

## Verschiedene Deckensysteme im Vergleich

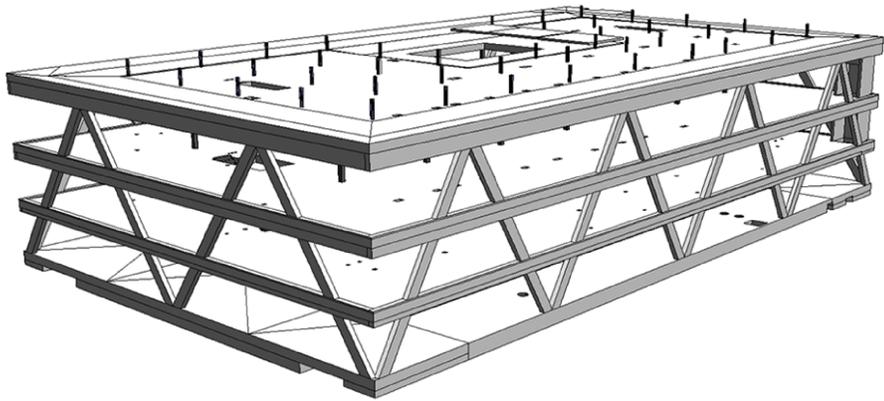


Abbildung 1: 3D Model des Gebäudes, betrachtet wird hauptsächlich die Decke über EG

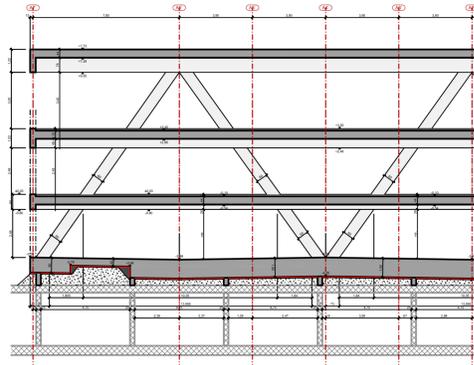


Abbildung 2: Querschnitt

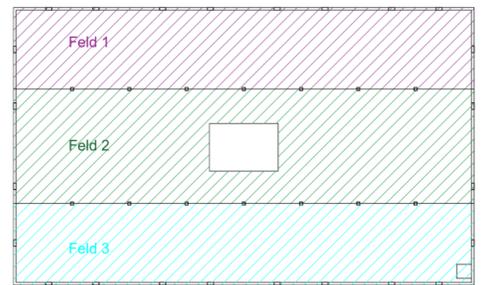


Abbildung 3: Einteilung der Nutzlasten

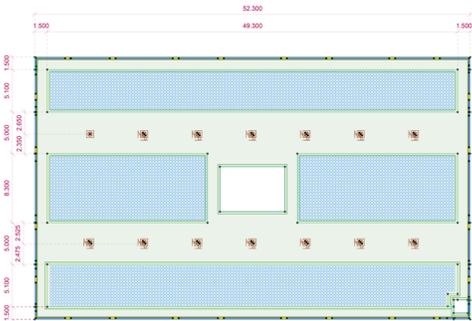


Abbildung 4: Bereiche der Cobiax Hohlkörper-Elemente

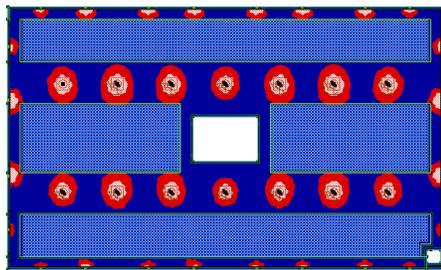


Abbildung 5: Einwirkende Querkraft, der Übergang von rot zu blau markiert entspricht dem maximal aufnehmbaren Widerstand der Platte mit Cobiax Modulen

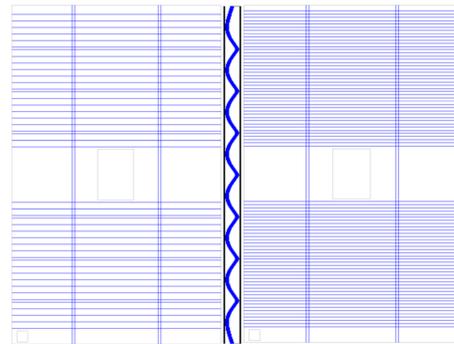


Abbildung 6: Spannkabelanordnung vom System VS 2 und VS 3, dazwischen ein Schnitt mit der Kabelgeometrie

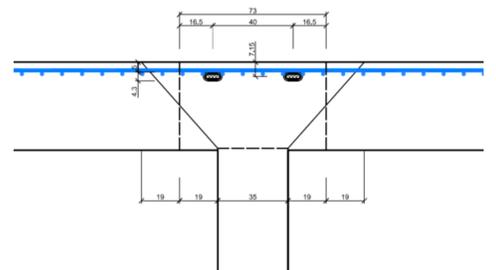


Abbildung 7: Lage der Spannkabel im Nachweisschnitt

Auswirkungen der Systeme bei gleicher Last und die benötigte Bewehrung

	$m_x B_w+$ [kNm/m]	$m_y B_w+$ [kNm/m]	$n_x$ [kN/m]	$n_y$ [kN/m]	$\emptyset$ x- Richtung	$\emptyset$ y- richtung
schlaff	404	544	-	-	26	26
Cobiax	370	489	-	-	22	26
VS 1	282	499	-20	-180	22	26
VS 2	336	401	-32	-624	20	20
VS 3	298	302	-6	-1169	22	16

Abbildung 8: Vergleich der Bewehrungsmomente über einer Stütze

Gerissene Durchbiegung der Decke für häufigen und quasi ständigen Zustand bei identischer Bewehrung [mm]

	Zugzone $\emptyset$	Druckzone $\emptyset$	Elast. Durchbiegung	EG + AL (Quasi-ständig)	EG + AL + NL (häufig)	Differenz
schlaff	16	10	7.7	52.5	69.5	17
Cobiax	16	10	7.6	51.9	69.3	17.4
VS 1	16	10	6.5	44.2	61.2	17
VS 2	16	10	3.9	26.9	44.1	17.2
VS 3	16	10	3.2	19.6	48.2	28.5

Abbildung 9: Durchbiegung in Feldmitte mit unterschiedlichen Lastfällen

### Problemstellung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten eine Decke auszuführen. Die Standardvariante mit schlaffer Bewehrung, eine Hohlkörperdecke oder eine vorgespannte Decke. Gerade letztere beiden sind eher selten, haben aber durchaus ihre Berechtigung. Anhand einer rechteckigen Decke mit den Abmessungen 52.3 m x 31.5 m x 0.44 m werden alle Systeme untersucht und verglichen.

Da ein System in sich selbst aber auch viele Möglichkeiten bietet kann dort verschiedenes untersucht werden. Gerade bei der Vorspannung hat es viele Faktoren zum Variieren, beispielsweise die Anzahl der Kabel, die Anzahl der Litzen pro Kabel, eine Ausführung mit oder ohne Verbund oder die Kabelgeometrie.

### Lösungskonzept

Um einen sinnvollen Vergleich zu haben muss geschaut werden was braucht das System, um eine gewisse Last tragen zu können. Anhand eines identischen Lastfalls werden zuerst Schnittkräfte berechnet und anschliessend die Bewehrung so bestimmt, dass der Nachweis erfüllt ist. Da es sich um eine Spitaldecke handelt ist die Nutzlast mit 5 kN/m<sup>2</sup> eher hoch, dafür erkennt man so die Unterschiede der Systeme besser.

Es wird zwischen fünf verschiedenen Systemen unterschieden. Schlaff bewehrt, Hohlkörperdecke und drei vorgespannte Varianten. Diese sind aufgeteilt in eine schwache Vorspannung (VS 1) eine stärkere Vorspannung (VS 2) und eine starke Vorspannung mit reduzierter Deckenstärke (VS 3).

Die Hohlkörperdecke hat durch die Gewichtsparsinn kleinere Schnittkräfte zur Folge. Die Vorspannung wirkt sich einerseits auf die Schnittkräfte aus, diese werden durch die Umlenkräfte ebenfalls kleiner. Zusätzlich erhöht sich der Biege- und Torsionswiderstand durch die einwirkende Normalkraft. Die Umlenkräfte sind dabei abhängig von der Kabelkrümmung, dabei gilt je dicker die Decke desto grössere Krümmungen und damit auch grössere Umlenkräfte treten auf. Für den Biege- und Torsionswiderstand zählt neben der Normalkraft auch noch eine Restvorspannung  $\Delta f_{pd}$  die man in den Nachweis miteinbeziehen kann.

Beide Systeme haben auch Schwächen. So ist bei der Hohlkörperdecke wegen den „Luftlöchern“ die Steifigkeit geringer als ohne Hohlkörper, dies wirkt sich

vor allem nachteilig auf die Durchbiegung aus. Bei der Vorspannung ist, besonders bei dünnen Decken, die Duktilität das beschränkende Kriterium.

Ein Vergleich der Kosten hat ergeben, dass die Cobiax Decke billiger ist als eine herkömmliche massive Decke. Bei der Vorspannung entstehen in jedem Fall Zusatzkosten.

### Fabian Trachsler

Betreuer:  
Prof. Dr. Karel Thoma

Experte:  
Urs Hirsiger