

Lösungen für Aufgaben zum Thema Drehmoment in Getrieben

1) Drehmoment an der Gelenkwelle

gegeben: $M_M = 183\text{Nm}$; $i_1 = 3,8$

gesucht: $M_G = ?$

Gelenkwellenmoment berechnen: →

$$i_1 = \frac{M_G}{M_M}$$
$$M_G = M_M \times i_1$$
$$M_G = 183\text{Nm} \times 3,8$$
$$M_G = 695,4\text{Nm}$$

Das Drehmoment an der Gelenkwelle beträgt 695,4 Nm.

2) Übersetzungsverhältnis im 2. Gang

gegeben: $M_M = 165\text{Nm}$; $M_G = 346,5$

gesucht: $i_2 = ?$

Übersetzungsverhältnis berechnen: →

$$\begin{aligned}i_2 &= \frac{M_G}{M_M} \\i_2 &= \frac{346,5}{165} \\i_2 &= 2,1\end{aligned}$$

Das Übersetzungsverhältnis im 2. Gang beträgt $i_2 = 2,1$.

3) Drehmomente an der Gelenkwelle

gegeben: $M_M = 65\text{Nm}$; $i_1 = 3$; $i_2 = 2$; $i_3 = 1$; $i_R = 4$

gesucht: $M_{G1} = ?$; $M_{G2} = ?$; $M_{G3} = ?$; $M_{GR} = ?$

Drehmomente der Gänge berechnen: →

$$\begin{aligned}i_1 &= \frac{M_G}{M_M} \\M_{G1} &= i_1 \times M_M \\M_{G1} &= 3 \times 65\text{Nm} \\M_{G1} &= 195\text{Nm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}i_2 &= \frac{M_G}{M_M} \\M_{G2} &= i_2 \times M_M \\M_{G2} &= 2 \times 65\text{Nm} \\M_{G2} &= 130\text{Nm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}i_3 &= \frac{M_G}{M_M} \\M_{G3} &= i_3 \times M_M \\M_{G3} &= 1 \times 65\text{Nm} \\M_{G3} &= 65\text{Nm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}i_R &= \frac{M_G}{M_M} \\M_{GR} &= i_R \times M_M \\M_{GR} &= 4 \times 65\text{Nm} \\M_{GR} &= 260\text{Nm}\end{aligned}$$

Die Drehmomente in den einzelnen Gängen betragen: $M_{G1} = 195\text{Nm}$; $M_{G2} = 130\text{Nm}$; $M_{G3} = 65\text{Nm}$ und $M_{GR} = 260\text{Nm}$.

4) Motordrehmoment von 110Nm

gegeben: $M_M = 110\text{Nm}$; $i_1 = 3,2$; $i_2 = 1,9$; $i_3 = 1,4$; $i_4 = 1$; $i_R = 4,3$; $i_{Hi} = 4,1$

gesucht: $M_{H1} = ?$; $M_{H2} = ?$; $M_{H3} = ?$; $M_{H4} = ?$; $M_{HR} = ?$

Gesamtübersetzung berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 1} &= i_1 \times i_{Hi} \\ i_{\text{ges } 1} &= 3,2 \times 4,1 \\ i_{\text{ges } 1} &= 13,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 2} &= i_2 \times i_{Hi} \\ i_{\text{ges } 2} &= 1,9 \times 4,1 \\ i_{\text{ges } 2} &= 7,79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 3} &= i_3 \times i_{Hi} \\ i_{\text{ges } 3} &= 1,44 \times 4,1 \\ i_{\text{ges } 3} &= 5,74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 4} &= i_4 \times i_{Hi} \\ i_{\text{ges } 4} &= 1 \times 4,1 \\ i_{\text{ges } 4} &= 4,1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } R} &= i_R \times i_{Hi} \\ i_{\text{ges } R} &= 4,3 \times 4,1 \\ i_{\text{ges } R} &= 17,63 \end{aligned}$$

Die Gesamtübersetzungsverhältnisse lauten: $i_{\text{ges } 1} = 13,12$; $i_{\text{ges } 2} = 7,79$; $i_{\text{ges } 3} = 5,74$; $i_{\text{ges } 4} = 4,1$ und $i_{\text{ges } R} = 17,63$.

Drehmoment Hinterachse berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 1} &= \frac{M_{H1}}{M_M} \\ M_{H1} &= i_{\text{ges } 1} \times M_M \\ M_{H1} &= 13,12 \times 110\text{Nm} \\ M_{H1} &= 1443,2\text{Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 2} &= \frac{M_{H2}}{M_M} \\ M_{H2} &= i_{\text{ges } 2} \times M_M \\ M_{H2} &= 7,79 \times 110\text{Nm} \\ M_{H2} &= 856,9\text{Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 3} &= \frac{M_{H3}}{M_M} \\ M_{H3} &= i_{\text{ges } 3} \times M_M \\ M_{H3} &= 5,74 \times 110\text{Nm} \\ M_{H3} &= 631,4\text{Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 4} &= \frac{M_{H4}}{M_M} \\ M_{H4} &= i_{\text{ges } 4} \times M_M \\ M_{H4} &= 4,1 \times 110\text{Nm} \\ M_{H4} &= 451\text{Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } R} &= \frac{M_{HR}}{M_M} \\ M_{HR} &= i_{\text{ges } R} \times M_M \\ M_{HR} &= 17,63 \times 110\text{Nm} \\ M_{HR} &= 1939,3\text{Nm} \end{aligned}$$

Die Drehmomente an der Hinterachse lauten: 1. Gang $M_{H1} = 1443,2\text{Nm}$; 2. Gang $M_{H2} = 856,9\text{Nm}$; 3. Gang $M_{H3} = 631,4\text{Nm}$; 4. Gang $M_{H4} = 451\text{Nm}$ und Rückwärtsgang $M_{HR} = 1939,3\text{Nm}$.

5) Höchstdrehmomente

gegeben: a) $i_1 = 4,17$; $i_{Hi} = 3,13$; $M_{H1} = 600\text{Nm}$

gesucht: a) $M_M = ?$

Gesamtübersetzung berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 1} &= i_1 \times i_{Hi} \\ i_{\text{ges } 1} &= 4,17 \times 3,13 \\ i_{\text{ges } 1} &= 13,05 \end{aligned}$$

Die Gesamtübersetzung ist $i_{\text{ges } 1} = 13,05$.

Motordrehmoment berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 1} &= \frac{M_{H1}}{M_M} \\ M_M &= \frac{M_{H1}}{i_{\text{ges } 1}} \\ M_M &= \frac{600\text{Nm}}{13,05} \\ M_M &\approx 46\text{Nm} \end{aligned}$$

Der Motor hat ein Drehmoment von 46Nm.

gegeben: b) $i_2 = 2,72$; $i_3 = 1,94$; $i_4 = 1,54$; $M_M = 46\text{Nm}$

gesucht: b) $M_{H2} = ?$; $M_{H3} = ?$; $M_{H4} = ?$

Gesamtübersetzung berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 2} &= i_2 \times i_{Hi} \\ i_{\text{ges } 2} &= 2,72 \times 3,13 \\ i_{\text{ges } 2} &\approx 8,51 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 3} &= i_3 \times i_{Hi} \\ i_{\text{ges } 3} &= 1,99 \times 3,13 \\ i_{\text{ges } 3} &\approx 6,07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 4} &= i_4 \times i_{Hi} \\ i_{\text{ges } 4} &= 1,54 \times 3,13 \\ i_{\text{ges } 4} &\approx 4,82 \end{aligned}$$

Die Gesamtübersetzungen lauten: $i_{\text{ges } 2} = 8,51$; $i_{\text{ges } 3} = 6,07$ und $i_{\text{ges } 4} = 4,82$.

Drehmoment Hinterachse berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 2} &= \frac{M_{H2}}{M_M} \\ M_{H2} &= M_M \times i_{\text{ges } 2} \\ M_{H2} &= 46\text{Nm} \times 8,51 \\ M_{H2} &= 391,46\text{Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 3} &= \frac{M_{H3}}{M_M} \\ M_{H3} &= M_M \times i_{\text{ges } 3} \\ M_{H3} &= 46\text{Nm} \times 6,07 \\ M_{H3} &= 279,22\text{Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 4} &= \frac{M_{H4}}{M_M} \\ M_{H4} &= M_M \times i_{\text{ges } 4} \\ M_{H4} &= 46\text{Nm} \times 4,82 \\ M_{H4} &= 221,72 \end{aligned}$$

Die Momente an der Hinterachse sind im 2. Gang 391,46Nm, im 3. Gang 279,22Nm und im 4. Gang 221,72Nm.

6) Gelenkwelle

gegeben: $M_G = 520\text{Nm}$; $z_1 = 9$; $z_2 = 38$

gesucht: $M_{Hi} = ?$

Übersetzung berechnen: →

$$i_{Hi} = \frac{z_2}{z_1}$$
$$i_{Hi} = \frac{38}{9}$$
$$i_{Hi} \approx 4,22$$

Das Übersetzungsverhältnis der Hinterachse ist $i_{Hi} = 4,22$.

Hinterachsdrehmoment berechnen: →

$$i_{Hi} = \frac{M_{Hi}}{M_G}$$
$$M_{Hi} = i_{Hi} \times M_G$$
$$M_{Hi} = 4,22 \times 520\text{Nm}$$
$$M_{Hi} = 2194,4\text{Nm}$$

Das Drehmoment an der Hinterachse beträgt 2194,4Nm.

7) Hinterachswelle eines Schleppers

gegeben: a) $n_G = 112 \text{ min}^{-1}$; $n_{Hi} = 28 \text{ min}^{-1}$; Tellerrad $z_2 = 48$

gesucht: a) $i = ?$

Übersetzungsverhältnis berechnen: →

$$i = \frac{n_{Hi}}{n_G}$$

$$i = \frac{112 \times \text{min} \times 1}{28 \times 1 \times \text{min}}$$

$$i = 4$$

Das Übersetzungsverhältnis ist $i = 4$.

gegeben: b) $n_G = 112 \text{ min}^{-1}$; $n_{Hi} = 28 \text{ min}^{-1}$; Tellerrad $z_2 = 48$; $i = 4$

gesucht: b) $z_1 = ?$

Zähnezahl berechnen: →

$$i = \frac{z_2}{z_1}$$

$$z_1 = \frac{z_2}{i}$$

$$z_1 = \frac{48}{4}$$

$$z_1 = 12$$

Das Zahnrad z_1 hat 12 Zähne.

gegeben: c) $n_G = 112 \text{ min}^{-1}$; $n_{Hi} = 28 \text{ min}^{-1}$; Tellerrad $z_2 = 48$; $i = 4$; $M_G = 420 \text{ Nm}$

gesucht: c) $M_H = ?$

Drehmoment berechnen: →

$$i = \frac{M_H}{M_G}$$

$$M_H = i \times M_G$$

$$M_H = 4 \times 420 \text{ Nm}$$

$$M_H = 1680 \text{ Nm}$$

Das übertragbare Drehmoment beträgt 1680Nm an der Hinterachse.

8) Vorgelege

gegeben: $M_M = 180\text{Nm}$; $z_1 = 18$; $z_2 = 36$; $z_3 = 27$; $z_4 = 34$

gesucht: $M_H = ?$

Drehmoment berechnen: \rightarrow

so einsetzen \rightarrow

$$i_{\text{ges}} = \frac{z_2 \times z_4}{z_1 \times z_3}$$

$$i_{\text{ges}} = \frac{M_H}{M_M}$$

$$M_H = M_M \times i_{\text{ges}}$$

$$M_H = \frac{M_M \times z_2 \times z_4}{z_1 \times z_3}$$

$$M_H = \frac{180\text{Nm} \times 36 \times 34}{18 \times 27}$$

$$M_H = 453,33\text{Nm}$$

Die Getriebehauptwelle des Lkw's hat ein Drehmoment von 453,33Nm.

9) Pkw Hinterachse

gegeben: $z_1 = 9$; $z_2 = 37$; $M_M = 195\text{Nm}$

gesucht: $M_H = ?$

Drehmoment berechnen: →

so einsetzen →

$$i_{ges} = \frac{z_2}{z_1}$$

Getriebeübersetzung ist = 1 (direkt) und kann dadurch vernachlässigt werden.

$$i_{ges} = \frac{M_H}{M_M}$$

$$M_H = M_M \times i_{ges}$$

$$M_H = \frac{M_M \times z_2}{z_1}$$

$$M_H = \frac{195\text{Nm} \times 37}{9}$$

$$M_H \approx 802\text{Nm}$$

Der Pkw hat an der Hinterachse 802Nm.

10) Fahrzeugdaten

gegeben: a) $i_1 = 3,3:1$; $i_2 = 1,9:1$; $i_3 = 1,4:1$; $i_4 = 1:1$; $i_R = 4,3:1$; $i_H = 4:1$

gesucht: a) $M_M = ?$

Motordrehmoment berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{ges4} &= i_4 \times i_H \\ i_{ges4} &= 1 \times 4 \\ i_{ges4} &= 4 \end{aligned}$$

Gesamtübersetzung im 4 Gang ist $i_{ges4} = 4$.

Motormoment berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{ges4} &= \frac{M_{H4}}{M_M} \\ M_M &= \frac{M_{H4}}{i_{ges4}} \\ M_M &= \frac{420Nm}{4} \\ M_M &= 105Nm \end{aligned}$$

Das Motordrehmoment beträgt $M_M = 105Nm$.

gegeben: b) $i_1 = 3,3:1$; $i_2 = 1,9:1$; $i_3 = 1,4:1$; $i_4 = 1:1$; $i_R = 4,3:1$; $i_H = 4:1$; $M_M = 105Nm$

gesucht: b) $M_{H1} = ?$; $M_{H2} = ?$; $M_{H3} = ?$ $M_{HR} = ?$

Gesamtübersetzung berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{ges1} &= i_1 \times i_H \\ i_{ges1} &= 3,3 \times 4 \\ i_{ges1} &= 13,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{ges2} &= i_2 \times i_H \\ i_{ges2} &= 1,9 \times 4 \\ i_{ges2} &= 7,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{ges3} &= i_3 \times i_H \\ i_{ges3} &= 1,4 \times 4 \\ i_{ges3} &= 5,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{gesR} &= i_R \times i_H \\ i_{gesR} &= 4,3 \times 4 \\ i_{gesR} &= 17,2 \end{aligned}$$

Die Übersetzungen lauten $i_{ges1} = 13,2$; $i_{ges2} = 7,6$; $i_{ges3} = 5,6$ und $i_{gesR} = 17,2$.

Hinterachsdrehmoment berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{ges1} &= \frac{M_{H1}}{M_M} \\ M_{H1} &= i_{ges1} \times M_M \\ M_{H1} &= 13,2 \times 105Nm \\ M_{H1} &= 1386Nm \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{ges2} &= \frac{M_{H2}}{M_M} \\ M_{H2} &= i_{ges2} \times M_M \\ M_{H2} &= 7,6 \times 105Nm \\ M_{H2} &= 798Nm \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{ges3} &= \frac{M_{H3}}{M_M} \\ M_{H3} &= i_{ges3} \times M_M \\ M_{H3} &= 5,6 \times 105Nm \\ M_{H3} &= 588Nm \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{gesR} &= \frac{M_{HR}}{M_M} \\ M_{HR} &= i_{gesR} \times M_M \\ M_{HR} &= 17,2 \times 105Nm \\ M_{HR} &= 1806Nm \end{aligned}$$

Die Hinterachsdrehmomente lauten: $M_{H1} = 1386Nm$; $M_{H2} = 798Nm$; $M_{H3} = 588Nm$ und $M_{HR} = 1806Nm$.