Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 90 (1972)

Heft: 6

Artikel: Verankerung der Fundamente des Olympia-Zeltdaches in München durch Injektionszuganker

Autor: Küfner, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-85115

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Verankerung der Fundamente des Olympia-Zeltdaches in München durch Injektionszuganker

DK 624.159.1:624.138.24

Von **H. Küfner**, München

Bei der Herstellung der Überdachung der Sportstätten der Olympischen Sommerspiele 1972 in München[1]) mussten die durch die Seilnetzkonstruktion anfallenden Zugkräfte auf geeignete Weise in den Baugrund übertragen werden.

Unter den verschiedenen Möglichkeiten der Aufnahme dieser z. T. recht erheblichen Zugkräfte wurde auch die Verankerung mit «Stump-Duplex»-Dauerinjektionszugankern gewählt. Diese Art der Ableitung der Seilzugkräfte in den Boden ist gegenüber den herkömmlichen Schwergewichtsfundamenten wirtschaftlicher, wie sich dies bereits bei den ausgeführten Gründungen für Zeltdächer, so zum Beispiel beim deutschen Pavillon der Weltausstellung in Montreal, erwiesen hat.

Dass die Wahl der Verankerung auf Injektionszuganker gefallen ist, hat auch noch andere Gründe. Die Anker gestatten die Ausbildung von verhältnismässig kleinen Fundamentköpfen, da die Zugkräfte in der selben Richtung in den Boden abgeleitet werden, in der sie auftreten. Lediglich zum Verteilen der aufzunehmenden Seilkraft auf die einzelnen Ankerzugglieder ist ein kleiner Fundamentblock erforderlich. Diese kleinen Fundamente tragen zur architektonischen Gestaltung der Gesamtkonstruktion bei.

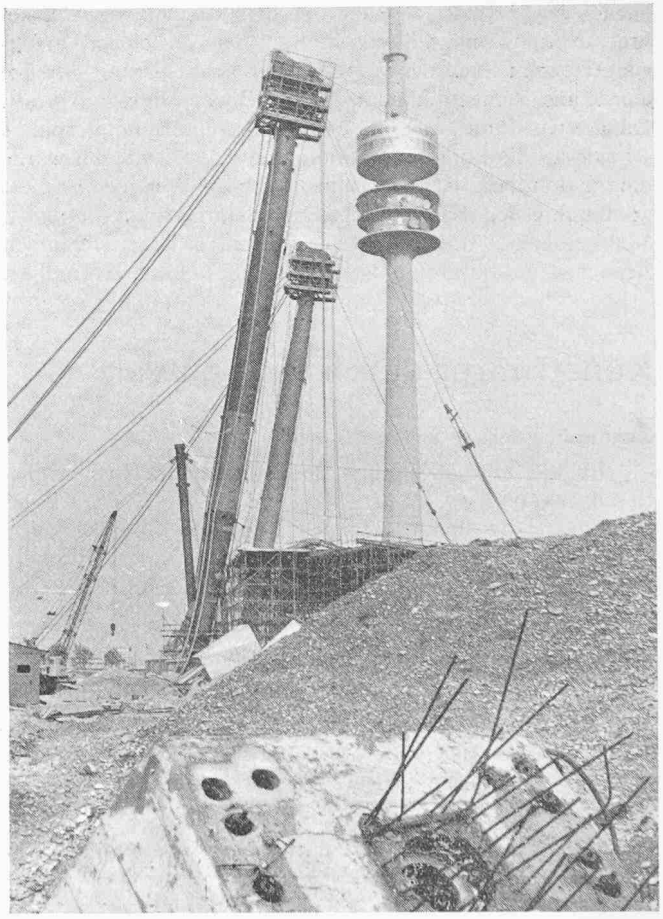
Die Fundamente der Zeltdachverankerung auf dem Olympia-Gelände in München wurden mit *zweifacher Sicherheit* gegenüber Bruch verankert, so dass selbst bei einem theoretisch gedachten Versagen von 25% der Anker immer noch eine 1,5fache Sicherheit vorhanden ist. Darüber hinaus kann die Vorspannkraft der Anker laufend kontrolliert werden.

Unter den verschiedenen zur Diskussion gestandenen Ankersystemen wurde vom Bauherrn und einem grösseren Gutachtergremium schliesslich der Dauerinjektionszuganker System «Stump-Duplex» zur Ausführung zugelassen. Dabei spielte vor allem die Frage des Korrosionsschutzes der Anker eine grosse Rolle. Dieser wurde von den eingeschalteten Fachgutachtern als aufwendig, technisch ausgereift und voll zufriedenstellend beurteilt. Auch die Art der Krafteinleitung durch Druck über das Haftrohr auf den Verpresskörper und den Baugrund war vor allem in Hinblick auf die ungünstigen Bodenverhältnisse für die Wahl des Ankers von Bedeutung. Um eine klare Trennung zwischen Krafteintragungsstrecke und freier Ankerlänge zu erreichen, wurde oberhalb des Druckrohres eine Gummiblase in Ringform um das Ankerhüllrohr angebracht, deren Funktion noch erläutert wird.

Vor Beginn der Verankerungsarbeiten wurden Stahlbetonfundamente für die Überleitung der Seilzugkräfte auf die Ankerstähle hergestellt. In diese wurden vor dem Betonieren Ankeraussparungsrohre mass- und neigungsgerecht eingebaut. Durch diese Aussparungsrohre erfolgte im Spülbohrverfahren das Abteufen der verrohrten Bohrungen. Nach Erreichen der Endteufe wurde die Bohrung klargespült und mit Zementschlämme aufgefüllt. Der auf der Baustelle vormontierte Anker wurde anschliessend mit Hilfe eines Autokranes in die

[1]) Vgl. «Das Olympiadach in München und die dafür durchgeführten Grossversuche», von U. Meier, SBZ, *89*, 1971, H. 16, S. 375–380, sowie «Spannen der Olympia-Zeltdächer mit Losinger-Vorspannausrüstungen», SBZ, *89*, 1971, H. 49, S. 1239.

Bild 2. Im Vordergrund ein verankertes Fundament. Die kleinen Aussparungen sind für die Erdanker, das grössere Loch nimmt das Tragkabel der Zeltdachkonstruktion auf. Die sichtbaren Bewehrungsstäbe garantieren den Anschluss der Betonverkleidung an das Fundament. Im Hintergrund zwei Abspannmaste der Zeltkonstruktion und der Fernsehturm



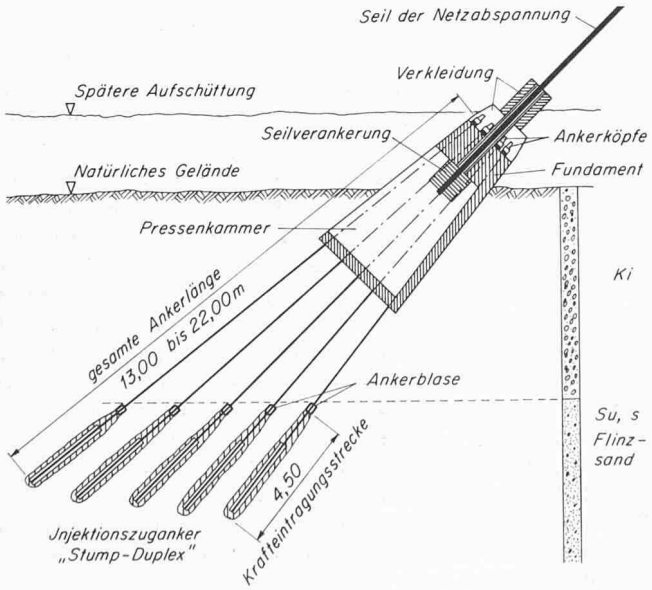


Bild 1. Schnitt durch eine Seilabspannung mit Injektionszuganker «Stump-Duplex»

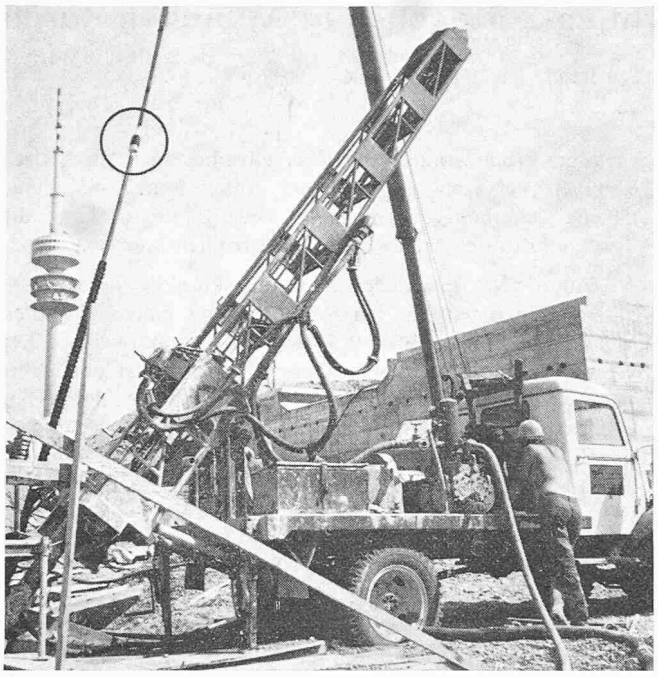


Bild 3. Das Einbringen der Injektionszuganker Stump-Duplex. Die Bohrlafette ist auf einem Lastwagen montiert. Am Ausleger eines Autokrans hängt der Erdanker. Im Kreis ist die Stump'sche Ankerblase zu erkennen. Im Hintergrund der Fernsehturm

Bohrung eingebracht. Die Bestandteile des Ankers sind im wesentlichen der eingliedrige, 3fach kunststoffbeschichtete Spannstahl St 85/105, Durchmesser 32 mm, mit an beiden Enden aufgerollten Gewinden, das 3,5 m lange profilierte Haftrohr mit Endmuffe für den Ankerstahl, das den beschichteten Stahl vor mechanischen Beschädigungen schützende Plastikhüllrohr, das zugleich die freie Beweglichkeit des Stahlzuggliedes gewährleistet, und die oberhalb des Haftrohres angebrachte Stump'sche Ankerblase. Nach dem Ziehen der Verrohrung bis zum Ende der vorgesehenen Krafteinleitungsstrecke wurde die Zementschlämme unter hohem Druck verpresst. Danach wurde die Ankerblase mit Wasser aufgepumpt, so dass sie sich an die Bohrlochwandung andrückte. Dadurch wurde die im Bohrloch stehende Zementsäule unterbrochen und die gewünschte Begrenzung der Krafteinleitungsstrecke erreicht. Von besonderer Bedeutung war diese genaue Trennung in den Bereichen, wo die Krafteintragungsstrecke in tertiären sandigen Schluff (Flinzsand) zu liegen kam, der nur schwer injizierbar ist, während darüber die leicht injizierbaren quartären Kiese liegen.

An den oberen Ankerenden wurden Verankerungsköpfe in das Fundament einbetoniert und die Anker gegen diese vorgespannt. Zum Schutz gegen Korrosion wurde im Bereich der blanken Gewinde in den Ankerköpfen der Stahl mit einem Schutzrohr versehen, welches mit säurefreier Vaseline ausgepresst wurde. Die Ankermutter und der herausragende Ankerstahl wurden mit einer Abschlusskappe versehen, welche ebenfalls mit Vaseline voll ausgefüllt wurde. Die Ankerenden liegen im Fundament innerhalb von Aussparungen, so dass sie jederzeit wieder zugänglich sind und die Anker später wieder geprüft werden können. Das erste Prüfen der Anker erfolgte – entsprechend dem Entwurf der DIN 4125 – jeweils durch Vorspannen auf den 1,5fachen Wert der rechnerischen Gebrauchslast von 36,5 Mp. Daraufhin wurde auf den Nullwert wieder abgelassen und die Ankerkraft bei 36,5 Mp festgelegt.

Die Seile der Netzabspannung wurden erst nach dem erfolgten Vorspannen der Anker in das Ankerfundament eingeführt und im Zuge des Aufziehens der Seilnetzkonstruktion auf die erforderliche Zugkraft angespannt und an das Fundament angeschlossen.

Insgesamt wurden 38 solcher Fundamente mit Dauerinjektionszugankern verankert. Die Gesamtlänge der 474 eingebauten Anker betrug etwa 8000 m, die Einzellänge lag zwischen 13 m und 22 m. Je Fundament sind mindestens 8 Anker, höchstens 26 Anker angebracht. Im ganzen betrug die aufzunehmende Gesamtseilkraft ungefähr 15700 Mp, wobei an jedem Fundament eine um 10% höhere Seilzugkraft noch ohne Überschreitung der Ankergebrauchslast aufgenommen werden kann. Unter Zugrundelegung der Gebrauchslast können die einzelnen verankerten Fundamente eine Seilzugkraft von 290 Mp bis 949 Mp aufnehmen.

Die Anwendung der Dauerinjektionszuganker System «Stump-Duplex» bei der Fundamentverankerung des Olympia-Zeltdaches in München zeigt, dass dieser Anker in schwierigen Bodenverhältnissen als Daueranker ein sicheres Konstruktionselement darstellt.

Die Arbeiten wurden im Sommer 1970 begonnen und konnten im Frühjahr 1971 abgeschlossen werden. Die Durchführung der Arbeiten erfolgte im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft.

Adresse des Verfassers: *H. Küfner*, Dipl.-Ing., in Firma Stump Bohr GmbH, München, Am Lenzenfleck 1–3.

Kunstführer durch die Schweiz

DK 7:017

Zum «alten Jenny» und seiner Zeit

Es war sehr angebracht und wirkt menschlich sympathisch, wenn *Hans R. Hahnloser* und *Alfred Schmid* als Beauftragte der herausgebenden *Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte* (GSK) zu ihrem Vorwort zur fünften, vollständig neu bearbeiteten Auflage des «Kunstführers» [1]) eingehend und dankbar seines Begründers *Hans Jenny* gedenken: «Mit dem Erscheinen des „Kunstführers der Schweiz" im Jahre 1934 erhielt unser Land ein unverhofftes Geschenk. Hans Jenny, der Verfasser des kleinen Handbuches, war damals auch in Fachkreisen kaum bekannt. Nur wenige wussten, dass er seit Jahren geduldig und beharrlich Material gesammelt hatte, um in einer Zeit, da sich der politische Horizont bereits verdüsterte, dem Schweizer Sinn und Bedeutung des nationalen Kunsterbes bewusst zu machen. Seither hat sich der „Jenny" mit insgesamt 24000 Bänden in breiten Kreisen Heimatrecht erworben. Welcher Einsatz hinter dieser Leistung verborgen ist, vermag nur zu ermessen, wer sich den Stand der kunstgeschichtlichen Forschung in der Schweiz zu Beginn der dreissiger Jahre vergegenwärtigt. Das nationale Inventarwerk, seit bald einem halben Jahrhundert Hauptaufgabe der Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte, stand noch in den Anfängen; der erste Band von *Joseph*

[1]) **Kunstführer durch die Schweiz.** Begründet von *H. Jenny*. Fünfte, vollständig neu bearbeitete Auflage. Herausgegeben von der *Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte*. Band 1: Aargau, Appenzell, Glarus, Graubünden, Luzern, St. Gallen, Schaffhausen, Schwyz, Thurgau, Unterwalden, Uri, Zug und Zürich. Herausgeber: *H. R. Hahnloser* und *A. A. Schmid*. Redaktion: *Th. Brunner, H. Maurer* und *J. Ehrensperger-Katz*, unter Mitwirkung vieler Mitarbeiter. Einleitung von *P. Meyer*. Kantonseinleitungen: *W. Keller*. 992 S. Text, davon 90 S. Orts- und Künstlerregister, 112 S. Abb. Bern 1971, Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte. Preis 48 Fr.