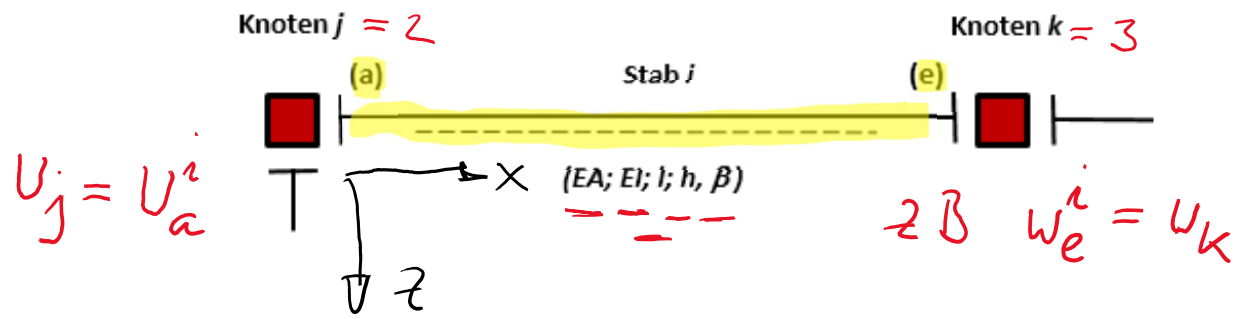
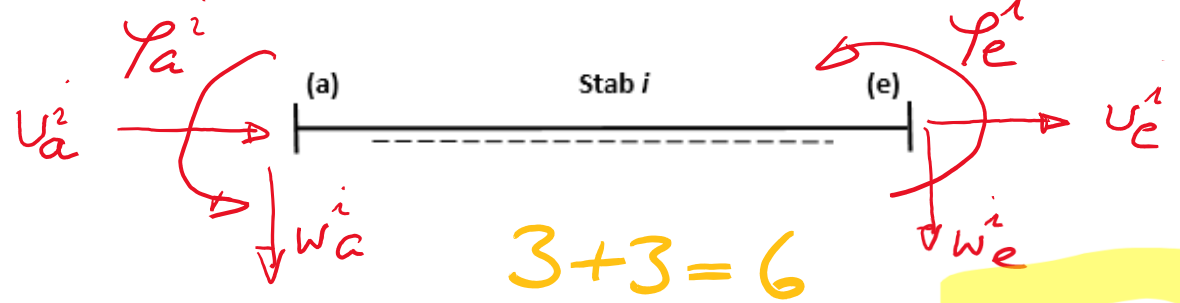


Vorüberlegungen zum WGV in Matrizendarstellung:

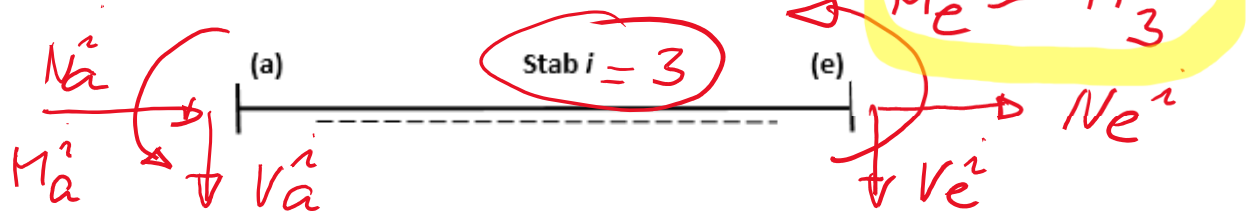
Einzelstab (beidseitig eingespannt)



Stabendverformungen



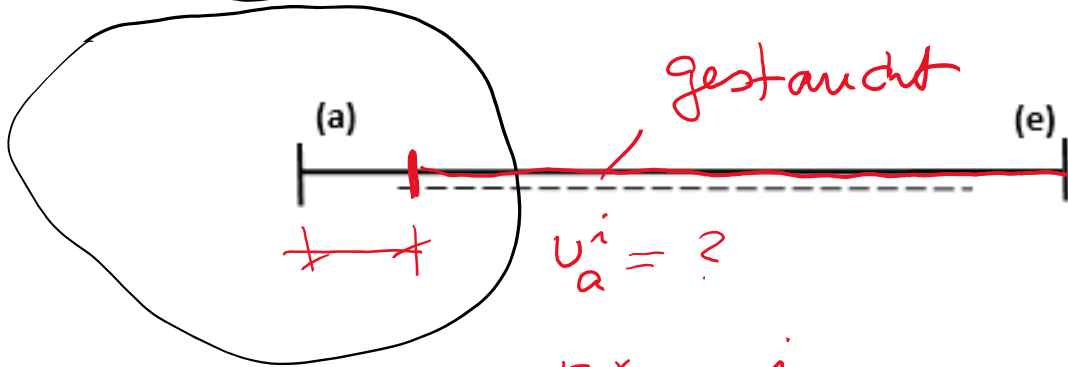
Stabendschnittgrößen



z.B. kn. $j = 2$
 M_a^3
 2

Stabendschnittgrößen in Abhängigkeit von den Stabendverformungen

1: $u_a = u_j^i = u_j$



$+\frac{EA}{l} \cdot u_a^i$

$-\frac{EA}{l} \cdot u_a^i$

(N)

$N_a^i = +\frac{EA}{l} u_a^i$

$N_e^i = -\frac{EA}{l} u_a^i$

Druckkraft = konst

Stabenschnittgrößen in Abhängigkeit von den Stabendverformungen

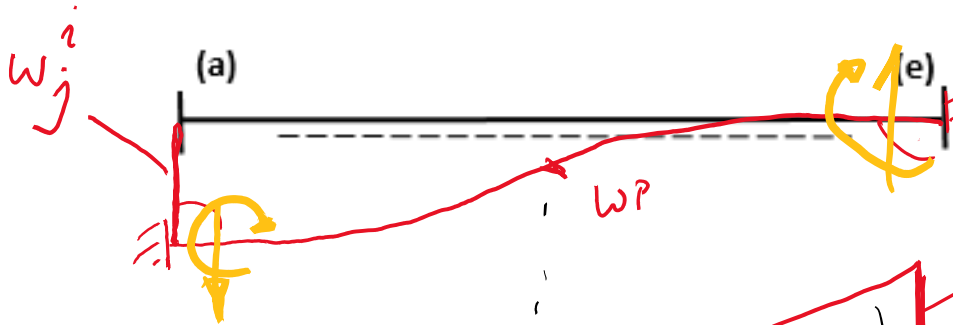
2: $w_a = w_j^i = w_j$ $a=j$

~~$U, \psi, w, \varphi, \psi, \varphi$~~

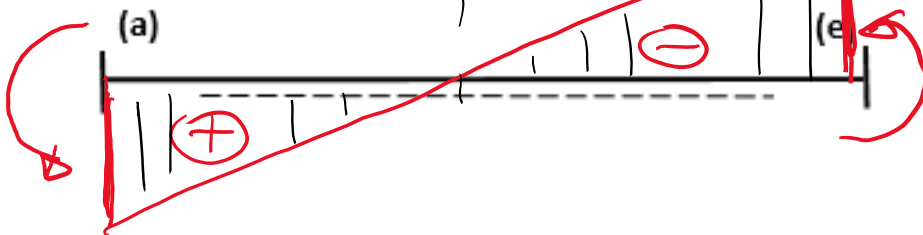
U, w, φ
1 2 3

$a=j$

w



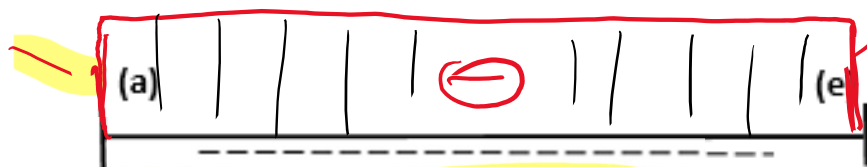
M



$M_a^i = \frac{-6EJ}{l^2} \cdot w_j^i$

$M_e^i = \frac{-6EJ}{l^2} \cdot w_j^i$

V



$V_a^i = + \frac{12EJ}{l^3} \cdot w_j^i$

$V_e^i = - \frac{12EJ}{l^3} \cdot w_j^i$

$V_a^i = + \frac{12EJ}{l^3} \cdot w_j^i$

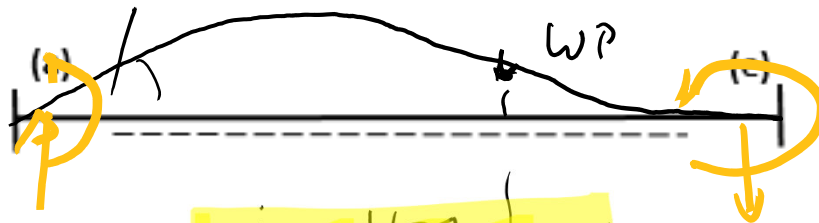
$V_e^i = - \frac{12EJ}{l^3} \cdot w_j^i$

Stabendschnittgrößen in Abhängigkeit von den Stabendverformungen

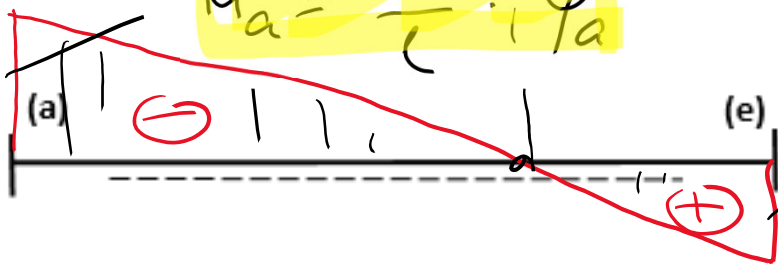
3: $\varphi_a = \varphi_j^i = \varphi_j$

$\varphi_j^i = \varphi_a^i \neq 1$

(w)



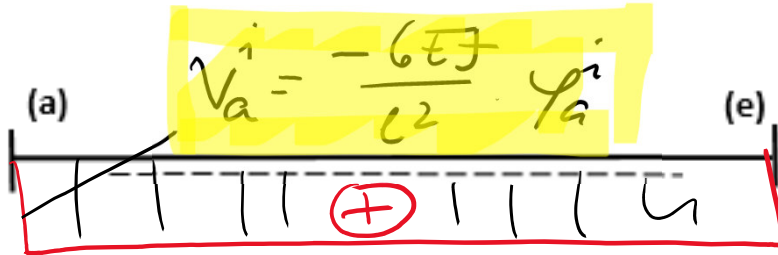
(M)



$M_a^i = \frac{4EJ}{l} \cdot \varphi_a^i$

$M_e^i = \frac{2EJ}{l} \cdot \varphi_a^i$

(V)



$V_a^i = -\frac{6EJ}{l^2} \cdot \varphi_a^i$

$V_e^i = \frac{6EJ}{l^2} \cdot \varphi_a^i$

Stabendschnittgrößen in Abhängigkeit von den Stabendverformungen

4:

$$u_e = u_k^i = u_k$$



N



$$N_a^i = - \frac{EA}{l} \cdot u_e^i$$

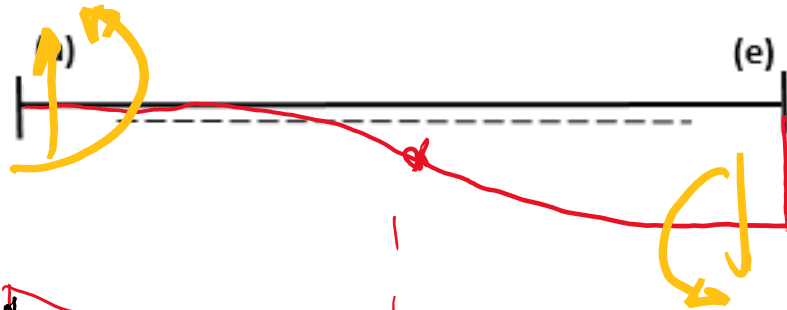
$$N_e^i = \frac{EA}{l} \cdot u_e^i$$

Stabendschnittgrößen in Abhängigkeit von den Stabendverformungen

5: $w_e = w_k^i = w_k$

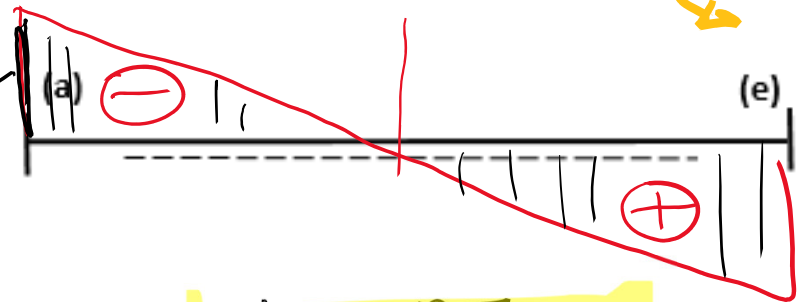
$e = k$

(w)



$w_e^i = w_k = ?$

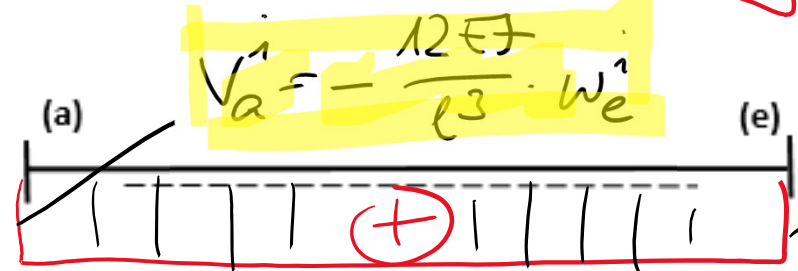
(M)



$M_a^i = \frac{6EJ}{l^2} w_e^i$

$M_e^i = \frac{6EJ}{l^2} w_e^i$

(V)



$V_a^i = -\frac{12EJ}{l^3} w_e^i$

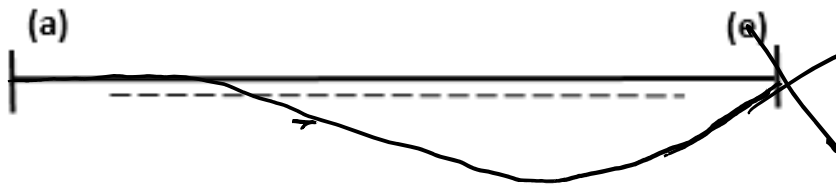
$V_e^i = \frac{12EJ}{l^3} w_e^i$

6 Stabendschnittgrößen in Abhängigkeit von den Stabendverformungen 6

6: $\varphi_e = \varphi_k^i = \varphi_k$

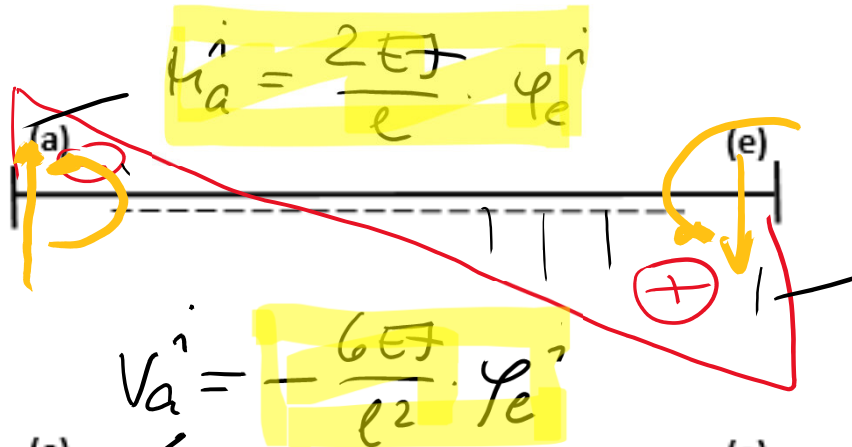
$e = k$

(w)



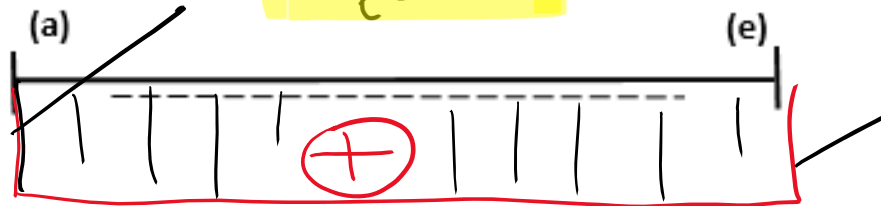
$\varphi_e^i = \varphi_k^i = \varphi_k$

(M)



$M_e^i = \frac{4EI}{l} \cdot \varphi_e^i$

(V)

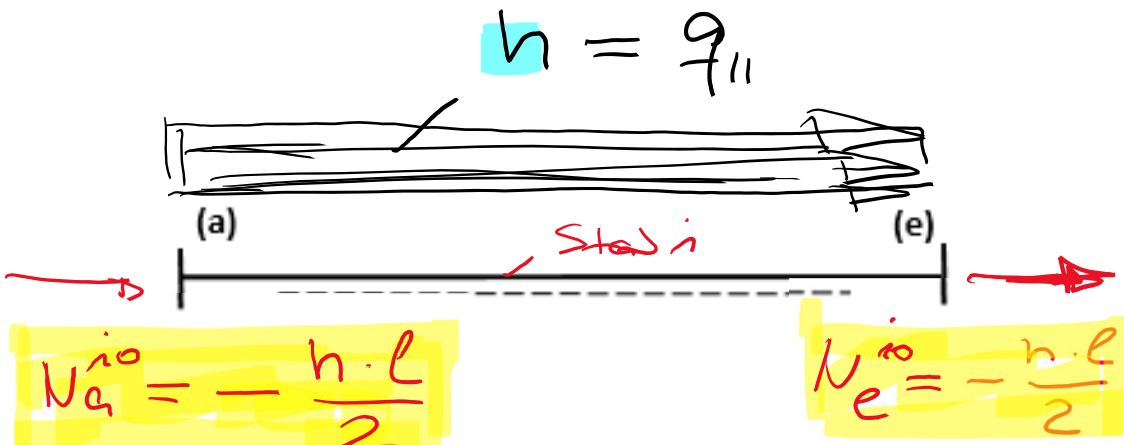


$V_e^i = \frac{6EI}{l^2} \cdot \varphi_e^i$

Stabenschnittgrößen in Abhängigkeit von den Stablasten (hier: konstante Streckenlast)

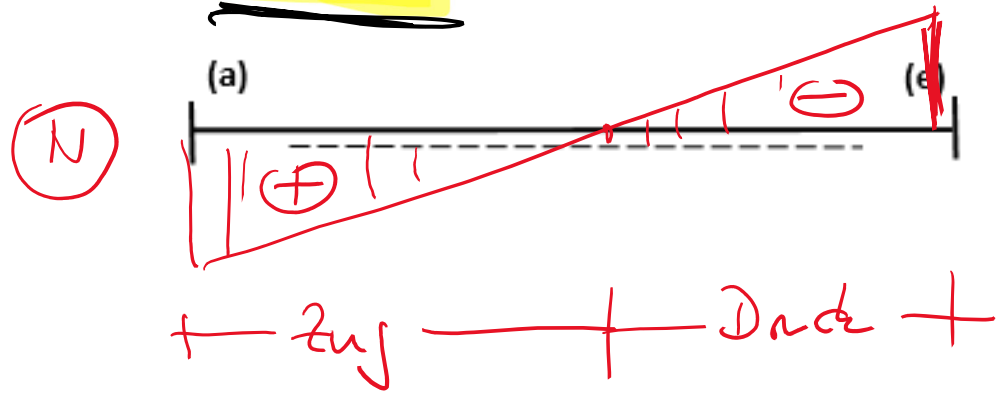
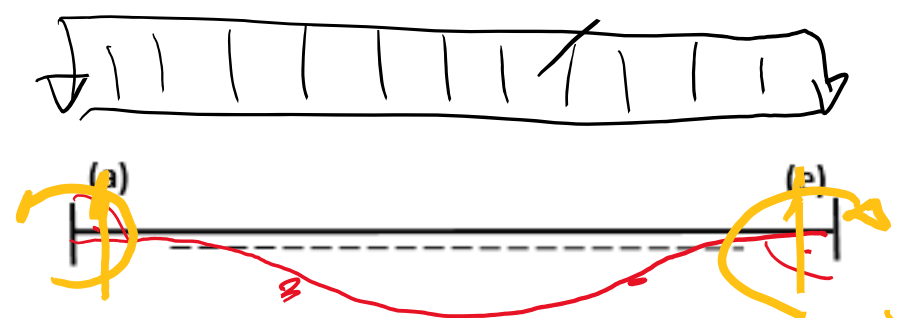
$$q = q_I$$

$$h = q_{II}$$



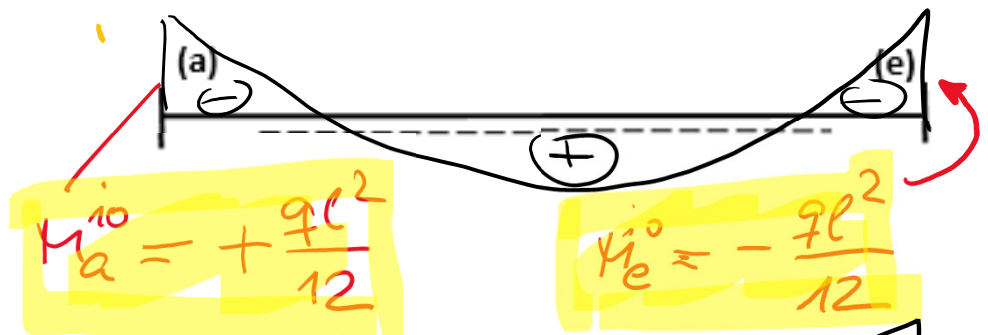
$$N_a^{io} = -\frac{h \cdot l}{2}$$

$$N_e^{io} = -\frac{h \cdot l}{2}$$



(N)

+ Zug + Druck +

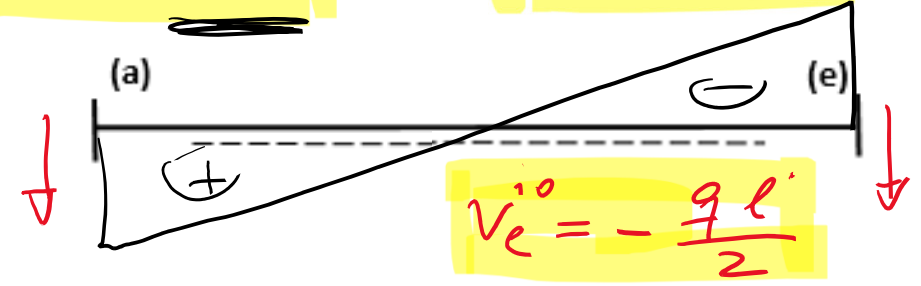


$$M_a^{io} = +\frac{ql^2}{12}$$

$$M_e^{io} = -\frac{ql^2}{12}$$

"LVZ"
Fr, den 24.04.2020

$$V_a^{io} = -\frac{ql}{2}$$



$$V_e^{io} = -\frac{ql}{2}$$

Zusammenfassung:

	u_a	w_a	φ_a	v_e	w_e	φ_e		
N_a	$\frac{EA}{l}$	0	0	$-\frac{EA}{l}$	0	0	U_a	$-\frac{h \cdot l}{2}$
V_a	0	$\frac{12EF}{l^3}$	$-\frac{6EF}{l^2}$	0	$-\frac{12EF}{l^3}$	$-\frac{6EF}{l^2}$	W_a	$-\frac{9 \cdot l}{2}$
M_a	0	$-\frac{6EF}{l^2}$	$\frac{4EF}{l}$	0	$+\frac{6EF}{l^2}$	$\frac{2EF}{l}$	φ_a	$\frac{9l^2}{12}$
N_e	$-\frac{EA}{l}$	0	0	$\frac{EA}{l}$	0	0	U_e	$-\frac{h \cdot l}{2}$
V_e	0	$-\frac{12EF}{l^3}$	$\frac{6EF}{l^2}$	0	$\frac{12EF}{l^3}$	$\frac{6EF}{l^2}$	W_e	$-\frac{9l}{2}$
M_e	0	$-\frac{6EF}{l^2}$	$+\frac{2EF}{l}$	0	$\frac{6EF}{l^2}$	$\frac{4EF}{l}$	φ_e	$-\frac{9l^2}{12}$

$\begin{bmatrix} N_a \\ V_a \\ M_a \\ N_e \\ V_e \\ M_e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} U_a \\ W_a \\ \varphi_a \\ U_e \\ W_e \\ \varphi_e \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix}$

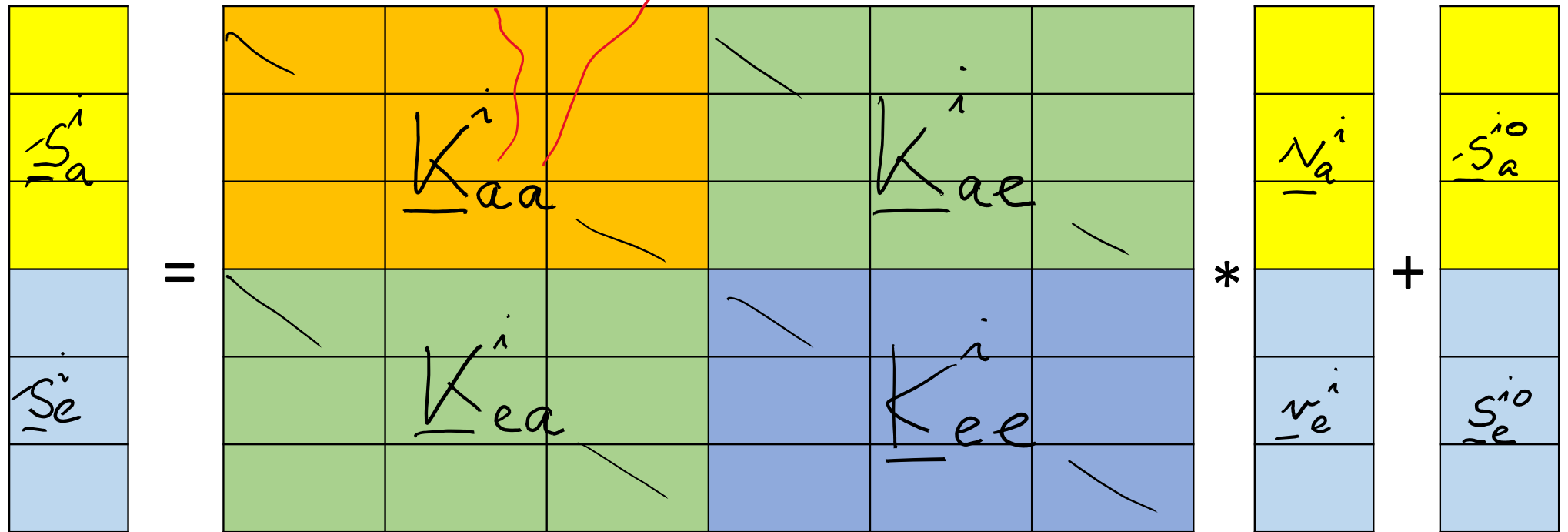
$S^i =$

K^i

$V^i + S^{i0}$

Zusammenfassung:

$a = Ort$ $a = Ursache$



$$\begin{aligned} S_a^i &= K_{aa}^i \cdot v_a^i + K_{ae}^i \cdot v_e^i + S_a^{io} \\ S_e^i &= K_{ea}^i \cdot v_a^i + K_{ee}^i \cdot v_e^i + S_e^{io} \end{aligned}$$

später
mehr.

Hinweis auf Skript:

4x4-Matrix

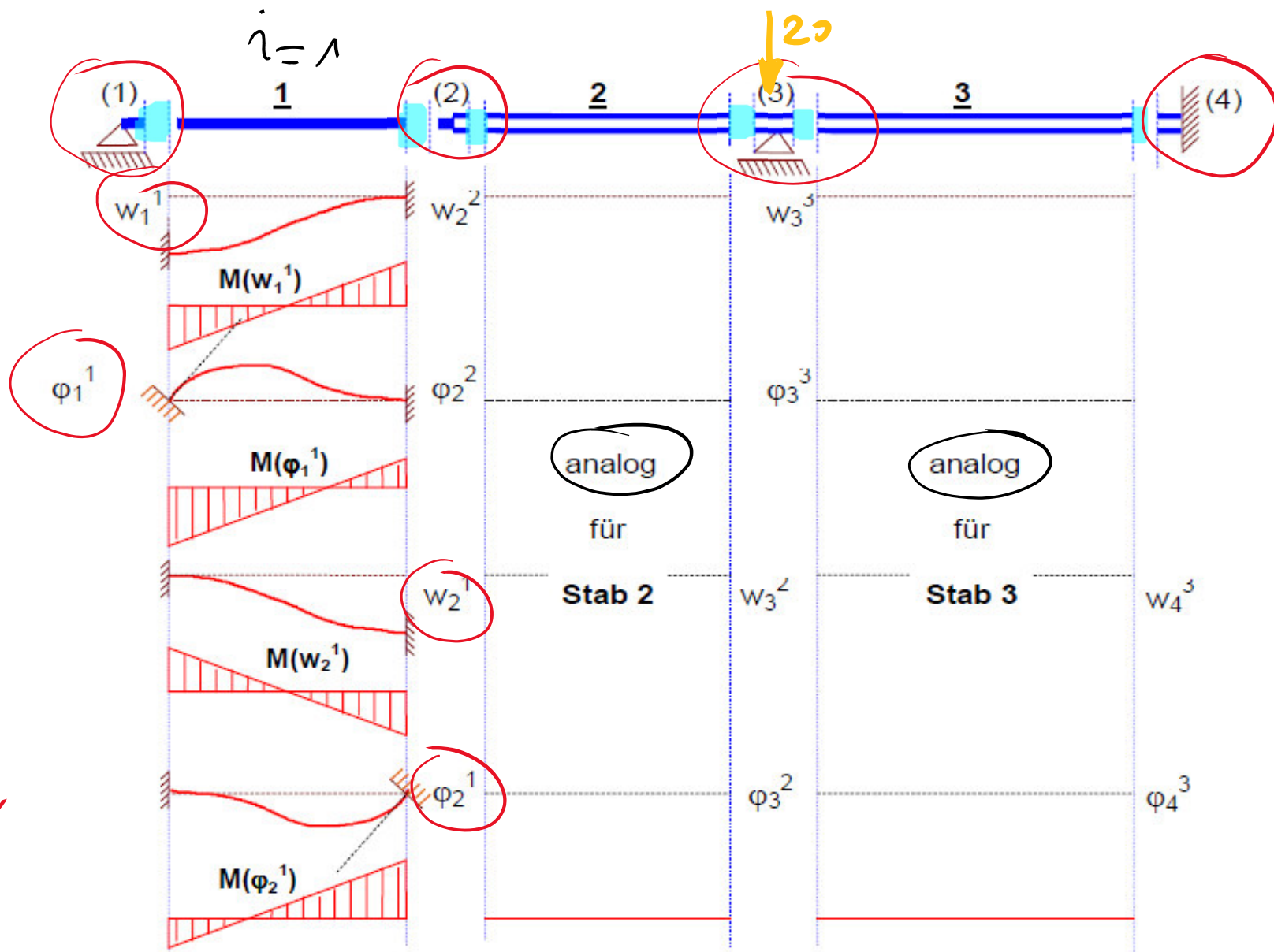
2. Das Weggrößenverfahren in Matrizendarstellung

2.1 Allgemeines		7
2.2 Aufbau der Steifigkeitsmatrix des Einzelstabes (Schritt 1)		8
2.3 Gleichungssystem der Gesamtstruktur (Schritt 2)		11
2.4 Einbau der Rand- und Zwischenbedingungen (Schritt 3)		14
2.4.1 Elastische Auflager (Federn)		14
2.4.2 Starre Auflager		15
2.4.3 Auflagerverformungen		17
2.5 Lösen des Gleichungssystems (Schritt 4)	✓	19
2.6 Nachlaufrechnung (Schritt 5)	✓	19
2.7 Erweiterung auf dehnsteifen Stab		20

6x6-Matrix

Tsdw^u

Hinweis auf Skript:



4x4

ohne N, U

Abschließende Bemerkungen:

Fr, den 24.04.2020