

## 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: →

$$i_1 = \frac{M_G}{M_M}$$

$$M_{G1} = i_1 \times M_M$$

$$M_{G1} = 3 \times 65\text{Nm}$$

$$M_{G1} = 195\text{Nm}$$

$$i_2 = \frac{M_G}{M_M}$$

$$M_{G2} = i_2 \times M_M$$

$$M_{G2} = 2 \times 65\text{Nm}$$

$$M_{G2} = 130\text{Nm}$$

$$i_3 = \frac{M_G}{M_M}$$

$$M_{G3} = i_3 \times M_M$$

$$M_{G3} = 1 \times 65\text{Nm}$$

$$M_{G3} = 65\text{Nm}$$

$$i_R = \frac{M_G}{M_M}$$

$$M_{GR} = i_R \times M_M$$

$$M_{GR} = 4 \times 65\text{Nm}$$

$$M_{GR} = 260\text{Nm}$$

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: →

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

Gesamtübersetzung im 4 Gang ist  $i_{\text{ges } 4} = 4$ .

Motormoment berechnen: →

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

Das Motordrehmoment beträgt  $M_M = 105\text{Nm}$ .

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

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

Gesamtübersetzung berechnen: →

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

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 2} &= i_2 \times i_H \\ i_{\text{ges } 2} &= 1,9 \times 4 \\ i_{\text{ges } 2} &= 7,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 3} &= i_3 \times i_H \\ i_{\text{ges } 3} &= 1,4 \times 4 \\ i_{\text{ges } 3} &= 5,6 \end{aligned}$$

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

Die Übersetzungen lauten  $i_{\text{ges } 1} = 13,2$ ;  $i_{\text{ges } 2} = 7,6$ ;  $i_{\text{ges } 3} = 5,6$  und  $i_{\text{ges } R} = 17,2$ .

Hinterachsdrehmoment berechnen: →

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 1} &= \frac{M_{H1}}{M_M} \\ M_{H1} &= i_{\text{ges } 1} \times M_M \\ M_{H1} &= 13,2 \times 105\text{Nm} \\ M_{H1} &= 1386\text{Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 2} &= \frac{M_{H2}}{M_M} \\ M_{H2} &= i_{\text{ges } 2} \times M_M \\ M_{H2} &= 7,6 \times 105\text{Nm} \\ M_{H2} &= 798\text{Nm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_{\text{ges } 3} &= \frac{M_{H3}}{M_M} \\ M_{H3} &= i_{\text{ges } 3} \times M_M \\ M_{H3} &= 5,6 \times 105\text{Nm} \\ M_{H3} &= 588\text{Nm} \end{aligned}$$

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

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