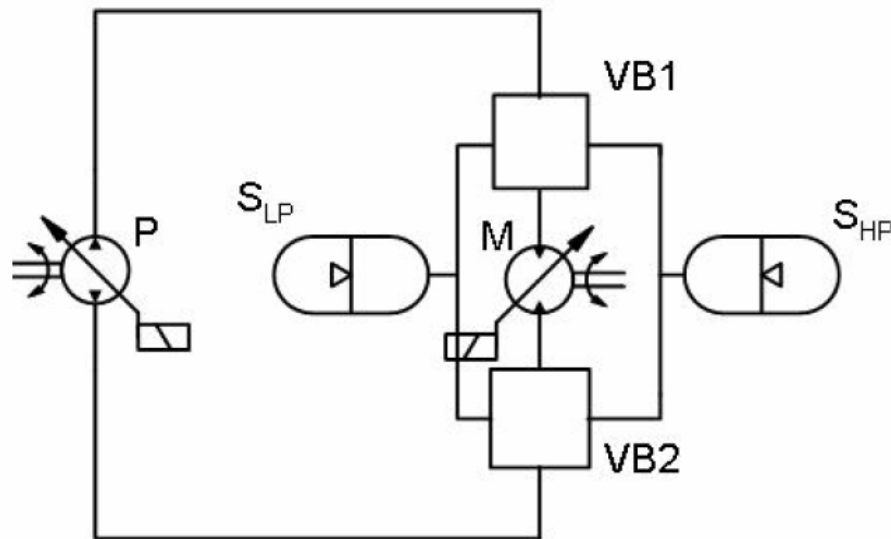
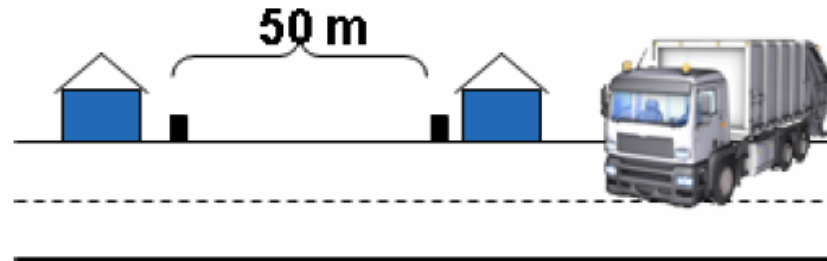


Quelle: Fa. Atlas Weyhausen und Fa. Deutz





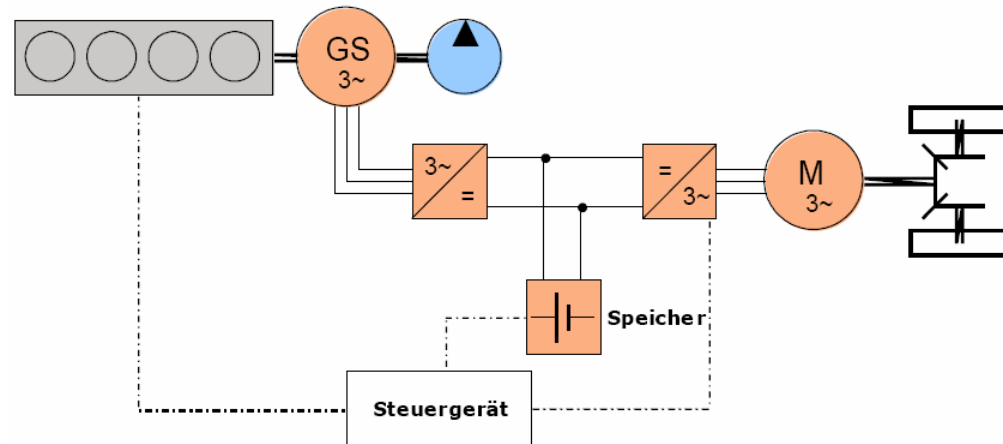
# Müllsammelfahrzeug



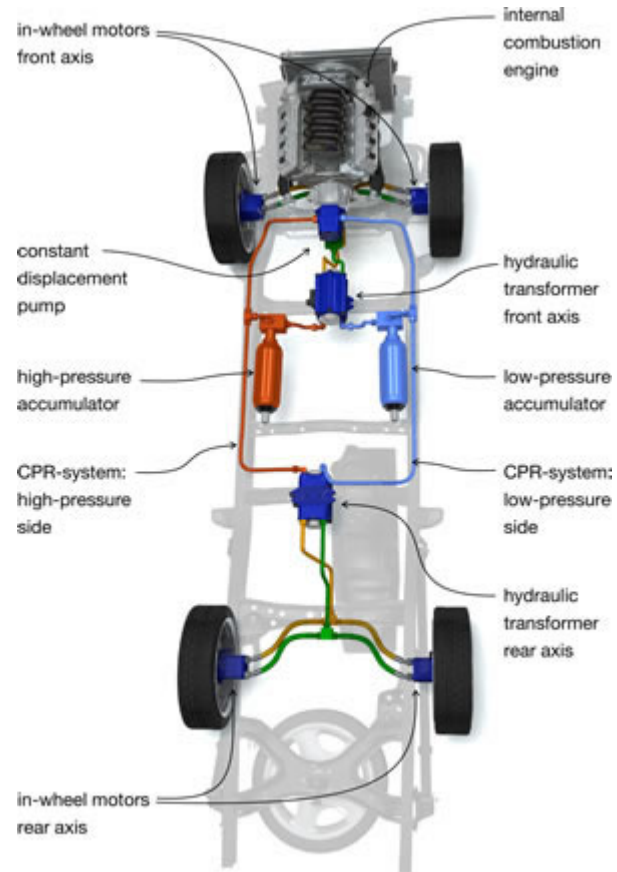
Quelle: Fa. BoschRexroth, Tagung Hybridantriebe 2007, Karlsruhe



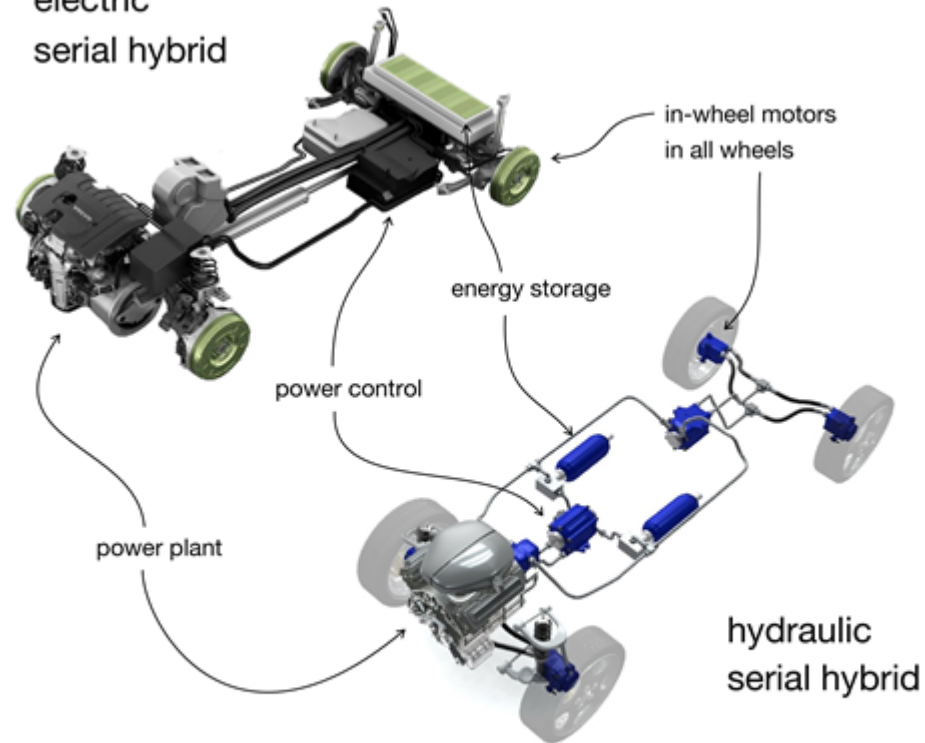
# Stapler



Quelle: Fa. Still, Tagung Hybridantriebe 2007, Karlsruhe



electric serial hybrid



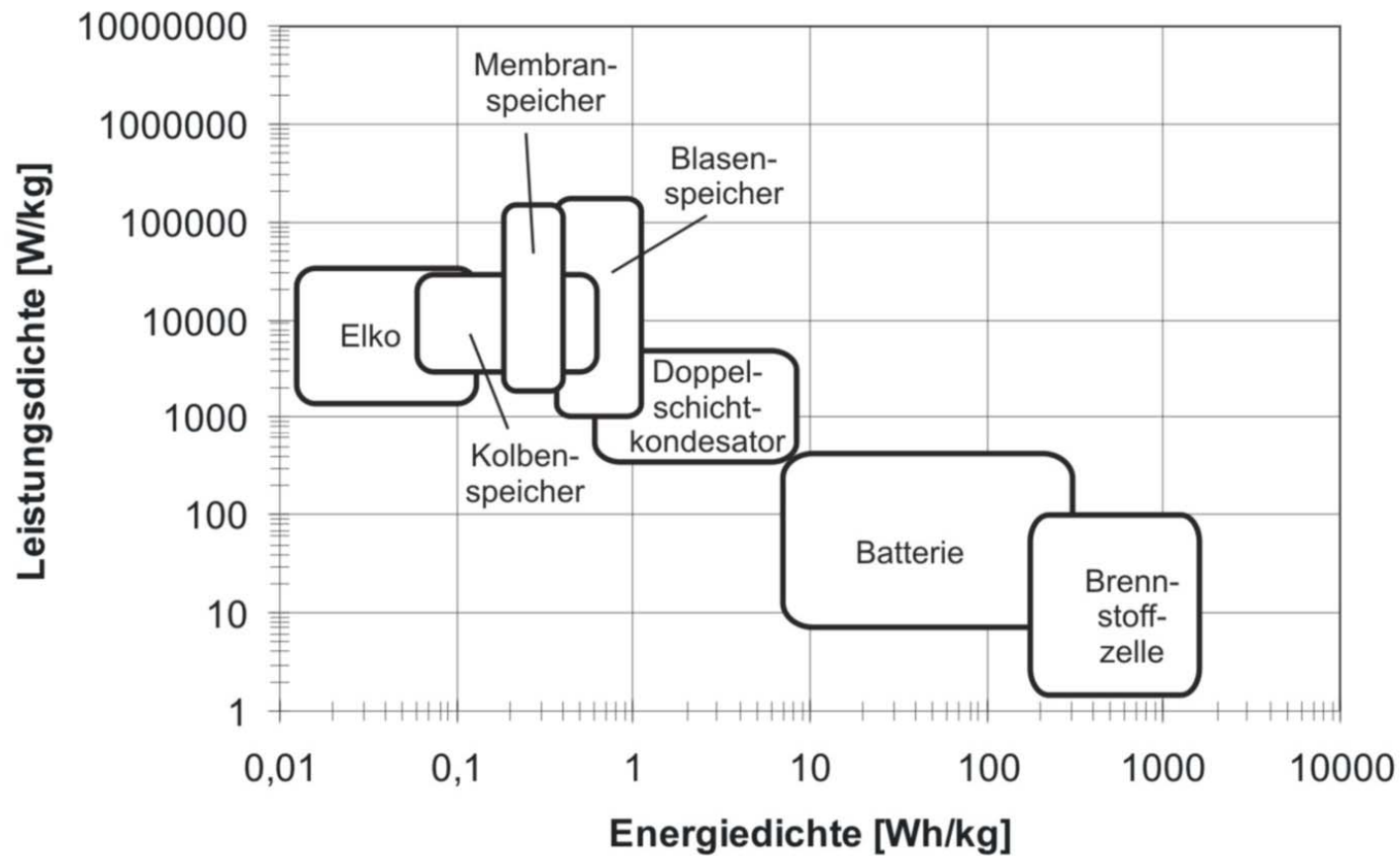


## Inhalt

- Aktuelle Hybridsysteme
- ➔ • Technische Randbedingungen
- Vergleichsbasis
- Zusammenfassung

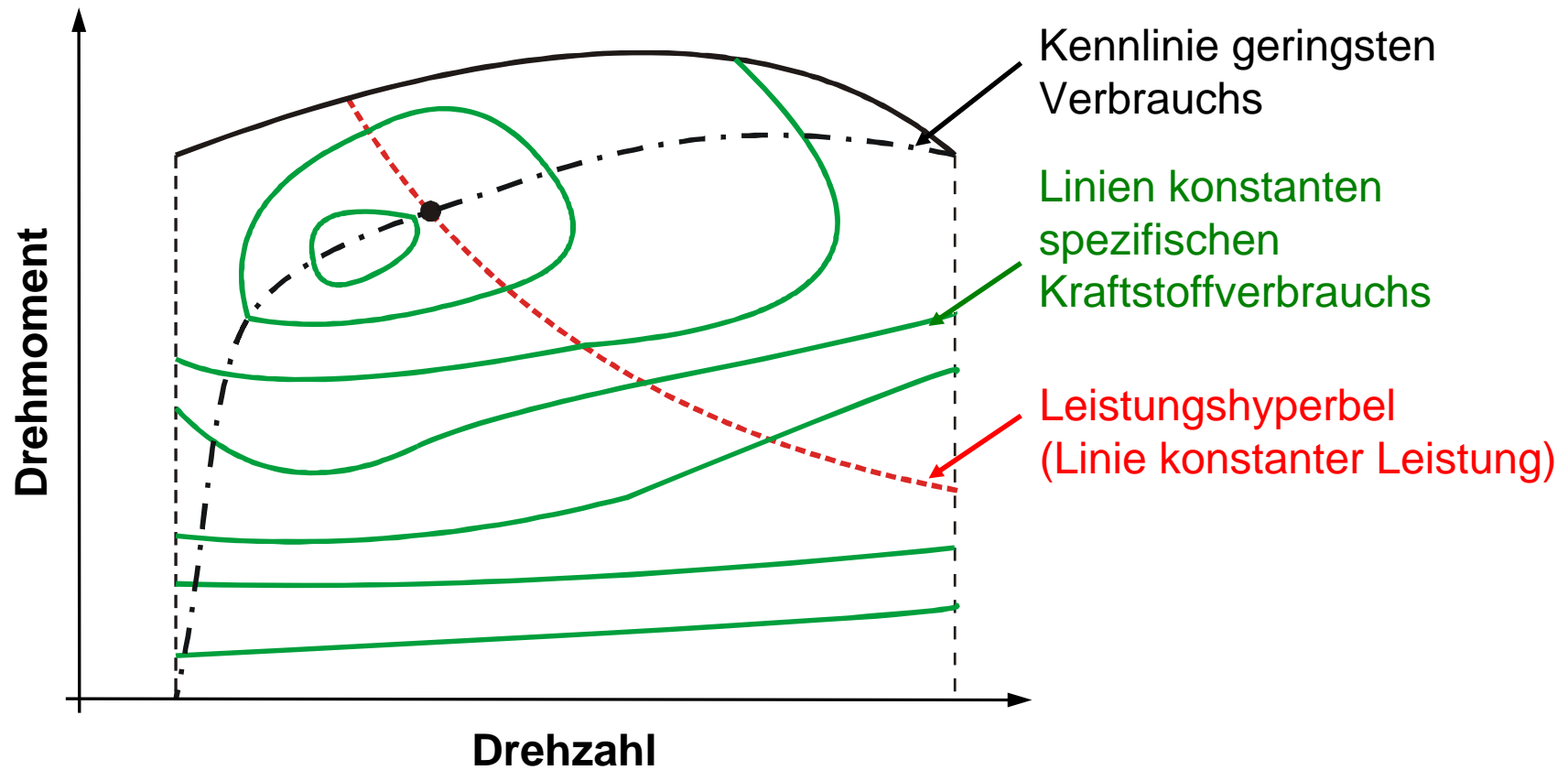


## Ragone Diagramm





## Verbrauchskennfeld VKM

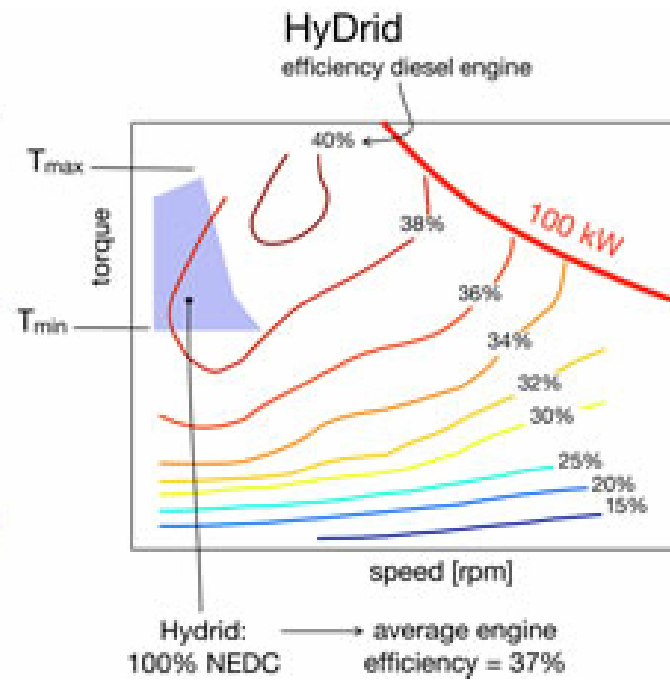
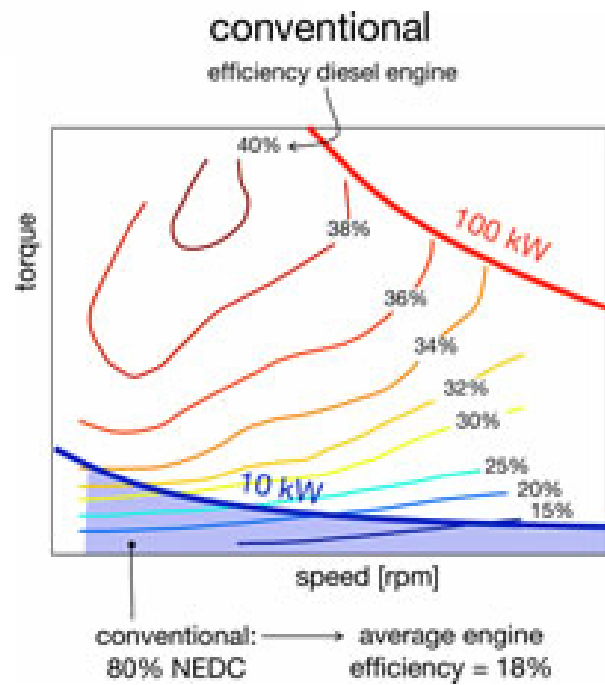
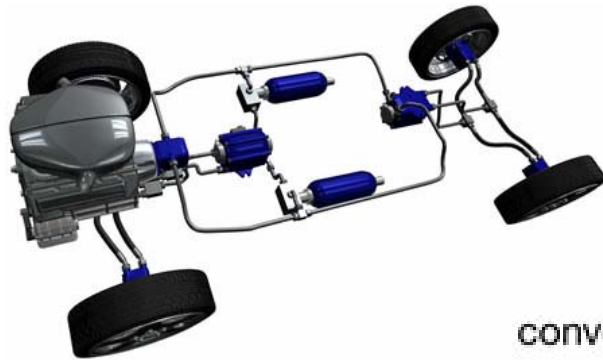




- Aktuelle Hybridsysteme
- Technische Randbedingungen
- ➔ • Vergleichsbasis
- Zusammenfassung



## Beispiel Hybrid

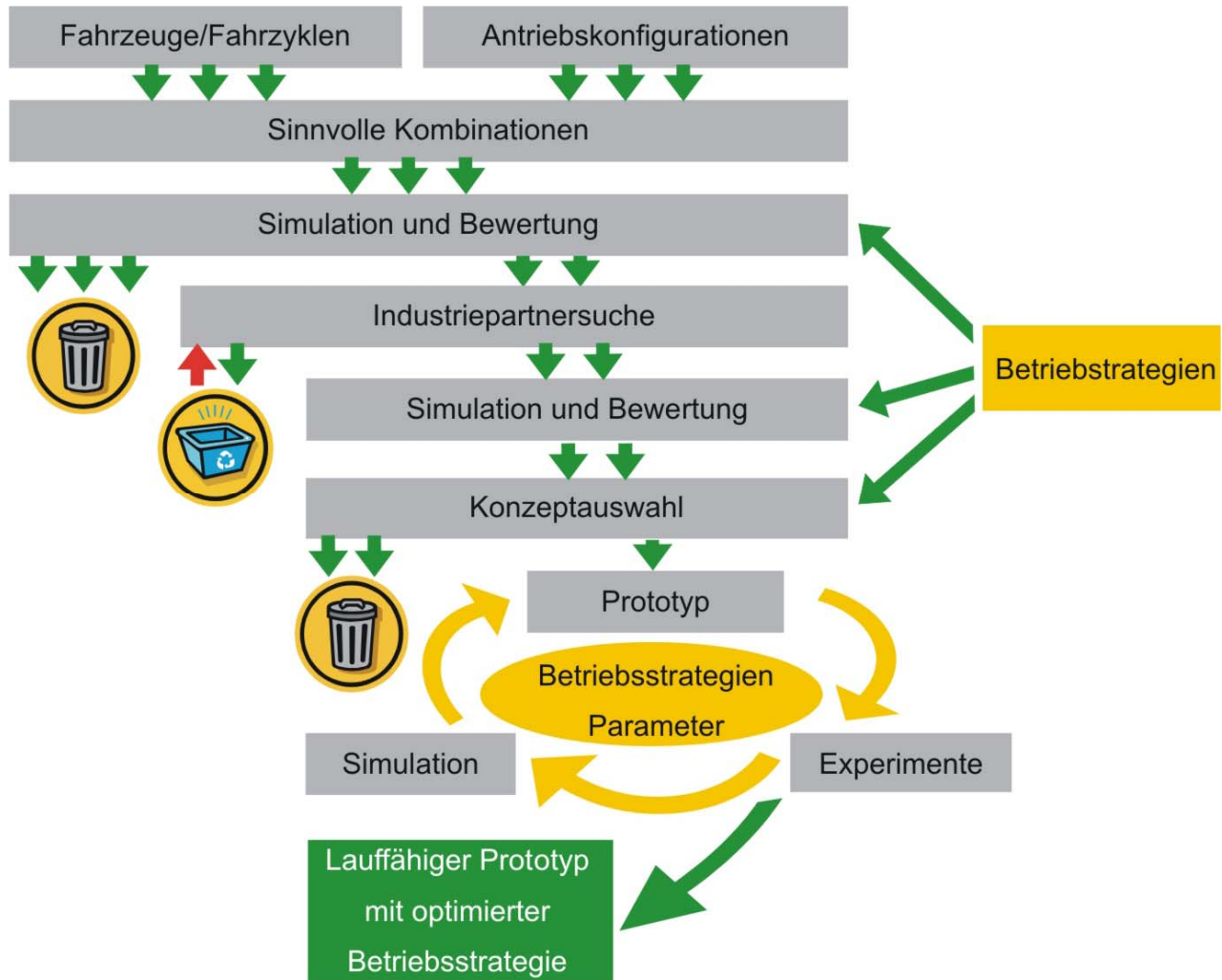


Quelle: Fa. Innas B.V.



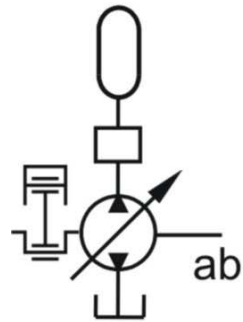


## Hybridprojekt

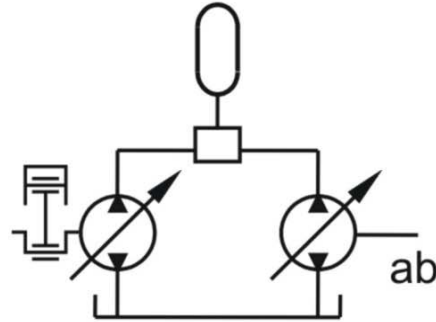


# Antriebsstrangvarianten

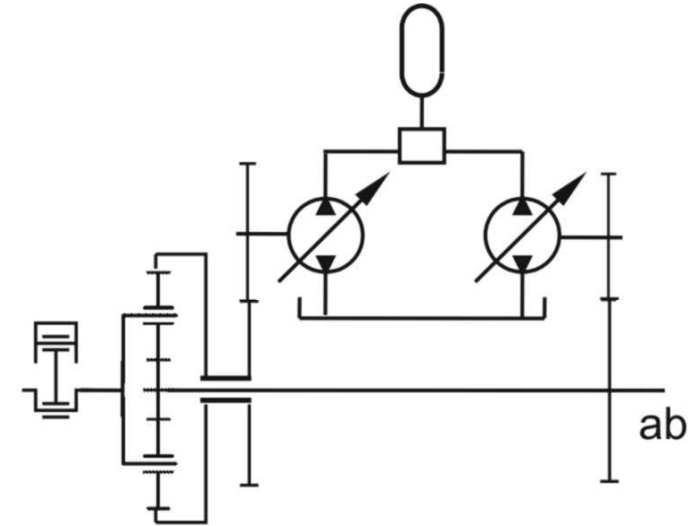
hydraulisch



a) parallel

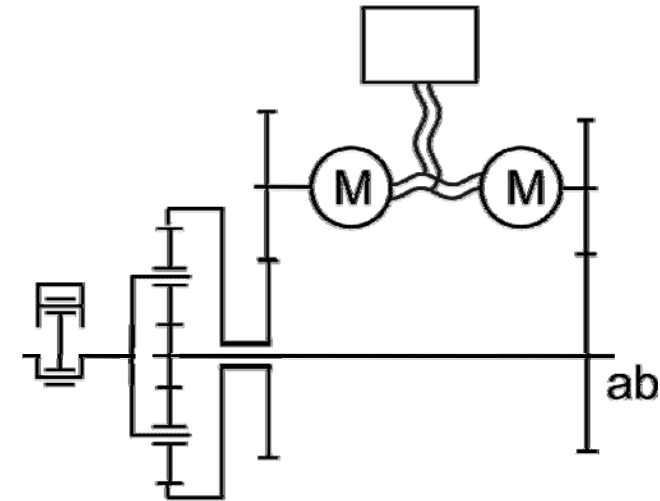
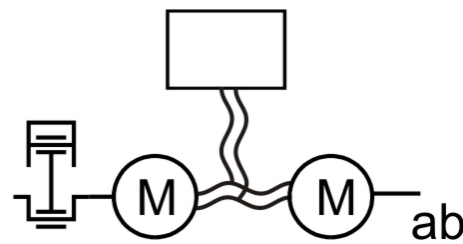
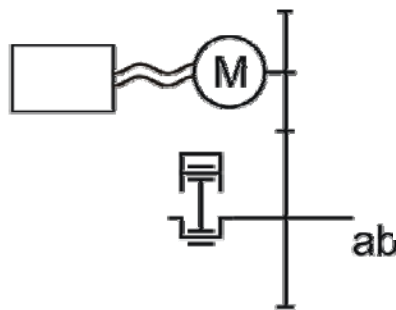


b) seriell



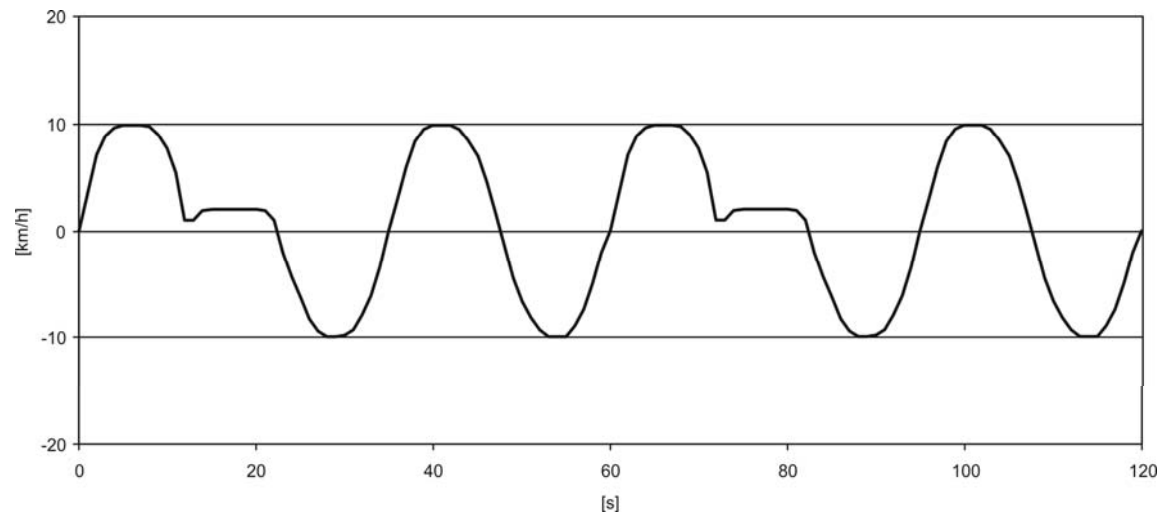
c) leistungsverzweigt

elektrisch

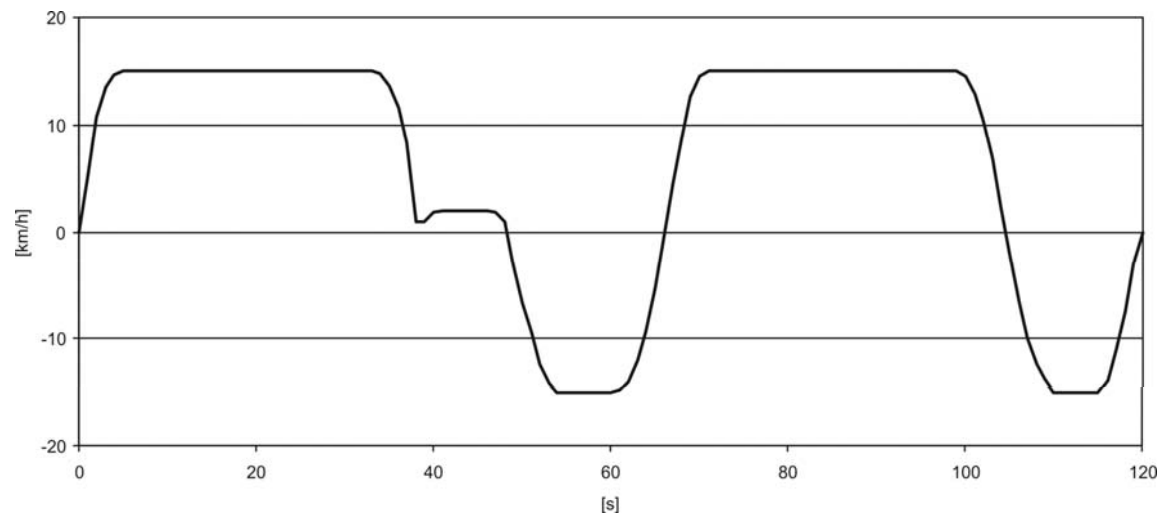




## Zyklus



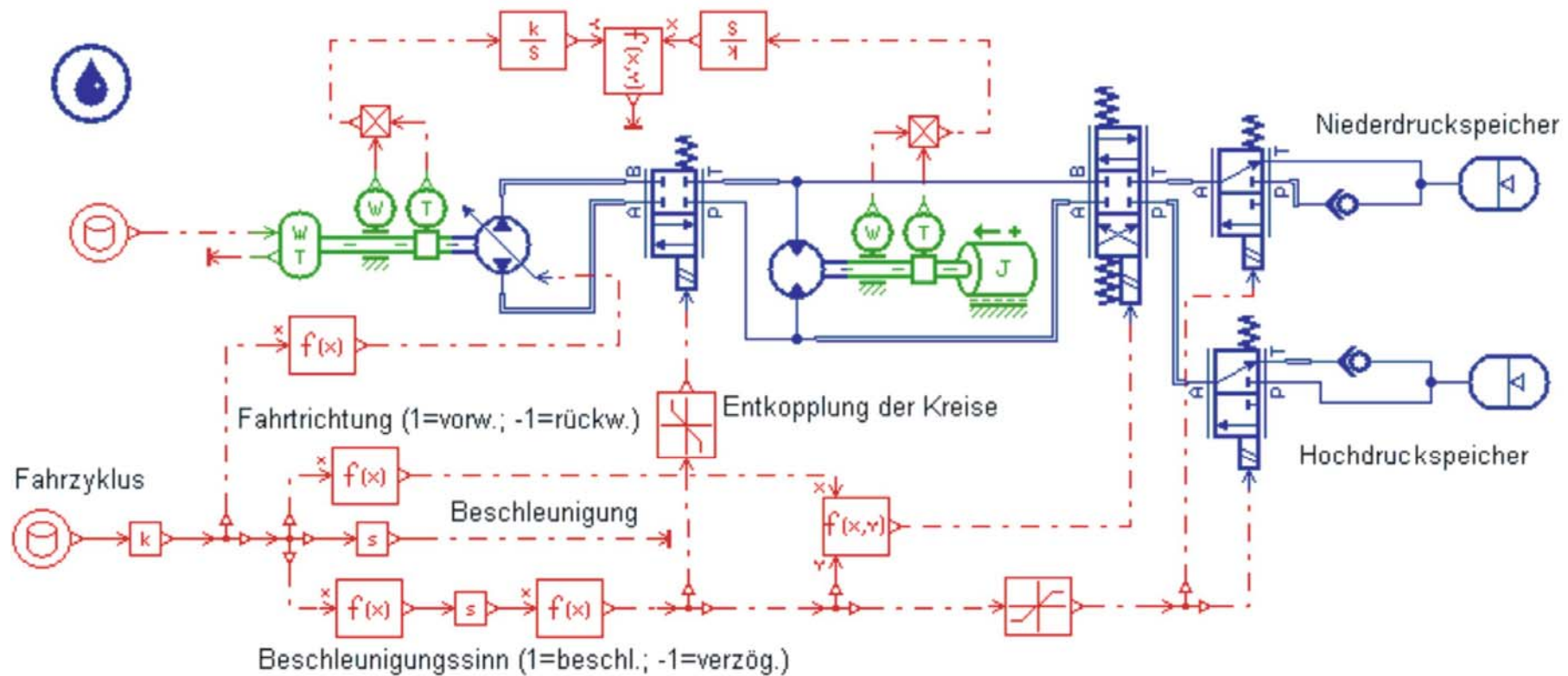
**kurzes  
Ladespiel**



**langes  
Ladespiel**

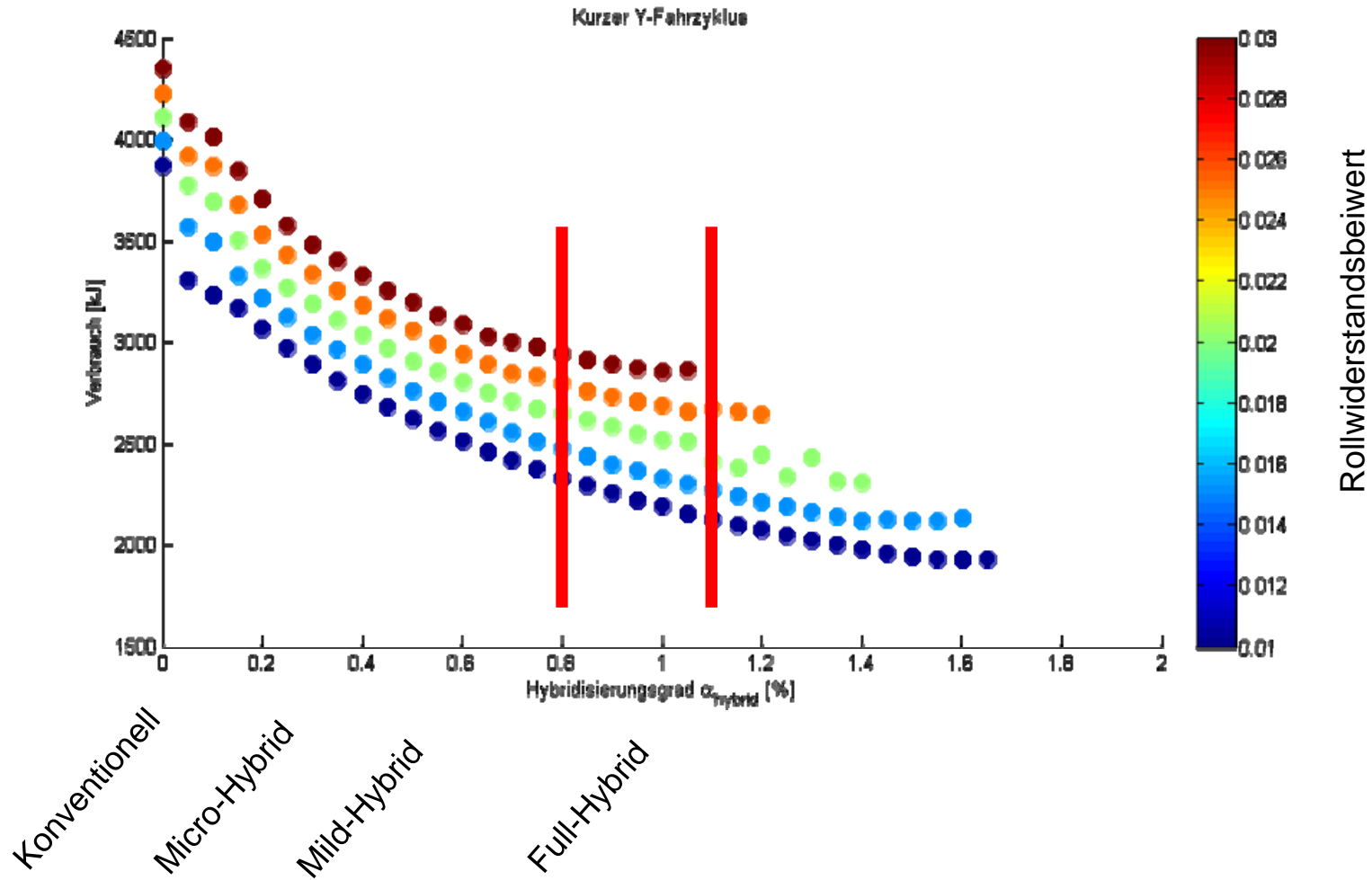


# Simulationsmodell





## Ergebnisse

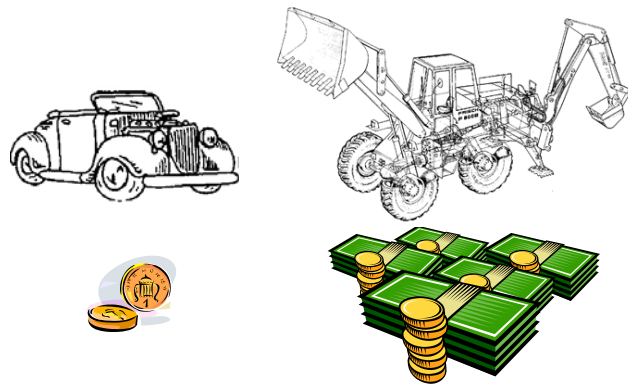


$P_{\text{nv}} = 2 \text{ kW}$   
 $P_{\text{arbeit}} = 10 \text{ kW}$

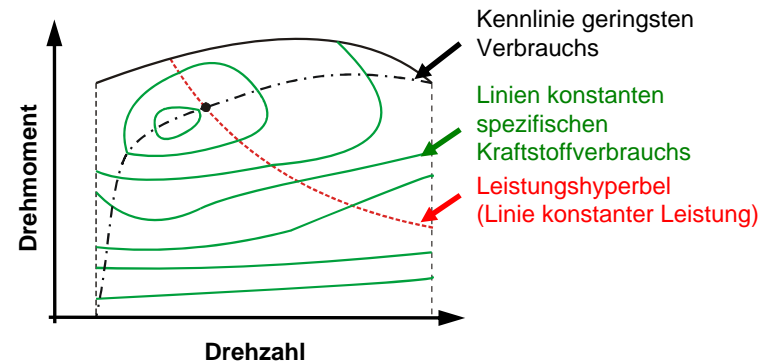


# Zusammenfassung

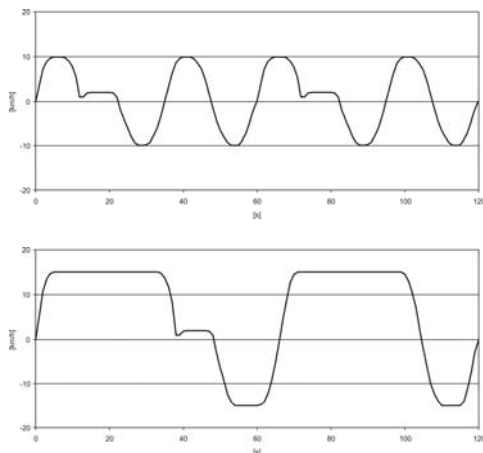
## Nutzen



## Vergleichsbasis



## Zyklus



## Speichertechnologie

