

Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht

Band: 7 (1964)

Artikel: Montagegenauigkeit beim Bauen mit Stahlbetonelementen

Autor: Lewicki, E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-7894>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.11.2024

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

IV b 5

Montagegenauigkeit beim Bauen mit Stahlbetonelementen

Accuracy in Erecting Precast Reinforced Concrete Units

Précision du montage d'éléments en béton armé

E. LEWICKI

Prof., Dresden

1. Einleitung

Im Montagebau spielt nicht nur die Maßgenauigkeit der vorgefertigten Elemente eine Rolle, sondern in hohem Maße auch die Genauigkeit der Montage. Hiermit hat man sich wissenschaftlich noch kaum beschäftigt.

Folgende Genauigkeits-Komponenten sind zu beachten:

1. Achslage
2. Höhenlage
3. Flucht
4. Vertikallage
5. Horizontallage

Durch ungenaue Montage entstehen Bauwerkfehler, die sich besonders bei Industriebauten mit später zu montierender maschineller Ausrüstung sehr unangenehm auswirken können, zum Beispiel falsche Abstände von Kranbahnbalken. Es kann auch Gefahr für die Sicherheit und Standfestigkeit des Tragwerks entstehen, wenn zum Beispiel Auflager zu klein werden oder konstruktive Verbindungen der Elemente untereinander nicht ordnungsgemäß zusammenpassen.

2. Montageungenauigkeiten

Hier seien einige Beispiele ungenauer Montage aufgeführt:

Die Höhenlage der Stützenaufstandfläche in 144 Hülsenfundamenten eines Industriebaues war bei 10% richtig, bei 50% zu hoch, bei 40% zu niedrig. Von den Ungenauigkeiten betrug 7% mehr als 30 mm.

Fig. 1: Bauwerkfront eines Industrie-Stockwerkbauwerks mit eingetragener Verschiebung der Stützenköpfe gegenüber der Lotrechten in Richtung der Front. Hier stehen nur 3% der Stützen richtig, 50% sind nach der einen, 47% nach der anderen Seite geneigt. 13% der Ungenauigkeiten betragen mehr als 30 mm.

Fig. 2: Dieselbe Bauwerkfront mit eingetragener Verschiebung der Stützenköpfe senkrecht zur Front. Hier stehen 5% der Stützen richtig, 62% sind

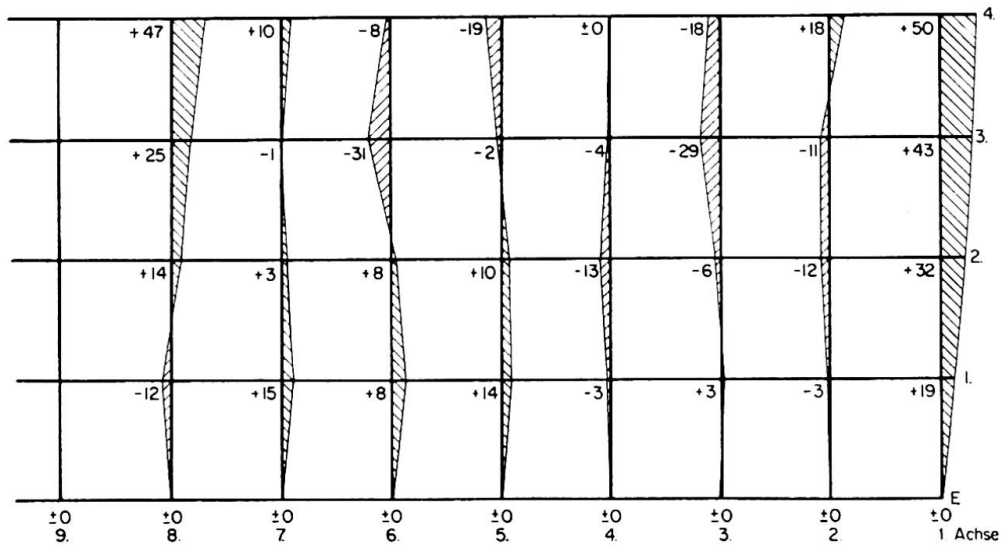


Fig. 1. Verschiebung der Stützenköpfe eines Industrie-Skelettbaues in Richtung der Bauwerkfront [1].

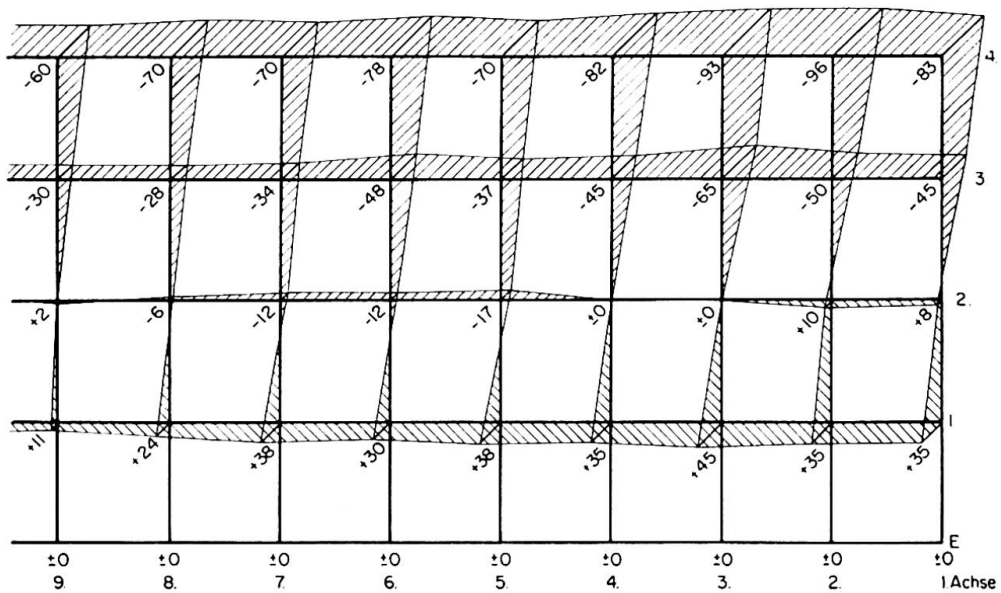
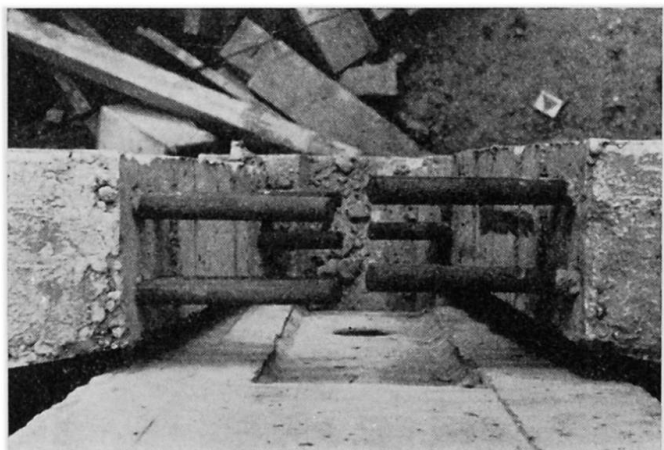


Fig. 2. Verschiebung der Stützenköpfe senkrecht zur Bauwerkfront [1].

Fig. 3. Draufsicht auf einen Kranbahnbalkenstoß [2].



nach hinten, 33% nach vorn geneigt. Die Köpfe der obersten Stützen hängen 60 bis 96 mm über. 70% der Ungenauigkeiten betragen mehr als 30 mm.

Fig. 3: Draufsicht auf einen Kranbahnbalken-Stoß auf einer Stützenkonsole. Die Ungenauigkeit der Lage der herausstehenden Bewehrungsstab-Enden beträgt etwa einen Stabdurchmesser, so daß das Verschweißen derselben nur schwierig durchzuführen ist.

3. Grundlagen für genaue und reibungslose Montage

3.1. Kontrolle der Maßhaltigkeit der vorgefertigten Elemente

Eine entscheidende Grundlage für genaue Montage ist die Maßhaltigkeit der Elemente. Je besser dieselbe, um so rascher, reibungsloser und wirtschaftlicher der Montageablauf. Deswegen sind alle Elemente vor Einbau nachzumessen und schlechte Stücke auszuschließen.

Geringere Maßabweichungen in Dicke und Länge sowie Fehler in der Länge und Lage von Anschlußstäben für Schweißstöße sind vor der Montage rechtzeitig auszugleichen.

Zweckmäßig ist es, die Elemente mit Längen-Abmaßen von minus 2 bis 3 cm vorzufertigen.

Löcher für Dollen müssen mit genügendem Spielraum vorgesehen werden.

3.2. Einmessung und Markierung von Achsen und Höhenpunkten

Eine weitere Grundlage für genaue Montage ist die genaue Einmessung und Markierung der Achsen von Stützen und Wänden sowie der Höhenpunkte auf Fundamenten und Decken. Dies darf nicht mittels primitiver Meßwerkzeuge geschehen, sondern hierzu sind Theodolit, Nivellierinstrument und Stahlbandmaß zu verwenden.

Die genaue Achslage von Stützen in Hülsenfundamenten wird gewährleistet durch zwei auf den Hülsenwänden befestigte Kanthölzer oder Stahlträger oder durch zwei genau eingemessene Anschläge aus Beton, ihre Höhenlage durch kleine, genau einnivellierte Aufstandssockel aus Klinkersteinen, Beton- oder Stahlplatten oder durch Ausgleichstrich-Schichten.

4. Die Montage

4.1. Justierung

4.1.1. *Stützen.* Das Einfluchten und Senkrechtstellen von Stützen erfolgt am besten mit zwei in beiden Achsen aufgestellten Theodoliten nach einem mittig liegenden Schnurschlag (Kreidestrich) an der Stütze. Das Einrichten nach Stützenkanten ist falsch, da diese häufig nicht einwandfrei gerade sind, es sei denn, daß als Flucht zum Beispiel von Frontstützen die Außenseiten oder von Kranbahnstützen die Innenseiten einzuhalten sind.

Vom genauen Einfluchten und Senkrechtstellen der Stützen ist der gesamte weitere Montageablauf abhängig.

Bei Hülsenfundamenten wird das Justieren — selbst bei hohen und schweren Stützen — auch heute noch gern mit Keilen aus Holz oder Stahl durchgeführt, die an 4 Seiten zwischen Hülsenwand und Stütze eingetrieben werden. Ein neueres Hilfsmittel für diesen Zweck ist die Justierschraube, die für Stützen bis 45 t Masse Anwendung finden darf (Fig. 4). Ein an einem Winkel-eisen angeschweißter dicker Schraubenbolzen mit sehr flachem Gewinde trägt ein zweckmäßig ausgebildetes Mutterstück. Durch gleichmäßiges Nachlassen und Gegenspannen der entsprechenden auf 4 Seiten eingesetzten Justierschrauben erfolgt die Justierung der Stützen.

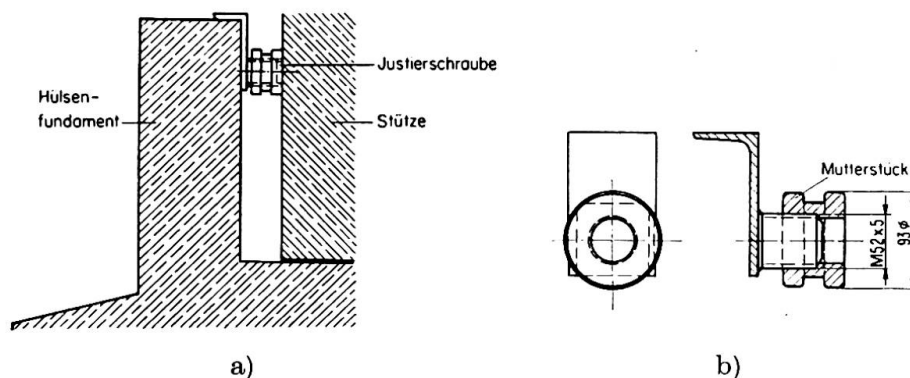


Fig. 4. a) Justieren schwerer Stützen mittels Justierschrauben [3].
b) Detail der Justierschrauben [3].

Ein in der UdSSR entwickeltes Gerät ist die in Fig. 5 gezeigte Lehre aus leichter Stahlkonstruktion. Sie wird durch Klemmschrauben am Hülsenfundament befestigt und umfaßt mit ihrem oberen Teil die Stützenfüße. Die hier befindlichen Justierschrauben dienen zum Ausrichten. Diese Lehre hat eine Masse von 135 kg. Sie hat sich in der Praxis gut bewährt.

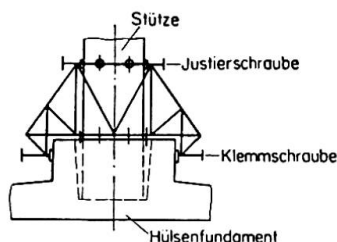


Fig. 5. Stahllehre zum Justieren von Stützen (UdSSR) [4].

Bei Stützen auf Stockwerkdecken sind andere Justiereinrichtungen im Gebrauch.

Die älteste und einfachste Art ist die Abstrebung nach 4 Seiten durch Holzstreben, die unter einem im oberen Säulenteil festgebolzten oder festgekeilten Kantholzrahmen angreifen, auf der Decke durch Stahlbügel oder in Aussparungen gehalten und durch Keile ausgerichtet werden.

Auch Zuganker aus Stahlstäben $\varnothing 16$ mm sind in Anwendung, die unter Einschaltung von Spannschlössern zur Justierung der Stützen herangezogen werden.

Neuerdings hat der VEB BMK Chemie, Halle/Saale, eine Verstrebung aus Stahlrohren entwickelt, die zug- und drucksicher ist und bei der die Justierung der Stütze ebenfalls mittels Spannschlössern erfolgt (Fig. 6). Sie sind besonders geeignet für Randstützen, bei denen an der Außenseite keine Druckstreben angebracht werden können.

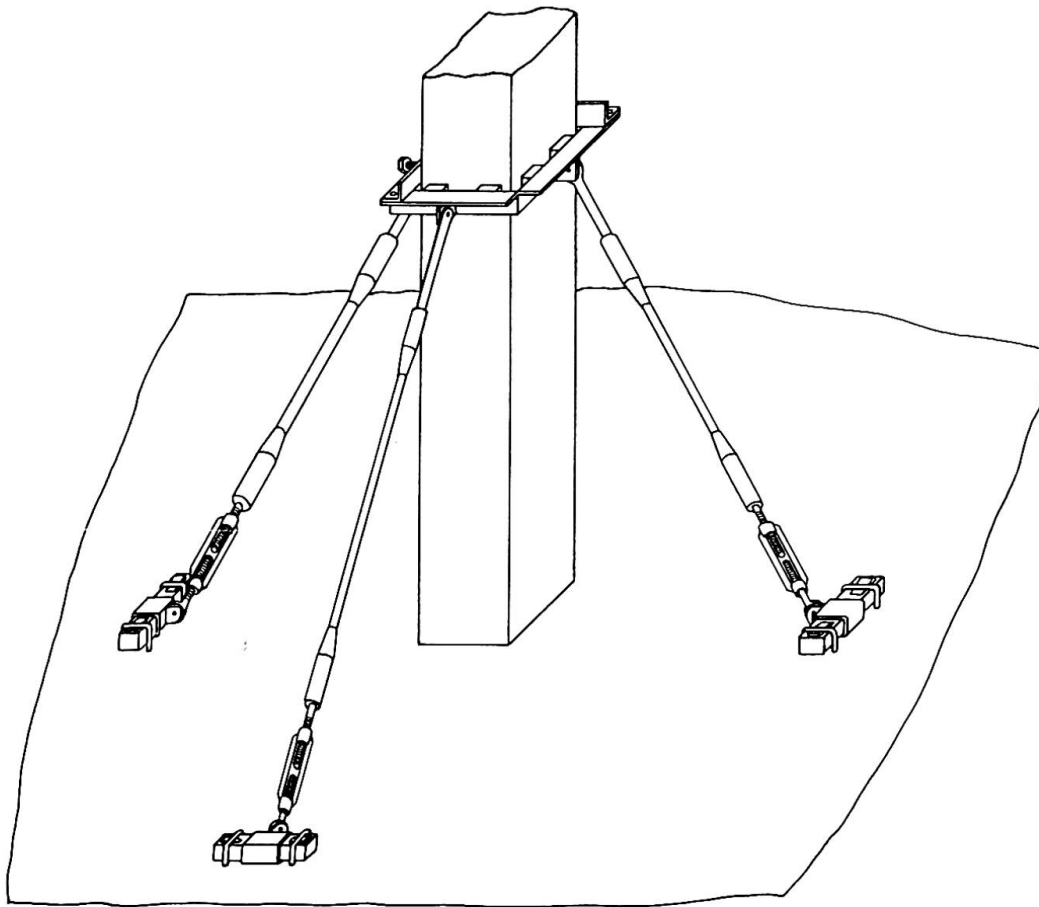


Fig. 6. Abstreben mittels zug- und drucksicherer Stahlrohr-Streben, Justieren durch Spannschlösser [5].

Auf Baustellen großer Skelettbauten in der UdSSR sind zweckmäßige Geräte zur schnellen und genauen Montage von Stützen in Gebrauch, sogenannte «Konduktoren», fahrbare Stahlfachwerk-Konstruktionen, die auf der bereits montierten Decke verschoben werden und als Lehren und Justiereinrichtung für die Montage vorgefertigter, durch zwei Stockwerke reichender Stützen dienen (Fig. 7). Der Konduktor trägt zu diesem Zweck 4 bis 6×2 schellenartige Festhaltevorrichtungen mit Justierschrauben, durch welche die Stützen gefaßt und ausgerichtet werden.

4.1.2. *Dachbinder* sind auf die vorher in ihrer Höhe genau ausgerichteten Stützenköpfe aufzulagern, wo sie genau nach der Achse justiert werden müssen. Zu diesem Zwecke verwendet der VEB Montagebau Berlin zwei gabelartig seitlich an den Stützenkopf angeschraubte senkrechte U-Eisen (Fig. 8), zwischen denen die Auflager der Binder mittels Keilen ausgerichtet werden.

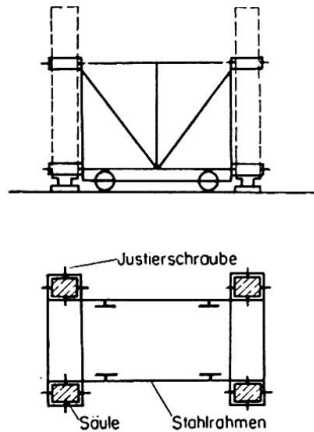


Fig. 7. Fahrbarer Konduktor zum Justieren und Halten von 4 Stützen (UdSSR).!

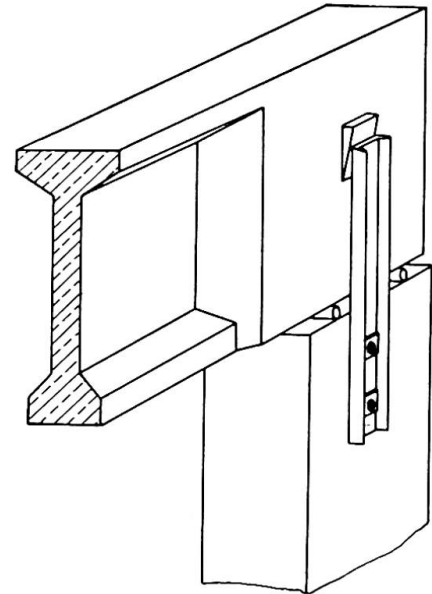


Fig. 8. Justieren eines Dachbinders auf einem Stützenkopf [6].

4.1.3. *Großflächige, horizontale Elemente.* Bei großflächigen horizontal zu verlegenden Elementen, wie zum Beispiel langen Tonnendachschalen, ist besonders auf winkelrechte, zueinander parallele Verlegung der Teile zu achten, da



Fig. 9. Justiereinrichtung für Wandplatten auf einer Wohnungs-Baustelle in Hamburg [7].

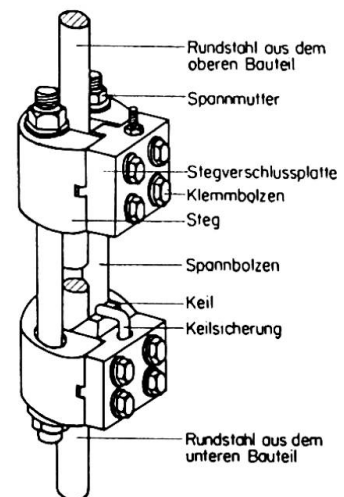


Fig. 10. Montagehalterung nach O. PLATZER (Berlin) (Pat. ang.) [8].

sonst keilförmige Fugen entstehen, durch welche die Gesamtlänge des Daches wächst und die einzelnen Elemente oft nicht mehr die erforderliche Auflagerfläche auf Stützenköpfen oder -konsolen finden.

4.1.4. Wandplatten. Auf Fig. 9 sieht man eine Justiereinrichtung für Wandplatten, die auf großen Wohnungsbauten in Hamburg eingesetzt wurde. Die Streben sind unten an vorbereiteten Punkten der fertiggestellten Decke, am oberen Ende an den Wandplatten befestigt und können durch ihre Schraubeneinrichtung zur Justierung herangezogen werden.

4.2. Die Halterung der montierten und justierten Elemente

Nach der genauen Justierung der montierten Elemente muß dafür gesorgt werden, daß sie auch nach dem Herausnehmen aus dem Kranzug in der justierten Lage verbleiben, selbst wenn die konstruktive Kraftschlüssigkeit noch nicht hergestellt worden ist.

Die unter 4.1 beschriebenen Justiereinrichtungen erfüllen die Aufgabe der provisorischen Halterung mit.

Auf Fig. 10 wird eine Vorrichtung für die Halterung schwerer Stützteile gezeigt, welche mit bereits montierten unteren Stützteilen durch Verschweißen herausstehender Stahlstäbe verbunden werden sollen. Es ist die kraftschlüssige Montagehalterung von Otto Platzer, Berlin (Pat. ang.). An zwei genau abgelängten gegenüberliegenden Bewehrungsstab-Enden werden jeweils mit 4 Klemmbolzen Stege angeklemt und verkeilt und dann durch je zwei Spannbolzen mittels Muttern zusammengespannt, wodurch die Verbindung kraftschlüssig wird. Diese Halterung ermöglicht zusammen mit den in 4.1.1 erwähnten Justierschrauben auch die Justierung des oberen Stützteils.

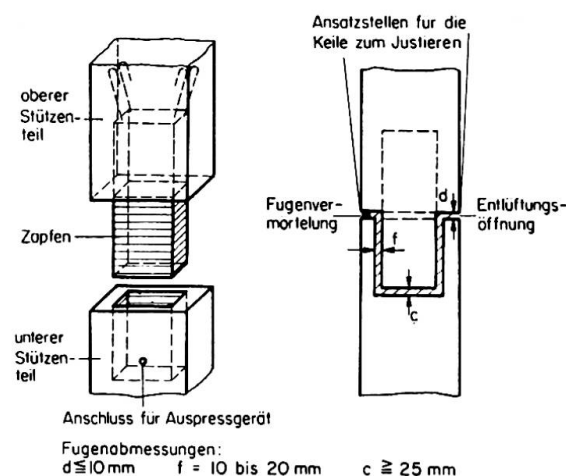


Fig. 11. Der biegesteife Zapfenstoß, entwickelt vom VEB Industriebau Brandenburg [9].

4.3. Neue konstruktive Entwicklung zur Ermöglichung einer einfachen Justierung und zum Erhalt einer schnellen Kraftschlüssigkeit von Stützen-Verbindungen

Beim biegesteifen Zapfenstoß des VEB Industriebau Brandenburg (Fig. 11) ist im unteren Stützteile eine Hülse ausgebildet, im oberen ein vorgefertigter Zapfen einbetoniert. Die Fuge f zwischen beiden ist 10 bis 20 mm breit und gerippt.

Nach Einsetzen des oberen Stützteiles erfolgt die Justierung mittels 4 Flachkeilen in der horizontalen Stoßfuge. Die äußere Stoßfuge wird durch Verstreichen mit Mörtel abgedichtet, und nun kann das Verpressen der Verbindung mit Zementmörtel erfolgen. Zu diesem Zwecke ist dicht über dem Hülsenboden ein Einpreßrohr und in der Stoßfuge eine Entlüftungsöffnung vorgesehen.

5. Schluß

Vorstehende Ausführungen sollen die außerordentliche, bisher viel zu wenig beachtete Wichtigkeit der Montagegenauigkeit unterstreichen und die hierfür zu schaffenden Grundlagen und zweckmäßigen Vorrichtungen zeigen. Eine genaue Montage wird zur Herabsetzung der Baukosten und zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität beitragen.

Literaturnachweis und Bildquellen

1. Maßaufnahmen durch das Institut des Verfassers.
2. WERNER THIELE: Kritische Betrachtung des Horizontalstoßes von Fertigteilen. Bauplanung — Bautechnik, Berlin 15 (1961), 5, S. 214—216.
3. TGL 118—0294.
4. Die Montagebauweise mit Stahlbetonfertigteilen im Industrie- und Wohnungsbau. Schlußbericht des II. Internationalen Kongresses 1957 an der Technischen Hochschule Dresden. VEB Verlag Technik Berlin 1958, S. 490. Beitrag SOLOTNITZKI (Moskau).
5. Entwicklung VEB Bau- und Montagekombinat Chemie, Halle/Saale.
6. Ausführung VEB Montagebau Berlin.
7. Aufnahme des Verfassers.
8. OTTO PLATZER: Stoßverbindung von Stahlbetonfertigteilen mit Hilfe von kraftschlüssigen Montagehalterungen. Nicht veröffentlicht.
9. Zulassung Nr. 149 des Ministeriums für Bauwesen der DDR (Staatliche Bauaufsicht) vom 22. 1. 1962.

Zusammenfassung

Die wissenschaftliche Untersuchung der Montagegenauigkeit beim Bauen mit Stahlbeton-Elementen ist eine sehr wichtige, bis jetzt viel zu wenig be-

achtete Aufgabe. Einige Beispiele von Montageungenauigkeiten werden vorgeführt und die Grundlagen für eine genaue Montage erörtert:

Für Teilprobleme der Montage — Justierung, Halterung, kraftschlüssige Verbindungen — werden charakteristische Lösungen gezeigt. Die Steigerung der Montagegenauigkeit wird stark zur Senkung der Baukosten beitragen.

Summary

Research on accuracy in erecting precast reinforced concrete units is a very important topic which up to now has not received the necessary attention.

Some examples of inaccuracy are given and bases for accurate erection discussed.

Characteristic solutions of partial problems, e. g. alignment, temporary supports, connections for rapidly transmitting forces, are outlined.

Increased accuracy will contribute considerably to the reduction of construction costs.

Résumé

L'étude scientifique de la précision du montage d'éléments préfabriqués en béton armé est un problème très important mais, jusqu'à présent, pas encore suffisamment traité. Quelques exemples d'inexactitudes du montage ainsi que les bases pour un montage exact sont présentés.

Les solutions caractéristiques de problèmes particuliers sont données, p. ex. : alignement, appuis passagers, moyens d'assemblage permettant de transmettre immédiatement les efforts. Une précision plus grande du montage aura pour effet de réduire fortement le coût de l'ouvrage.

Leere Seite
Blank page
Page vide