

Schnelle Montage

Autor(en): **Mensinger, Martin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **133 (2007)**

Heft 33-34: **Letzigrund**

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108154>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

SCHNELLE MONTAGE



01



02

Das Stahldach des neuen Letzigrundstadions war wegen der Komplexität und Grösse der Einzelbauteile eine fertigungstechnische und logistische Herausforderung. Es erwies sich ausserdem aus Sicht der Werkstattplanung als äusserst anspruchsvoll.

DIE WERKSTATTPLANUNG

Die komplexe Gesamtform des Dachtragwerks zusammen mit der Überhöhung der Primärträger, die von Binder zu Binder variiert, verursachen zwischen zwei Bindern eine wind-schiefe Fläche. Die einzelnen Haupttragelemente unterscheiden sich darum alle voneinander – kein Binder gleicht dem anderen, keine Stütze der anderen.

Die Hauptträger sind zusammengeschweisst. Sie weisen eine maximale Länge von rund 40 m und eine maximale Bauhöhe von ca. 3.5 m auf. Das maximale Bindergewicht erreicht 52 t. Die Produktion der Träger erfolgte aufgrund ihrer grossen Abmessungen in zwei eigens dafür eingerichteten temporären Werkstätten in Zürich und im Kanton Aargau. In drei Teilstücken konstruiert, wurden die Träger erst kurz vor dem Abtransport zusammengeschweisst. Obwohl sie einander ähneln, weichen sie aufgrund der unterschiedlichen Geometrien in wichtigen Details stark voneinander ab. Als besonders komplex erwiesen sich die Verbindung der Zugstütze mit dem Binder (Augenlaschen) und die Ausbildung des Fussdetails für die Lichtmasten. Beide Anschlussstücke variierten von Träger zu Träger. Für diese Teilstücke wurden daher generalisierte Konstruktionsregeln entwickelt. Konflikte und Kollisionen während der Produktion und der späteren Montage konnten dadurch minimiert werden.

Eine ähnlich komplizierte Geometrie weisen die Stahlstützen auf. Aus wetterfestem Stahl konstruiert und als Verbundstützen ausgeführt, sind sie eines der wichtigsten architektonischen Elemente des Stadionsdachs. Sie besitzen einen über ihre Länge veränderlichen Grundriss, der durch ein Rechteck am Fuss und ein weiteres am Kopfpunkt der Stütze definiert wird. Deren Ecken werden auf dem Papier geradlinig miteinander verbunden. Diese Formgebung führte dazu, dass die vier Seitenflächen der Stützen aus mehr oder weniger – in Abhängigkeit des Verdrehwinkels der Rechtecke – taillierten Blechen bestehen. Zudem mussten, wie bei den Bindern auch, bei allen Stützen Vorverformungen berücksichtigt werden.

Die Komplexität der Planungsaufgabe für die Stützen zeigt sich nicht nur in der Formgebung, sondern auch an der Armierung und den Detailausbildungen. Für die insgesamt 62 Stützen wurden über 10 000 unterschiedliche Armierungspositionen benötigt. Der Zusammenbau der Stützen war darum nur nach einem bereits während der Werkstattplanungsphase entwickelten Konzept möglich. So musste beispielsweise die Reihenfolge des Zusammenbaus detailliert geregelt werden, und es wurden eigens für jede einzelne Stütze gefertigte Schablonen hergestellt (Bild 1). Das Konstruktionsdetail am Kopf der Zugstütze wurde mit 100 mm starken Blechen gelöst. In Form von Laschen stellen sie die Verbindung zu den Hauptträgern her. Aus Gründen der Sprödbuchanfälligkeit wurden sie aus zwei je 50 mm starken Blechen mit erhöhter Kerbschlagzähigkeit zusammengesetzt. Noch di-

01 Fertigung der Druckstützen mit Hilfe von Schablonen (Bild: H. Wetter AG / Baltensperger AG)

02 Für den nächtlichen Transport wurden Auflieger und Nachläufer des Schwertransporters mit eigens entwickelten Anschlusselementen ausgestattet (Bild: H. Wetter AG / Baltensperger AG)

03 Montageabstützung der Stützen (Bild: Walt+Galmarini AG)

04 Bolzeneinbau mit Hilfskonstruktion (Bild: H. Wetter AG / Baltensperger AG)



03

ckere Bleche wurde im Binder am Druckpunkt oberhalb der Druckstütze verwendet. Sie waren 400 mm dick und wurden aus Stahlblech gefräst. Damit diese dicken Stege mit den 100 mm dicken Flanschen vollverschweisst werden konnten, mussten die Frästeile entsprechend vorgewärmt werden.

DER TRANSPORT

Der Transport von den Produktionsstätten zur Baustelle erfolgte während der Nacht mit einem Spezialtransporter. Um die Träger überhaupt transportieren zu können, war die Entwicklung einer Auflagerkonstruktion für die Zugmaschine und den Nachläufer notwendig. Diese konnte an die jeweilige Trägergeometrie angepasst werden (Bild 2).

DIE MONTAGE

Die Montage der Stützen musste mit grösster Genauigkeit erfolgen, da aufgrund des Hebelarmverhältnisses jede Abweichung bei der Stützenmontage zu einer 10fach grösseren Abweichung beim Innenrand des Stadionsdachs geführt hätte. Die Stützen wurden deshalb mit Hilfsstützen und vorgefertigten Schablonen montiert (Bild 3). Auf diese Weise konnte die gewünschte Genauigkeit der Montage ermöglicht werden. Dies war umso wichtiger, da nach dem anschliessenden Einbetonieren der Stützen ins Fundament kein Richten mehr möglich war. Vor der Montage auf der Baustelle wurden die Stützen im Bereich des Stahlmantels ausbetoniert, sodass auf der Baustelle selbst nur der Bereich der Einspannung im Fundament auszubetonieren war. Zum Zeitpunkt der Montage betrug das zu montierende Stützengewicht bis zu 18t, die nahezu vollständig in der oberen Stützhälfte konzentriert waren. Die untere Hälfte bestand praktisch nur aus einem Bündel zwar dicker, aber schubweicher Armierungsstähle.



04

Die Montage der Träger erfolgte mit Hilfe eines Raupenkran – dem grössten mobilen Kran in der Schweiz. Dazu wurden die Bolzen, das Anschlussstück an die Zugstütze, auf einer seitlich am Träger befestigten Hilfskonstruktion vormontiert. Diese musste beim Einbau nur noch mit einer Handwinde eingeschoben werden. Das Gehänge des Krans war mit einer Hydraulik versehen, die eine Neigungskorrektur der Träger in ihrer Längsachse erlaubte. Dieses Montagekonzept hat sich derart bewährt, dass kürzeste Montagezeiten von unter zwei Stunden für die Träger erzielt wurden und die strengen Toleranzanforderungen problemlos erfüllt werden konnten (Bild 4).

Im Anschluss an die Bindermontage erfolgte die Montage der restlichen Stahlbauteile, z.B. der Pfetten und Verbände.

Martin Mensinger, Univ.-Prof. Dr.-Ing., Dipl. Wirt.-Ing., H. Wetter AG, Technischer Leiter der ARGE Stahlbau Stadionsdach (H. Wetter AG, Baltensperger AG)