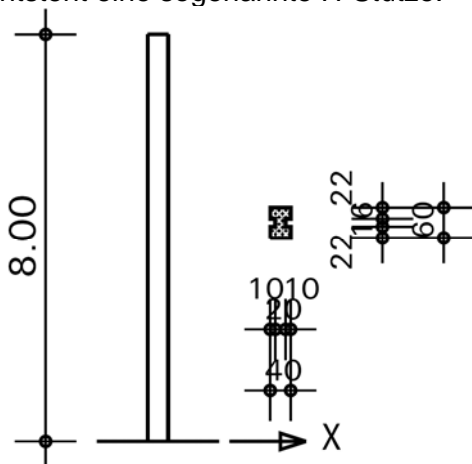


K.0003 Heißbemessung von Stützen

Halleninnenstütze mit mittig angrenzenden Brandwänden

Im Hallenbau kommen immer wieder Innenstützen mit beidseitig mittig angeordneten Brandwänden vor. Die Stützen werden dann evtl. seitlich zur Aufnahme dieser Wände eingeschlitzt. Es entsteht eine sogenannte H-Stütze.



Wir haben auf Wunsch eines Kunden diese Stützenform in unser Programm integriert. Der Wandschlitz ist in der Tiefe auf $hx/4$ und in der Breite auf $hy/3$ begrenzt.

Die Stütze ist nur in y-Richtung außermittig belastbar. Ein Knicknachweis wird nur in der starken Richtung geführt, da die schwache Achse über die Wände ausgesteift ist.

Durch die mittige Anordnung der Wandanschlüsse geht der Steifigkeitsverlust und die Flächenreduzierung linear in die Berechnung ein. Die Verformungen werden deshalb mit einem Ersatzrechteck gleicher Steifigkeit berechnet. Die Bemessung wird mit einer ideellen Bemessungsbreite analog zu der eines „gedrungenen Plattenbalkens“ durchgeführt.

Während der beidseitige Brandangriff relativ unproblematisch ist, entstehen durch einen einseitigen Brandangriff enorme Krümmungen, da die Temperaturdifferenz der beiden Seiten sehr groß ist. Wenn die Stütze zusätzlich in Richtung der thermischen Krümmung mit einer Horizontallast beansprucht wird, kommt dies noch erschwerend hinzu.

Um diesen Fall auch für stumpf angesetzte Brandwände berücksichtigen zu können, kann der Wandschlitz wahlweise auch eine Tiefe von 0 cm haben.

Die folgenden Bilder zeigen die gleiche Stütze mit identischer Belastung einmal mit beidseitigem und einmal mit einseitigem Brandangriff.

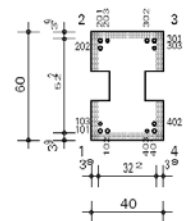
Es ist jeweils am Kopf eine horizontale Koppelkraft aus Wind angesetzt, die beim einseitigen Brandangriff in Richtung der thermischen Krümmung wirkt.

reduzierter Betonquerschnitt

$$\begin{aligned}
 k_{cm} &= 0.85 & az &= 38.9 \text{ mm} \\
 hx, fi &= 32.2 \text{ cm} & hy, fi &= 52.2 \text{ cm} \\
 f_{c,M}(\theta) &= 23.8 \text{ N/mm}^2 \\
 E_{cd,M}(\theta) &= 16143 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Bewehrungsbild x/y bezogen auf Ecke un/li

Nr	x cm	y cm	ds mm	θ °C
101	5.0	5.0	20	522
102	9.0	5.0	20	415
103	5.0	9.0	16	415
201	5.0	55.0	20	522
202	5.0	51.0	20	415
203	9.0	55.0	16	415
301	35.0	55.0	20	522
302	31.0	55.0	20	415
303	35.0	51.0	16	415

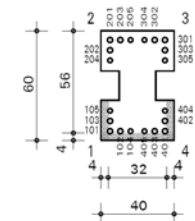


reduzierter Betonquerschnitt

$$\begin{aligned}
 k_{cm} &= 0.84 & az &= 40.1 \text{ mm} \\
 hx, fi &= 32.0 \text{ cm} & hy, fi &= 56.0 \text{ cm} \\
 f_{c,M}(\theta) &= 23.6 \text{ N/mm}^2 \\
 E_{cd,M}(\theta) &= 22614 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Bewehrungsbild x/y bezogen auf Ecke un/li

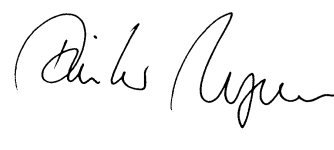
Nr	x cm	y cm	ds mm	θ °C
101	5.0	5.0	28	522
102	10.6	5.0	28	394
103	5.0	10.6	28	377
104	16.2	5.0	25	349
105	5.0	16.2	25	329
201	5.0	55.0	28	20
202	5.0	49.4	28	20
203	10.6	55.0	28	20
204	5.0	43.8	25	20



Es ist zu erkennen, dass die Stahltemperatur zwischen kalter und heißer Seite um ca. 500° variiert und somit zu sehr hohen thermischen Krümmungen führt.

Das Programm steht für Wartungskunden ab 19. Jan. 2009 im Updatefach zur Verfügung.

Neureichenau, im Januar 2009



Dipl.-Ing. Dieter Vogelsang