

Sporthalle St. Jakob in Basel

Von Albert Schmidt, Basel

Auf dem Schlachtfeld der Eidgenossen und Armagnaken von 1444 vor den Toren der Stadt Basel entsteht zurzeit die Sporthallenanlage St. Jakob. Neben zwei kleineren Hallen für verschiedenste Sportarten geht die grosse Halle ihrer Vollendung entgegen. Sie weist ein Spielfeld von 40x70m auf und enthält 6000 Sitzplätze für die Zuschauer. Ihr achteckiger Grundriss ist mit einem Hängedach aus Leca-Beton von 7,5cm Stärke überspannt (Bild 1 und 2 im Anhang).

Das Hängedach ist nur in einer Richtung über 90 gespannt; der Durchgang beträgt 6m. Binder aus Spannbeton in einem Abstand von 5m leiten die Kräfte in die Fundamente. Der Baugrund besteht aus mässig verdichteten Kiesablagerungen der Birs aus geschichtlicher Zeit. Er wurde mittels Vibrationswalzen verdichtet. Fünf Fundamentriegel nehmen die Horizontalkräfte auf. In Querrichtung weist das Dach ein Gefälle von rund 1,5% zur Ableitung des Wassers auf.

In Gebäudemitte ist eine Dilatationsfuge angeordnet. Der Dilatationsträger hat zwei Funktionen: erstens soll er bei antimetrischen Belastungen aussteifend wirken und Schwingungen in erträglichen Grenzen halten, zweitens verhindert er über sein oben angeordnetes Federgelenk Verwerfungen der beiden Dachhälften. Das Dach ist ringsherum über einen Dachkranz aus Spannbeton monolithisch mit den Bindern bzw. Seitenwänden verbunden. Eine Besonderheit ist in den Diagonalbereichen aufzuführen: Dort werden die Dachkräfte über einen 30m weit gespannten Träger einerseits auf den Dachkranz über der Längswand, andererseits auf die Binder abgeleitet.

Im Detailquerschnitt sind die Kabelarmierungen ersichtlich: ½-Zoll-Litzenkabel alle 30cm zwischen zwei Armierungsnetzen im Hängedach, BBRV-Kabel von 180 und 360t Spannkraft in den Bindern (Bild 3 im Anhang).

Die Belastungsannahmen lehnen sich an die SIA-Normen an unter Berücksichtigung verschiedener Windkanalversuche des In- und Auslandes (Bild 4 im Anhang).

Technische Daten

Der Leca-hade-Beton hat ein Raumgewicht von 1,70 bis 1,75 t/m³. Das Gesamtgewicht des Daches, einschliesslich Dampfsperre, 3cm Kork und Kunststoffolie beträgt nur 150 kg/m².

Das Hängedach weist für Eigengewicht eine Druckreserve aus der Vorspannung von $\sigma = 11 \text{ kg/cm}^2$. Damit kriecht es nach oben, und die Entwässerung bleibt auch in Zukunft gewährleistet.

Mit dem extremsten Lastfall Schnee abgerutscht und Windsog innen treten in Dachmitte am Rand der Dilatation Zugspannungen von $\sigma_{z_{\max}} = 35 \text{ kg/cm}^2$ auf. Mit dem anderen Extremfall: Winddruck innen und Sog aussen ergeben sich Druckspannungen von $\sigma = 4 \text{ kg/cm}^2$.

Aus Temperaturdifferenz von $\pm 20 \text{ }^\circ\text{C}$ senkt und hebt sich das Dach um $\pm 5\text{cm}$; die Ausschläge aus den extremsten Nutzlastfällen betragen +40cm bzw. -28cm.

Die Binder sind an der Einspannstelle mit $\sigma = 50 \text{ kg/cm}^2$, am Binderkopf mit $\sigma = 100 \text{ kg/cm}^2$ formgetreu vorgespannt. Die Biegebeanspruchungen aus extremsten Nutzlastkombinationen sind im positiven wie im negativen Sinne ungefähr gleich gross. Es treten somit aussen und innen sowohl Zug- als auch Druckspannungen auf. An der Einspannstelle, wo das Biegemoment aus Eigengewicht (Binder und Hängedach) nahezu null ist, sind neben den

fast zentrisch liegenden Spannkabeln sowohl oben als auch unten sehr kräftige schlaife Armierungen zur Abdeckung der Zugspannungen angeordnet. Die grössten Betonrandspannungen betragen 190 kg/cm^2 .

Beim Bauvorgang wurde auf eine möglichst zahlreiche Wiederverwendung des Spriess- und Schalungsmaterials geachtet. Die Binder wurden mit Hilfe eines verschiebbaren Gerüsts von 5m Breite in einem 3-Wochen-Rhythmus erstellt. Der Dachkranz wurde vorweg betoniert und ausgeschalt. Das Hängedach aus Leca-Beton wurde auf einem verschiebbaren Gerüst in Streifen von 10m Breite in einem Rhythmus von 2 bis 3 Wochen betoniert.

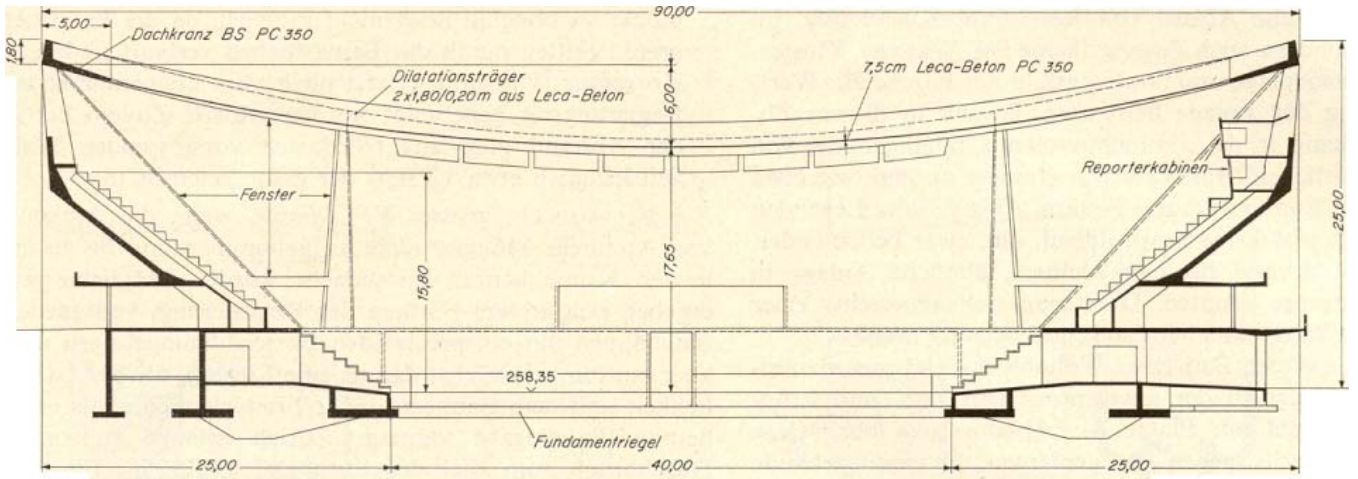
Viele Versuche im Massstab 1:1 auf der Baustelle gingen dem ersten Betonieren voraus. Es galt vor allem, folgende Forderungen zu erfüllen: ausreichende Druckfestigkeit; genaueste Masshaltigkeit von 7,5cm Stärke; dichtes Gefüge mit glatter Untersicht (ohne Kiesnester) und geschlossene und glatte Aufsicht zur Aufnahme der Isolierung.

Der Beton wurde zunächst in einer Stärke von 10cm eingebracht und mittels Plattenvibrator auf rund 7,5cm Stärke verdichtet. Eine Vibrationslatte zog ihn anschliessend auf seine genaue Dicke ab. Anschliessend wurde zur Erzielung der geschlossenen und glatten Oberfläche eine hauchdünne Schicht aus Feinsand und Zement auf die nasse Oberfläche aufgestreut und mittels Taloschiermaschine eingerieben.

Besonders sorgfältig mussten die einzelnen Bauzustände untersucht werden. 3 Tage nach dem Betonieren eines 10m-Streifens wurde vorgespannt: Die Dachkabel knapp für das Eigengewicht, die Binderkabel derart, dass der Dachkranz sich möglichst nicht verformte (formgetreue Vorspannung). Dadurch wurde erreicht, dass das Dach nach dem Ausschalen sich praktisch nicht bewegte. Um Überbeanspruchungen während dem Spannen zu vermeiden, musste die Vorspannung nach einem sehr detaillierten Spannprogramm in kleinen Schritten abwechslungsweise auf Binder und Dach aufgebracht werden. Dann wurde die Schalung abgesenkt, um 10m verschoben und in die neue Betonierstellung angehoben. Hierbei wurde sie an den freien Rand des alten Dachstreifens angepresst. Die Pressung durfte nicht zu gross sein, und nicht zu klein, damit er sich nicht bei Temperaturabnahme von der Schalung abhob.

Zum Schluss sei auf die wesentlichsten Probleme in konstruktiver und ausführungstechnischer Hinsicht hingewiesen: Die monolithische Verbindung des Hängedach mit Dachkranz, Wänden und Bindern erforderte eine genaueste Berechnung der damit verbundenen örtlichen Spannungskonzentrationen. Der sachgemässe Einbau des Leca-Betons von nur 7,5cm Stärke, insbesondere seine Verdichtung, machte umfangreiche Voruntersuchungen nötig.

Schliesslich soll noch erwähnt werden, dass wir während der heiklen Bauzustände bei Erstellen des Daches von einem Orkan glücklicherweise verschont geblieben sind.



Querschnitt 1:600, Ansicht an Längswand und Diagonalfenster

Bild 1

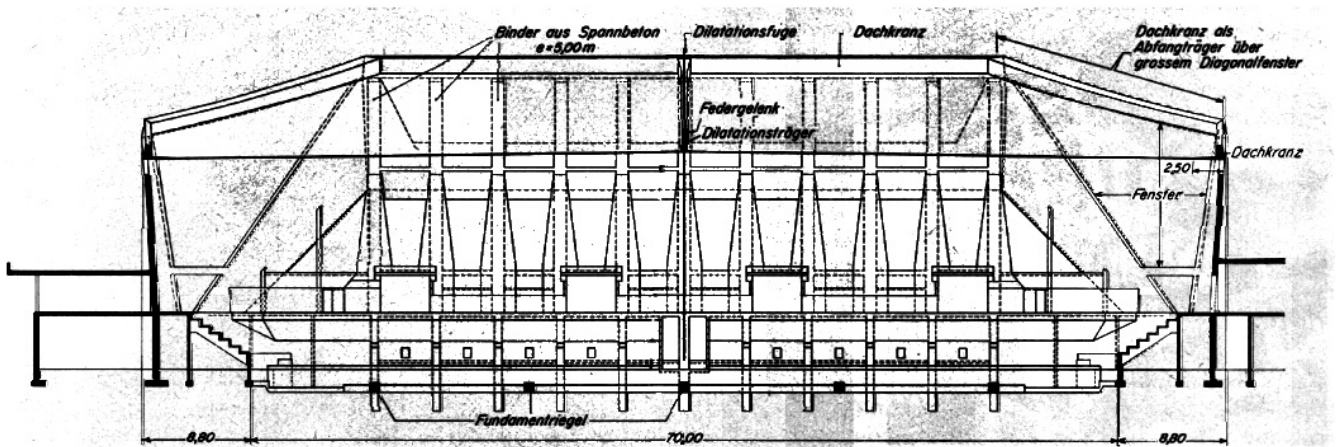


Bild 2. Längsschnitt 1:600, Ansicht an Binder und Diagonalfenster

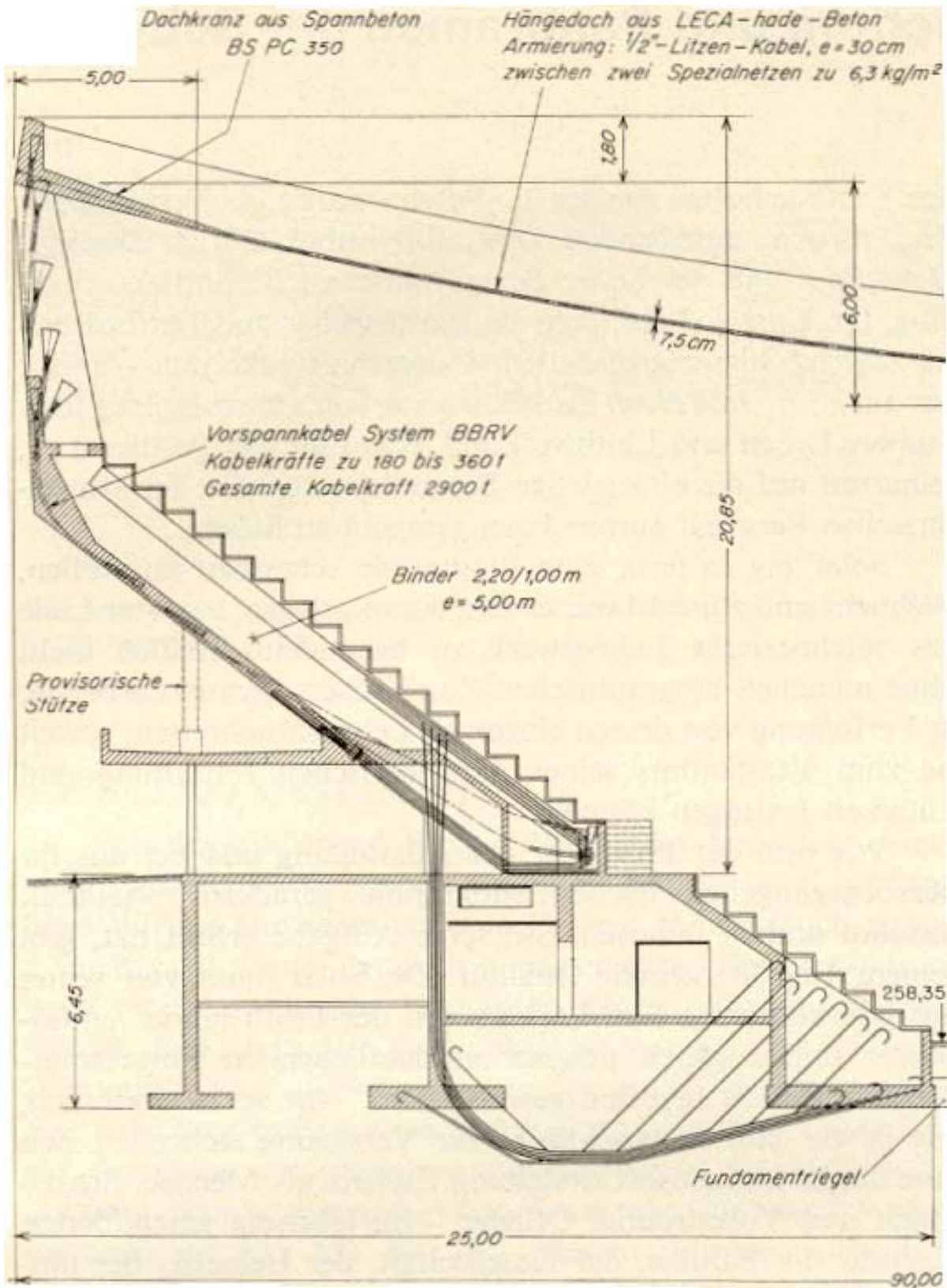


Bild 3. Schnitt 1:300 mit Kabelarmierungen im Hängedach und in den Bindern. An deren Einspannstelle sind die kräftigen schlaffen Armierungen zur Aufnahme der Wechselbeanspruchungen angedeutet.

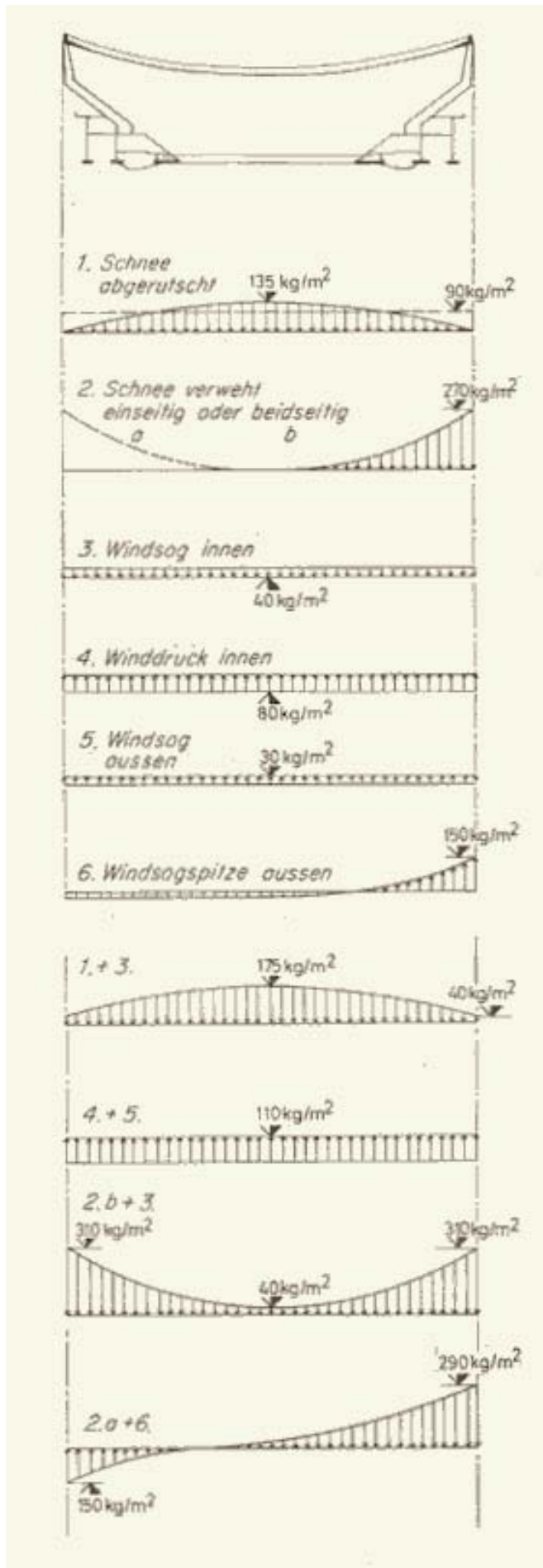


Bild 4.
Belastungsaufnahmen für das Hängedach,
Nutzlasten, Schnee und Wind.