

Tiefgarage mit vorgespannter Flachdecke

Konzeption und Bemessung mit besonderer Betrachtung von Bemessungsmodellen und der Gebrauchstauglichkeit

Diplomandin



Jessica Stieger

Aufgabenstellung: Die Firma Landi in Baar möchte eine neue eingeschossige Tiefgarage mit den Abmessungen von 47m auf 55m bauen. Die Decke soll als Parkfläche für Fahrzeuge bis 16 Tonnen genutzt werden und ist im konstruktiven Sinne als eine vorgespannte Flachdecke durchzubilden. Das Stützenraster, die Deckenstärke sowie das gesamte Vorspannlayout sind bekannt. Die Flachdecke verläuft über drei Felder mit einer maximalen Spannweite von 15.9m.

In dieser Arbeit sind die Nachweise der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit mit den Angaben aus dem Kabelplan zu überprüfen. Dabei sind bei den Tragsicherheitsnachweisen zwei Bemessungsmodelle der Vorspannung zu untersuchen und zu vergleichen. Einerseits soll die Vorspannung zur Bemessung als Eigenspannungszustand auf der Widerstandsseite berücksichtigt werden und andererseits als Anker-, Umlenk- und Reibungskräfte auf der Lastseite. Bei den Gebrauchstauglichkeitsnachweisen sind speziell die gerissenen Verformungen zu untersuchen. Die gerissenen Verformungen sollen zusätzlich neben der Berechnung nach der Norm SIA 262 mit einer alternativen Berechnungsmethode ermittelt werden.

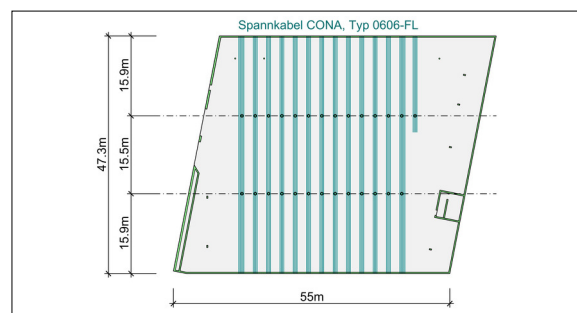
Vorgehen: Zunächst wird die Vorspannung und die schlaffe Bewehrung gemäss dem Kabelplan mit einer Vordimensionierung überprüft. Dabei wird die Anordnung der Kabel im Grundriss und der Einfluss des Kabelverlaufs auf die Durchbiegungen und auf das Zwängungsmoment untersucht. Anschliessend werden die Biege-, Querkraft- und Durchstanznachweise jeweils für beide Bemessungsmodelle geführt und die Resultate gegenübergestellt. Um die statische Bemessung durchführen zu können, wird ein Plattenmodell mit der Statiksoftware Cedrus 8 von Cubus erstellt. Dieses Modell bildet die Basis für die durchgeführten Nachweise. Zum Schluss werden die Gebrauchstauglichkeitsnachweise durchgeführt. Dabei werden die gerissenen Verformungen einerseits nach der SIA 262, Formel 102 berechnet und andererseits mit der Methode der gerissenen Steifigkeit. Bei dieser Methode wird im Plattenmodell die Steifigkeit der gerissenen Bereiche manuell auf die gerissene Steifigkeit reduziert und daraufhin die Verformungen berechnet. Zudem wird untersucht, ob eine Vorspannreduktion infolge der teilweise gerissenen Betrachtung der Deckenplatte möglich ist.

Ergebnis: Die Berechnungen zeigen, dass die Nachweise der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit gemäss der SIA-Normen erfüllt sind. Die beiden Bemessungsmodelle der Vorspannung ergeben unterschiedliche Ausnutzungen bei den Tragsicherheitsnachweisen. Die rechnerische Behandlung der Vorspannung auf der Widerstandsseite liefert infolge einer höheren Ausnutzung konservativere Resultate für die

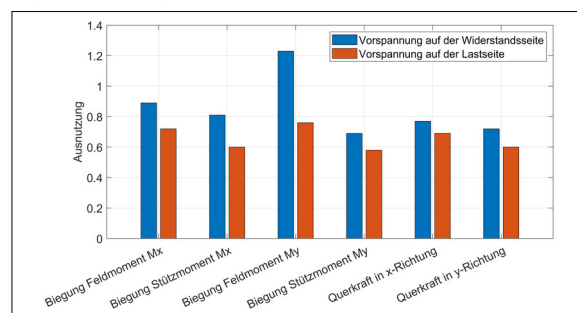
Bemessung als mit der Betrachtungsweise der Vorspannung auf der Lastseite. Aufgrund der Berücksichtigung des Lastabtrags als Flächentragwerk wird für statisch unbestimmte Flächentragwerke jedoch die Betrachtungsweise der Vorspannung auf der Lastseite als Anker-, Umlenk- und Reibungskräfte empfohlen.

Mit der Methode der gerissenen Steifigkeit resultieren geringere Durchbiegungen als bei den Berechnungen gemäss der SIA Norm 262. Die teilweise gerissene Betrachtung der Deckenplatte ermöglicht schliesslich eine Vorspannreduktion von 25%

Grundriss der Tiefgaragendecke mit Lage der Vorspannkabel
Eigene Darstellung



Vergleich der Ausnutzungen bei den Tragsicherheitsnachweisen für beide Betrachtungsweisen der Vorspannung
Eigene Darstellung



Visualisierung der Tiefgaragendecke mit Parkfläche der Landi in Baar
G&A Architekten AG, Altdorf



Referent

Prof. Dr. Ivan Marković

Korreferent

Daniel Häslar, dsp
Ingenieure + Planer AG,
Uster, ZH

Themengebiet
Konstruktion