Faszination Mauerwerk

SIA 266 Mauerwerk

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Kursprogramm

- **21.09.2004**

  Statik der Tragsysteme
  Prof. Beat Noser

  18.40 – 19.00 Pause

  Grundlagen des Tragverhaltens
  Dr. Joseph Schwarz

- **21.09.2004**

  Normalkraftbeanspruchung
  Prof. Beat Noser

  18.40 – 19.00 Pause

  Schubbeanspruchung
  Dr. Joseph Schwarz

  Armiertes Mauerwerk / Erdbeben
  Dr. Joseph Schwarz

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

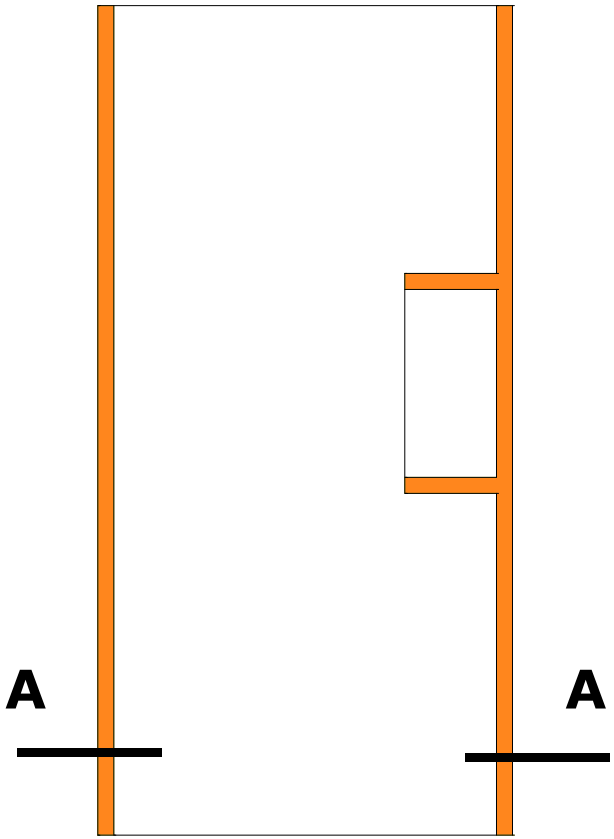
Statik der Tragsysteme

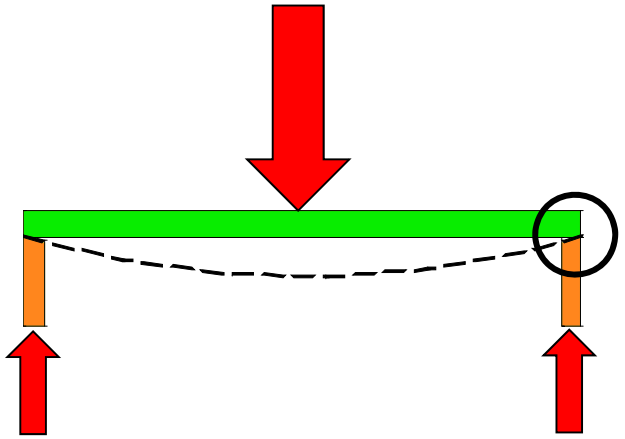
V-
Lasten

H-Lasten
- Wind
- Erdbeben

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Statik der Tragsysteme V-Lasten



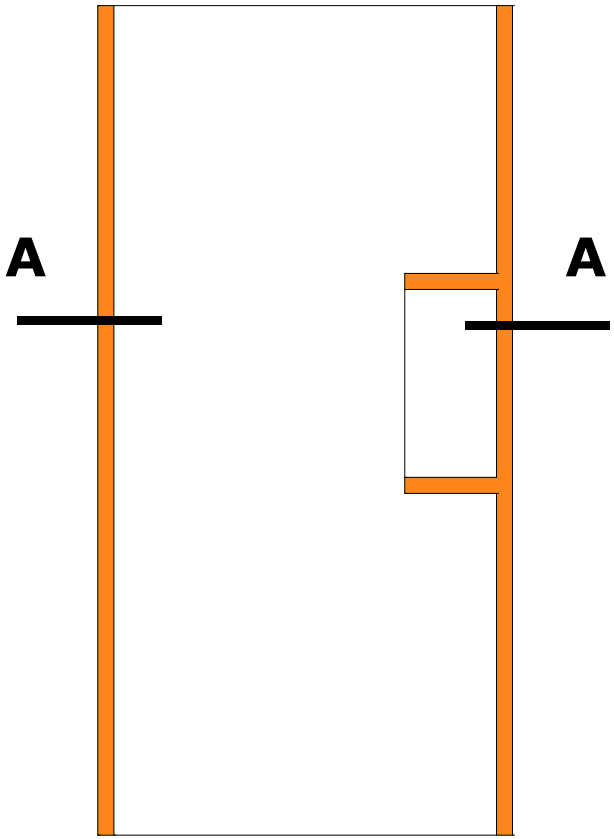


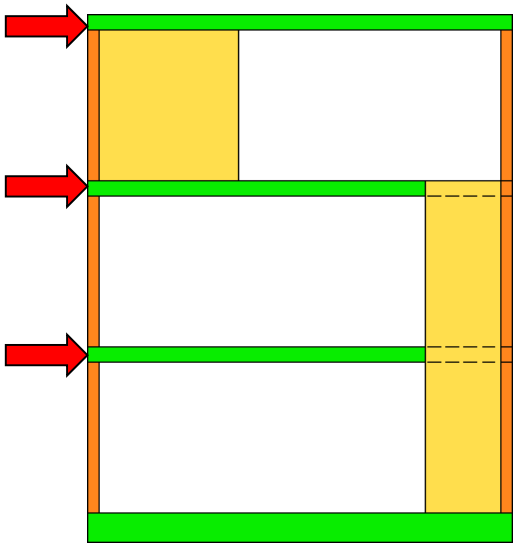
Nachweise:

- Traglast Decke / Deckendurchbiegung
- Traglast Wand / Wandverdrehung

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

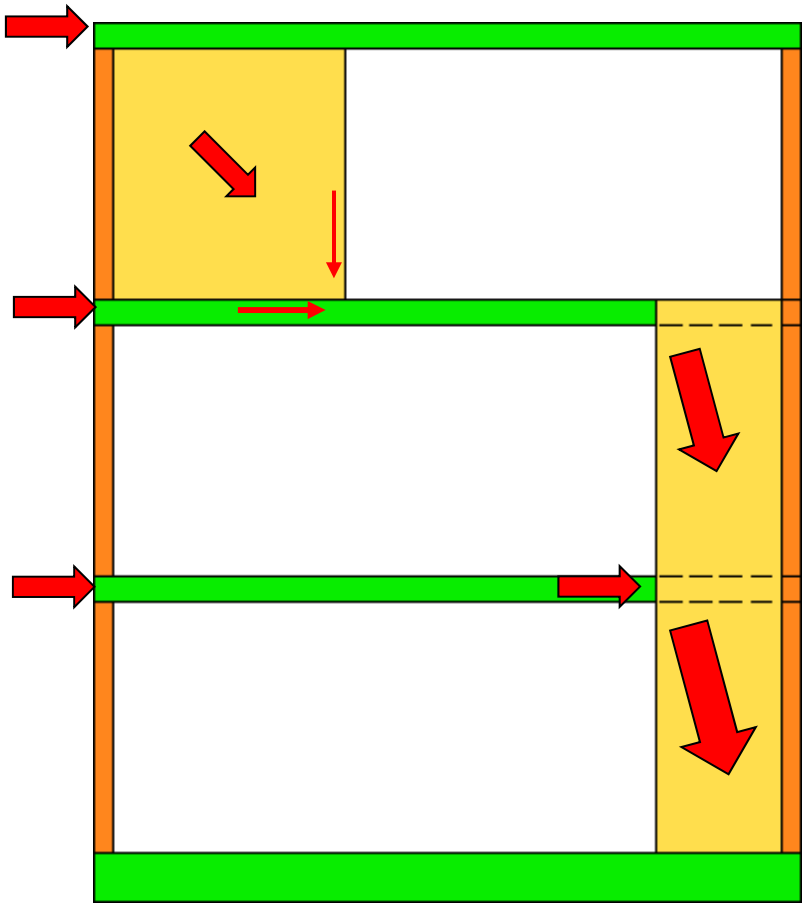
Statik der Tragsysteme H-Lasten





Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Statik der Tragsysteme H-Lasten



Lastpfad:
- **Schubkräfte im Mauerwerk**

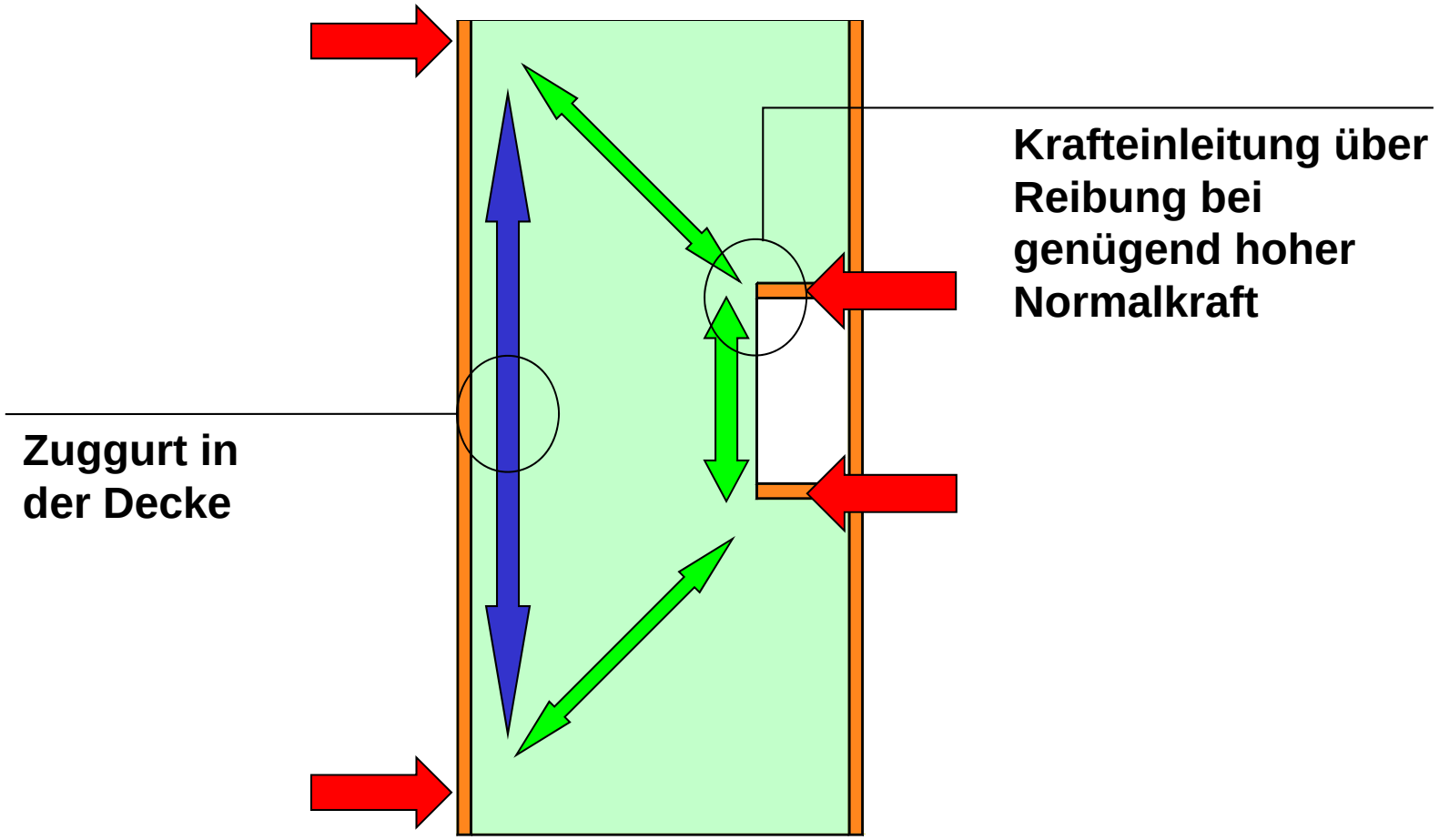
- **Horizontalkräfte in der Decke**

Randbedingungen:
- **Mauerwerk überträgt keine Zugspannungen**

- **Schubsteife Decke**

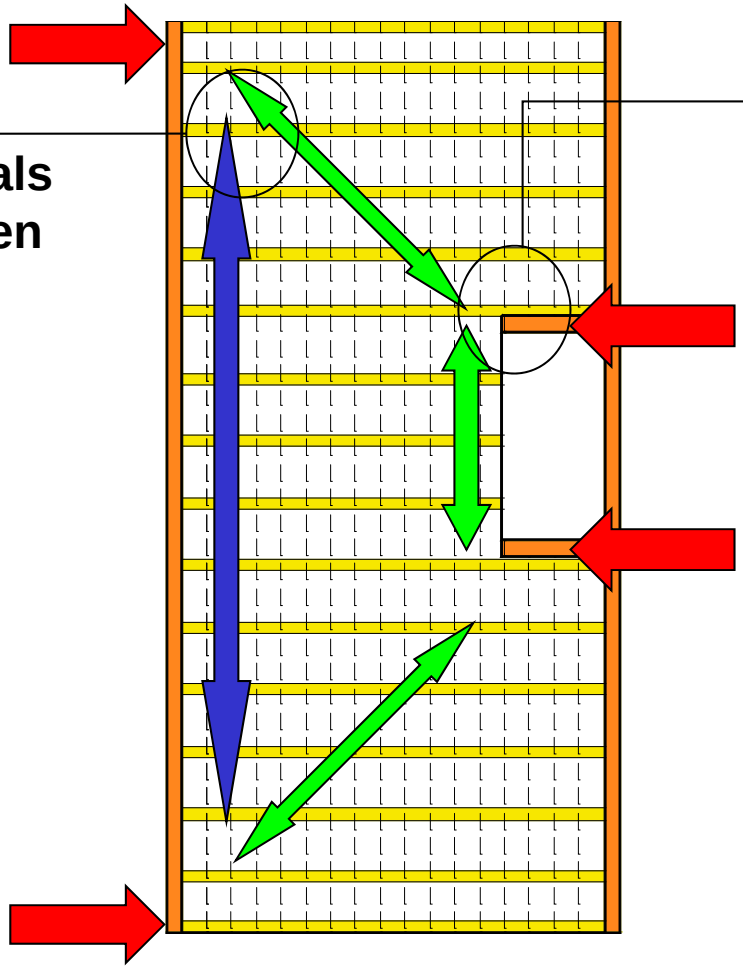
Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Lastpfad Decke - Wand



Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Aussteifende Holzbalkendecken



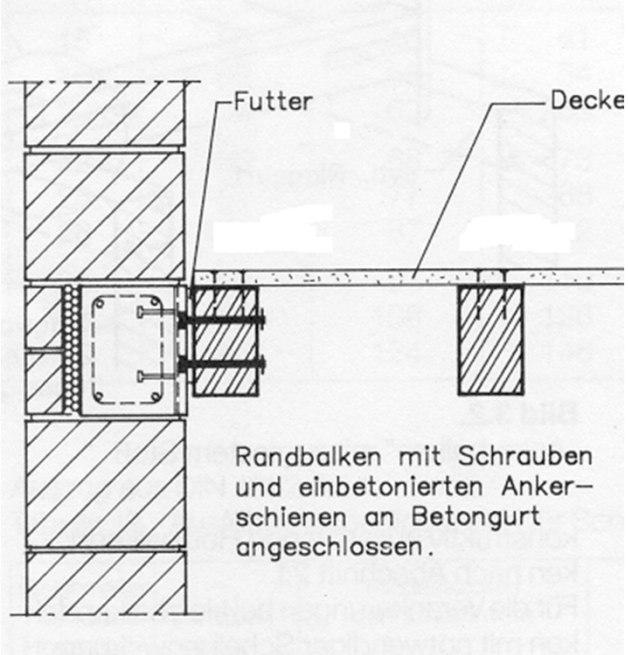
Decke muss als Scheibe wirken

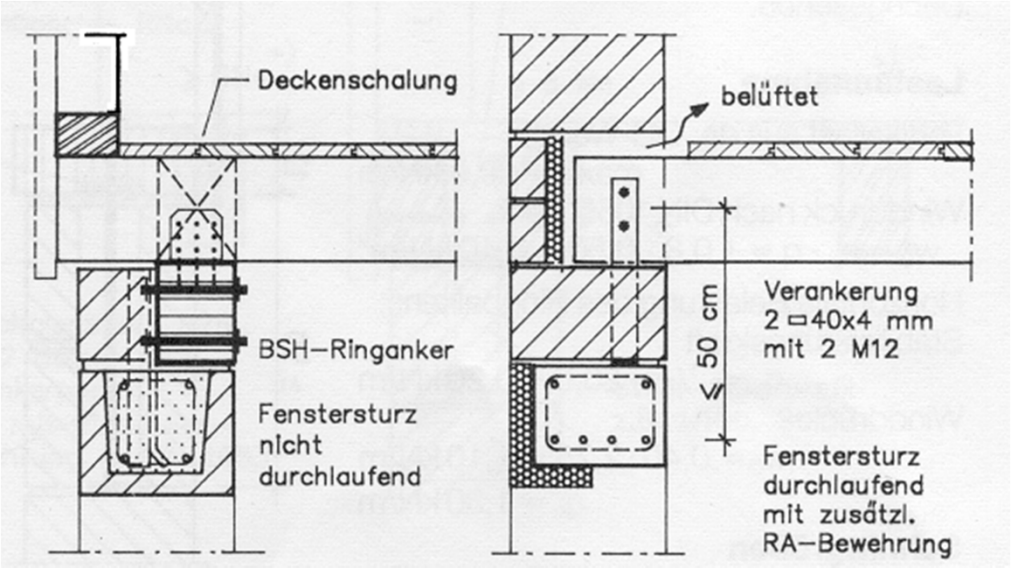
Wände müssen an die Decke entweder durch Zuganker oder durch Reibung angeschlossen werden

Achtung!
Die Wand kann Horizontal-kräfte nur mit einer genügend grossen Normalkraft abtragen

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Ringbalken



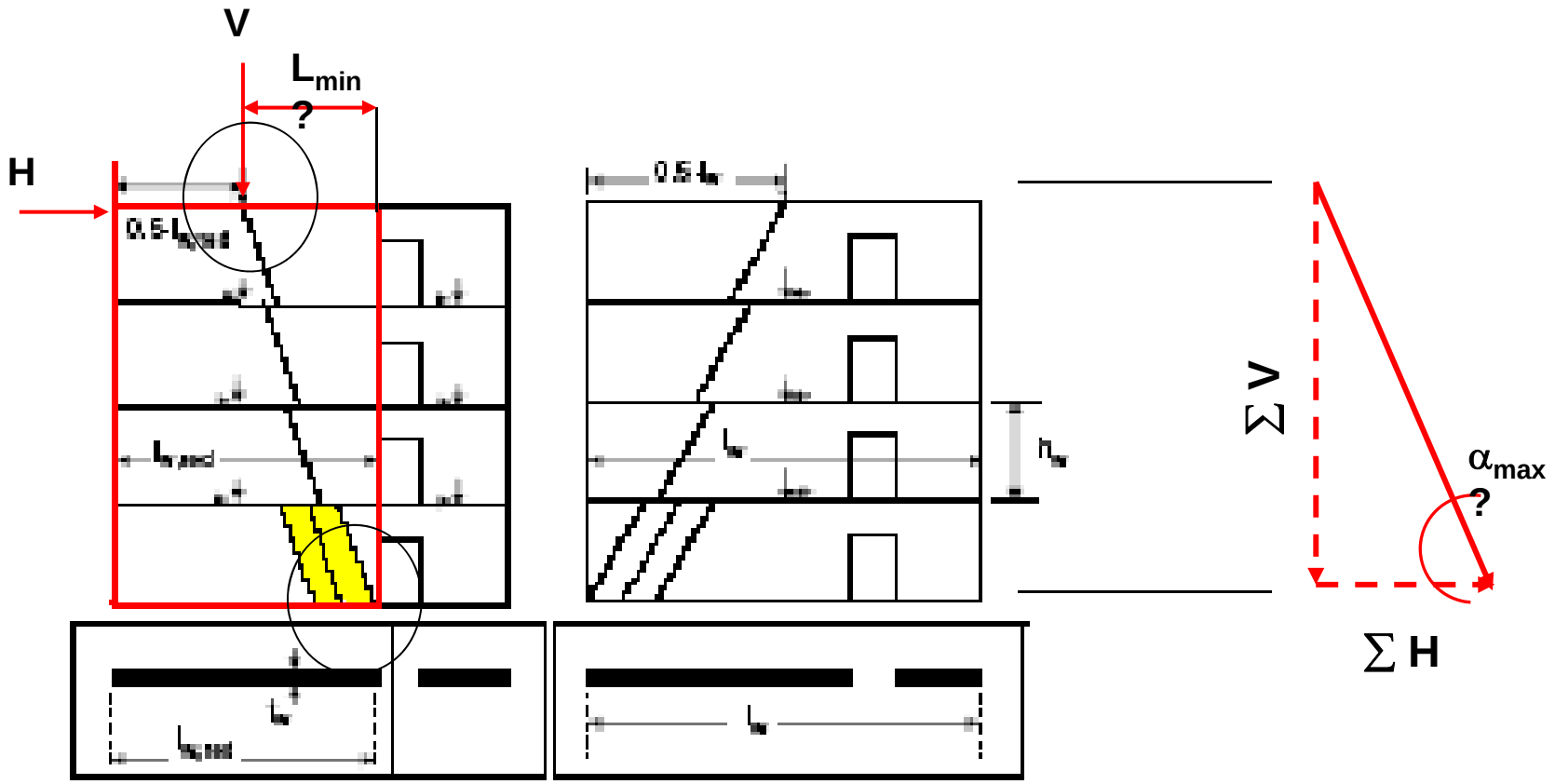


Anschluss parallel zur Wand

Anschluss senkrecht zur Wand

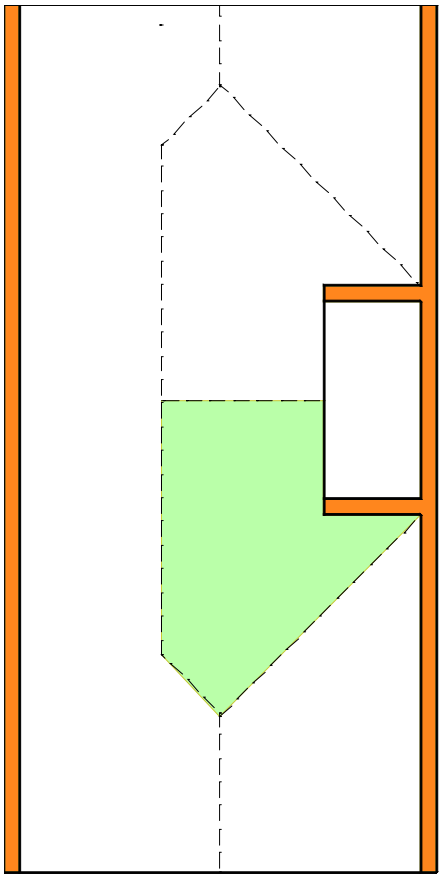
Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

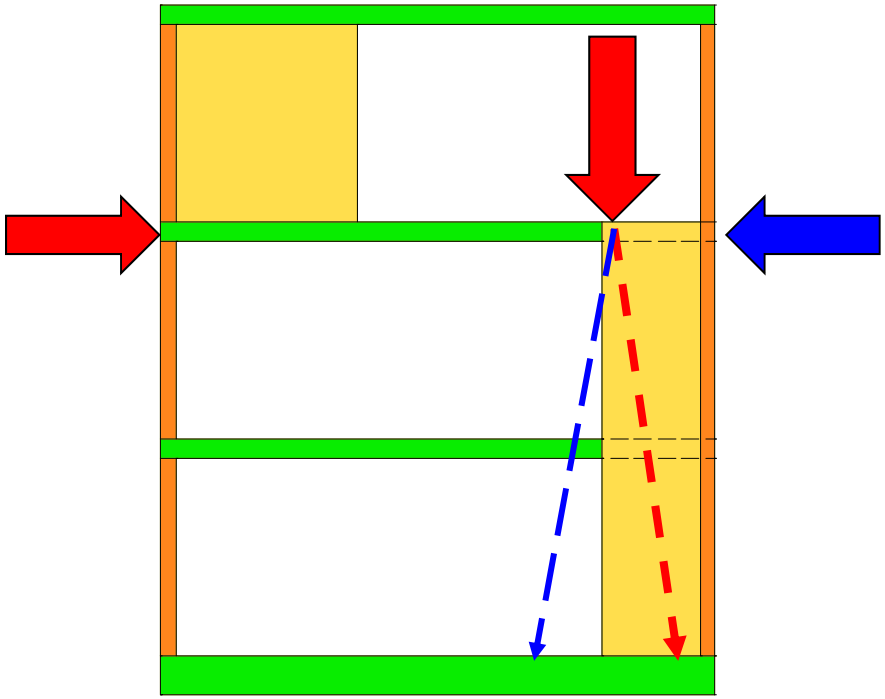
Lastpfad Wand



Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Lastpfad Wand





Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Verteilung der Vertikallasten

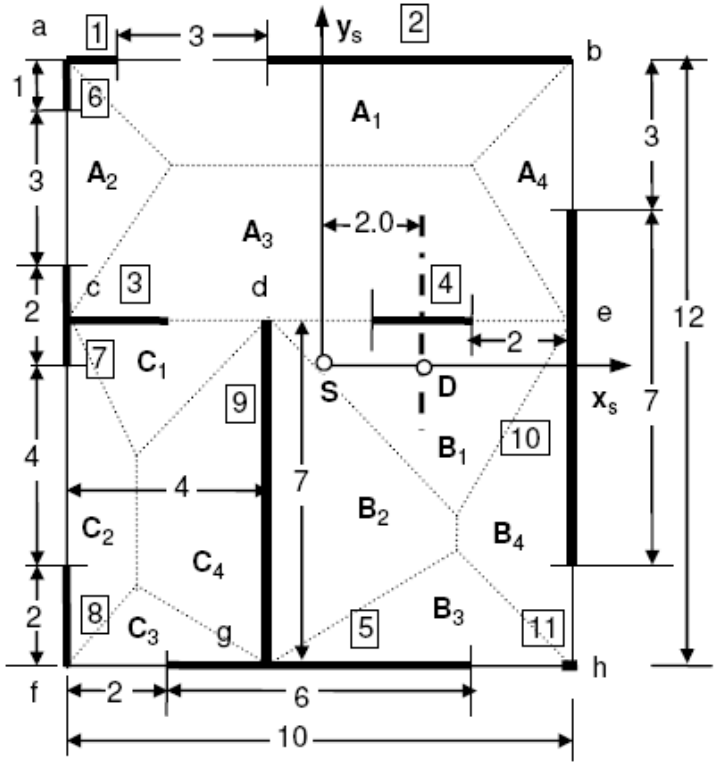


Tabelle 2.2-3: Spezifische Lasteinzugsflächen der Wandquerschnitte

WQS	Art	Abschnitte		a [m^2/m]	l [m]
1	E	a-b	1.496·(1+1.5)/1	3.740	1.0
2	E	a-b	1.496·(1.5+6)/6	1.870	6.0
3	Z	c-d	3.857·(2+1)/2	5.786	2.0
4	Z	d-e,	4.492·(2+1+1)/2	8.984	2.0
5	E	f-g, g-h	0.732·(2 + 1)/6+1.098·(4+1)/6	1.281	6.0
6	E	a-c	0.916·(1+1.5)/1	2.290	1.0
7	E	a-c, c-f	0.916·(1+1.5)/2+1.046·(1+2)/2	2.714	2.0
8	E	c-f, f-g	1.046·(2+2)/2+0.732·1/2	2.458	2.0
9	Z	d-g, c-d, d-e	3.985+3.858·1/7+4.492·1/7	5.178	7.0
10	E	b-e, e-h, d-e	0.916·(2+1.5)/7+1.254·(5+1)/7+4.492·1/7	2.175	7.0
11	S	e-h, g-h	1.098·1+1.254·1	(2.352)	+(...)
			Summenkontrolle:	$a \cdot l$	119

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Verteilung der Vertikallasten

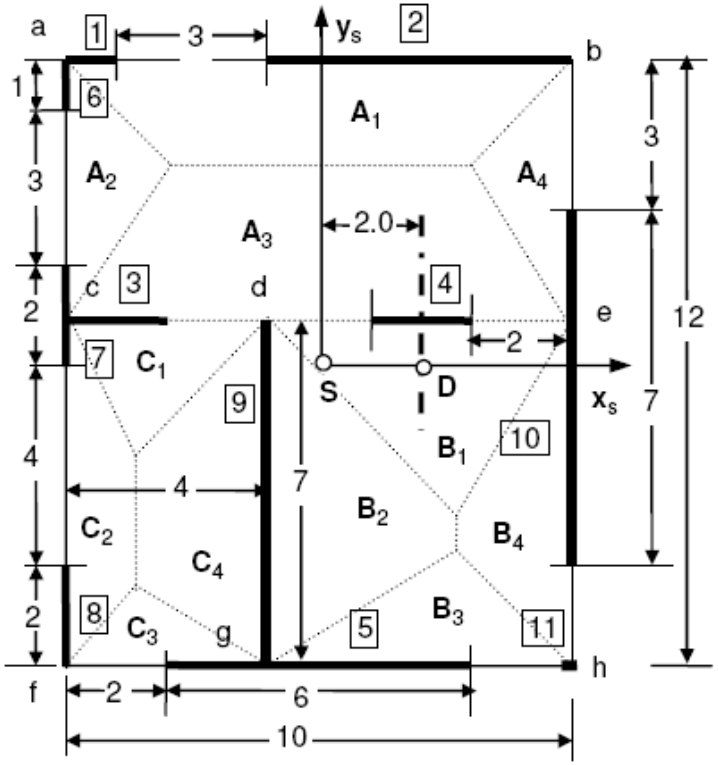
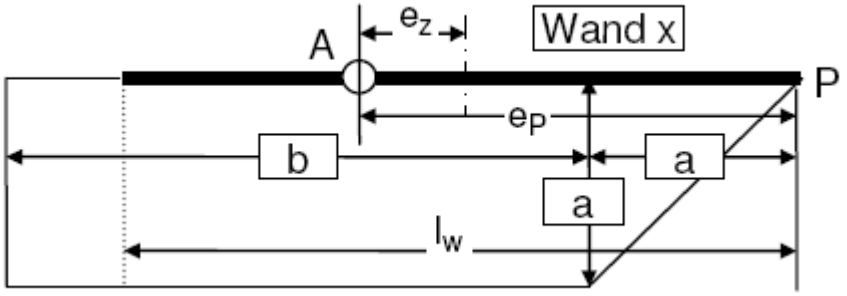


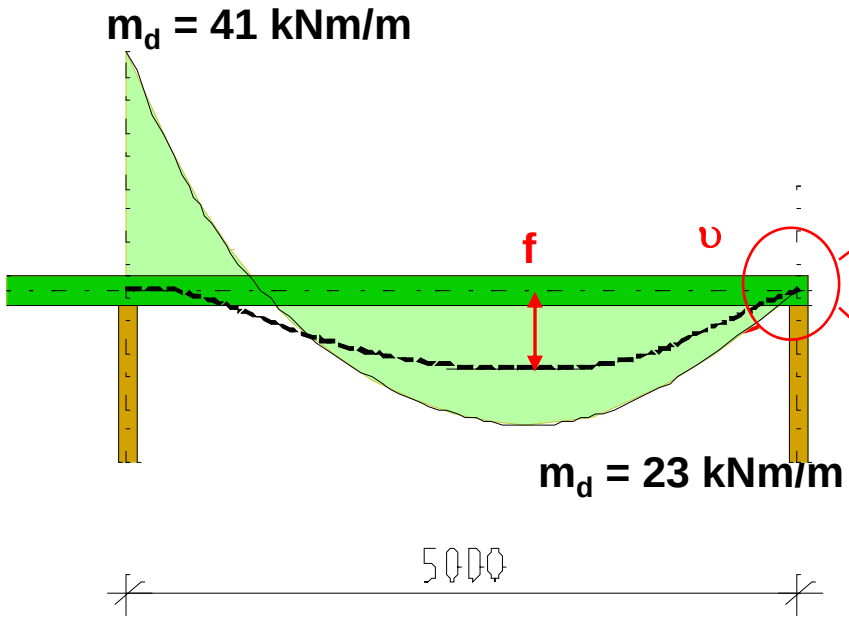
Tabelle 2.2-4: Wandnormalkräfte ΔN_k der Decken alleine in kN/m

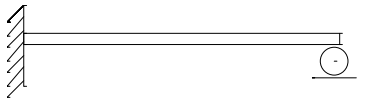
WQS	1 E	2 E	3 Z	4 Z	5 E	6 E	7 E	8 E	9 Z	10 E
$\Delta N_{xk,BG}$	28.1	14.0	43.4	67.4	9.6	16.8	20.2	18.4	38.8	16.3
$\Delta N_{xk,PG}$	19.4	18.2	43.9	82.0	11.3	20.4	12.3	18.7	37.2	15.7
$\Delta N_{xk,PN}$	5.2	4.8	11.7	21.9	3.0	5.4	3.3	5.0	9.9	4.2



Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

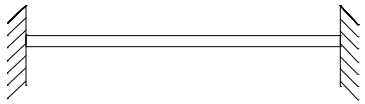
Deckenverdrehung





$$m = 0$$

$$v = \frac{q_d \cdot l^4}{48 \cdot EJ} = 5.5 \cdot 10^{-3}$$



$$m = \frac{q_d \cdot l^2}{12} = -27.3 kNm/m$$

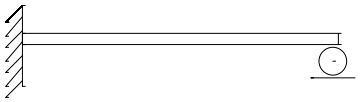
$$v = 0$$

Q_d = 13.125 kN/m²
M'_d = 41.0 kNm/m
M_d = 23.0 kNm/m

} Balkenstatik !

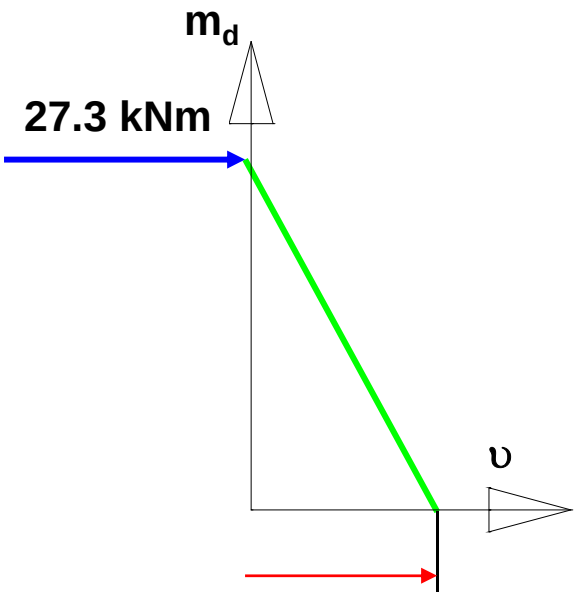
Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

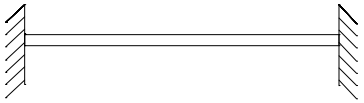
Deckenverdrehung



$$m = 0$$

$$v = \frac{q_d \cdot l^4}{48 \cdot EJ} = 5.5 \cdot 10^{-3}$$





$$m = \frac{q_d \cdot l^2}{12} = -27.3 kNm/m$$

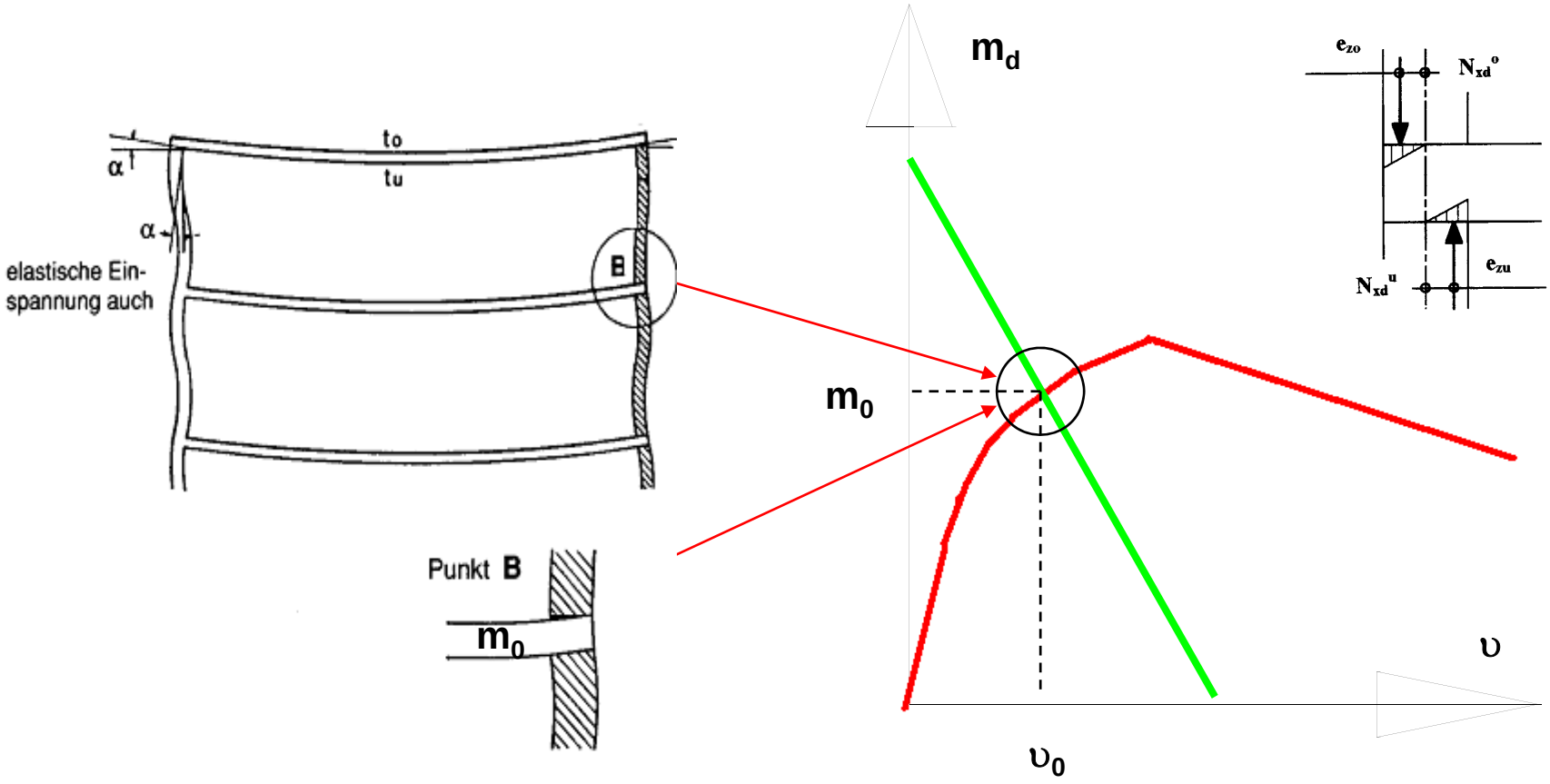
$$v = 0$$

$$v^{\infty} = v_{el} \cdot \frac{1 - 20\rho'}{10 \cdot \rho^{0.7}} \cdot (0.75 + 0.1\varphi) \cdot \left(\frac{h}{d}\right)^3$$

$$v^{\infty} = 5.5 \cdot 10^{-3} \frac{1}{10 \cdot 0.0028^{0.7}} \cdot (0.75 + 0.1)\left(\frac{0.22}{0.17}\right)^3 = 62 \cdot 10^{-3}$$

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Verträglichkeit Wand - Decke



Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Verträglichkeit Wand - Decke

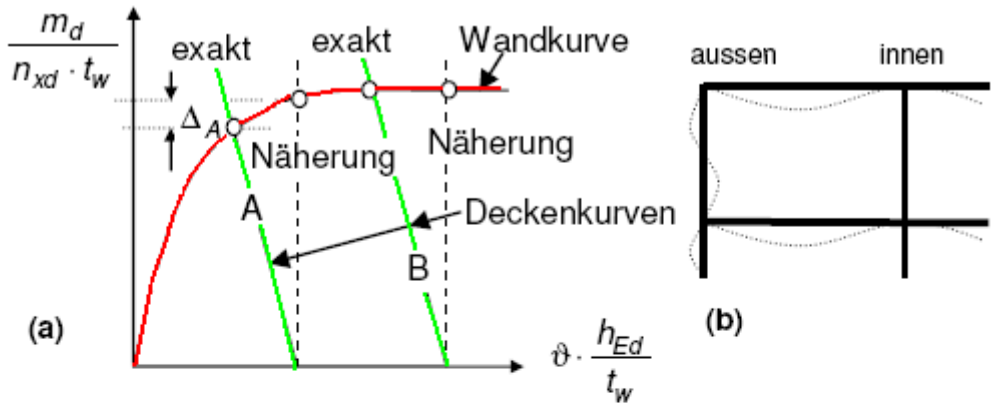


Bild 2.3-2 Deckenkurve und Wandkurve

Bildbezeichnungen

m_d Decken- bzw. Wandmoment pro Laufmeter

n_{xd} Wandnormalkraft pro Laufmeter

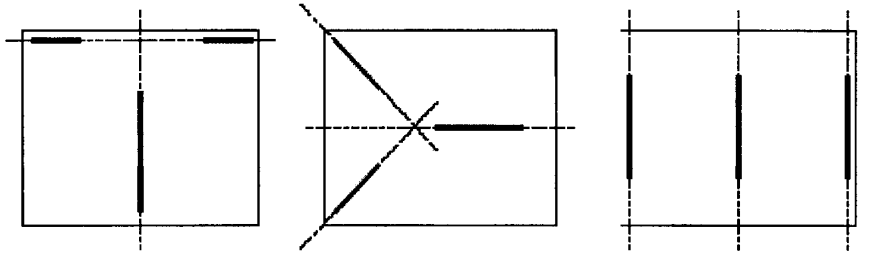
t_w Wandstärke

ϑ Verdrehung im Knoten Wand – Decke

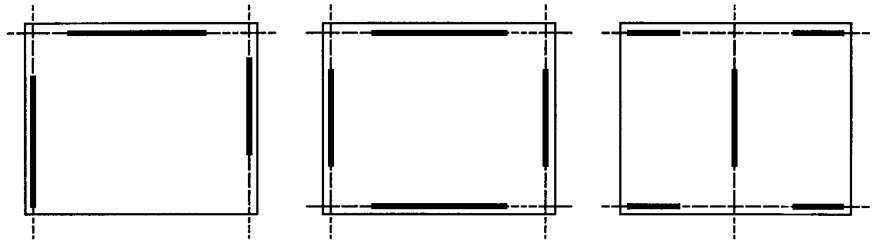
h_{Ed} Bezugshöhe der Wand

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

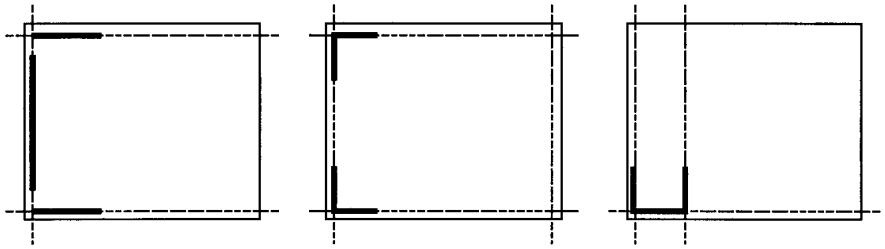
Verteilung der Horizontallasten



Instabile Anordnung der aussteifenden Wände



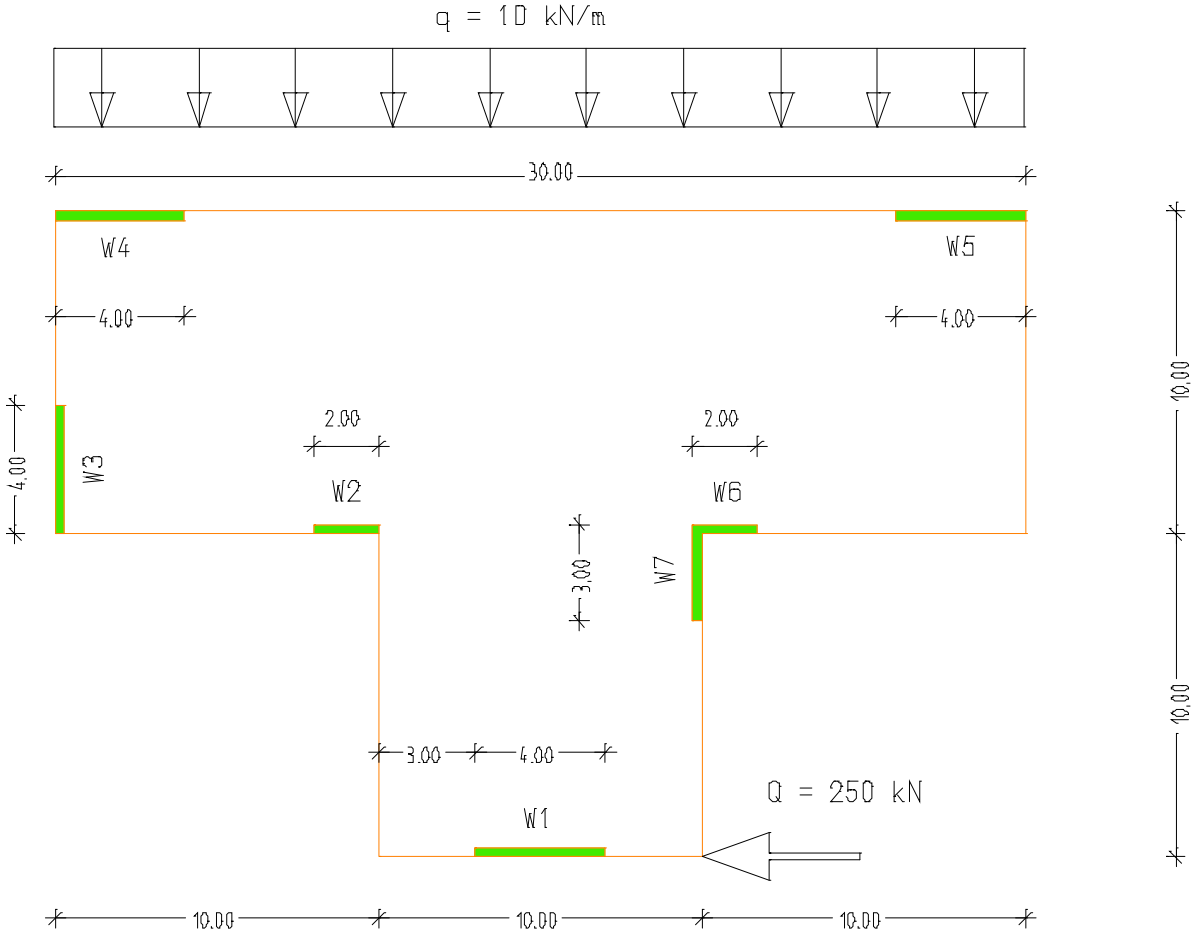
Stabile Anordnung der aussteifenden Wände



Stabile, aber ungünstige Anordnung der aussteifenden Wände

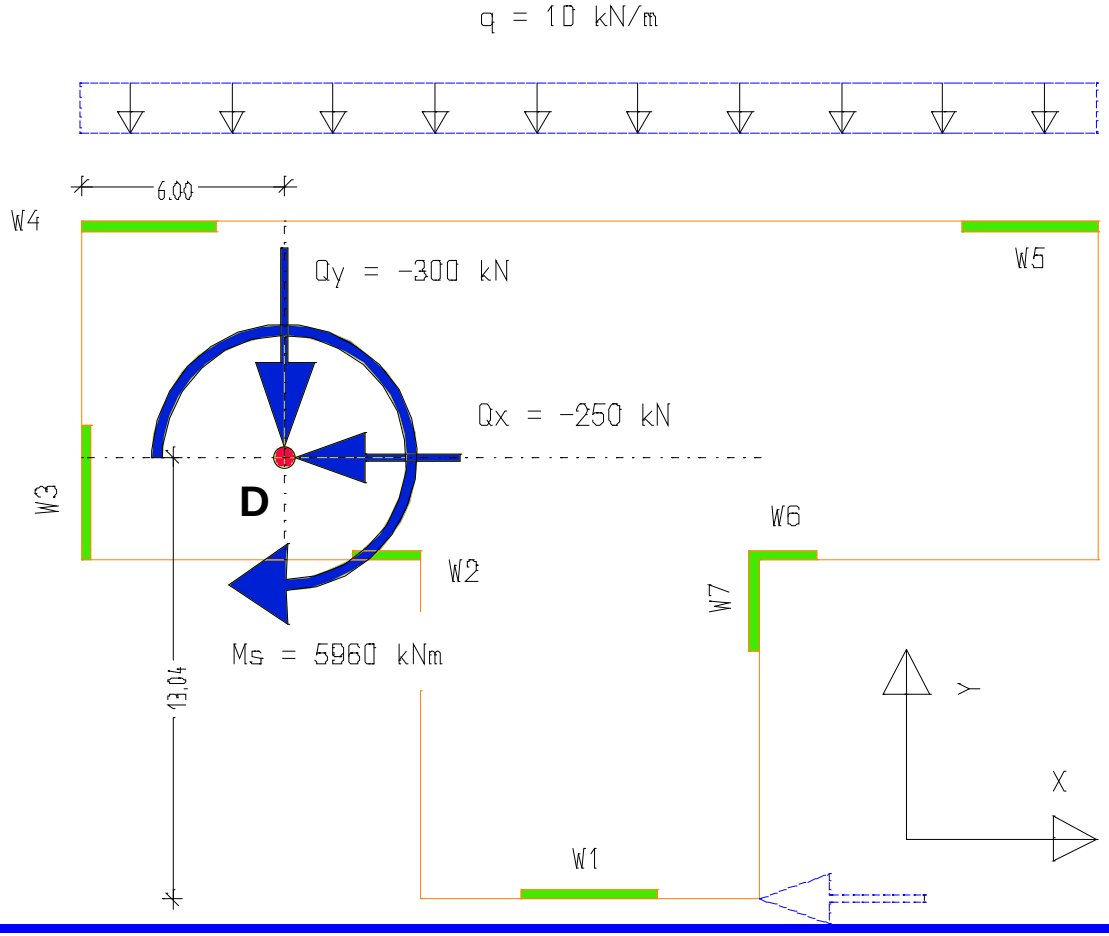
Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Verteilung der Horizontallasten Schubmittelpunkt



Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Verteilung der Horizontallasten
Schubmittelpunkt

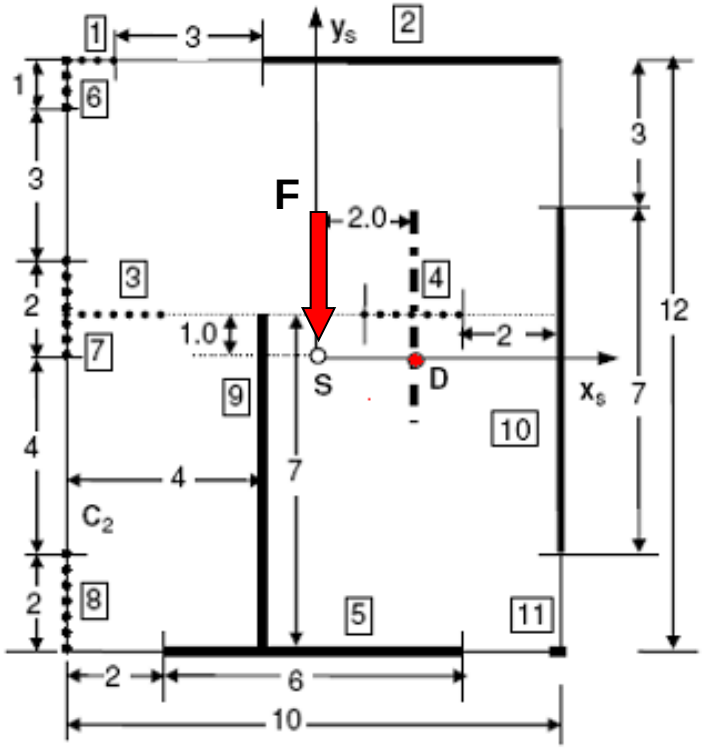


$$x_D = \frac{\Sigma J_{xi} \cdot x_i}{\Sigma J_{xi}}$$

$$y_D = \frac{\Sigma J_{yi} \cdot y_i}{\Sigma J_{yi}}$$

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Verteilung der Horizontallasten Schubmittelpunkt



Wand 2

$x_2 = 7.0$; $y_2 = 12.0$; $L = 6.0$

Wand 5

$x_5 = 5.0$; $y_2 = 0.0$; $L = 6.0$

Wand 9

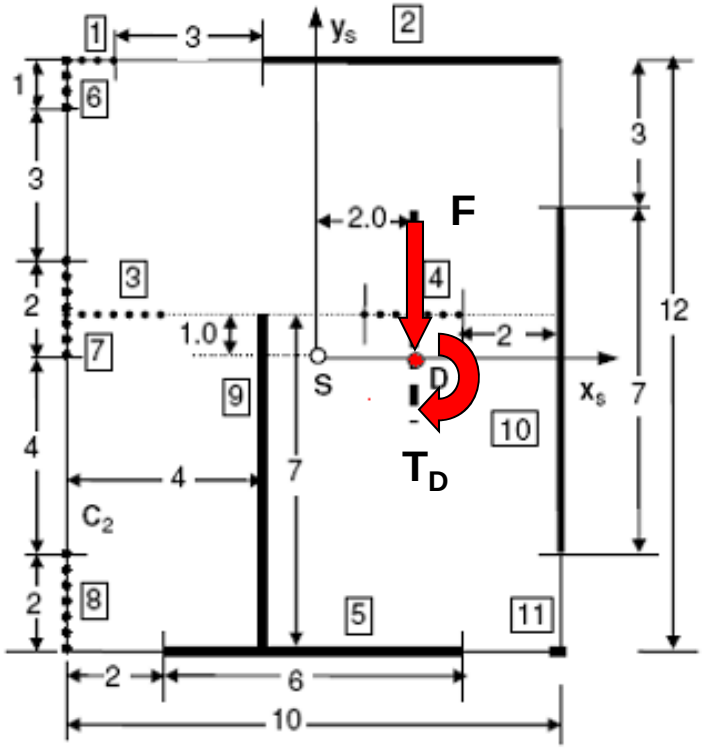
$x_9 = 4.0$; $y_9 = 3.5$; $L = 7.0$

Wand 10

$x_{10} = 10.0$; $y_{10} = 5.5$; $L = 7.0$

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau

Verteilung der Horizontallasten Schubmittelpunkt



Einwirkungen im Schubmittelpunkt:

Kraft $= -F_{y;}$ **Moment M = 2 F**

Auswirkungen:

Inf. F: **W9 = W10 = 0.50 F**

Inf. T_D $V_{xi,T} = \dfrac{-T_D \cdot y_i' \cdot J_{yi}}{\Sigma \cdot \left(y_i'^2 \cdot J_{yi} + x_i'^2 \cdot J_{xi}\right)}$

$$V_{yi,T} = \frac{T_D \cdot x_i' \cdot J_{xi}}{\Sigma \cdot \left(y_i'^2 \cdot J_{yi} + x_i'^2 \cdot J_{xi}\right)}$$

Berner Fachhochschule
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB, Burgdorf, Biel
Beat Noser
Dozent für Massivbau