

Tragwerkskonzept und Vordimensionierung eines Bahnhofgebäudes

Grundlagen

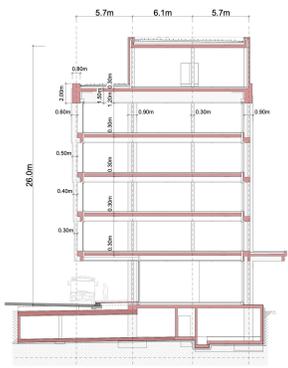


Abb. 1: Abmessungen Schnitt

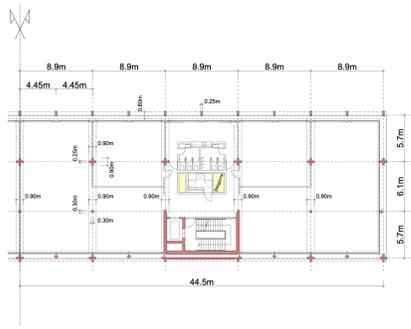


Abb. 2: Abmessungen Grundriss

Tragwerkskonzept

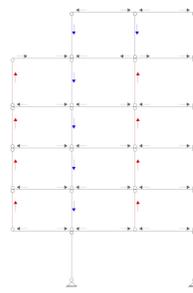
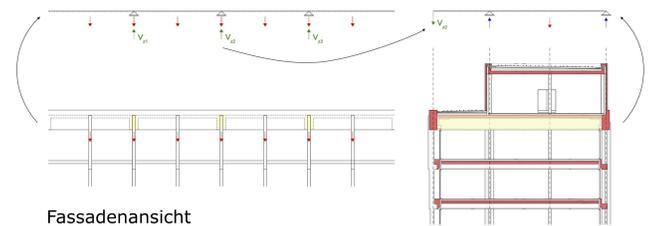


Abb. 3: Vertikaler Lastabtrag



Fassadenansicht

Abb. 4: Statische Systeme (Links: Längsträger. Rechts: Unterzug)

Tragwerksanalyse

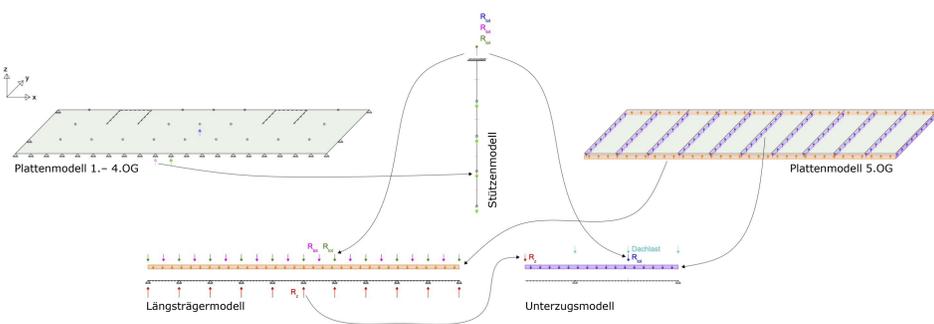


Abb. 5: Tragwerksmodelle

Bemessung



Abb. 6: Vorspannung Unterzug

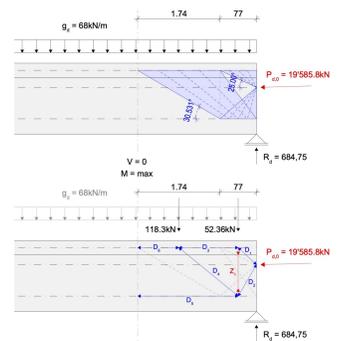


Abb. 7: Spannungsfeld & Fachwerkmodell für Spreizbewehrung im Steg des Unterzugs

Konstruktive Durchbildung

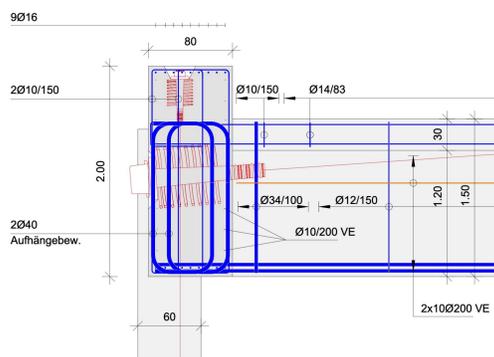


Abb. 8: Schnitt Knotenpunkt

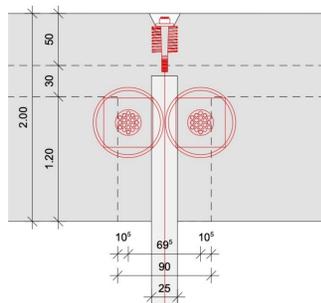


Abb. 9: Ansicht Knotenpunkt

Berechnungsvergleich ohne und mit Federn

	Innenstütze		Aussenstütze		Aussenstütze nicht Unterz.	
	N _{max} [kN]	R _z [kN]	N _{max} [kN]	R _z [kN]	N _{max} [kN]	R _z [kN]
Tragwerksmodell	-1'390.0	3'457.6	-826.5	590.8 kN	-792.5	726.8
Federmodell	-1'711.5	2'377.7	-873.8	430.9 kN	-843.1	548.3
Differenz [%]	+23.4 %	-31.2 %	+5.7 %	-27.1 %	+6.4 %	-24.6 %

	Schnittkräfte Längsträger			
	M _{max} [kNm]	M _{min} [kNm]	V _{max} [kN]	R _z [kN]
Tragwerksmodell	1'639.3	1'719.7	889.9	1'929.8
Federmodell	1'951.1	1'175.3	652.9	1'583.4
Differenz [%]	+19 %	-31.7 %	-26.6 %	-17.95 %

Abb. 10: Tabellen mit Berechnungsvergleichen

	Schnittkräfte Unterzug			
	M _{max} [kNm]	M _{min} [kNm]	N _{max} [kN]	V _{max} [kN]
Tragwerksmodell	6'944.9	8'238.8	12'445.1	4'089.1
Federmodell	4'715.4	6'258.3	12'457.1	3'400.1
Differenz [%]	-32 %	-24 %	+0.1 %	-17 %

	Verformungen Unterzug		Längsträgerverformung
	Kragarm e _s [mm]	Feld e _s [mm]	Feld e _s [mm]
Tragwerksmodell	1.858	1.762	0.338
Federmodell	1.445	1.089	1.445
Differenz [%]	-22 %	-38 %	+327.5 %

Problemstellung

Auf Grundlage von Architektenplänen musste ein Tragwerkskonzept und eine Vordimensionierung eines Bahnhofgebäudes erstellt werden. Das Gebäude soll aus sechs Geschossen bestehen, welche im Grundriss immer gleich aufgebaut sind. Im Erdgeschoss wird der konstante Verlauf der ersten und dritten Stützenreihe unterbrochen. Damit ergibt sich eine Auskragung von 5.70 m über vier Geschosse und einer Länge von 89 m.

Das Fehlen dieser Stützen führt zu grossen Verformungen am Bauwerk, die sich gegenseitig beeinflussen. Es stellt sich deshalb die Frage, wie mit diesen Verformungen umgegangen wird und mit welchen Massnahmen die Gesamtverformungen kontrolliert werden können.

Lösungskonzept

Durch das Fehlen der ersten und dritten Stützenreihe, muss beim vertikalen Lastabtrag ein Teil der Deckenlasten zuerst von Zugstützen aufgenommen werden, wo sie dann im 4.OG am Unterzug wirken. Dieser überträgt die Lasten zum Schluss auf die Druckstützen.

Basierend auf den vertikalen Lastabtrag wurde das Tragwerksmodell erstellt. Dieses besteht aus mehreren, einzelnen Modellen, die miteinander verknüpft sind. Die Reaktionen der Modelle werden als Einwirkungen in die jeweiligen anderen Modell eingeführt.

Für die Vordimensionierung wurden die Bauteile Unterzug, Längsträger und Zugstützen bemessen. Um die GT und TS zu erfüllen, müssen die Zugstützen

sowie der Unterzug vorgespannt werden. Die Vorspannungen wurde mit Hilfe des FE Programmes AxisVM und der AUR-Methode bestimmt. Dabei sind für den Unterzug zwei Vorspannkabel erforderlich.

Die Bemessung erfolgte mit einer Querschnittsanalyse. Die Spreizbewehrung im Kräfteleitbereich wurde mit Hilfe von Spannungsfeldern und Fachwerkmodellen bestimmt, mit dem Lastfall Vorspannung als Leiteinwirkung. Damit wird eine Kraftausbreitung im Steg sowie im Obergurt gewährleistet.

Für die bemessenen Bauteile wurden Bewehrungspläne erstellt. Die Ankerköpfe der Unterzugsvorspannung werden in den Längsträger eingelegt, um die Platzbedingungen einzuhalten. Die

Stützensvorspannung wird zwischen den Ankerköpfen bis zur OK des Längsträgers geführt.

Da sich die festen Auflager im Tragwerksmodell, durch die Verformungen des Bauwerks, in Wirklichkeit nicht steif verhalten, wurde eine genauere Berechnung mit dem Einsatz von Federn durchgeführt. Der Vergleich der zwei Berechnungsmethoden ergab, dass mit dem Federmodell die Bemessung der Bauteile mit 25 % weniger Last erfolgt.

Danijela Markos

Betreuer:
Prof. Dr. Karel Thoma

Experte:
Urs Hirsiger