

Fakultät Verkehrswissenschaften „FRIEDRICH LIST“
Professur für Technik spurgeführter Fahrzeuge /
Professur für Elektrische Bahnen

Triebfahrzeugtechnik Antriebskonfigurationen

Prof. Dr.-Ing. Arnd Stephan / Manuskript: Dr.-Ing. Martin Kache // Sommersemester 2023



Inhalte

Vorlesung Triebfahrzeugtechnik (Antriebskonfigurationen)

7. Leistungsauslegung von Triebfahrzeugen
8. Dieselmotor und andere Verbrennungskraftmaschinen
9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5 Energetische Beurteilung von Antriebskonzepten

10. Hilfs- und Nebenbetriebe
11. Leittechnik (Überblick)
12. Fallstudien unkonventionelle Triebfahrzeuge

9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.0 Energiebedarf von Zugfahrten



Erstellen Sie eine *Mindmap* zum *Energiebedarf von Zugfahrten*. Welche *Einflussfaktoren und Abhängigkeiten* fallen Ihnen ein?

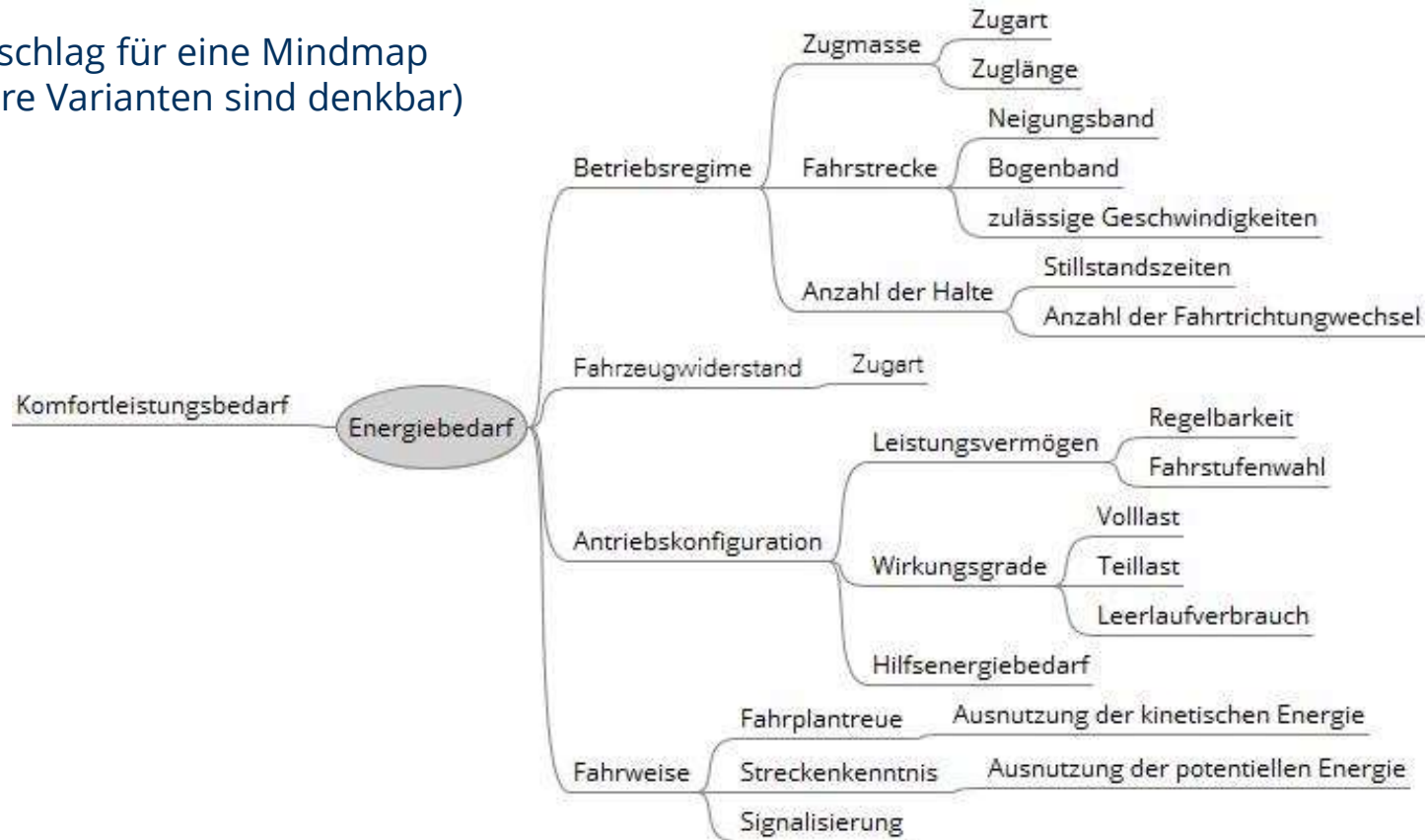


Fotos: Martin Kache

9. Leistungsübertragungsanlagen

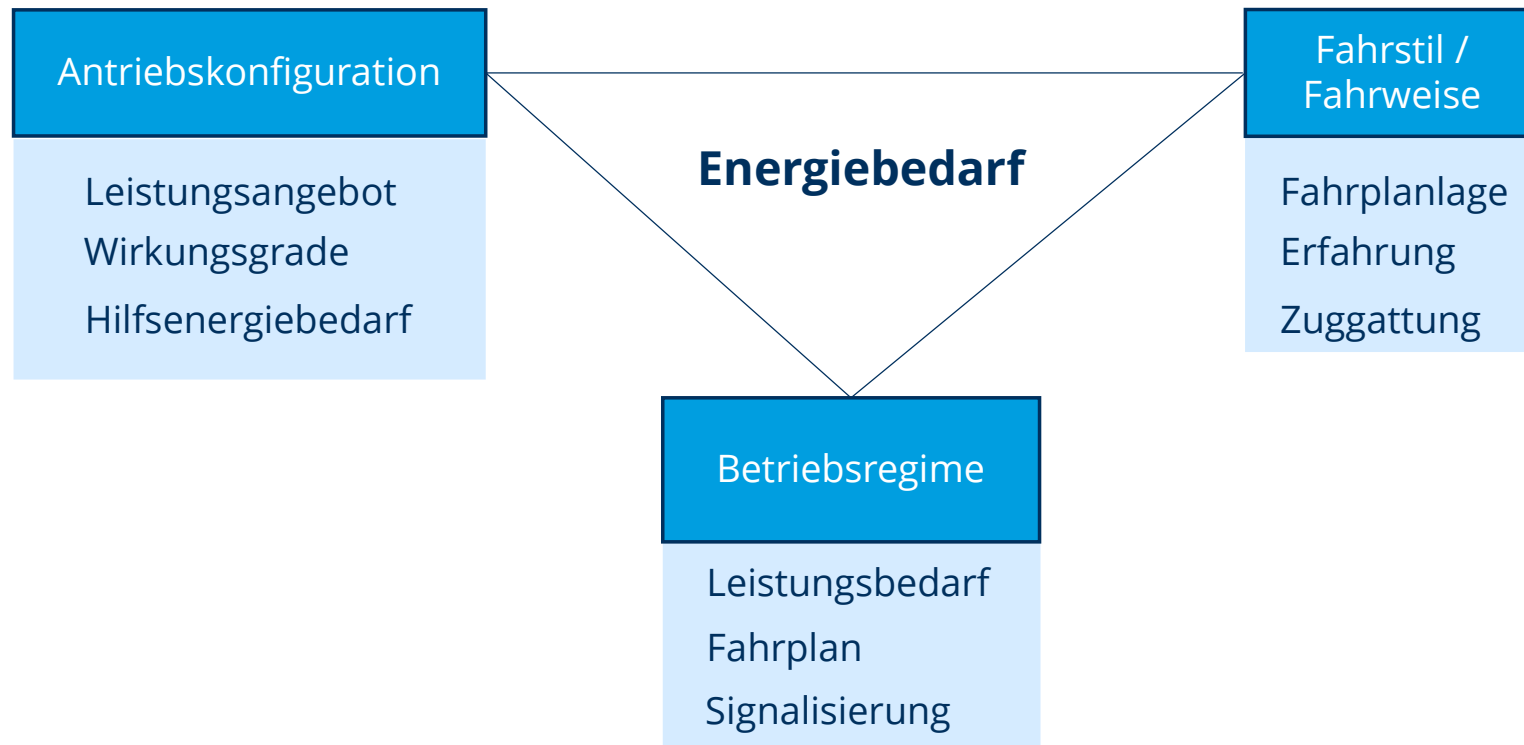
9.5.0 Energiebedarf von Zugfahrten

Vorschlag für eine Mindmap
(andere Varianten sind denkbar)



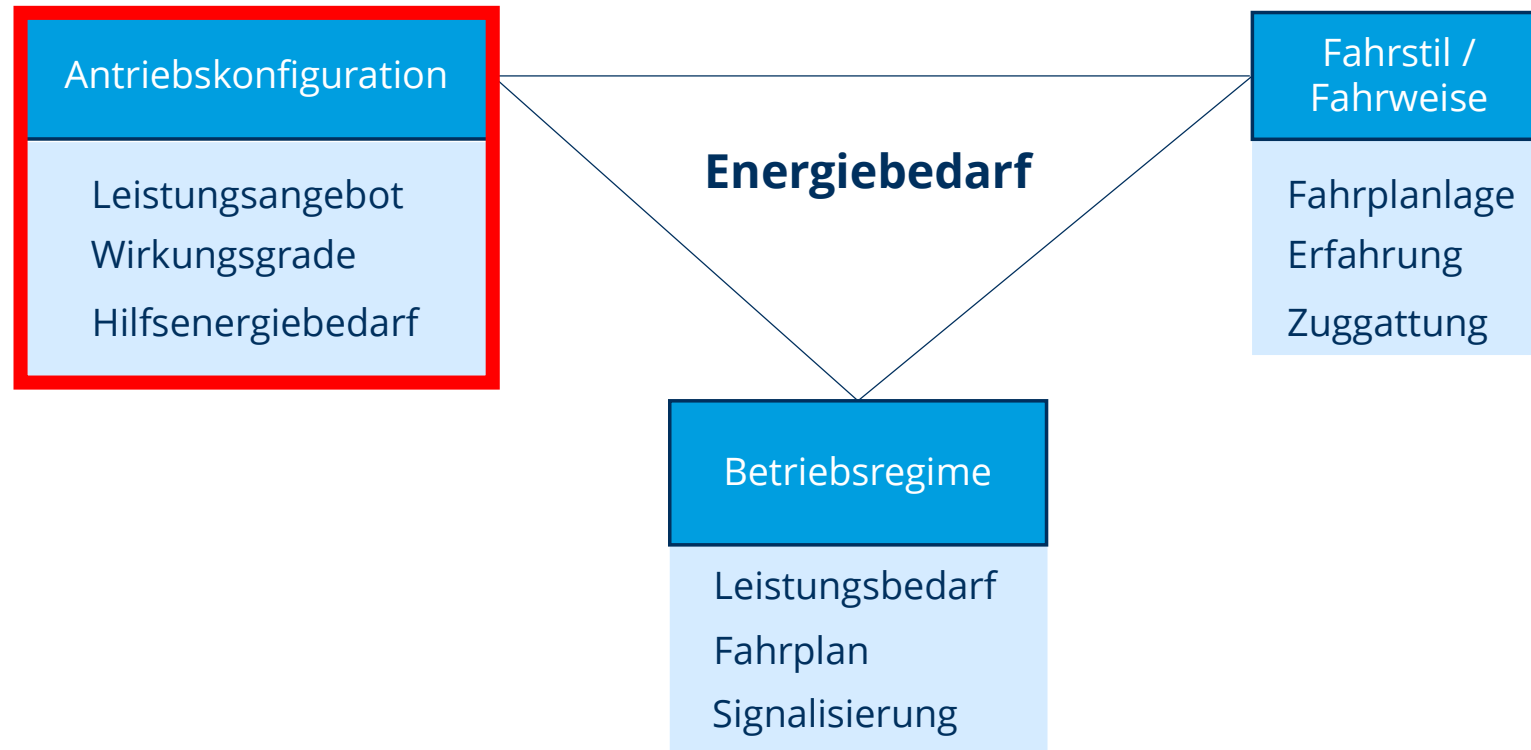
9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.0 Energiebedarf von Zugfahrten



9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.0 Energiebedarf von Zugfahrten



9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.1 Wirkungsgrade von Antriebsträngen

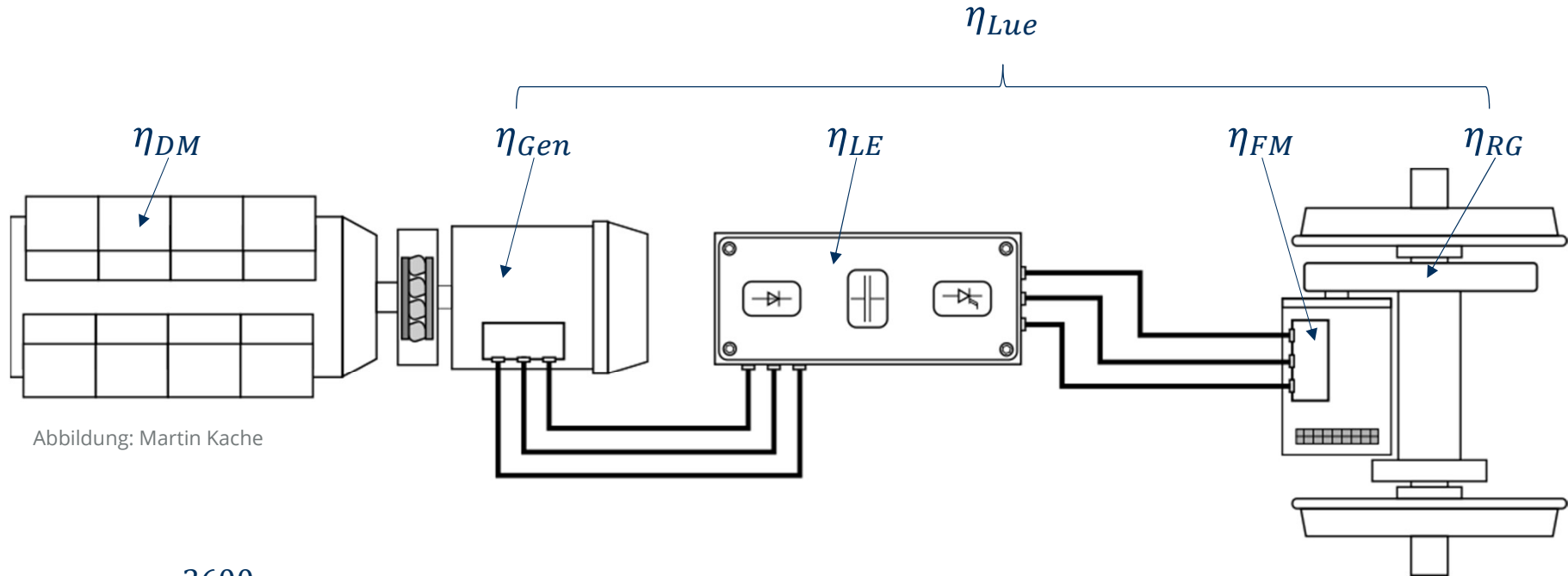


Abbildung: Martin Kache

$$\eta_{DM} = \frac{3600}{b_{DK} \cdot H_{DK}} \quad \eta_{Gen} = f(n) = 0,8 \dots 0,96 \quad \eta_{LE} = f(f_s, I) \approx 0,98$$

$$\eta_{RG} \approx 0,96 \dots 0,98$$

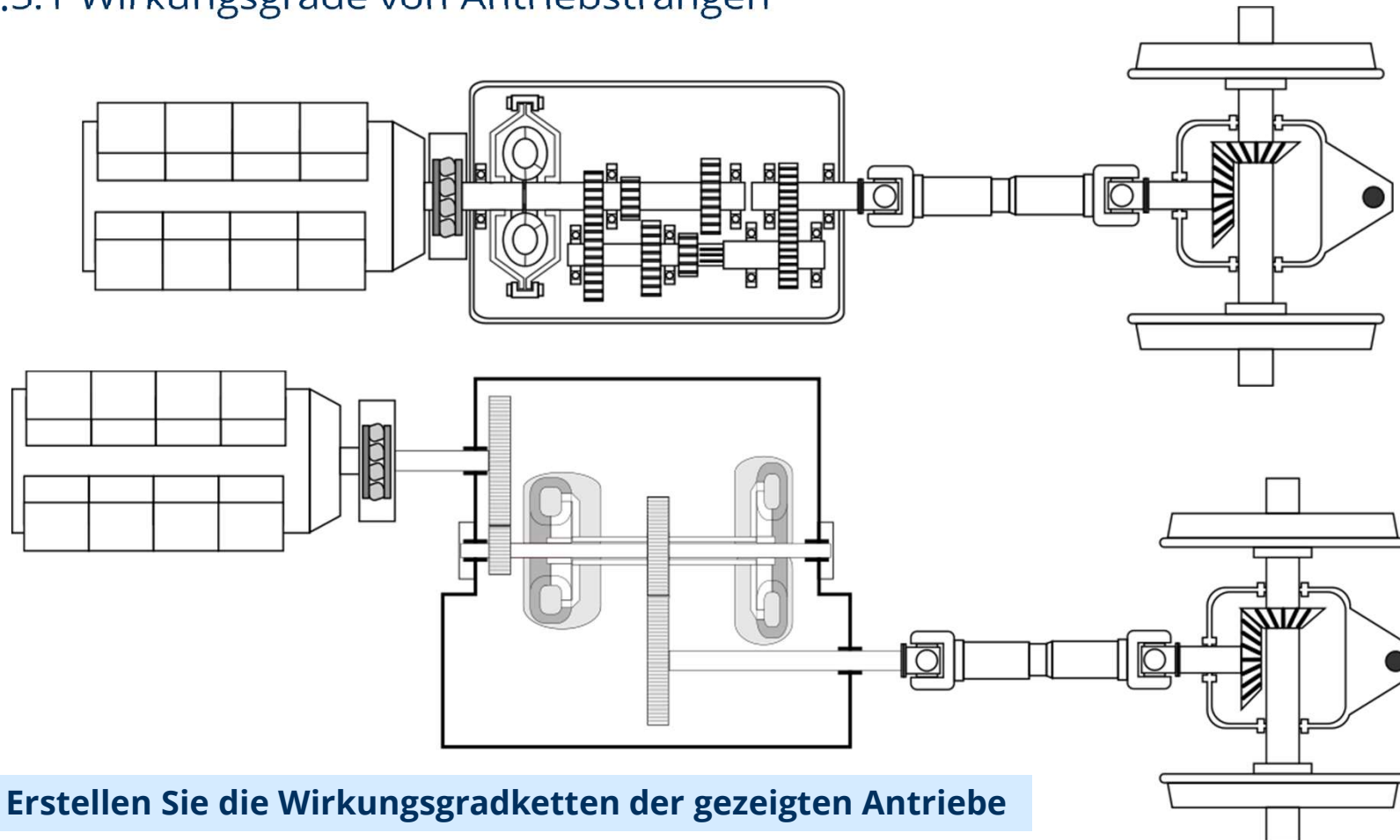
$$\eta_{FM} = f(M, n) \leq 0,96$$

$$b_{DK} = 0,19 \dots 0,40 \text{ kg/kWh}$$

$$H_{DK} = 42800 \text{ kWs/kg}$$

9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.1 Wirkungsgrade von Antriebsträngen



Erstellen Sie die Wirkungsgradketten der gezeigten Antriebe

Abbildung: Martin Kache

9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.1 Wirkungsgrade von Antriebsträngen

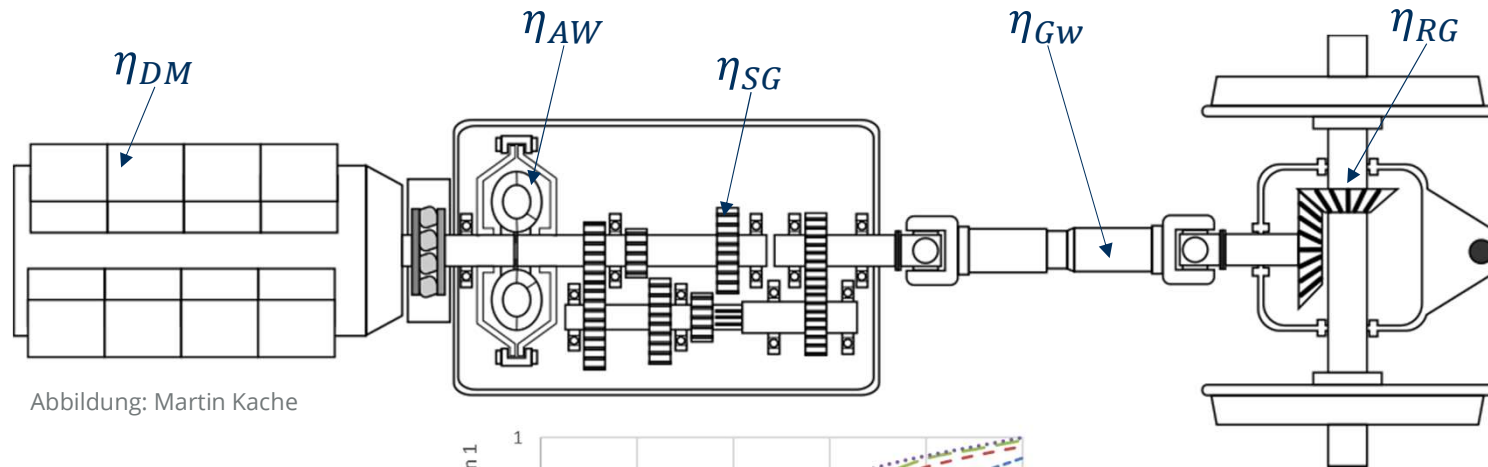
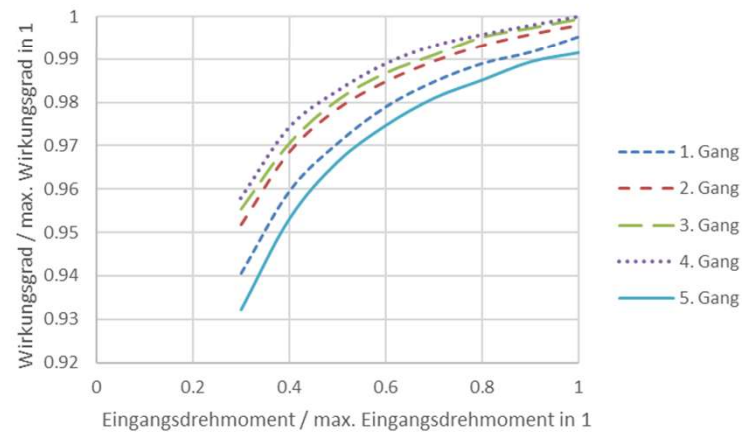


Abbildung: Martin Kache

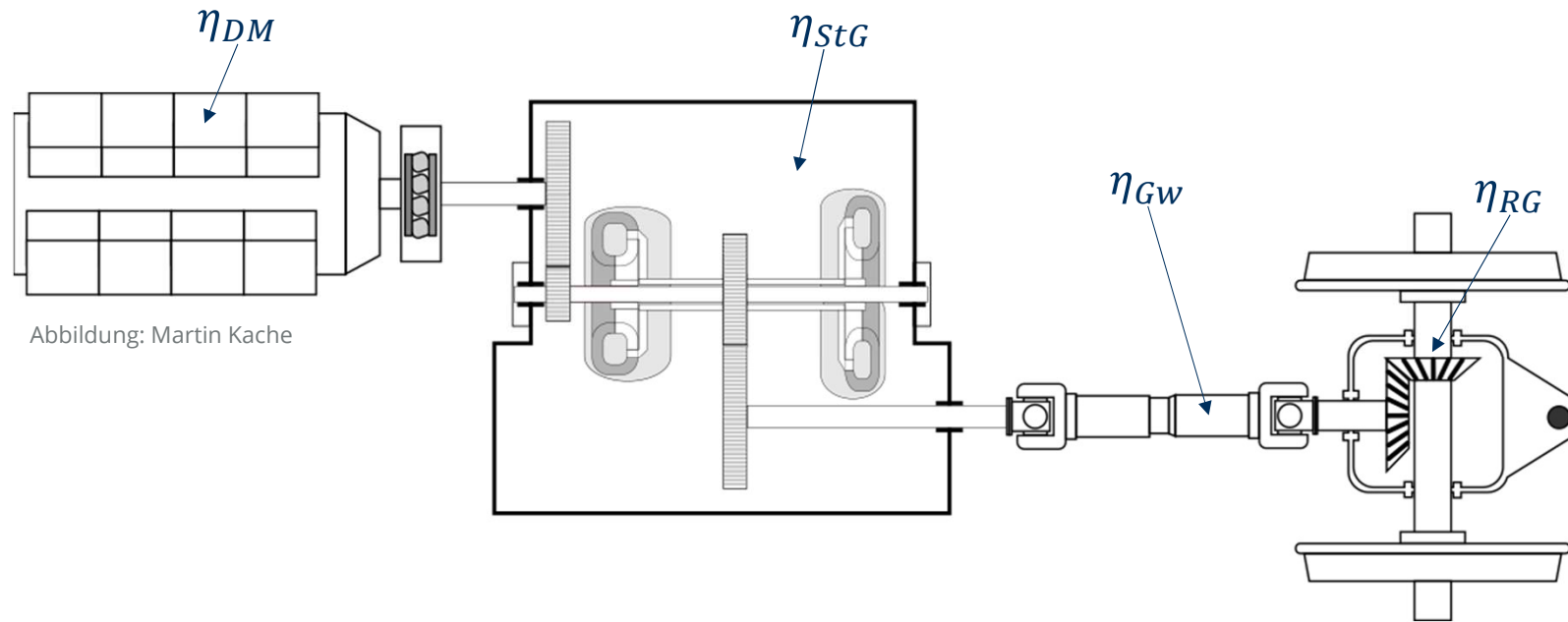
Wandlungsgang: $\eta_{Lü} = \eta_{AW} \cdot \eta_{GW} \cdot \eta_{RG}$

mech. Gänge: $\eta_{Lü} = \eta_{SG} \cdot \eta_{GW} \cdot \eta_{RG}$



9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.1 Wirkungsgrade von Antriebsträngen



9. Leistungsübertragungsanlagen

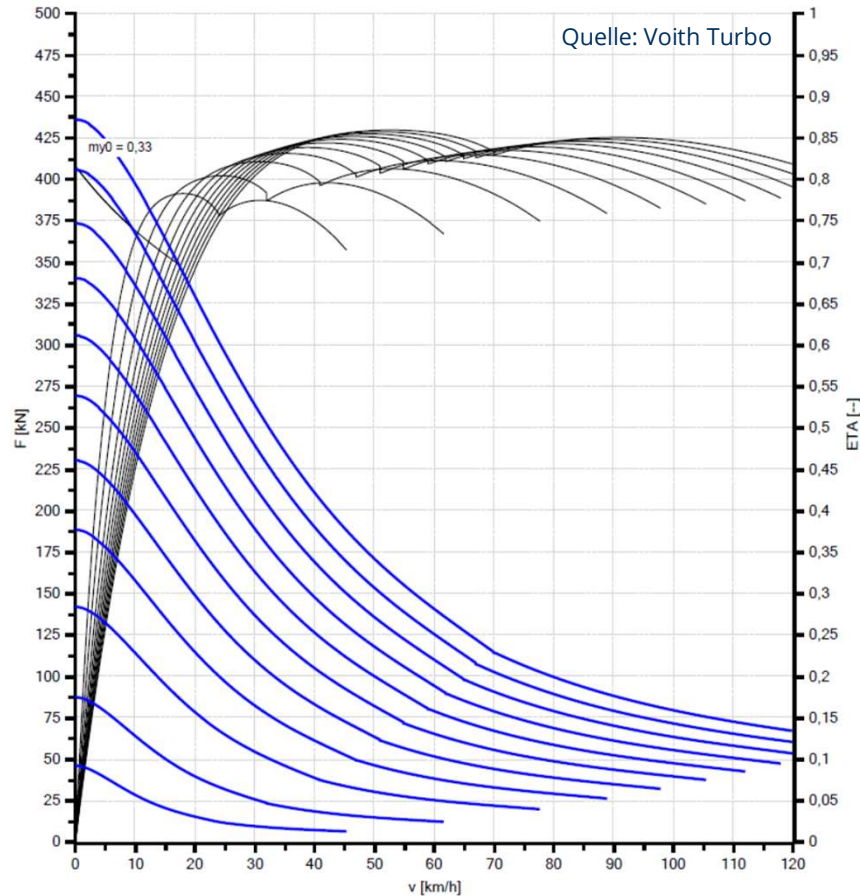
9.5.1 Wirkungsgrade von Antriebsträngen

zur Beachtung:

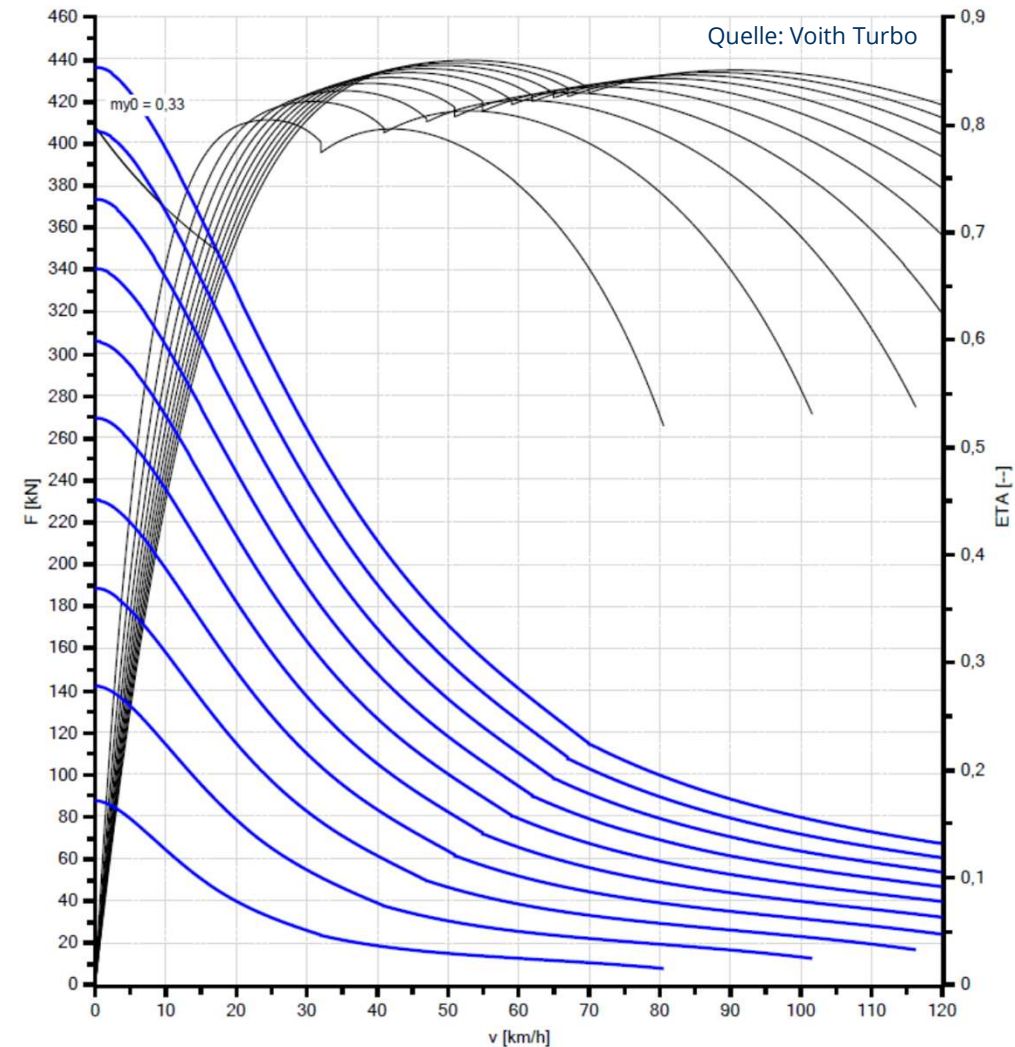
Lü-Wirkungsgrad
in Zugkraftkurven
enthalten

Zuordnung
Zugkraft -
DM-Drehzahl?

Zugkraftlücken
im Teillastbereich?

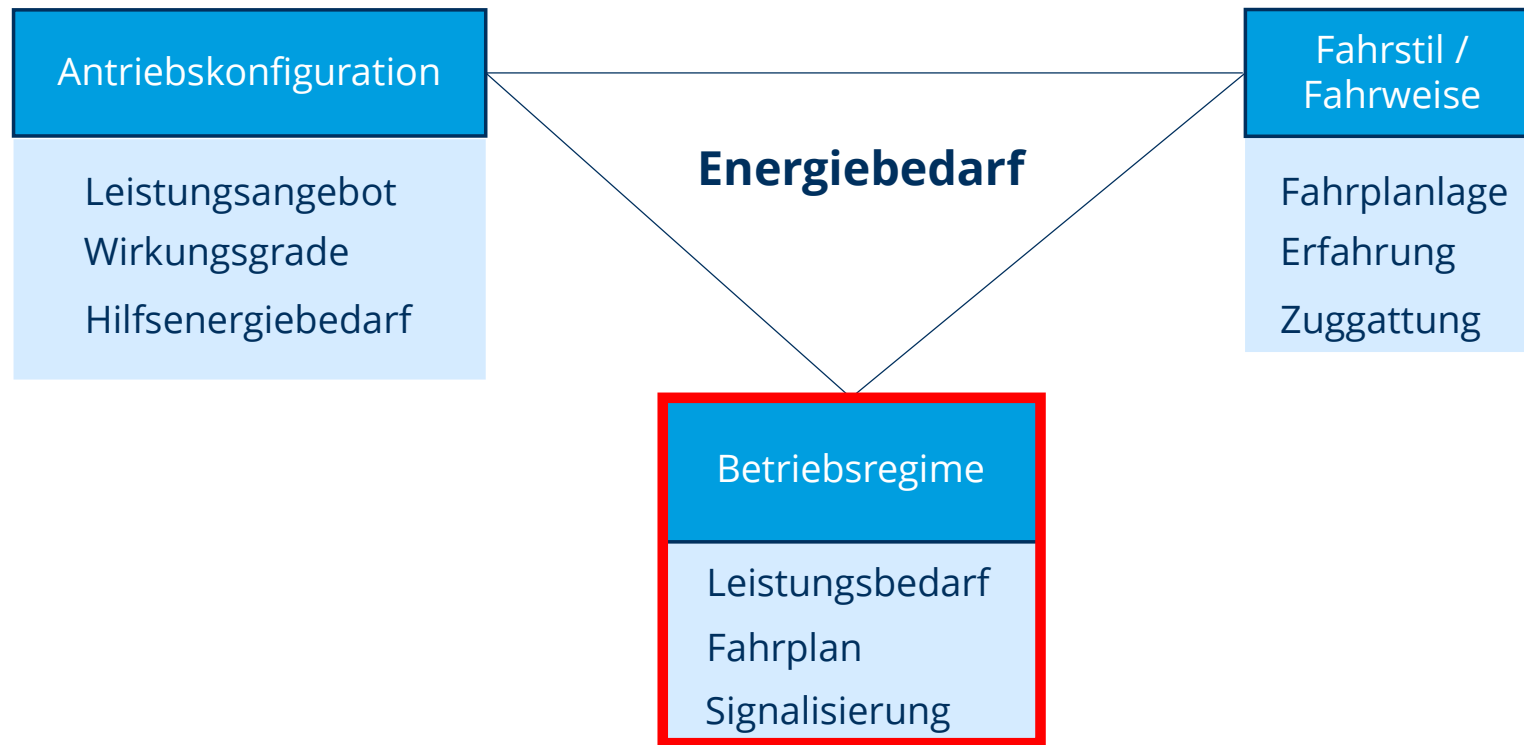


Tractive effort at wheel and transmission efficiency curves subject to sheet 3.202-463e.
When calculating tractive effort losses of 3 % for cardan shafts and axle drives have been accounted for.



9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.1 Energiebedarf von Zugfahrten



9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime Reisezugverkehr

Fernverkehr



Regionalverkehr



Nahverkehr



Hochgeschwindigkeitsverkehr



Fotos: Martin Kache

9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime Güterverkehr

Güterfernverkehr



Ganzzugverkehr



Einzelwagenverkehr



Bauzugverkehr



Rangierverkehr



Verteilerverkehr / Übergaben



Werksverkehr



Be- und Entladung



Zusammenstellung und Auflösung von Zügen



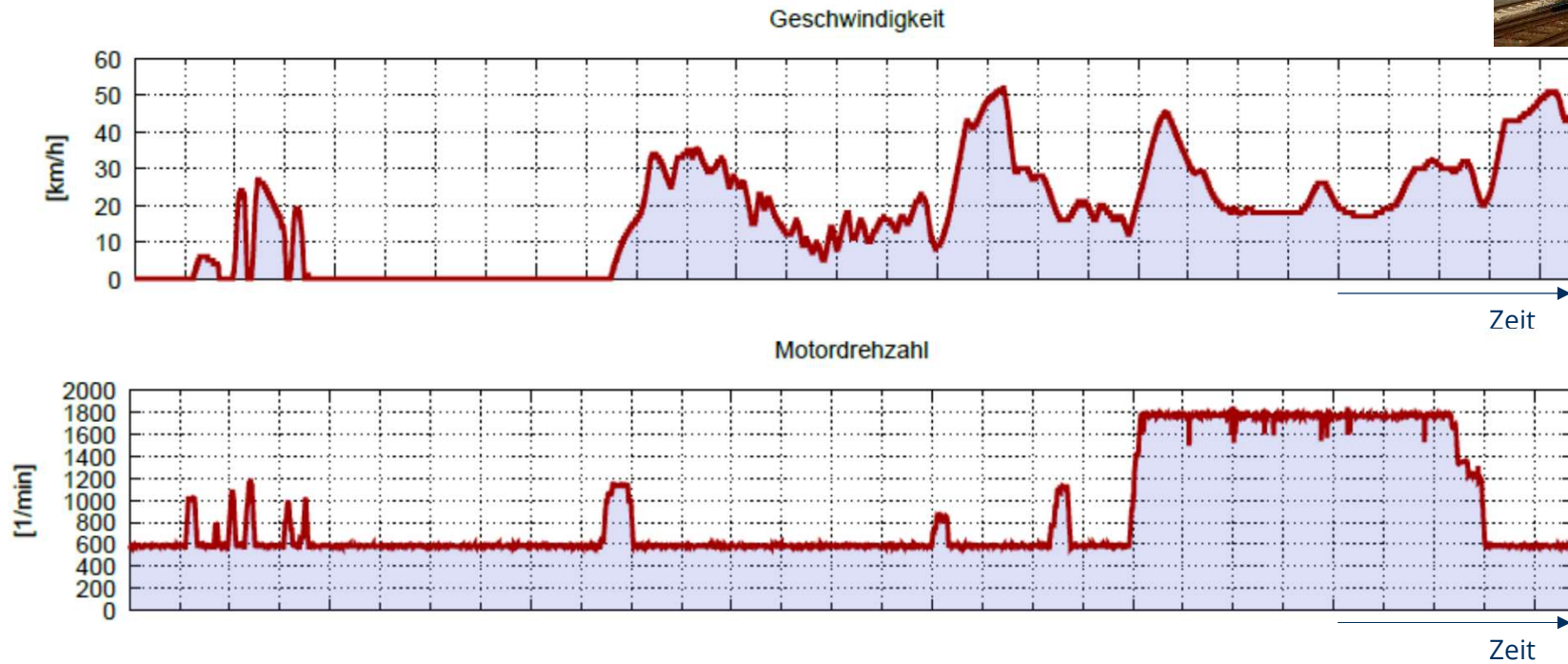
Fotos: Martin Kache

9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime Güterverkehr

Interpretieren Sie die dargestellten Betriebsregime

G 1206
DH-Antrieb



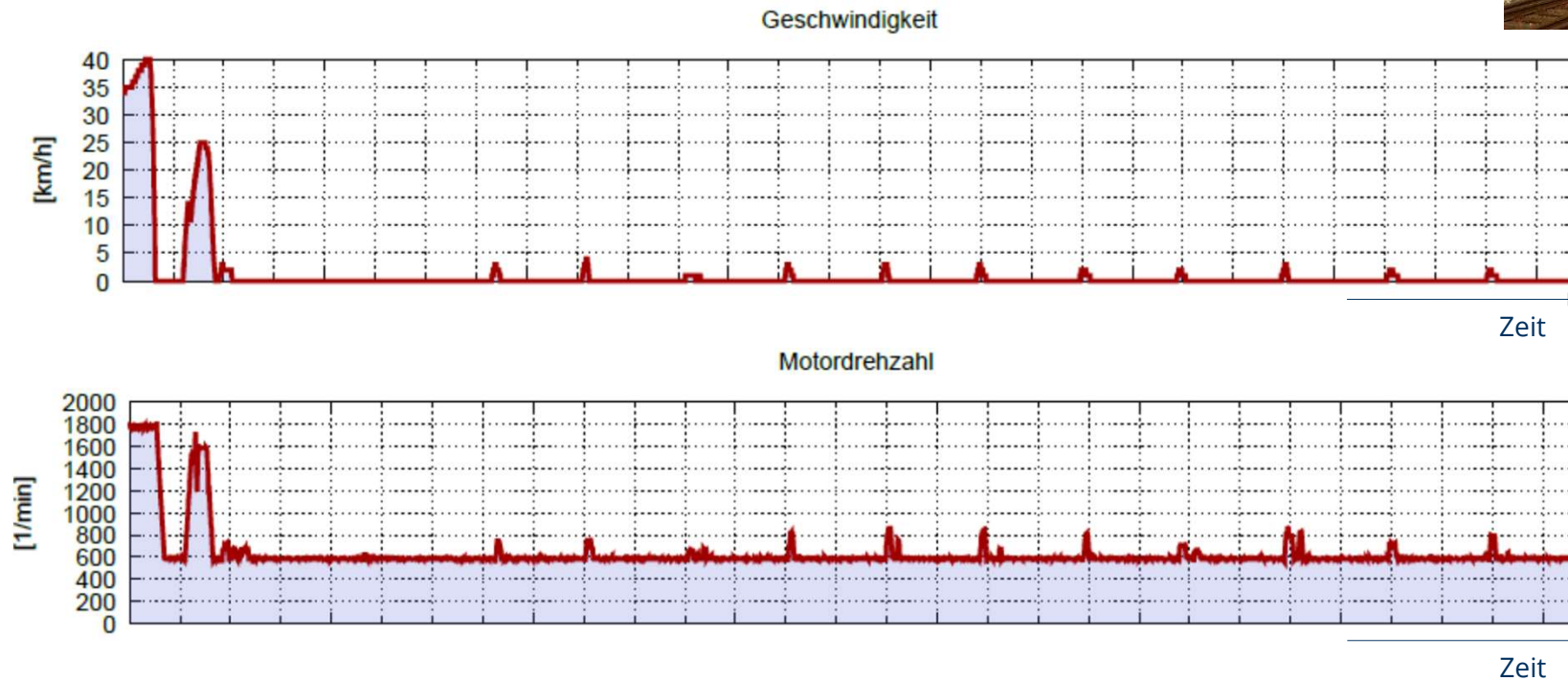
dargestellte Zeitdauer: 1h

9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime Güterverkehr

Interpretieren Sie die dargestellten Betriebsregime

G 1206
DH-Antrieb



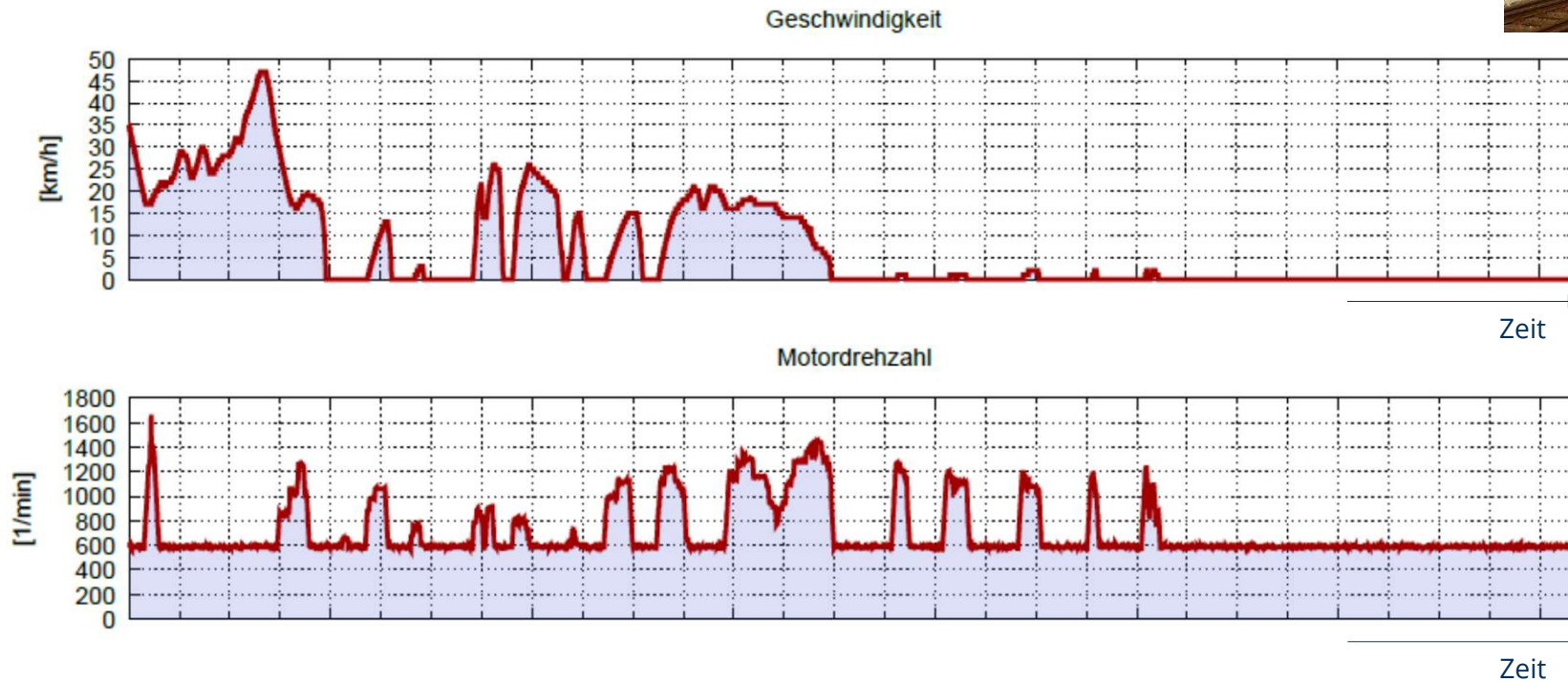
dargestellte Zeitdauer: 1h

9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime Güterverkehr

Interpretieren Sie die dargestellten Betriebsregime

G 1206
DH-Antrieb



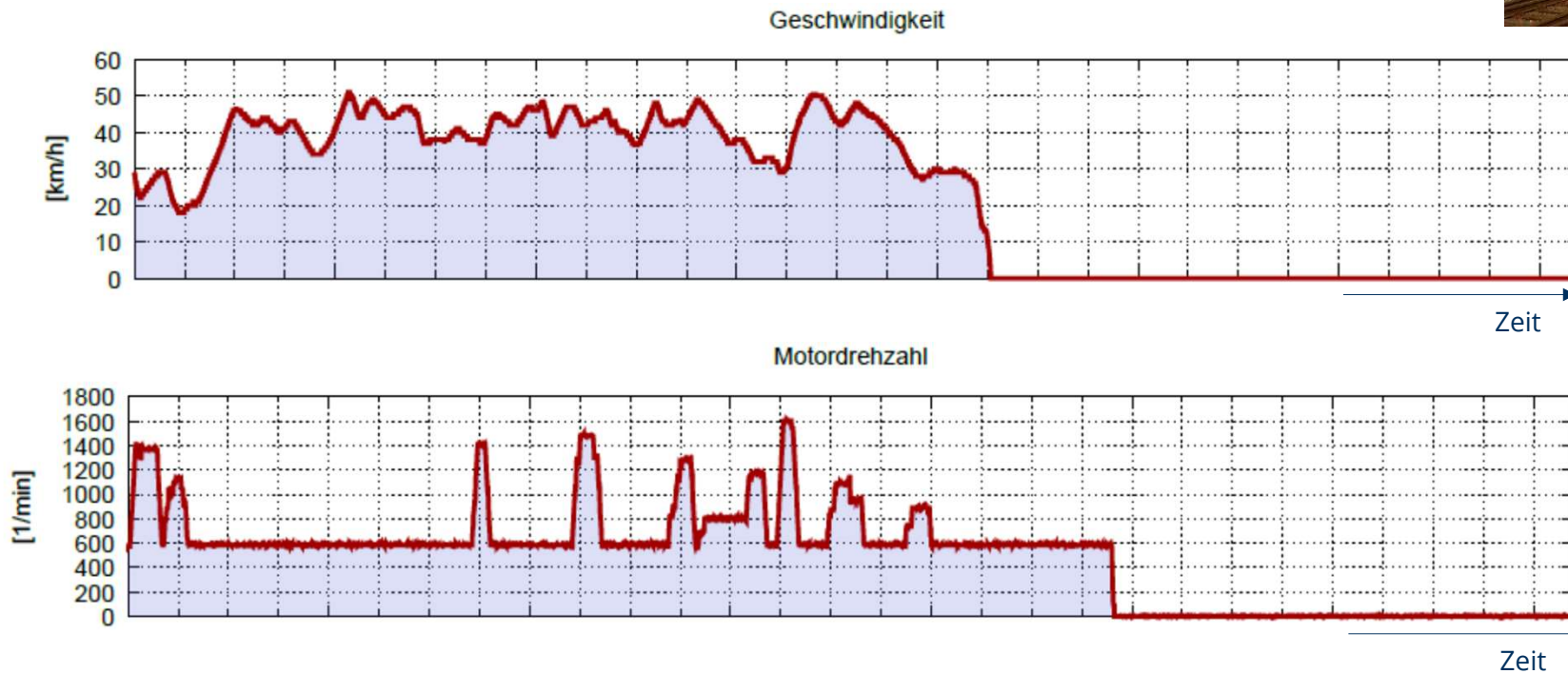
dargestellte Zeitdauer: 1h

9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime Güterverkehr

Interpretieren Sie die dargestellten Betriebsregime

G 1206
DH-Antrieb



dargestellte Zeitdauer: 1h

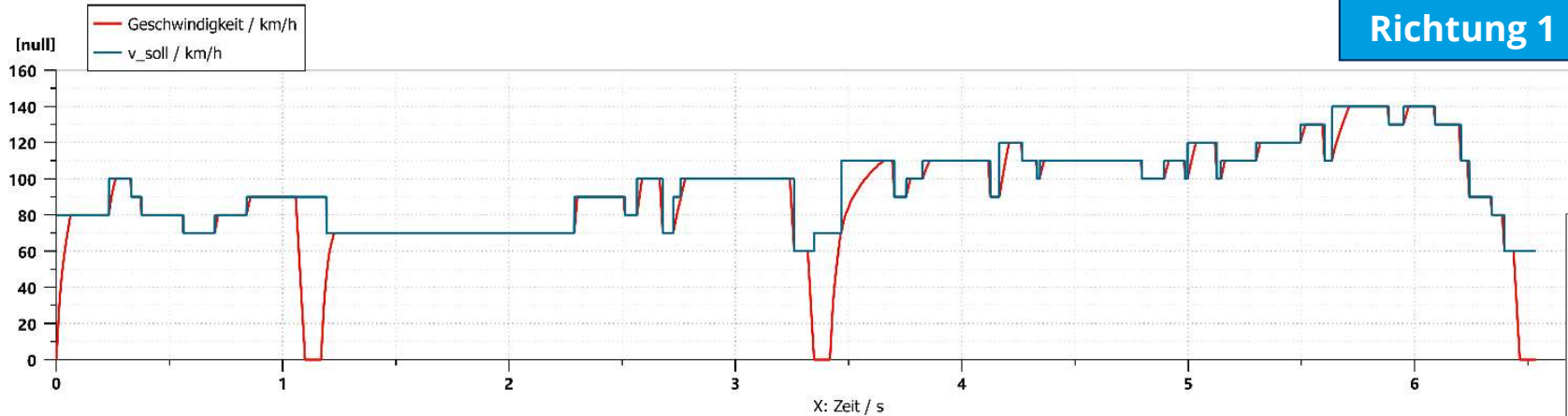
9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime: Beispiel 1, Richtung 1

Foto: Martin Kache

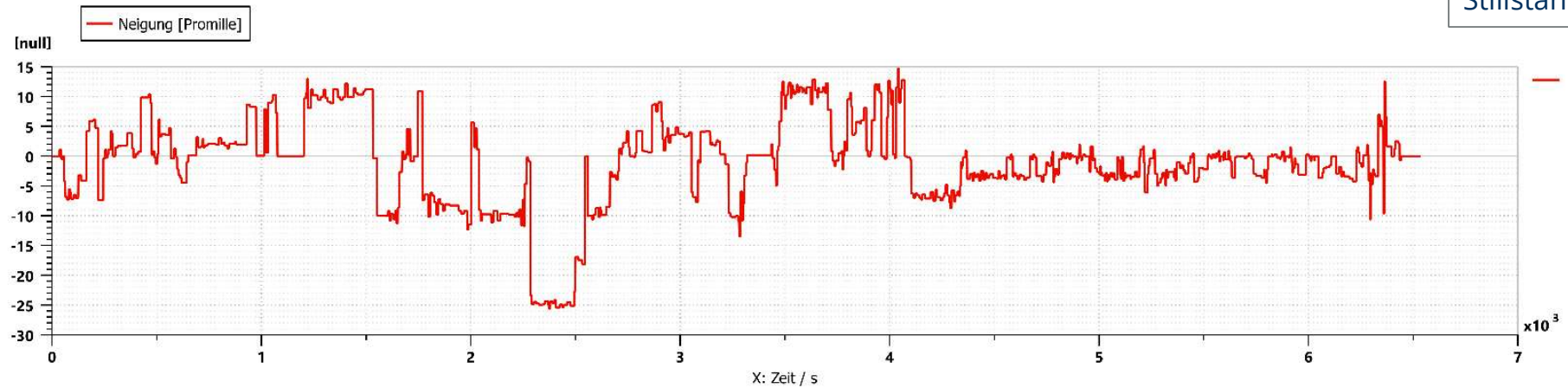


Streckenlänge: 165km
mittl. Hs.-Abst.: 55,1km



Fahrzustände

Beschleunigen:	5%
Beharrung:	88%
Verzögern:	4%
Stillstand:	3%



9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime: Beispiel 1, Richtung 1

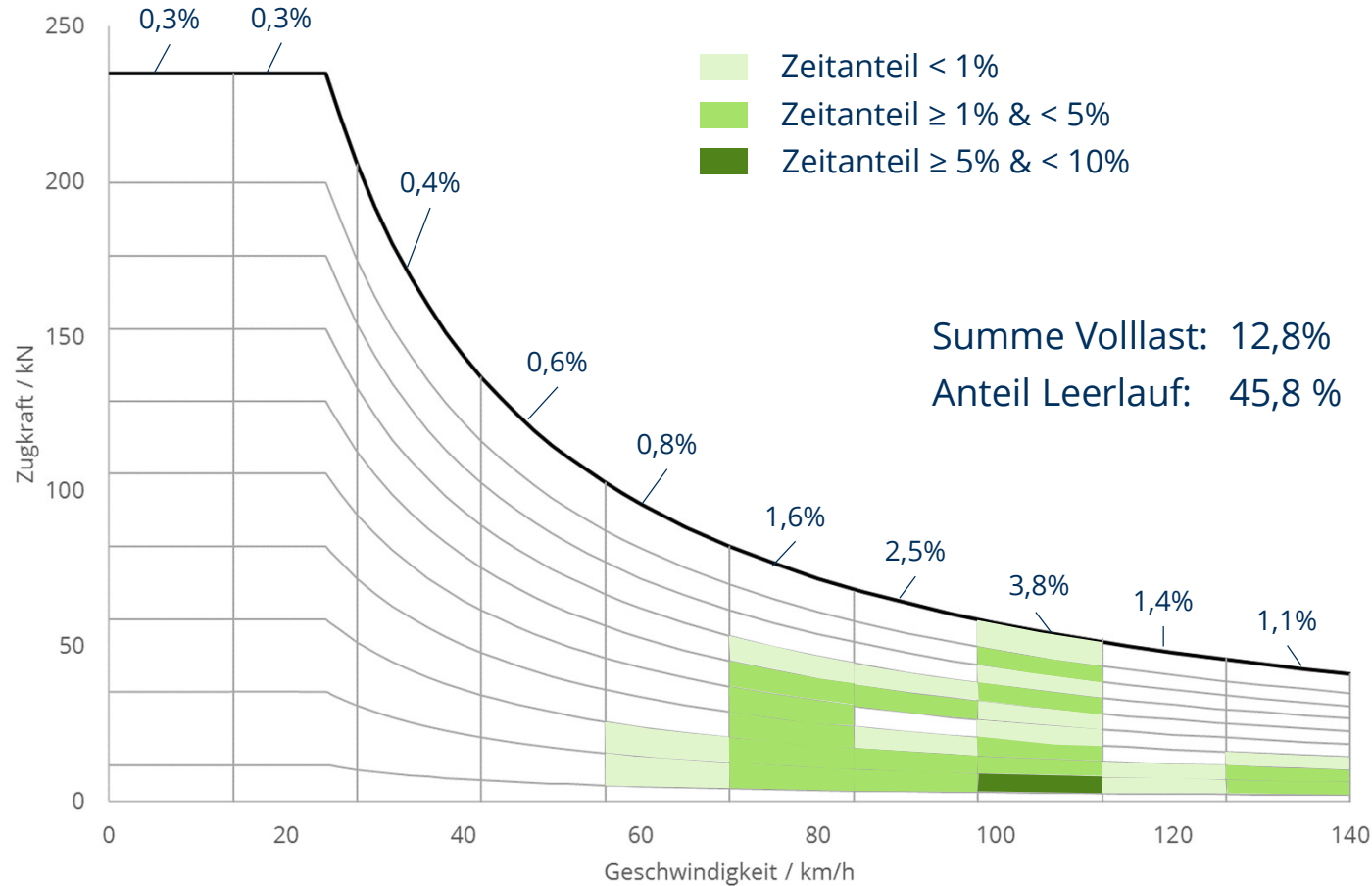


Foto: Martin Kache



Wagenzugmasse: 250 t
 Betriebsregime: RE

Richtung 1

9. Leistungsübertragungsanlagen

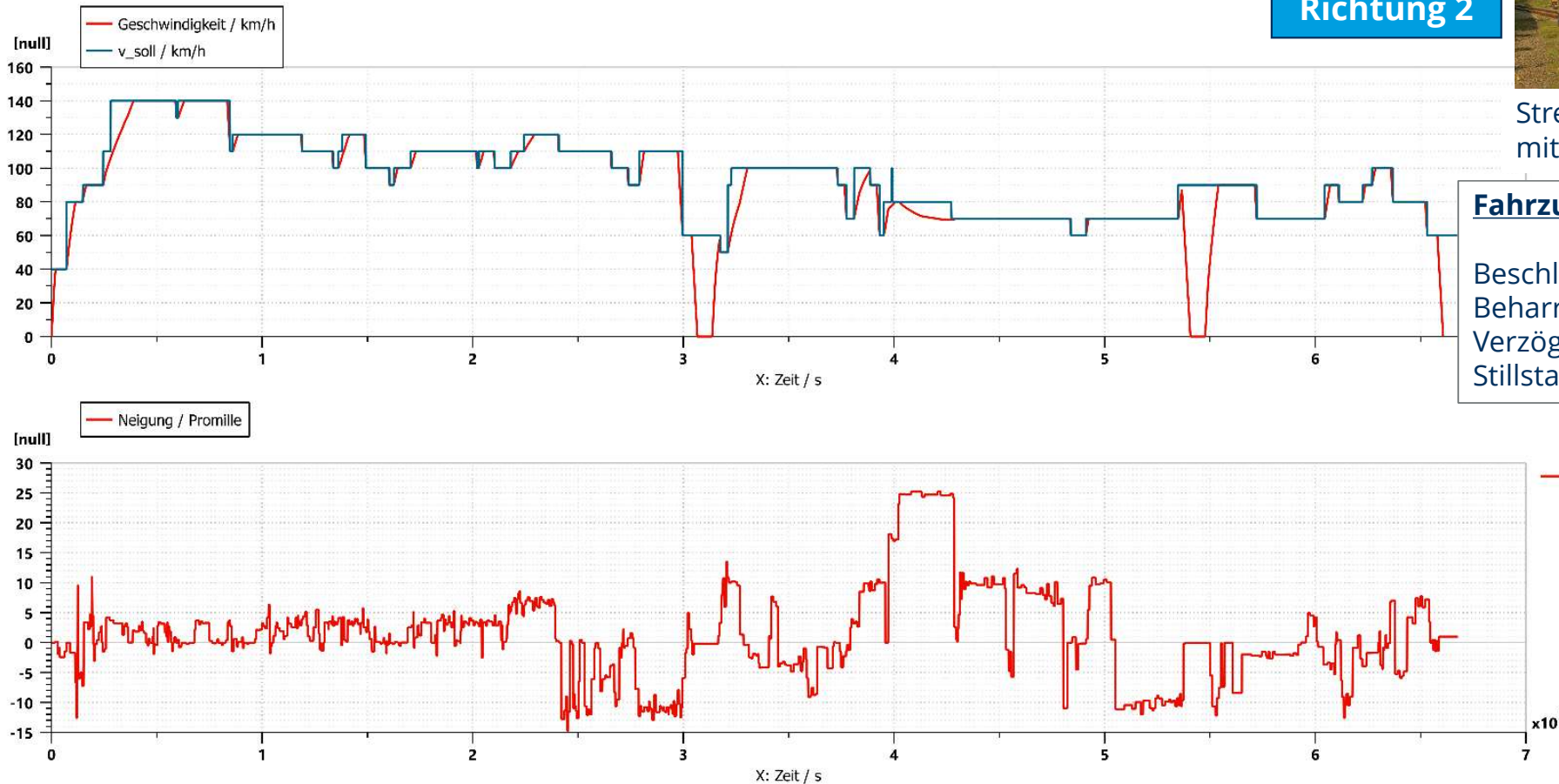
9.5.2 Betriebsregime: Beispiel 1, Richtung 2

Foto: Martin Kache



Streckenlänge: 165km
mittl. Hs.-Abst.: 55,1km

Richtung 2



Fahrzustände

Beschleunigen:	7,5%
Beharrung:	85,5%
Verzögern:	4,0%
Stillstand:	3,0%

9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime: Beispiel 1, Richtung 2

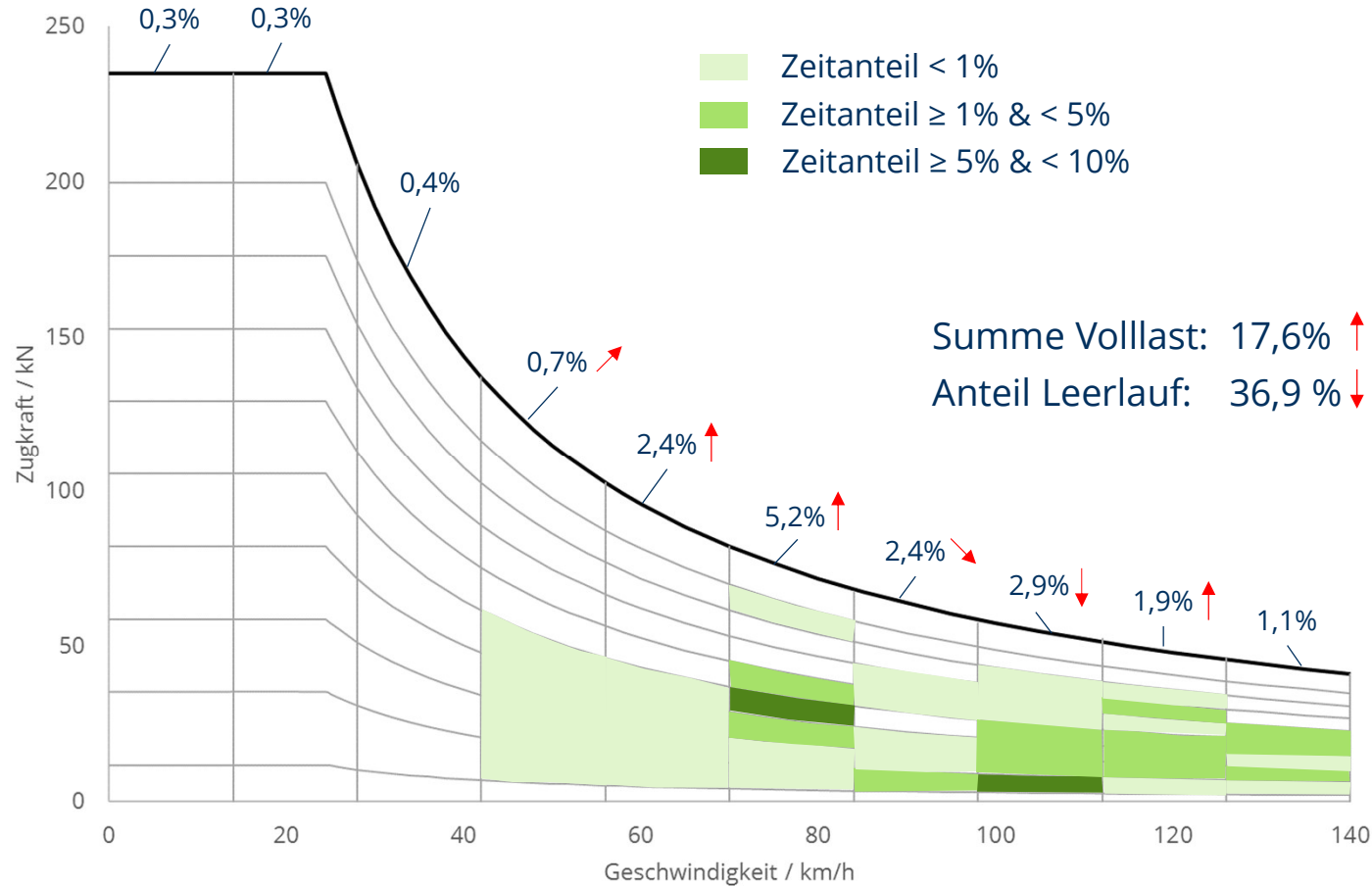


Foto: Martin Kache



Wagenzugmasse: 250 t
 Betriebsregime: RE

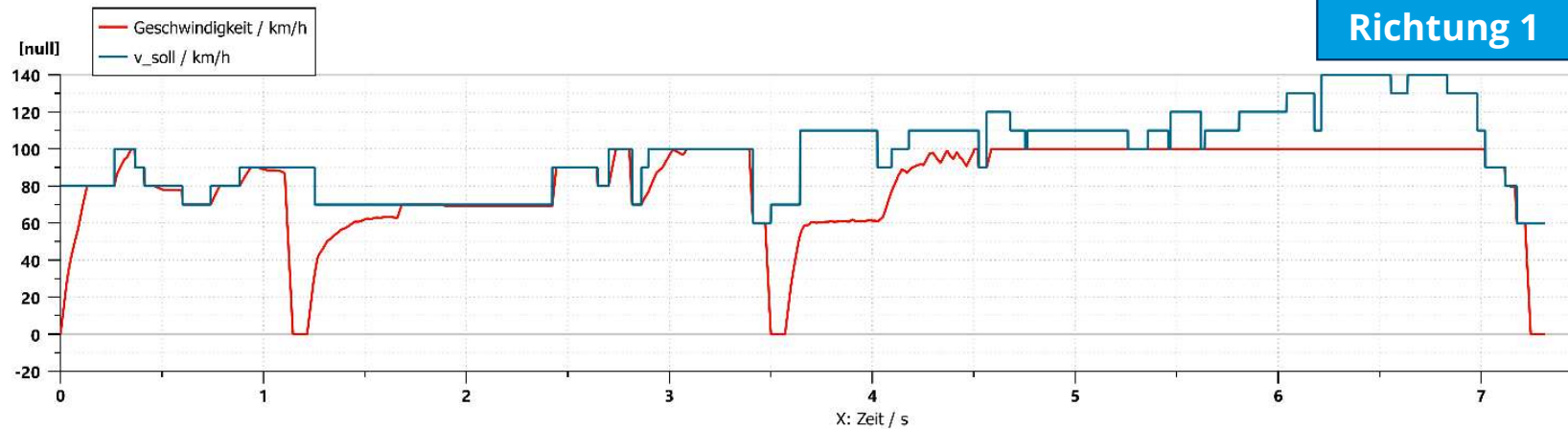
Richtung 2

↓ Pfeile repräsentieren
 qualitative Veränderung
 zur Fahrt in Richtung 1

9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime: Beispiel 2

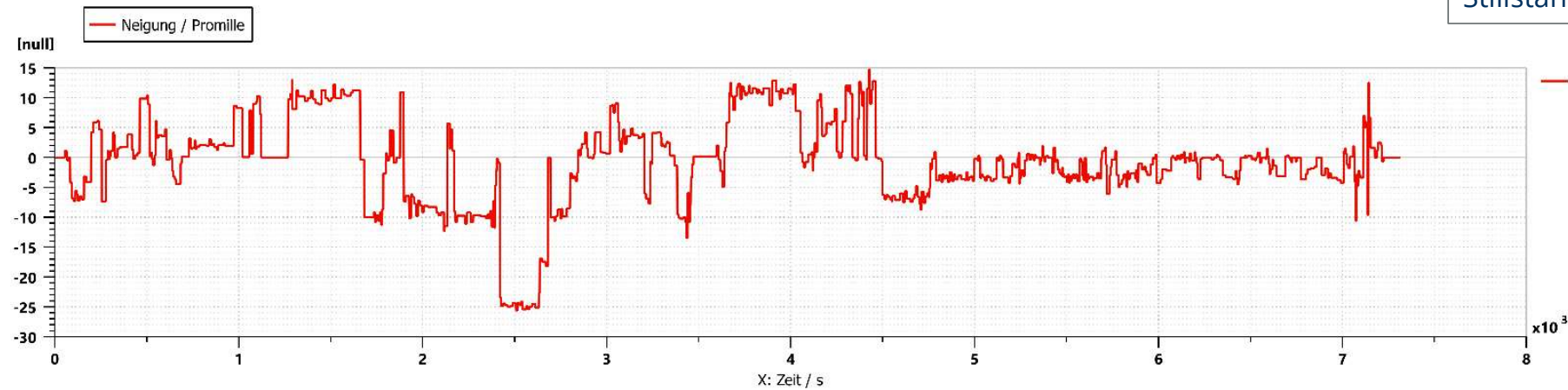
Foto: Martin Kache



Richtung 1

Fahrzustände

Beschleunigen:	10%
Beharrung:	85%
Verzögern:	2%
Stillstand:	3%



9. Leistungsübertragungsanlagen

9.5.2 Betriebsregime: Beispiel 1

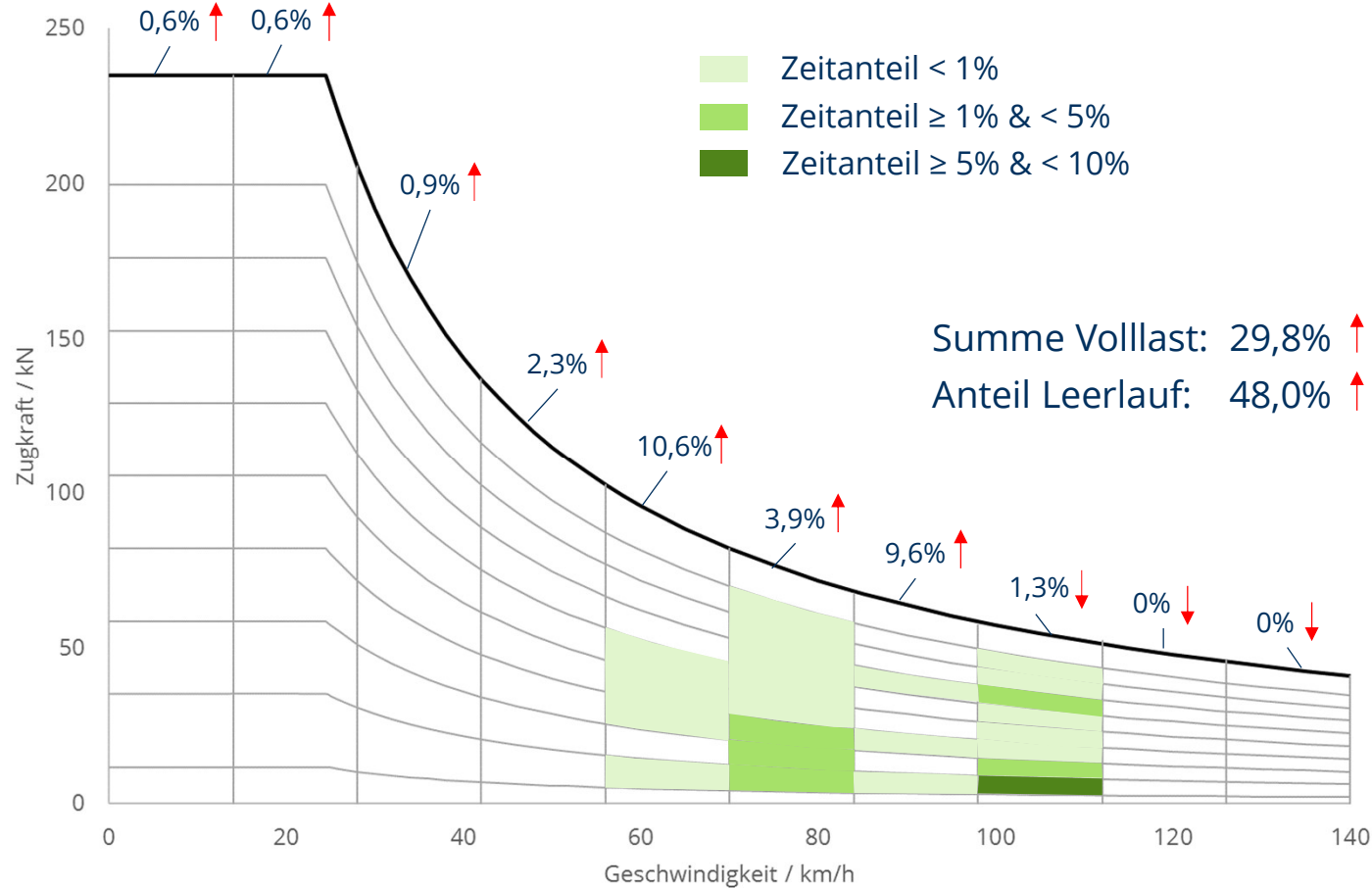


Foto: Martin Kache



Wagenzugmasse: 750 t
Betriebsregime: Güterzug

Richtung 1

↓ Pfeile repräsentieren
 qualitative Veränderung
 zur Fahrt des RE (Beispiel 1)
 ↑ in gleicher Fahrtrichtung