Mechanik und Tragkonstruktion

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

U!REKA EUROPEAN UNIVERSITY

Schnittkräfte

Inhalt Mechanik und Tragkonstrukion

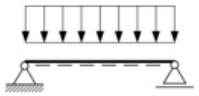
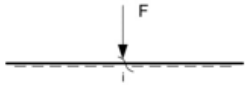
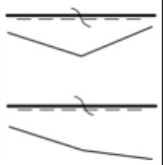
1. Grundbegriffe/Herangehensweise an eine Planungsaufgabe/Beanspruchungen
2. Zentrales Kraftsystem
3. Allgemeines Kraftsystem
4. Tragwerke/Lasten
5. Biegeträger – Schnittkräfte
6. Festigkeitslehre – Querschnittskennwerte, Berechnung von Spannungen, Verformungen
7. Stabilität

Schnittkräfte | Inhalt heute

- Wiederholung Schnittkräfte - Biegeträger
- Grenzen der Schnittkraftermittlung mit Gleichgewichtsbedingungen
- Ermittlung von Schnittkräften mit Tabellenwerken

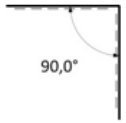
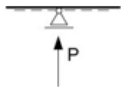
Biegung | Wiederholung

Zusammenhang zwischen Querkraft und Moment

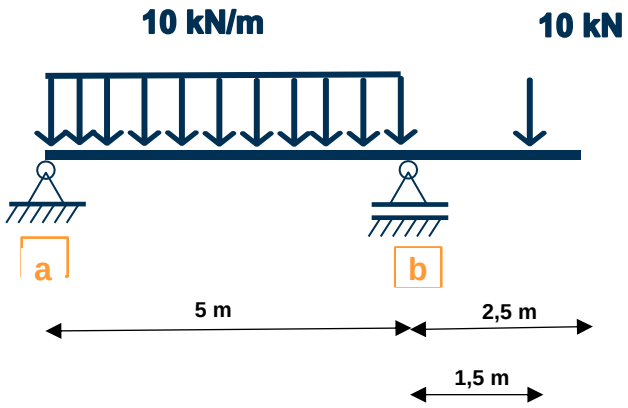
Einwirkung	V(x)-Funktion		M(x)- Funktion	Bemerkungen
 q(x) konstant		Linearfunktion in pos. x-Richtung abnehmend $V(x) = 0$ bei $x = V_a/q$		PII(quadratische Parabel) Extremum bei x mit $V(x)= 0$
Änderung der Lastfunktion	Einwirkung	V(x)-Funktion	M(x)- Funktion	Bemerkungen
	Einzelkraft in (i)	Sprung in (i) um F $V_{i,\ rechts} = V_{i,\ links} - F$ V = const rechts und links der Einzelkraft	Knick in (i) 	bei Vorzeichen-Wechsel von V ohne Vorzeichen-Wechsel von V

Biegung | Wiederholung

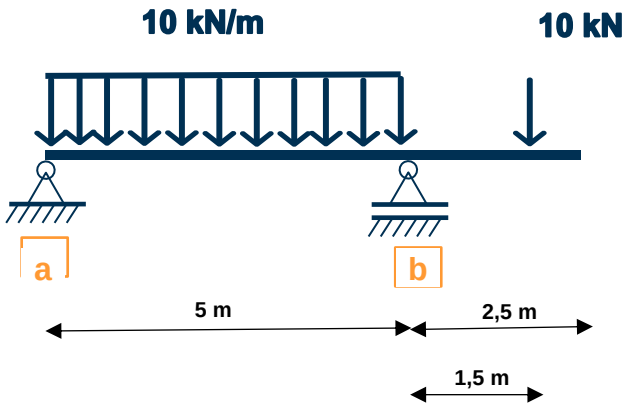
Geometrische Zusammenhänge

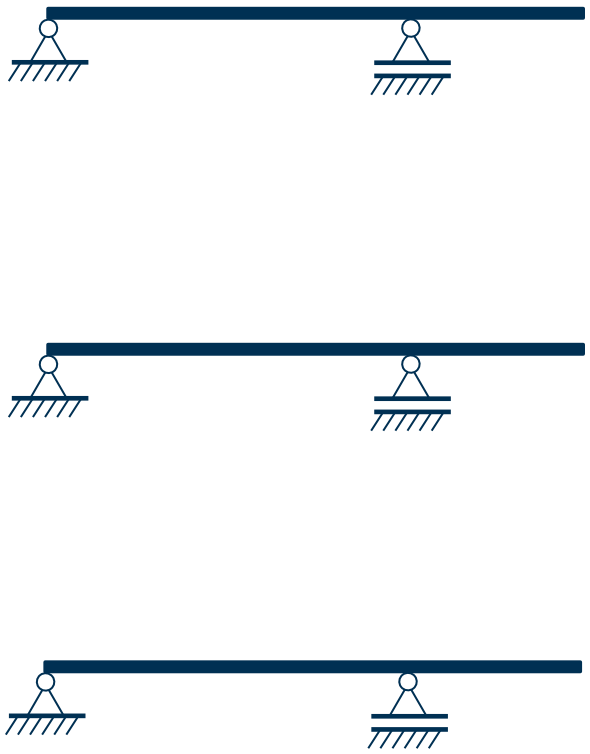
Beschreibung	Beschreibung	N(x)- Funktion/ V(x)-Funktion	M(x)- Funktion
	Ecke 90°	N → V V → N Vorzeichen abhängig von gestrichelter Linie	konstant
	Schräge Ecke	Anteiliger Wechsel von N und V Vorzeichen abhängig von gestrichelter Linie	Konstant
	Gelenkiges Lager unter durchlaufendem Träger	V ändert sich sprunghaft um P $V_{i,\ rechts} = V_{i,\ links} + P$	Knick über Lager Verlauf links und rechts vom Lager abhängig von V

Biegung | Wiederholung



Biegung | Wiederholung





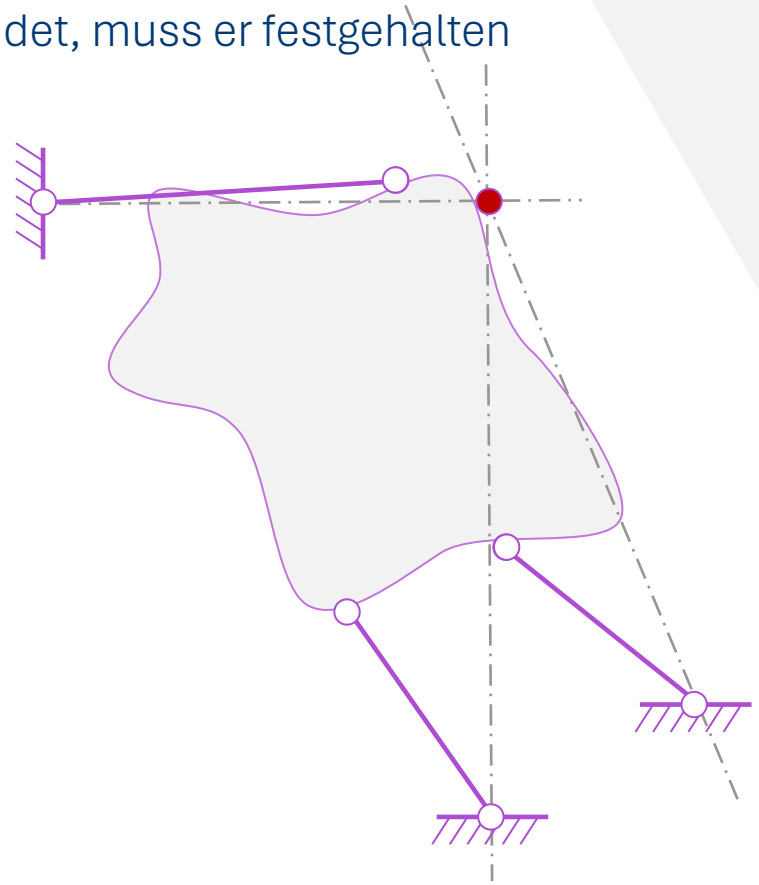
Schnittkräfte | Grenzen der Ermittlung mittels Gleichgewichtsbedingungen

- Statische Bestimmtheit

Die Schnittkräfte können bei „einscheibigen“ Systeme mit den Gleichgewichtsbedingungen ermittelt werden, wenn maximal 3 Festhaltungen vorhanden sind.

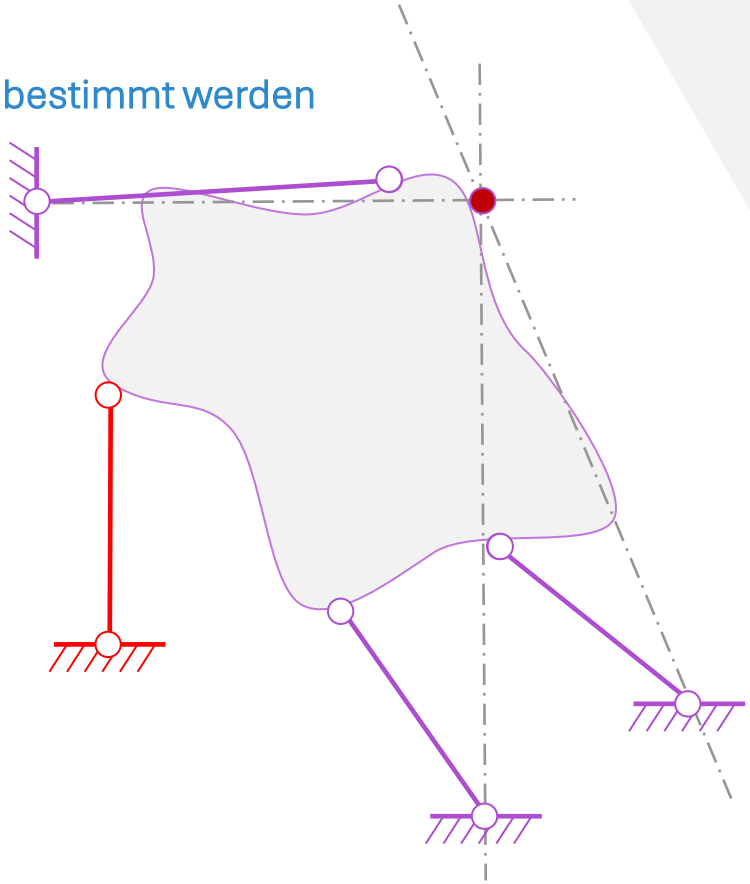
Schnittkräfte | statische Bestimmtheit

- Damit ein Körper sich unter einwirkenden Kräften im Gleichgewicht befindet, muss er festgehalten werden.
- In den Festhaltungen (Lagern) wirken gleichgewichtshaltende Kräfte.
- Die Lager müssen die 3 Freiheitsgrade in der Ebene unterdrücken.
- Ausnahme:
  - Wirkungslinien der 3 Lager nicht parallel
  - Wirkungslinien der 3 Lager schneiden sich nicht in einem Punkt

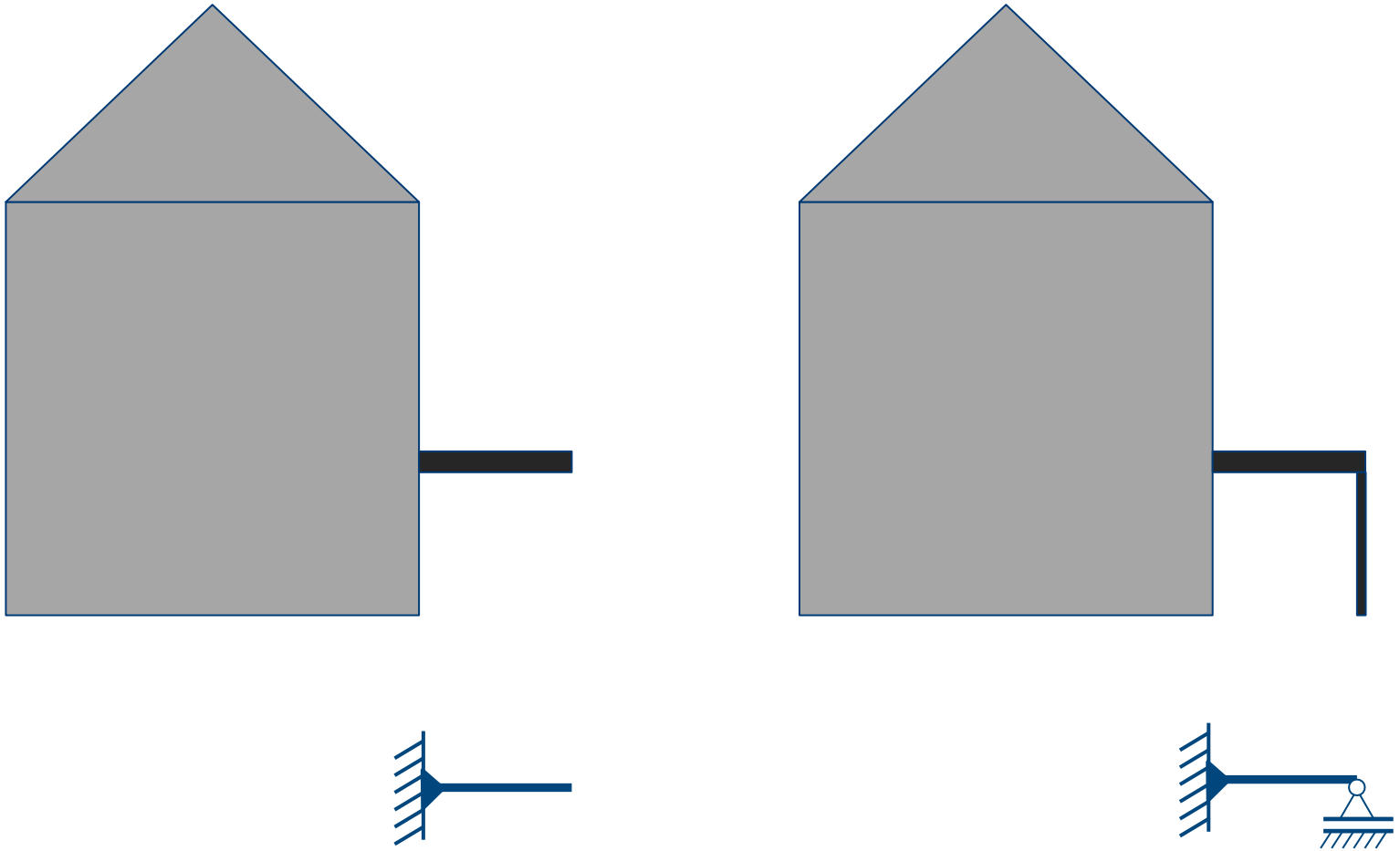


Schnittkräfte | statische Unbestimmtheit

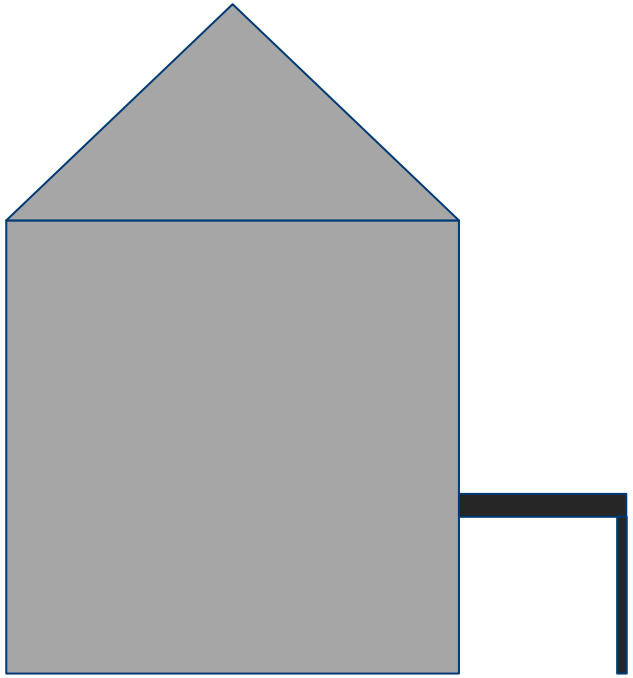
- Gibt es eine weitere Festhaltung, ist das System im Gleichgewicht
- Die Schnittkräfte/Lagerkräfte können jedoch nicht allein mit den Gleichgewicht bestimmt werden



Schnittkräfte | statische Unbestimmtheit

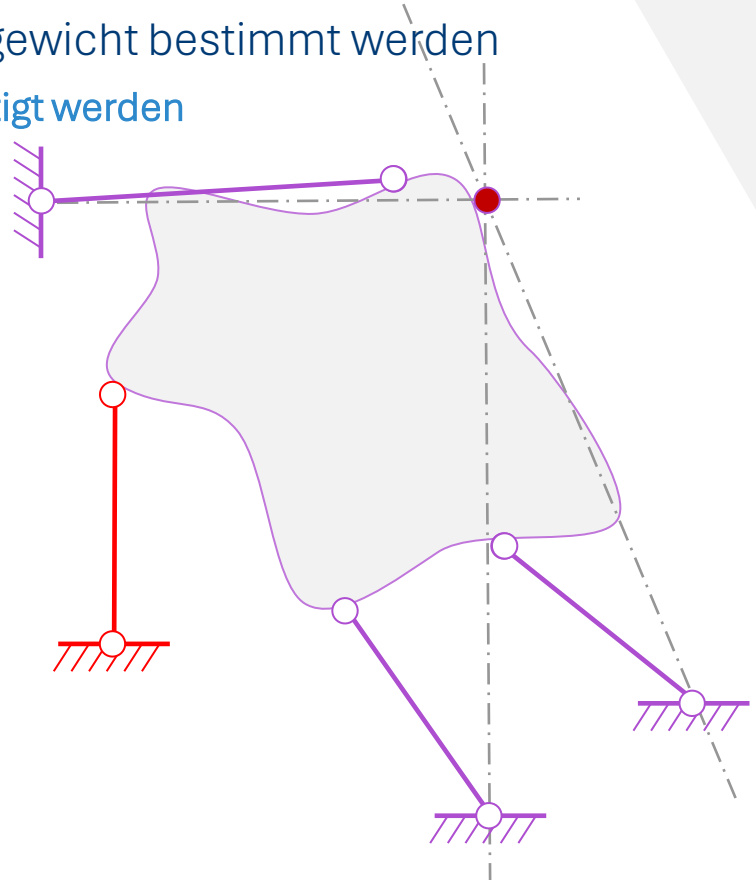


Schnittkräfte | statische Unbestimmtheit



Schnittkräfte | statische Unbestimmtheit

- Gibt es eine weitere Festhaltung, ist das System im Gleichgewicht
- Die Schnittkräfte/Lagerkräfte können jedoch nicht allein mit den Gleichgewicht bestimmt werden
- Steifigkeiten müssen bei der Ermittlung der Schnittkräfte/Lagerkräfte berücksichtigt werden



Schnittkräfte | Grenzen der Ermittlung mittels Gleichgewichtsbedingungen

- Statische Bestimmtheit

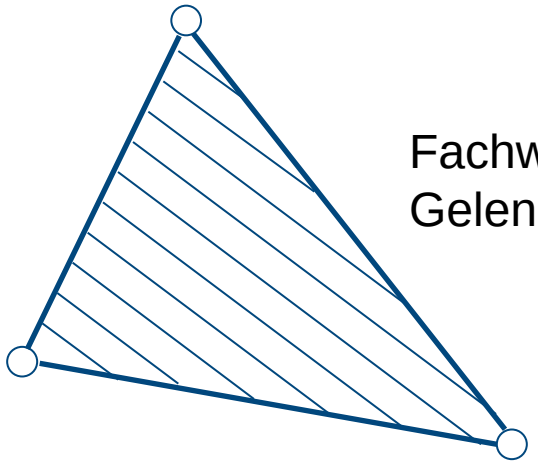
Die Schnittkräfte können bei „einscheibigen“ Systeme mit den Gleichgewichtsbedingungen ermittelt werden, wenn maximal 3 Festhaltungen vorhanden sind.

- Mehrscheibige Systeme

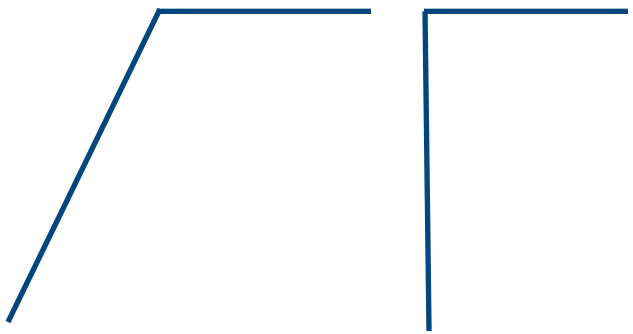
Ist ein System aus mehreren Scheiben aufgebaut, so sind bei der Schnittkraftermittlung die Nebenbedingung zu beachten

Schnittkräfte | starre Scheibe

- = in sich unverschiebliches Bauelement

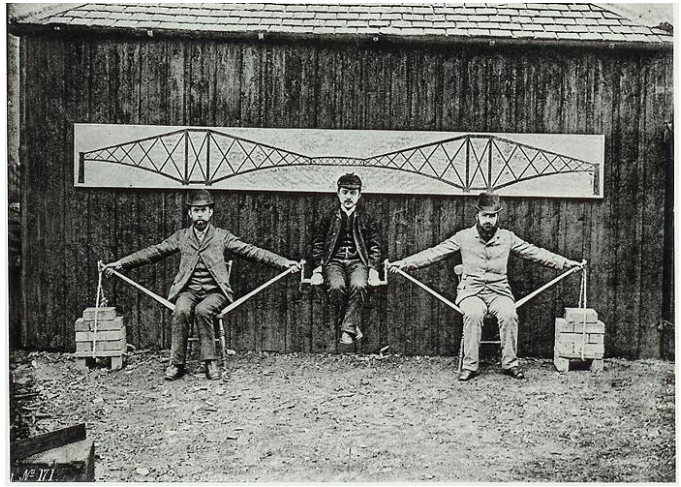


Fachwerkscheibe,
Gelenkdreieck

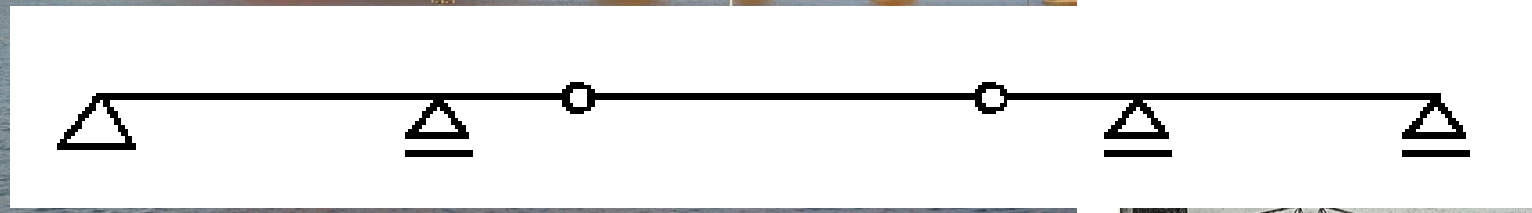


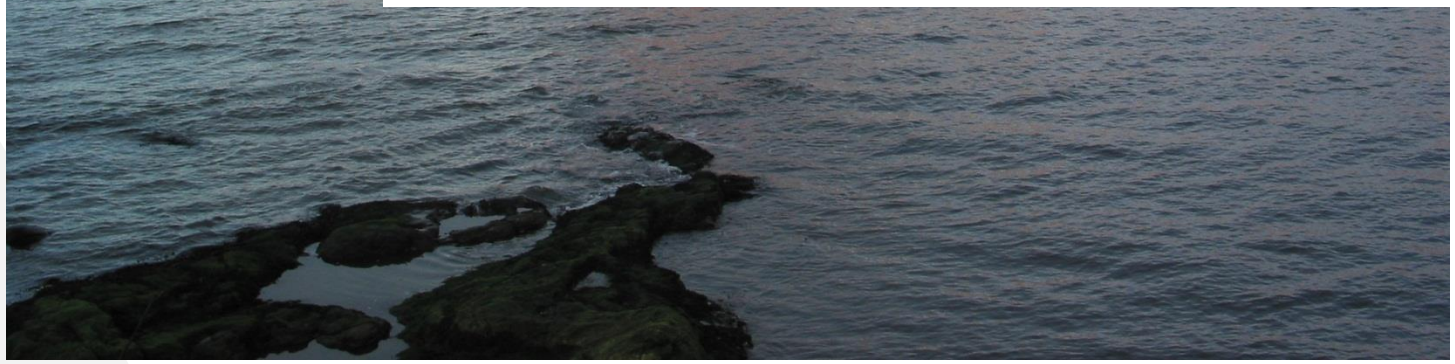
geknickter Balken

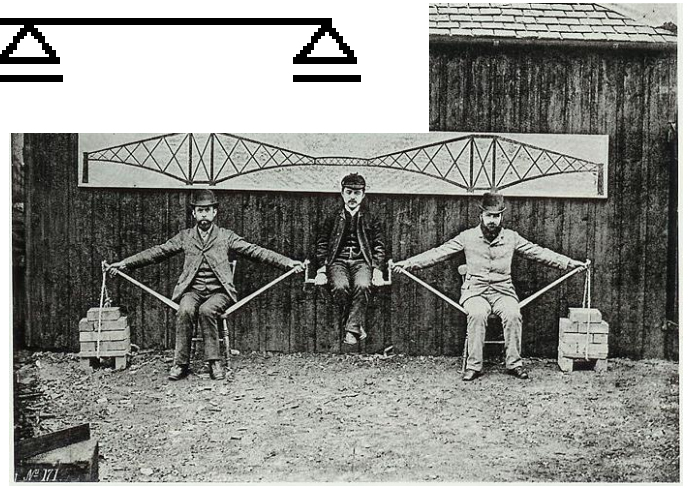
Schnittkräfte | mehrscheibige Systeme



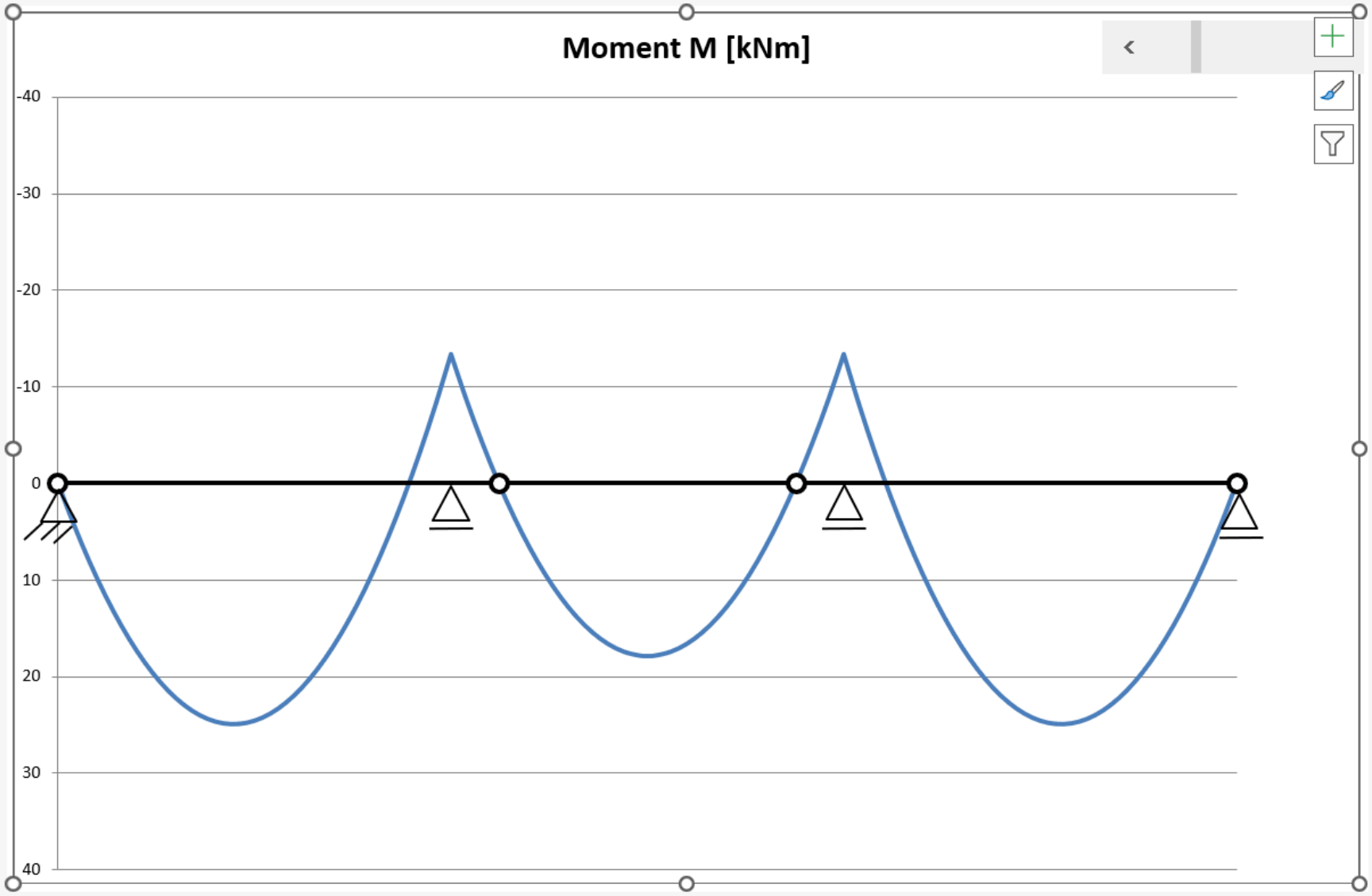
Schnittkräfte | mehrscheibige Systeme







Schnittkräfte | mehrscheibige Systeme



Schnittkräfte |

Grenzen der Ermittlung mittels Gleichgewichtsbedingungen

- Statische Bestimmtheit

Die Schnittkräfte können bei „einscheibigen“ Systeme mit den Gleichgewichtsbedingungen ermittelt werden, wenn maximal 3 Festhaltungen vorhanden sind.

- Mehrscheibige Systeme

Ist ein System aus mehreren Scheiben aufgebaut, so sind bei der Schnittkraftermittlung die Nebenbedingung zu beachten;
abhängig vom Aufbau können die Schnittkräfte/Lagerkräfte mit den Gleichgewichtsbedingungen ermittelt werden bzw. nicht (statisch unbestimmtes mehrscheibiges System)

Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken

- Zur Berechnung von häufig vorkommenden Tragsystemen stehen zur Vereinfachung der Berechnung Tabellenwerke zur Verfügung

Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken

Beispiel:

Einfeldträger mit Streckenlast

1 Formeln für Schnitt- und Verschiebungsgrößen

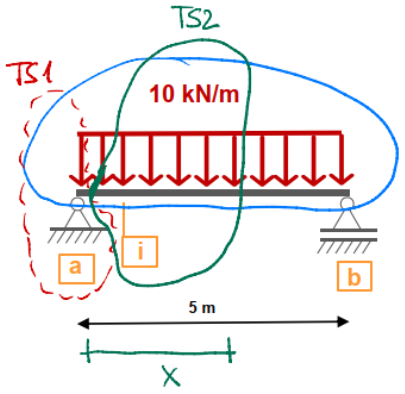
1.1 Einzelstab, Vereinbarung: Lager überträgt nur Vertikalkraft

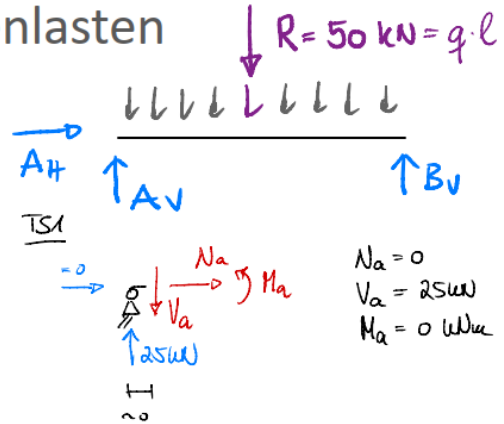
@ 1.1.1 Träger auf zwei Stützen, $\alpha = a/l$, $\beta = b/l$

	EI = konst.	Auflagerkräfte A	Auflagerkräfte B	M-Linie max M		Biegelinie w_{Mitte}
		A	B	$\max M$		w_{Mitte}
1	q	$\frac{ql}{2}$	$\frac{ql}{2}$	$\frac{ql^2}{8}$ bei $\xi_0 = 0{,}5$		$\frac{ql^4}{76{,}8\,EI}$
2	q	$\frac{ql}{6}$	$\frac{ql}{3}$	$\frac{ql^2}{15{,}59}$ bei $\xi_0 = 0{,}577$		$\frac{ql^4}{153{,}6\,EI}$
3	q	$\frac{ql}{3}$	$\frac{ql}{6}$	$\frac{ql^2}{15{,}59}$ bei $\xi_0 = 0{,}423$		$\frac{ql^4}{153{,}6\,EI}$
4	q_i q_k	$\frac{2q_i+q_k}{6}l$	$\frac{q_i+2q_k}{6}l$	$\left(\frac{q_i}{2}+\frac{q_k-q_i}{3}\xi_0\right)\xi_0^2 l^2$ bei $\xi_0 = \frac{(2q_i+q_k)/\sqrt{3}}{q_i\sqrt{3}+\sqrt{q_i^2+q_iq_k+q_k^2}}$		$\frac{q_i+q_k}{153{,}6\,EI}l^4$
5	q quadr. Parabel	$\frac{ql}{3}$	$\frac{ql}{3}$	$\frac{ql^2}{9{,}6}$ bei $\xi_0 = 0{,}5$		$\frac{61\,ql^4}{5760\,EI}$
6	F, l/2 l/2	$\frac{F}{2}$	$\frac{F}{2}$	$\frac{Fl}{4}$ bei $\xi_0 = 0{,}5$		$\frac{Fl^3}{48EI}$
7	F, a b	βF	αF	$\alpha\beta F l$ bei $\xi_0 = \alpha$		$\alpha \le \frac{1}{2}$: $\frac{3-4\alpha^2}{48EI}\alpha F l^3$
8	n−1 Lasten F, a a a a, $a = l/n$	$\frac{n-1}{2}F$	$\frac{n-1}{2}F$	n gerade:	$\frac{n}{8}Fl$	$\frac{nFl^3}{76{,}8\,EI}\left(1-\frac{0{,}8}{n^2}\right)$
				n ungerade:	$\frac{n}{8}Fl\left(1-\frac{1}{n^2}\right)$	$\frac{nFl^3}{76{,}8\,EI}\left(1-\frac{0{,}8}{n^2}-\frac{0{,}2}{n^4}\right)$
9	n Lasten F, a a a a, a/2 a/2, $a = l/n$	$\frac{n}{2}F$	$\frac{n}{2}F$	n gerade:	$\frac{n}{8}Fl$	$\frac{nFl^3}{76{,}8\,EI}\left(1+\frac{0{,}4}{n^2}\right)$
				n ungerade:	$\frac{n}{8}Fl\left(1+\frac{1}{n^2}\right)$	$\frac{nFl^3}{76{,}8\,EI}\left(1+\frac{0{,}4}{n^2}+\frac{0{,}2}{n^4}\right)$
9a	F_1 c $F_2 \le F_1$, x_0			$\frac{x_0^2}{l}(F_1+F_2)$ bei $x_0 = \frac{1}{2}\left(l-\frac{F_2}{F_1+F_2}c\right)$ wenn $x_0+c \le l$		
10	M^e, a b	$-\frac{M^e}{l}$	$\frac{M^e}{l}$	$\alpha \le \frac{1}{2}$: βM^e bei $\xi_0 = \alpha$; $\alpha \ge \frac{1}{2}$: $-\alpha M^e$ bei $\xi_0 = \alpha$		$\alpha \le \frac{1}{2}$: $\frac{1-4\alpha^2}{16EI}M^e l^2$; $\alpha \ge \frac{1}{2}$: $\frac{4\beta^2-1}{16EI}M^e l^2$
11	M_i M_k	$\frac{M_k-M_i}{l}$	$-\frac{M_k-M_i}{l}$	M_i oder M_k		$\frac{M_i+M_k}{16EI}l^2$
12	Temp. T_o T_u h, $\kappa^e = \alpha_T(T_u-T_o)/h$	0	0	0		$\frac{\kappa^e l^2}{8}$
13	w_i w_k	0	0	0		$\frac{w_i+w_k}{2}$

Rückblick

Biegung | Streckenlasten





$A_H = 0$

$A_V = B_V = 25\,kN$

$N_a = 0$

$V_a = 25\,kN$

$M_a = 0\,kNm$

$N_x = 0$

$\Sigma F_z \downarrow = 0: \quad V_x - 25\,kN + 10\,kN/m \cdot x = 0$

$\rightarrow$ V ist linear

$V_x = 25\,kN - 10\,kN/m \cdot x$

$\Sigma M_i \circlearrowleft = 0: \quad M_x - \overset{0}{M_a} - 25\,kN \cdot x + \underbrace{10\,kN/m \cdot x}_{R} \cdot \frac{x}{2} = 0$

$\rightarrow$ M quadratische Parabel.

$M_x = 25\,kN \cdot x - 10\,kN/m \cdot \frac{x^2}{2}$

$M'_x = 25\,kN - 10\,kN/m \cdot \frac{2x}{2} \hat{=} V_x$

$\rightarrow$ Max|Min M bei $M'_x = 0 \hat{=} V_x = 0$

$V(0) = 25\,kN$

$V(x=5m) = -25\,kN$

$V(x=2{,}5m) = 0$

$M(0) = 0$

$M(5m) = 0$

$M(2{,}5m) = 25 \cdot 2{,}5 - 10 \cdot \frac{2{,}5^2}{2}$

$= 31{,}25\,kNm$

$\hat{=} M_{max}$!

Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken

FRANKFURT UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

U!REKA EUROPEAN UNIVERSITY

Beispiel:

- Balkon mit zusätzlicher Stütze

@ 1.1.7 Kragträger

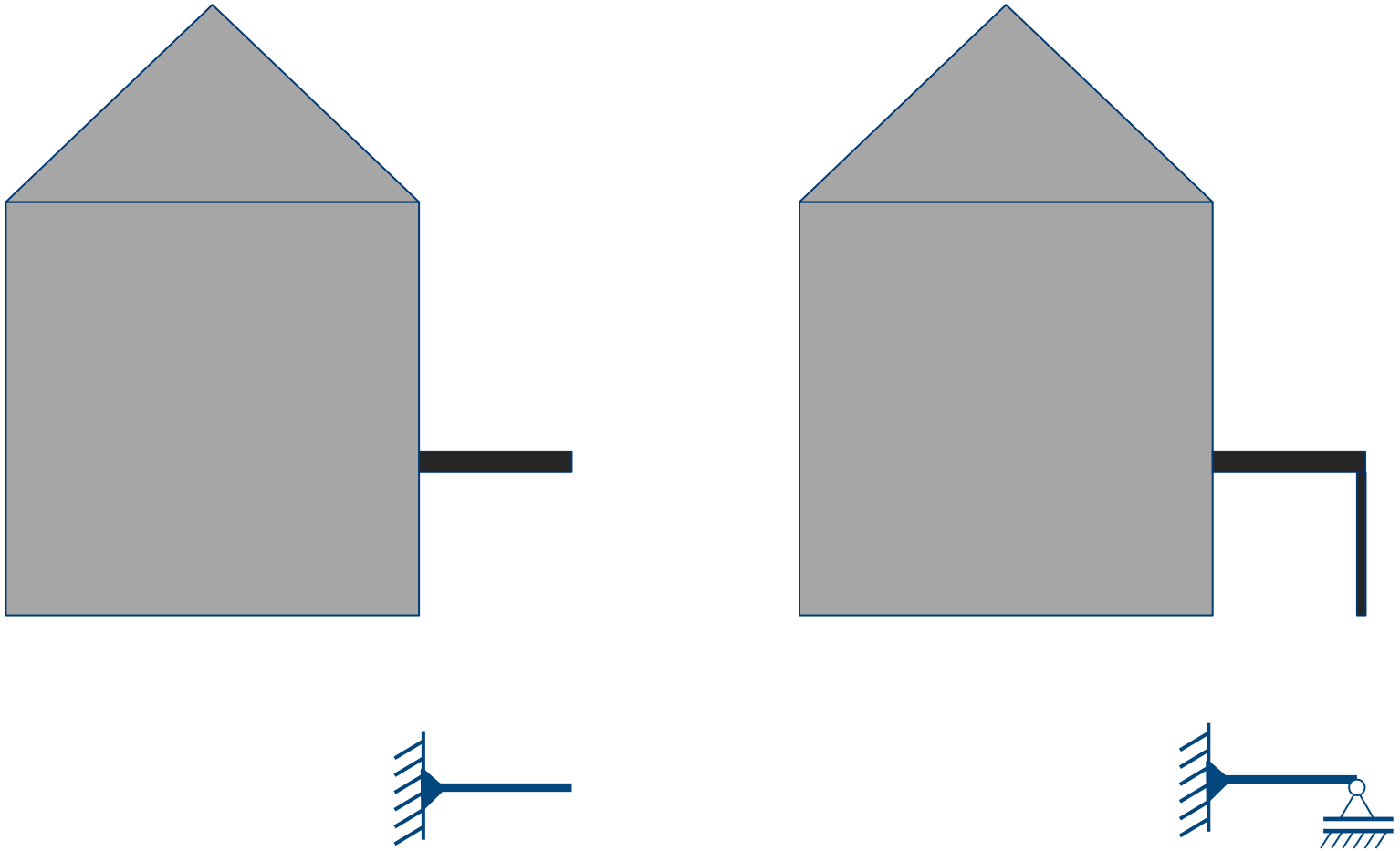
	EI = konst.	M-Linie		Biegelinie	
		A	M_i	w_k	φ_k
1	q	ql	$-\frac{ql^2}{2}$	$\frac{ql^4}{8EI}$	$\frac{ql^3}{6EI}$
2	q	$\frac{ql}{2}$	$-\frac{ql^2}{6}$	$\frac{ql^4}{30EI}$	$\frac{ql^3}{24EI}$
3	q	$\frac{ql}{2}$	$-\frac{ql^2}{3}$	$\frac{11ql^4}{120EI}$	$\frac{ql^3}{8EI}$
4	F	F	$-Fl$	$\frac{Fl^3}{3EI}$	$\frac{Fl^2}{2EI}$
5	F, a	F	$-Fa$	$\left(\frac{l}{2}-\frac{a}{6}\right)\frac{Fa^2}{EI}$	$\frac{Fa^2}{2EI}$
6	M_k	0	M_k	$-\frac{M_k l^2}{2EI}$	$-\frac{M_k l}{EI}$
7	Temp. T_o T_u h; $\kappa^e = \alpha_T (T_u - T_o)/h$	0	0	$-\frac{\kappa^e l^2}{2}$	$-\kappa^e l$

@ 1.1.2 Einseitig eingespannter Träger[1], $\alpha = a/l$, $\beta = b/l$

	EI = konst.	A	B	M_k
1	q	$\frac{3ql}{8}$	$\frac{5ql}{8}$	$-\frac{ql^2}{8}$
2	q	$\frac{ql}{10}$	$\frac{2ql}{5}$	$-\frac{ql^2}{15}$
3	q	$\frac{11ql}{40}$	$\frac{9ql}{40}$	$-\frac{7ql^2}{120}$
4	q_i q_k	$\frac{11q_i+4q_k}{40}l$	$\frac{9q_i+16q_k}{40}l$	$-\frac{7q_i+8q_k}{120}l^2$
5	q quadr. Parabel	$\frac{7ql}{30}$	$\frac{13ql}{30}$	$-\frac{ql^2}{10}$
6	F, $l/2$ $l/2$	$\frac{5F}{16}$	$\frac{11F}{16}$	$-\frac{3Fl}{16}$
7	F, a b	$\frac{3-\beta}{2}\beta^2 F$	$\frac{3-\alpha^2}{2}\alpha F$	$-\frac{1-\alpha^2}{2}\alpha Fl$
8	$n-1$ Lasten F, $a = l/n$	$\left(3n-4+\frac{1}{n}\right)\frac{F}{8}$	$\left(5n-4-\frac{1}{n}\right)\frac{F}{8}$	$-\left(1-\frac{1}{n^2}\right)\frac{n}{8}Fl$
9	n Lasten F, $a/2$ $a/2$, $a = l/n$	$\left(3n-\frac{0,5}{n}\right)\frac{F}{8}$	$\left(5n+\frac{0,5}{n}\right)\frac{F}{8}$	$-\left(1+\frac{0,5}{n^2}\right)\frac{n}{8}Fl$
10	M^e, a b	$-(1-\alpha^2)1,5\frac{M^e}{l}$	$(1-\alpha^2)1,5\frac{M^e}{l}$	$\frac{3\alpha^2-1}{2}M^e$
11	M_i	$-1,5\frac{M_i}{l}$	$1,5\frac{M_i}{l}$	$-\frac{1}{2}M_i$
12	Temp. T_o T_u h; $\kappa^e = \alpha_T (T_u - T_o)/h$	$-1,5\kappa^e\frac{EI}{l}$	$1,5\kappa^e\frac{EI}{l}$	$-1,5\kappa^e EI$
13	w_i w_k	$(w_k - w_i)3\frac{EI}{l^3}$	$-(w_k - w_i)3\frac{EI}{l^3}$	$(w_k - w_i)3\frac{EI}{l^2}$
14	φ_k	$3\frac{EI}{l^2}\varphi_k$	$-3\frac{EI}{l^2}\varphi_k$	$3\frac{EI}{l}\varphi_k$

[1] Weitere Lastfälle s. S. 4.10.

Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken



Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken

Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken

III Nutzlasten für Hochbauten

nach DIN EN 1991-1-1 (12.2010) und DIN EN 1991-1-1/NA (12.2010)

Prof. Dipl.-Ing. Klaus-Jürgen Schneider

1 Lotrechte Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone

Tafel 3.16 Lotrechte Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone; charakteristische Werte (vgl. EN 1991-1-1/NA, Tab. 6.1 DE)

Kategorie		Nutzung	Beispiele	q_k kN/m²	Q_k kN
A	A1	Spitzböden	Für Wohnzwecke nicht geeigneter, aber zugänglicher Dachraum bis 1,80 m lichter Höhe.	1,0	1,0
	A2	Wohn- und Aufenthaltsräume	Räume mit ausreichender Querverteilung der Lasten. Räume und Flure in Wohngebäuden, Bettenräume in Krankenhäusern, Hotelzimmer einschl. zugehöriger Küchen und Bäder.	1,5	–
	A3		wie A2, aber ohne ausreichende Querverteilung der Lasten.	2,0[1]	1,0
B	B1	Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	Flure in Bürogebäuden, Büroflächen, Arztpraxen, Stationsräume, Aufenthaltsräume einschl. der Flure, Kleinviehställe.	2,0	2,0
	B2		Flure in Krankenhäusern, Hotels, Altenheimen, Internaten usw.; Küchen u. Behandlungsräume einschl. Operationsräume ohne schweres Gerät.	3,0	3,0
	B3		wie B1 und B2, jedoch mit schwerem Gerät	5,0	4,0
C	C1	Räume, Versammlungsräume und Flächen, die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A, B, D und E festgelegten Kategorien)	Flächen mit Tischen; z. B. Schulräume, Cafés, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle, Empfangsräume.	3,0	4,0
	C2		Flächen mit fester Bestuhlung; z. B. Flächen in Kirchen, Theatern oder Kinos, Kongresssäle, Hörsäle, Versammlungsräume, Wartesäle.	4,0	4,0
	C3		Frei begehbare Flächen; z. B. Museumsflächen, Ausstellungsflächen usw. und Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäuden und Hotels, nicht befahrbare Hofkellerdecken; Flure in den Kategorien C1 bis C3.	5,0	4,0
	C4		Sport- und Spielflächen; z. B. Tanzsäle, Sporthallen, Gymnastik- und Kraftsporträume, Bühnen.	5,0	7,0
	C5		Flächen für große Menschenansammlungen; z. B. in Gebäuden wie Konzertsäle, Terrassen und Eingangsbereiche sowie Tribünen mit fester Bestuhlung.	5,0	4,0
	C6		Flächen mit erheblichen Menschenansammlungen; Tribünen ohne feste Bestuhlung.	7,5	10,0
D	D1	Verkaufsräume	Flächen von Verkaufsräumen bis 50 m² Grundfläche in Wohn-, Büro- und vergleichbaren Gebäuden.	2,0	2,0
	D2		Flächen in Einzelhandelsgeschäften und Warenhäusern.	5,0	4,0
	D3		Fläche wie D2, jedoch mit erhöhten Einzellasten infolge hoher Lagerregale.	5,0	7,0

[1] Für die Weiterleitung der Lasten in Räumen mit Decken ohne ausreichende Querverteilung auf stützende Bauteile darf der angegebene Wert um 0,5 kN/m² abgemindert werden.

Tafel 3.16 (Fortsetzung)

Kategorie		Nutzung	Beispiele	q_k kN/m²	Q_k kN
E	E1.1	Fabriken und Werkstätten, Ställe, Lagerräume und Zugänge	Flächen in Fabriken[2] und Werkstätten[2] mit leichtem Betrieb und Flächen in Großviehställen.	5,0	4,0
	E1.2		Lagerflächen, einschließlich Bibliotheken.	6,0[3]	7,0
	E2.1		Flächen in Fabriken[2] und Werkstätten[2] mit mittlerem oder schwerem Betrieb	7,5[3]	10,0
T[4]	T1[5]	Treppen und Treppenpodeste	Treppen und Treppenpodeste der Kategorie A und B1 ohne nennenswerten Publikumsverkehr.	3,0	2,0
	T2		Treppen und Treppenpodeste der Kategorie B1 mit erheblichem Publikumsverkehr, B2 bis E sowie alle Treppen, die als Fluchtweg dienen.	5,0	2,0
	T3		Zugänge und Treppen von Tribünen ohne feste Sitzplätze, die als Fluchtweg dienen.	7,5	3,0
Z[4]		Zugänge, Balkone und Ähnliches	Dachterrassen, Laubengänge, Loggien usw., Balkone, Ausstiegspodeste.	4,0	2,0

[2] Nutzlasten in Fabriken und Werkstätten gelten als vorwiegend ruhend. Im Einzelfall sind sich häufig wiederholende Lasten je nach Gegebenheit als nicht vorwiegend ruhende Lasten nach Abschn. 5 einzuordnen.

[3] Bei diesen Werten handelt es sich um Mindestwerte. In Fällen, in denen höhere Lasten vorherrschen, sind die höheren Lasten anzusetzen.

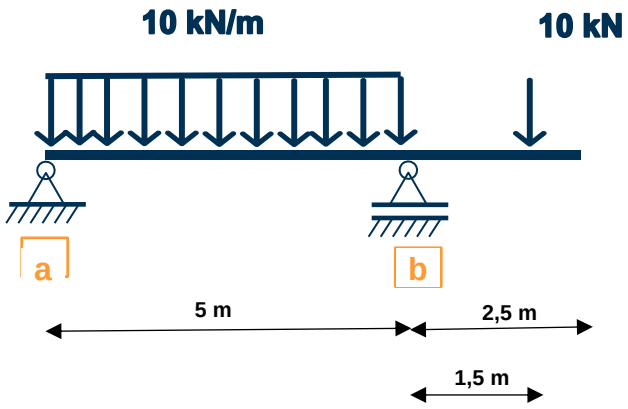
[4] Hinsichtlich der Einwirkungskombinationen sind die Einwirkungen der Nutzungskategorie des jeweiligen Gebäudes oder Gebäudeteiles zuzuordnen.
Nach [3.2] ist eine Überlagerung mit den Schneelasten nicht erforderlich.

[5] Gilt nach [3.2] für Treppen und Podeste der Kategorie T1 auch dann, wenn sie Teil der Fluchtwege sind.

Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken

Beispiel:

- Wiederholung heute



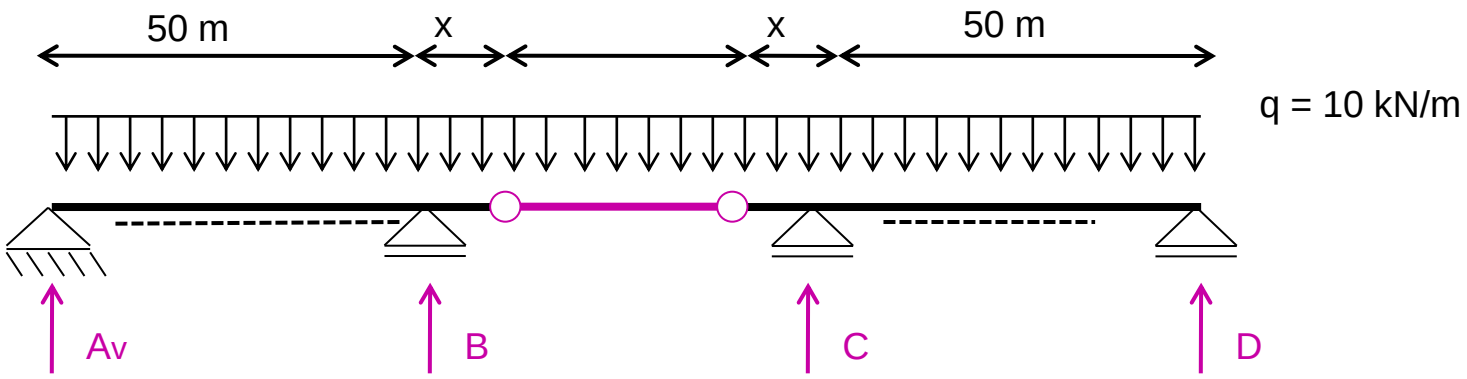
@ **1.1.6 Träger auf zwei Stützen mit Kragarm**

	EI = konst.	M-Linie Auflagerkräfte				Biegelinie	
		A	B	max M	M_k	w_{Mitte}	w_j
1	q	$(l^2-c^2)\frac{q}{2l}$	$(l+c)^2\frac{q}{2l}$	$\frac{A^2}{2q}$	$-\frac{qc^2}{2}$	$\left(\frac{l^2}{2{,}4}-c^2\right)\frac{ql^2}{32EI}$	$\left(\frac{c^3}{8}+\frac{c^2l}{6}-\frac{l^3}{24}\right)\frac{qc}{EI}$
2	q	$\frac{ql}{2}$	$\frac{ql}{2}$	$\frac{ql^2}{8}$	0	$\frac{ql^4}{76{,}8EI}$	$-\frac{ql^3c}{24EI}$
3	q	$-\frac{qc^2}{2l}$	$\left(1+\frac{c}{2l}\right)qc$	M_k	$-\frac{qc^2}{2}$	$-\frac{ql^2c^2}{32EI}$	$\left(\frac{l}{6}+\frac{c}{8}\right)\frac{qc^3}{EI}$
4	F, a, b	$\frac{Fb}{l}$	$\frac{Fa}{l}$	$\frac{Fab}{l}$	0	$\left(\frac{l^2}{16}-\frac{a^2}{12}\right)\frac{Fa}{EI}$ wenn $a \le l/2$	$-(l+a)\frac{Fabc}{6lEI}$
5	F, a	$-\frac{Fa}{l}$	$\left(1+\frac{a}{l}\right)F$	M_k	$-Fa$	$-\frac{Fal^2}{16EI}$	$\left(\frac{lc}{3}+\frac{ac}{2}-\frac{a^2}{6}\right)\frac{Fa}{EI}$
6	M^e	$-\frac{M^e}{l}$	$\frac{M^e}{l}$	$-M^e$	$-M^e$	$-\frac{M^el^2}{16EI}$	$\left(\frac{l}{3}+\frac{c}{2}\right)\frac{cM^e}{EI}$
7	Temp. T_o T_u h; $\kappa^e=\alpha_T(T_u-T_o)/h$; κ^e	0	0	0	0	$\kappa^el^2/8$	$-\kappa^elc/2$
8	κ^e	0	0	0	0	0	$-\kappa^ec^2/2$

Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken

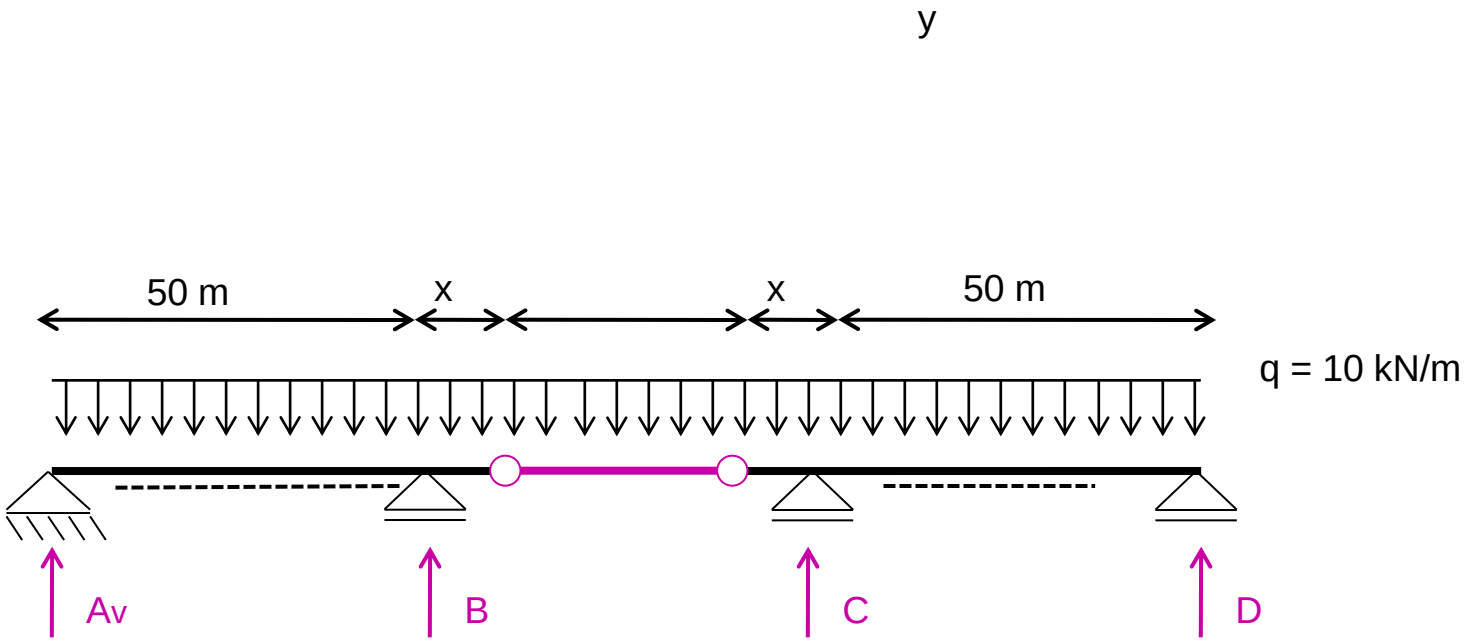
y

- Beispiel: Gelenkträger

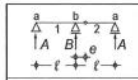
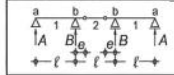
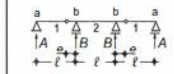
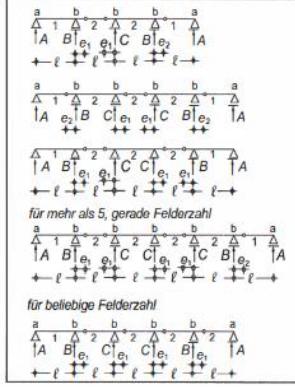


Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken

- Beispiel: Gelenkträger



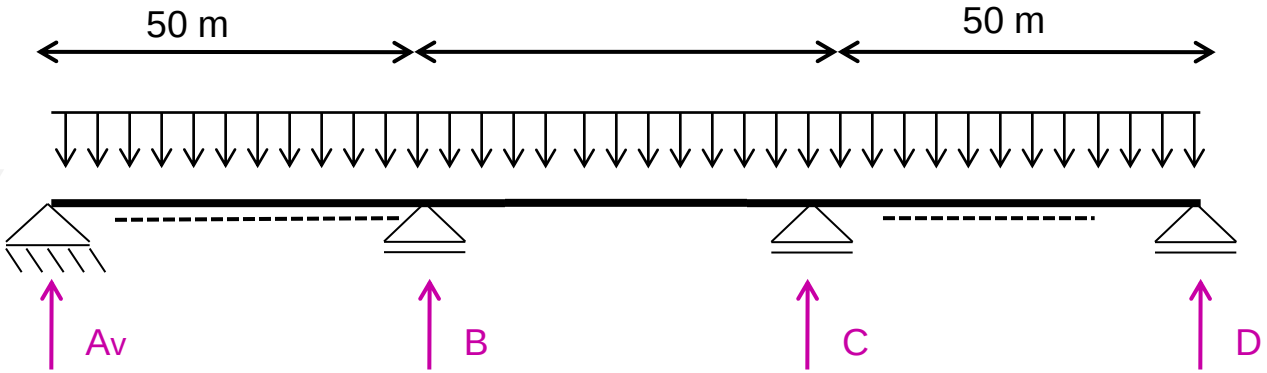
1.3 Gelenkträger (Gerberträger) [1)] mit Streckenlast q

	$e = 0{,}1716\,l$	$A = 0{,}414\,ql$ $B = 1{,}172\,ql$	$M_1 = 0{,}0858\,ql^2$ $M_2 = 0{,}0858\,ql^2$ $M_b = -0{,}0858\,ql^2$	$f_1 = \frac{ql^4}{130\,EI}$
	$e = 0{,}22\,l$	$A = 0{,}414\,ql$ $B = 1{,}086\,ql$	$M_1 = 0{,}0858\,ql^2$ $M_2 = 0{,}0392\,ql^2$ $M_b = -0{,}0858\,ql^2$	$f_1 = \frac{ql^4}{130\,EI}$
	$e = 0{,}1250\,l$	$A = 0{,}438\,ql$ $B = 1{,}063\,ql$	$M_1 = 0{,}0957\,ql^2$ $M_2 = 0{,}0625\,ql^2$ $M_b = -0{,}0625\,ql^2$	$f_1 = \frac{ql^4}{130\,EI}$
	$e = 0{,}1716\,l$	$A = 0{,}414\,ql$ $B = 1{,}086\,ql$	$M_1 = 0{,}0858\,ql^2$ $M_2 = 0{,}0392\,ql^2$ $M_b = -0{,}0858\,ql^2$	$f_1 = \frac{ql^4}{130\,EI}$
	$e_1 = 0{,}1465\,l$ $e_2 = 0{,}1250\,l$	$A = 0{,}438\,ql$ $B = 1{,}063\,ql$ $C = 1{,}000\,ql$	$M_1 = 0{,}0957\,ql^2$ $M_2 = 0{,}0625\,ql^2$ $M_b = -0{,}0625\,ql^2$	$f_1 = \frac{ql^4}{110\,EI}$

Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken

50 m

- Beispiel: Durchlaufträger



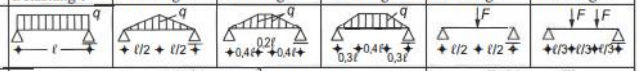
q = 10 kN/m

Schnittkräfte | Ermittlung mit Tabellenwerken

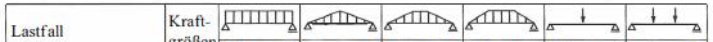
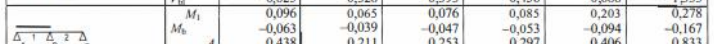
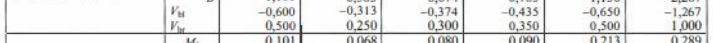
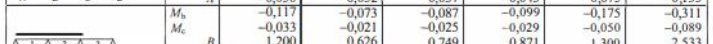
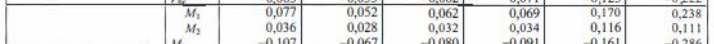
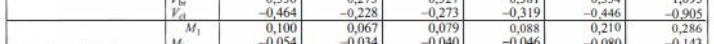
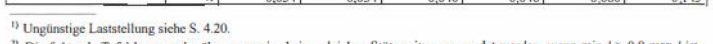
- Beispiel: Durchlaufträger

1.4 Durchlaufträger[1)]

1.4.1 Durchlaufträger mit gleichen Stützweiten über 2 bis 5 Felder[2)]

	Belastung 1	Belastung 2	Belastung 3	Belastung 4	Belastung 5	Belastung 6
						
Momente	Tafelwert · ql^2				Tafelwert · Fl	
Kräfte	Tafelwert · ql				Tafelwert · F	

Die Feldmomente M_1, M_2 usw. sind die Größtwerte der Feldmomente in den Feldern 1, 2 usw.

Lastfall	Kraftgrößen	Belastung 1	Belastung 2	Belastung 3	Belastung 4	Belastung 5	Belastung 6
	M_1	0,070	0,048	0,056	0,062	0,156	0,222
	M_b	−0,125	−0,078	−0,093	−0,106	−0,188	−0,333
	A	0,375	0,172	0,207	0,244	0,313	0,667
	B	1,250	0,656	0,786	0,911	1,375	2,667
	V_{bl}	−0,625	−0,328	−0,393	−0,456	−0,688	−1,333
	M_1	0,096	0,065	0,076	0,085	0,203	0,278
	M_b	−0,063	−0,039	−0,047	−0,053	−0,094	−0,167
	A	0,438	0,211	0,253	0,297	0,406	0,833
	C	−0,063	−0,039	−0,047	−0,053	−0,094	−0,167
	M_1	0,080	0,054	0,064	0,071	0,175	0,244
	M_2	0,025	0,021	0,024	0,025	0,100	0,067
	M_b	−0,100	−0,063	−0,074	−0,085	−0,150	−0,267
	A	0,400	0,188	0,226	0,265	0,350	0,733
	B	1,100	0,563	0,674	0,785	1,150	2,267
	V_{bl}	−0,600	−0,313	−0,374	−0,435	−0,650	−1,267
	V_{br}	0,500	0,250	0,300	0,350	0,500	1,000
	M_1	0,101	0,068	0,080	0,090	0,213	0,289
	M_2	−0,050	−0,032	−0,037	−0,043	−0,075	−0,133
	M_b	−0,050	−0,032	−0,037	−0,043	−0,075	−0,133
	A	0,450	0,219	0,263	0,307	0,425	0,867
	M_2	0,075	0,052	0,061	0,067	0,175	0,200
	M_b	−0,050	−0,032	−0,037	−0,043	−0,075	−0,133
	A	−0,050	−0,032	−0,037	−0,043	−0,075	−0,133
	M_b	−0,117	−0,073	−0,087	−0,099	−0,175	−0,311
	M_c	−0,033	−0,021	−0,025	−0,029	−0,050	−0,089
	B	1,200	0,626	0,749	0,871	1,300	2,533
	V_{bl}	−0,617	−0,323	−0,387	−0,449	−0,675	−1,311
	V_{br}	0,583	0,303	0,362	0,421	0,625	1,222
	M_b	0,017	0,011	0,013	0,015	0,025	0,044
	M_c	−0,067	−0,042	−0,050	−0,057	−0,100	−0,178
	V_{bl}	0,017	0,011	0,013	0,015	0,025	0,044
	V_{br}	−0,083	−0,053	−0,062	−0,071	−0,125	−0,222
	M_1	0,077	0,052	0,062	0,069	0,170	0,238
	M_2	0,036	0,028	0,032	0,034	0,116	0,111
	M_b	−0,107	−0,067	−0,080	−0,091	−0,161	−0,286
	M_c	−0,071	−0,045	−0,053	−0,060	−0,107	−0,190
	A	0,393	0,183	0,220	0,259	0,339	0,714
	B	1,143	0,590	0,707	0,822	1,214	2,381
	C	0,929	0,455	0,546	0,638	0,892	1,810
	V_{bl}	−0,607	−0,317	−0,380	−0,441	−0,661	−1,286
	V_{br}	0,536	0,273	0,327	0,381	0,554	1,095
	V_{cl}	−0,464	−0,228	−0,273	−0,319	−0,446	−0,905
	M_1	0,100	0,067	0,079	0,088	0,210	0,286
	M_b	−0,054	−0,034	−0,040	−0,046	−0,080	−0,143
	M_c	−0,036	−0,023	−0,027	−0,031	−0,054	−0,095
	A	0,446	0,217	0,260	0,298	0,420	0,857
	M_2	0,080	0,056	0,065	0,071	0,183	0,222
	M_b	−0,054	−0,034	−0,040	−0,046	−0,080	−0,143
	M_c	−0,036	−0,023	−0,027	−0,031	−0,054	−0,095
	A	−0,054	−0,034	−0,040	−0,046	−0,080	−0,143

[1)] Ungünstige Laststellung siehe S. 4.20.

[2)] Die folgende Tafel kann auch näherungsweise bei ungleichen Stützweiten verwendet werden, wenn min l > 0,8 max l ist. Die Kraftgrößen an den Innenstützen (Stützmomente; Auflager- und Querkräfte) sind dann mit den Mittelwerten der jeweils benachbarten Stützweiten zu ermitteln.