

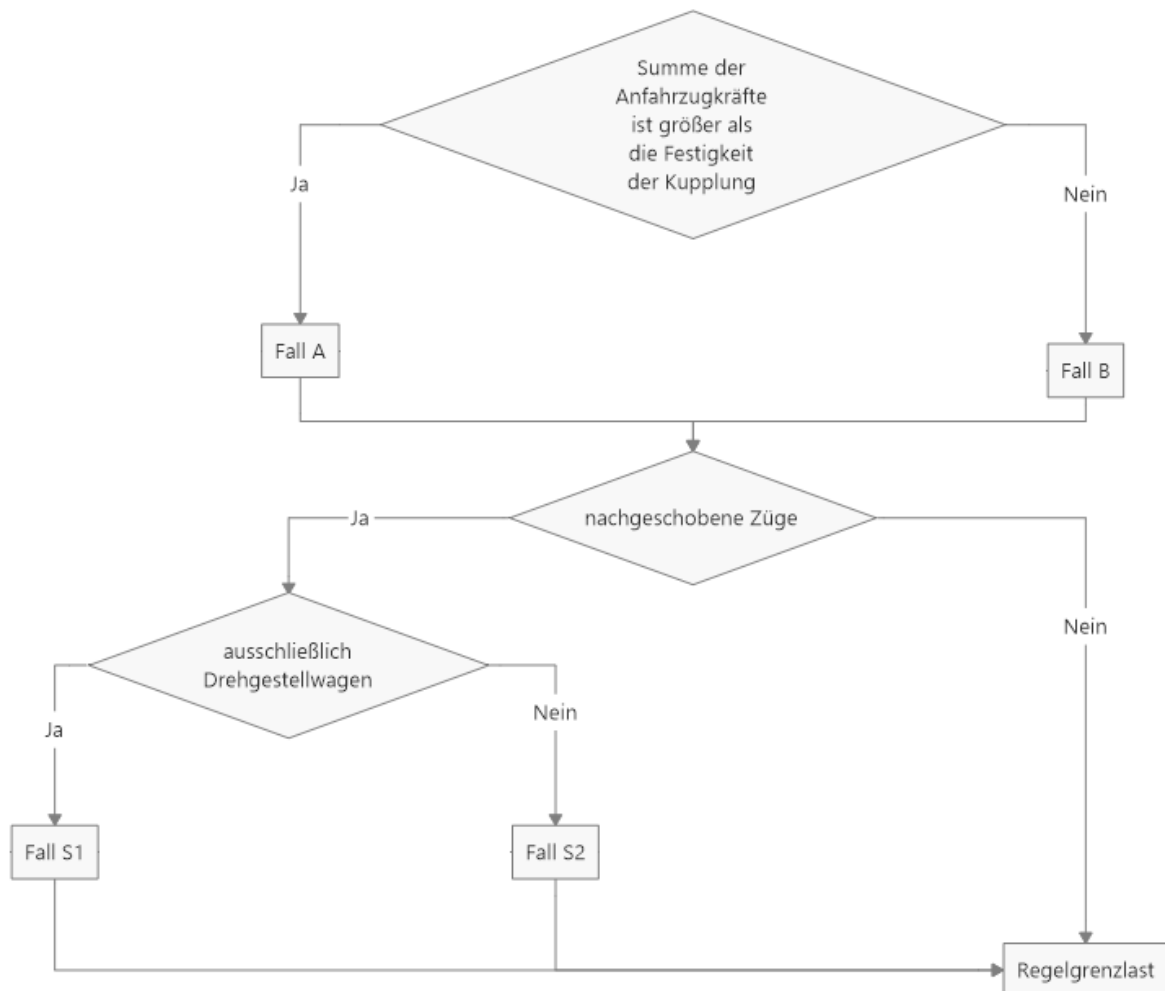
Rückfallebene für GretA
Hinweise zur Ermittlung der Regelgrenzlast mittels der Tabellen

DB InfraGO AG

Grenzlastberechnung

November 2021

Die Schritte sind für jeden Streckenabschnitt durchzuführen. Das Minimum aller Abschnitte ergibt die Regelgrenzlast für den gewünschten Laufweg.
 Die Ermittlung der Regelgrenzlast geht von maximal zwei arbeitenden Triebfahrzeugen an der Spitze und einem Schiebe-Tfz aus. Andere Kombinationen sind auf Grund weiterer einschränkender Parameter (wie Oberstrom) mittels Einzelgrenzlastberechnung zu prüfen.



Ermittlung der Anfahrzugkräfte

Es sind die Anfahrzugkräfte für alle arbeitenden Triebfahrzeuge an der Spitze des Zuges zu addieren.

$$F_{zu} [kN] = F_{zu_{Tfz1}} [kN] + F_{zu_{Tfz2}} [kN]$$

Beispiele

BR 159 (15 kV-Modus)

$$F_{zu} [kN] = F_{zu_{Tfz1}} [kN] = 500 \text{ kN} = 500 \text{ kN}$$

BR 185 + BR 193 (320 kN)

$$F_{zu} [kN] = F_{zu_{Tfz1}} [kN] + F_{zu_{Tfz2}} [kN] = 300 \text{ kN} + 320 \text{ kN} = 620 \text{ kN}$$

Ermittlung der Festigkeit der Kupplung

Die Festigkeit der Kupplung bestimmt den Wert für die maximale Zugkraftübertragung. In der Vergangenheit wurden folgende Werte unter Berücksichtigung der betrieblichen Festigkeit angesetzt.

- 450 kN für UIC-Schraubenkupplung (1 MN gemäß EN 15566:2016)

- 500 kN für verstärkte UIC-Schraubenkupplung (Weißpunktswagen bzw. 1,2 MN gemäß EN 15566:2016)
- 850 kN für Automatikkupplungen

Wir empfehlen generell einen Wert, welcher deutlich unterhalb der Bruchlast gemäß den Spezifikationen der Kupplung liegt.

Fall A Anfahrzugkraft ist größer als die Kupplungsfestigkeit

Die Regelgrenzlast muss korrigiert werden, um der verminderten Zugkraftübertragung gerecht zu werden (Zughakengrenzlast).

Neben den Anfahrzugkräften sind die Korrekturfaktoren der Triebfahrzeuge zu berücksichtigen.

A1 ein Triebfahrzeug

$$\text{Grenzlast [t]} = \text{Grenzlast}_{Tfz}[t] \cdot \frac{F_{Kupplung} [kN]}{F_{Zu_{Tfz}} [kN]} - \text{Kor}F_{Tfz}[t]$$

Beispiel

BR 159 (15 kV-Modus), Anfahrzugkraft 500 kN, Korrekturfaktor 50 t

Kupplungsfestigkeit 450 kN

$$F_{Zu} [kN] = F_{Zu_{Tfz1}} [kN] = 500 \text{ kN} > F_{Kupplung} [kN] = 450 \text{ kN}$$

Strecke 3600 Bebra Pbf/Rbf Ültg - Cornberg

Grenzlast für BR 159 (15 kV-Modus): 2.670 t

Regelgrenzlast:

$$\text{Grenzlast} = 2.670 \text{ t} \cdot \frac{450 \text{ kN}}{500 \text{ kN}} - 50 \text{ t} = 2.353 \text{ t} \approx 2.360 \text{ t}$$

A2 zwei Triebfahrzeuge

$$\text{Grenzlast [t]} = (\text{Grenzlast}_{Tfz1}[t] + \text{Grenzlast}_{Tfz2}[t]) \cdot \frac{F_{Kupplung} [kN]}{(F_{Zu_{Tfz1}} [kN] + F_{Zu_{Tfz2}} [kN])} - \frac{(\text{Kor}F_{Tfz1} [t] + \text{Kor}F_{Tfz2} [t])}{2}$$

Beispiel

BR 185, Anfahrzugkraft 300 kN, Korrekturfaktor 50 t

BR 159 (15 kV-Modus), Anfahrzugkraft 500 kN, Korrekturfaktor 50 t

Kupplungsfestigkeit 650 kN

$$F_{Zu} [kN] = F_{Zu_{Tfz1}} [kN] + F_{Zu_{Tfz2}} [kN] = 300 \text{ kN} + 500 \text{ kN} = 800 \text{ kN} > F_{Kupplung} [kN] = 650 \text{ kN}$$

Strecke 3600 Bebra Pbf/Rbf Ültg - Cornberg

Grenzlast für BR 185: 1.530 t

Grenzlast für BR 159 (15 kV-Modus): 2.670 t

Regelgrenzlast:

$$\text{Grenzlast} = (1.530 \text{ t} + 2.670 \text{ t}) \cdot \frac{650 \text{ kN}}{(300 \text{ kN} + 500 \text{ kN})} - \frac{(50 \text{ t} + 50 \text{ t})}{2} = 3.362,5 \text{ t} \approx 3.370 \text{ t}$$

Fall B Anfahrzugkraft ist kleiner/gleich als die Kupplungsfestigkeit

Die Regelgrenzlast entspricht der Summe der Grenzlasten der einzelnen Triebfahrzeuge.

$$\text{Grenzlast [t]} = \text{Grenzlast}_{Tfz1}[t] + \text{Grenzlast}_{Tfz2}[t]$$

Beispiel

BR 185, Anfahrzugkraft 300 kN

Kupplungsfestigkeit 650 kN

$$F_{Zu} [kN] = F_{Zu_{Tfz1}} [kN] + F_{Zu_{Tfz2}} [kN] = 300 \text{ kN} + 300 \text{ kN} = 600 \text{ kN} < F_{Kupplung} [kN] = 650 \text{ kN}$$

Strecke 3600 Bebra Pbf/Rbf Ültg - Cornberg

Grenzlast für BR 185: 1.530 t

Regelgrenzlast:

$$Grenzlast [t] = Grenzlast_{Tfz1}[t] + Grenzlast_{Tfz2}[t] = 1.530 t + 1.530 t = 3.060 t$$

Fall S Nachgeschobene Züge

Zu der gemäß Fall A oder B ermittelten Grenzlast muss die Druckkraft-Grenzlast addiert werden. Diese ist davon abhängig, ob der Wagenzug ausschließlich aus Drehgestellwagen gebildet ist oder nicht. Die Ril 408.2441 bzw. das Streckenbuch enthalten die Angaben zur Höhe der örtlich zulässigen Druckkraft.

Fall S1 Wagenzug besteht ausschließlich aus Drehgestellwagen

Wenn der Wagenzug ausschließlich aus Drehgestellwagen gebildet ist, darf ohne Druckkraft-Begrenzung nachgeschoben werden. Die Druckkraft-Grenzlast ist in diesem Fall gleich der Grenzlast für das Schiebe-Tfz auf dem jeweiligen Streckenabschnitt.

$$Grenzlast [t] = Grenzlast_{Fall A/B}[t] + DruckkraftGrenzlast_{SchTfz}[t]$$

Beispiel

BR 185 + SchL BR 185

Strecke 3600 Bebra Pbf/Rbf Ültg - Cornberg

Grenzlast für BR 185: 1.530 t

$$DruckkraftGrenzlast [t] = Grenzlast [t] = 1.530 t$$

$$Grenzlast [t] = 1.530 t + 1.530 t = 3.060 t$$

Fall S2 Wagenzug hat Wagen ohne Drehgestelle

Wenn der Wagenzug nicht ausschließlich aus Drehgestellwagen gebildet ist, müssen die zulässigen Druckkräfte gemäß Ril 408.2441 bzw. Streckenbuch beachtet werden. In diesem Fall ist die Last aus der Spalte „DruckkraftGrenzlast“ maßgebend. Diese Last wurde unter Berücksichtigung der Regeln für die zulässigen Druckkräfte berechnet.

Wenn auf dem Abschnitt die DruckkraftGrenzlast für das Schiebe-Triebfahrzeug größer ist als dessen Grenzlast, dann ist die Grenzlast maßgebend, da die Anfahrzugkraft des Triebfahrzeuges geringer als die zulässige Druckkraft ist.

$$DruckkraftGrenzlast [t] = \min(Grenzlast [t], DruckkraftGrenzlast [t])$$

Beispiel S2a Fahrzeug mit geringen Anfahrzugkräften

BR 211 (SG) + SchL BR 211 (SG)

Strecke 3600 Bebra Pbf/Rbf Ültg - Cornberg

Grenzlast für BR 211 (SG): 420 t

DruckkraftGrenzlast: 530 t

$$DruckkraftGrenzlast [t] = \min(420 t, 530 t) = 420 t$$

Regelgrenzlast:

$$Grenzlast [t] = 420 t + 420 t = 840 t$$

Beispiel S2b Fahrzeug mit hohen Anfahrzugkräften

BR 159 (15 kV-Modus) + SchL BR 159 (15 kV-Modus)

Strecke 3600 Bebra Pbf/Rbf Ültg - Cornberg

Grenzlast für BR 159 (15 kV-Modus): 2.670 t

DruckkraftGrenzlast: 530 t

$$DruckkraftGrenzlast [t] = \min(2.670 t, 530 t) = 530 t$$

Regelgrenzlast:

$$Grenzlast [t] = 2.670 t + 530 t = 3.200 t$$