

Montage von Stahlbrücken durch Einschieben

Autor(en): **Preisig, Paul**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **87 (1969)**

Heft 9

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-70609>

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.

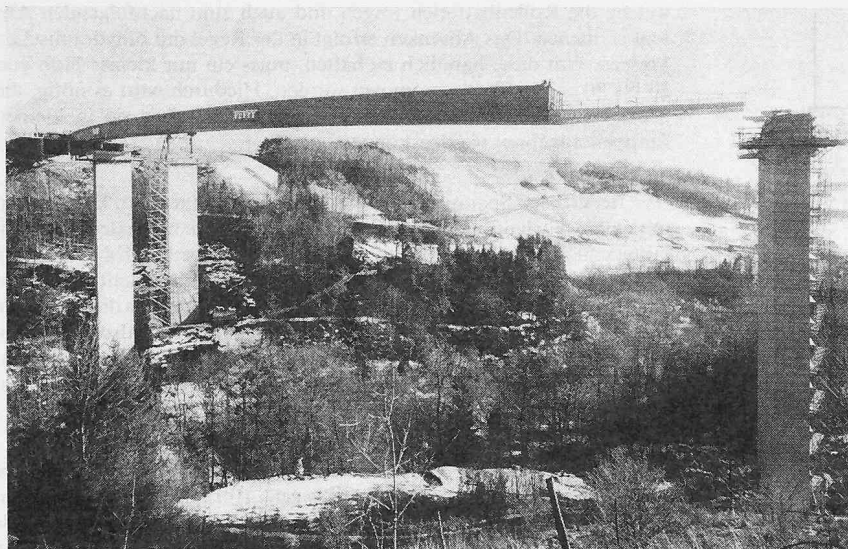


Bild 2. Autobahnbrücke über die Veveyse. Einschieben des kastenförmigen Stahlträgers über die Mittelspannweite von 129 m



Bild 3. Autobahnbrücke über die Veveyse. Provisorische Pfeileraufbauten mit Rollenbatterien von 800 t Tragkraft (links) und 400 t Tragkraft (rechts)

Montage von Stahlbrücken durch Einschieben

DK 624.2.002.72

Von **Paul Preisig**, dipl. Ing., Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S.A.

Vortrag, gehalten an der Studentagung der FGBH über aktuelle Ingenieurprobleme vom 18. und 19. Oktober 1968 in Zürich

Das Einschieben von Stahlbrücken ist nichts Neues, wurde doch diese Methode schon zu Ende des letzten Jahrhunderts für Strassen- und Eisenbahnbrücken verwendet. In der Schweiz ist die Idee in den letzten Jahren wieder aufgenommen und weiterentwickelt worden, vor allem durch ihre Anwendung auf Spannweiten bis 130 m und die Ausdehnung auf gekrümmte Brücken.

Das Prinzip ist einfach. Die in der Stahlbauwerkstatt vorfabrizierten Teile werden in möglichst grossen Stücken auf die Baustelle gebracht und dort in der Brückenachse hinter dem Widerlager zusammengestellt. Anschliessend wird der Brückenträger auf Rollen vorge-

schohen und erreicht nach Passieren der ebenfalls mit Rollen versehenen Pfeilerköpfe seinen Platz zwischen den beiden Widerlagern. Da der Zusammenbau meist auf dem Niveau der zukünftigen Fahrbahn erfolgt, muss die eingeschobene Tragkonstruktion noch abgesenkt werden, wobei das Absenkmass ungefähr der Trägerhöhe entspricht. Nach der endgültigen Regulierung kann sofort die Fahrbahnplatte erstellt werden, sei es in Ortsbeton oder aus vorfabrizierten Elementen.

a) Zusammenbau der Stahlkonstruktion

Für den Zusammenbau steht in den meisten Fällen das an die Brücke anschliessende Trasse zur Verfügung. Die Montageteile werden normalerweise in Längen zwischen 12 und 25 m antransportiert. Die Transportgewichte liegen für Brücken mittlerer Spannweiten zwischen 10 und 15 t, können bei Spannweiten über 100 m aber auch 30 bis 40 t erreichen. Es bleiben somit auf Montage nur noch relativ wenig Stücke zusammenzubauen. Da diese Arbeit praktisch zu ebener Erde erfolgt, kann sie unter optimalen Bedingungen ausgeführt werden und es wird auch möglich, sämtliche Montagestösse zu schweissen. Im Gegensatz zum Freivorbau sind keine Montagedurchbiegungen auszugleichen und die Kontrolle der Überhöhungen ist einfach und sicher.

b) Spezielle Installationen für das Einschieben

Das Einschieben erfolgt meistens auf Rollen von 50 bis 100 t Tragkraft. Für grössere Bauwerke ist es nötig, mehrere Rollen zu Batterien zusammenzufassen. Um eine gleichmässige Verteilung der Last auf alle Rollen einer Batterie zu erreichen, werden die Rollen in Waagbalken gesetzt und unter Umständen mehrere Waagbalken in einer Batterie kombiniert. Die gleichmässige Verteilung auf alle Rollen ist nötig, um eine Überlastung sowohl einzelner Rollen als auch der Brückenträger (Beulen des Stegbleches unter konzentrierter Last) zu vermeiden. Jede Batterie muss wiederum gelenkig gelagert sein, um die während des Einschiebens auftretenden variablen Winkeldrehungen des Brückenträgers mitmachen zu können. Zur seitlichen Führung werden meist zusätzliche Rollen mit vertikaler Achse verwendet. Um unzulässige Horizontalkräfte auf hohe Pfeiler auszuschliessen, dürfen die Rollen nur minimale Reibungsbeiwerte aufweisen.

Zum Vorschub sind zwei Winden nötig, die eine als Zug-, die andere als Rückhalteorgan, denn je nach Neigung und Geometrie der Brücke können zum Einschieben sowohl Zug- als auch Rückhaltekräfte notwendig sein. Durch Verwendung von Flaschenzügen wird es möglich, die Windenkräfte klein zu halten, und auch bei Brücken von über 1000 t Eigengewicht genügen Winden von 3 bis 4 t Zugkraft. Falls auf dem Niveau der zukünftigen Fahrbahn eingeschoben wird, sind während des Einschiebens provisorische Pfeileraufbauten nötig,

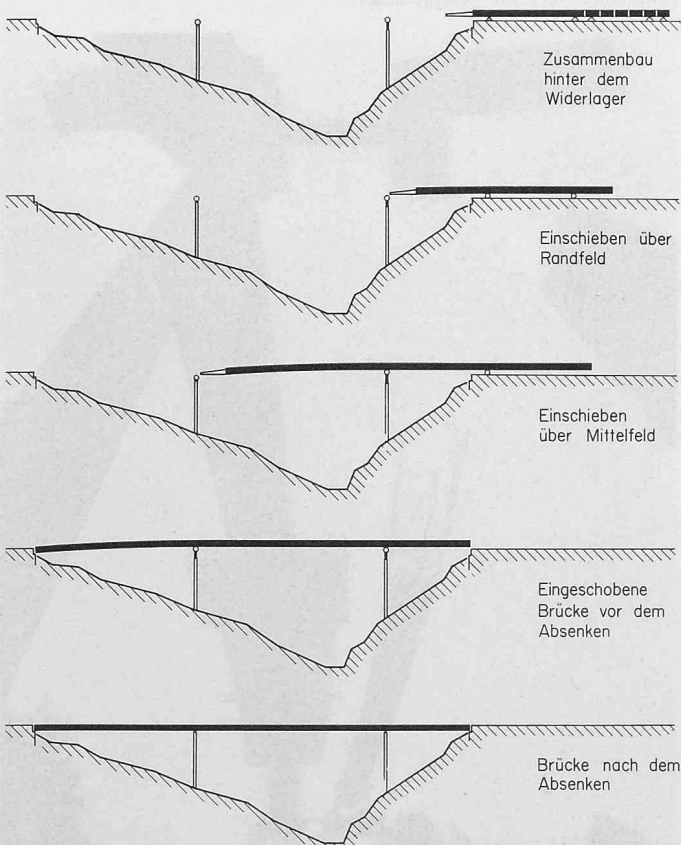


Bild 1. Schema des Einschiebevorganges (Spannweitenverhältnis der Autobahnbrücke über die Veveyse)

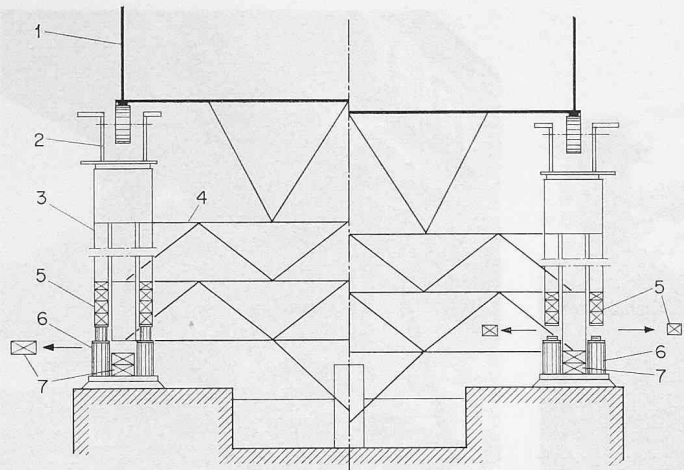


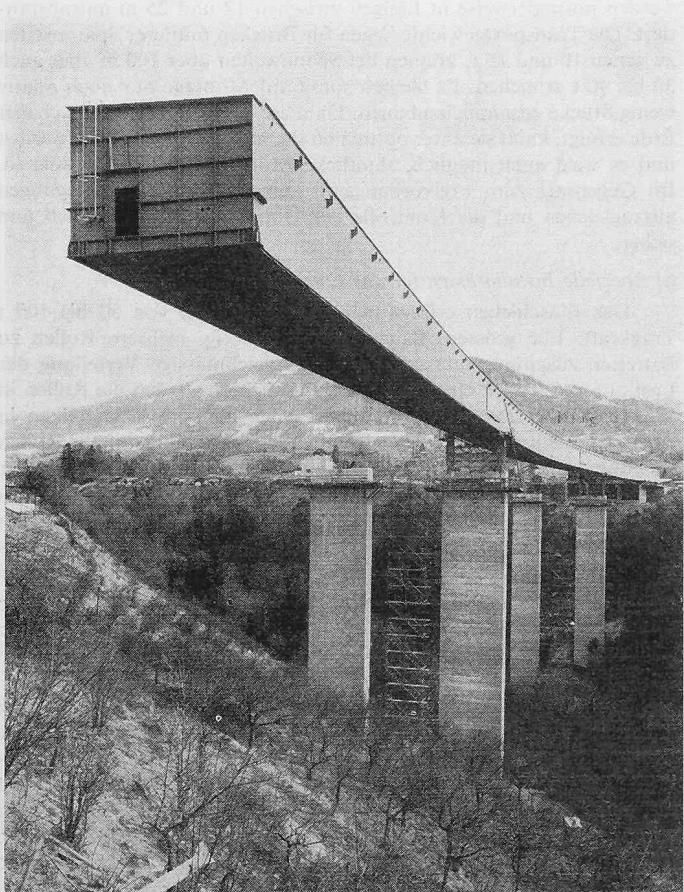
Bild 4. Schematische Darstellung des Absenkvorganges bei der Autobahnbrücke über die Veveyse

Links: Absenken auf hydraulischen Pressen nach Ausziehen eines Mittelblocks

Rechts: Brückenträger auf Mittelblöcken abgestützt; nach Ausziehen der Seitenblöcke können die Pressen erneut angesetzt werden

- 1 Stähler Brückenträger
- 2 Rollenbatterie
- 3 Provisorische Pfeileraufbaute, etappenweise absenkbar
- 4 Provisorischer Querverband, etappenweise demontierbar
- 5 Seitenblöcke, zur Unterteilung einer Absenketape von 80 cm in fünf Phasen von 16 cm, entsprechend dem Hub der hydraulischen Pressen
- 6 Ölhydraulische Pressen von 20 cm Hub (16 cm Absenkphase + 4 cm Reserve)
- 7 Mittelblöcke, zur Abstützung während des Ausziehens der Seitenblöcke und während des Neuansetzens der Pressen

Bild 5. Autobahnbrücke über die Veveyse. Einschieben des kastenförmigen Stahlträgers über die Randspannweite von 111 m



welche die Rollenbatterien tragen und auch zum nachfolgenden Absenken dienen. Das Absenken erfolgt in der Regel mit ölhydraulischen Pressen. Um diese handlich zu halten, muss ein nur kleiner Hub von 20 bis 30 cm in Kauf genommen werden. Hiedurch wird es nötig, die provisorischen Pfeileraufbauten so auszubilden, dass sie in kleinen Etappen abgebaut werden können.

c) Vorbauschnabel

Bei grossen Spannweiten wird der Brückenträger zum Einschieben mit einem Vorbauschnabel versehen, dessen Länge normalerweise dem Unterschied der Spannweiten entspricht. Einestils wird durch die leichte Schnabelkonstruktion das maximale Kragmoment über dem Pfeiler vermindert, andererseits wird dadurch erreicht, dass dieses grösste Biegemoment im Bereich des definitiven Auflagers, also in einem Querschnitt mit maximalen Blechstärken auftritt. Mit einem Vorbauschnabel variabler Höhe kann auch die Durchbiegung teilweise ausgeglichen werden.

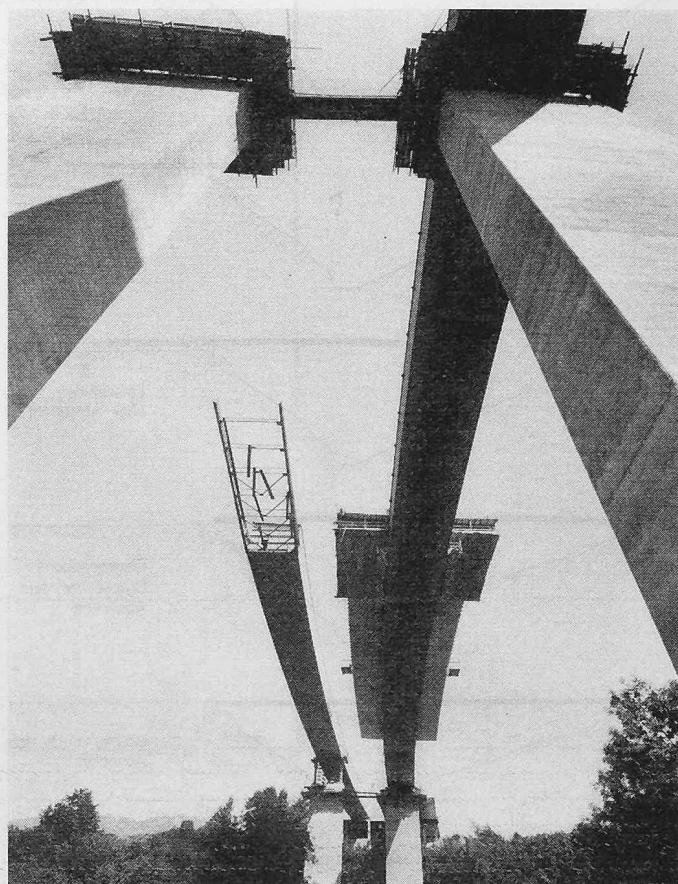
d) Einfluss des Einschiebens auf die Pfeiler

Bei hohen Pfeilern gilt es darauf zu achten, dass während des Einschiebevorganges keine unzulässigen Horizontalkräfte auf den Pfeilerkopf einwirken. In diesem Zustand arbeiten ja die Pfeiler als unten eingespannte, oben aber frei bewegliche Stützen. Das statische System ist also oft grundverschieden von jenem des endgültigen Bauwerkes, wo die Pfeilerköpfe meist durch den Überbau gehalten werden. So muss einmal die Rollreibung der Batterien möglichst gering gehalten werden. Horizontalkräfte treten aber auch infolge Winkeldrehung der gelenkig gelagerten Batterien auf. Es ist daher nötig, für die kritischen Phasen des Einschiebevorganges die entsprechenden Winkeldrehungen und Horizontalkräfte zu bestimmen. Selbstverständlich müssen die Pfeilerkopf-Verschiebungen während des Einschiebens mit Messinstrumenten ständig kontrolliert werden. Auch die Absenketappen müssen so angesetzt werden, dass die zulässigen Horizontalkräfte nicht überschritten werden.

e) Besonderheiten für die statische Berechnung

Es versteht sich von selbst, dass in der statischen Berechnung sämtliche Montagephasen untersucht werden müssen. Dabei sind natürlich alle Einzelheiten wie genaue Gewichtsverteilung, genauer

Bild 6. Autobahnbrücke über die Veveyse. Einschieben des bergseitigen Kastenträgers; Betonieren der Fahrplattens der talseitigen Brücke mit Hilfe eines Vorschub-Schalgerüsts



Trägheitsmomenten-Verlauf, Krümmung usw., zu berücksichtigen. Auch die Überhöhungen sind in die Berechnung einzubeziehen, da sie das Kräftespiel während der Montage wesentlich beeinflussen. Weiter spielt die genaue Bestimmung und Berücksichtigung aller Verformungen eine wichtige Rolle, treten doch beim Einschleiben Durchbiegungen von der Grössenordnung der Trägerhöhe auf. Durch die präzise statische Berechnung muss mit Sicherheit jede unzulässige Überbeanspruchung ausgeschlossen werden, die durch den Unterschied zwischen vorübergehendem statischem System im Montagezustand und endgültigem System des fertigen Bauwerks eintreten könnte. Die modernen elektronischen Rechenanlagen leisten bei einer solchen Berechnung äusserst wertvolle Dienste.

Bei gekrümmten Brücken ist auf die grossen Unterschiede zwischen bogeninnenseitigen und -aussenseitigen Auflagerreaktionen hinzuweisen. Bei Krümmungsradien in der Grössenordnung von 1000 m und grossen Spannweiten können die Innenkräfte die fünf- bis zehnfachen Werte der Aussenkräfte erreichen. Allgemein ist es möglich, durch Versetzen der Rollenbatterien in den verschiedenen Montagephasen auf die Verteilung der Auflagerreaktionen einen gewissen Einfluss zu nehmen. In den meisten Fällen kann durch geschickte Disposition beim Einschleiben erreicht werden, dass für den Montagezustand keine oder nur unwesentliche Verstärkungen notwendig sind und das Bauwerk somit auf den Betriebszustand bemessen werden kann.

Montage eines grossen Laufkatzenkrans

Von E. Lüscher, Zürich

Seit einiger Zeit und vor allem in den letzten Jahren kann festgestellt werden, dass grosse Turmdrehkrane mit Laufkatzen die Baustellen unseres Landes zunehmend beherrschen. Dieser Durchbruch ist im wesentlichen der höheren Tragfähigkeit und der damit verbundenen, erheblichen Steigerung der Transportleistung zuzuschreiben. Ausserdem ist, besonders auf grösseren Baustellen, die im Vergleich zu den herkömmlichen Wippkranen beträchtliche Reichweite solcher Laufkatzenkrane vorteilhaft, denn sie erübrigt oftmals den Einsatz eines fahrbaren Krans.

Die Montage solcher Grosskrane stellt naturgemäss höhere Anforderungen an das damit beschäftigte Personal und vor allem an die Organisation und Ablauf des Transports und der Bereitstellung der einzelnen Bauelemente. Dennoch können heute, entgegen einer überlieferten, falschen Vorstellung bezüglich des erforderlichen Zeit- und Kostenaufwandes, Hebmittel dieser Grösse mit relativ geringen Kosten innerhalb einer Arbeitsschicht aufgestellt werden. Voraussetzung ist allerdings, dass der Kran für eine rasche Montage und Demontage entworfen wurde.

Aus diesem Grunde widmen die Kranbauer bereits in der Entwicklungs- und Konstruktionsphase ihre Anstrengungen der sinnvollen, gut durchdachten und einfachen Zusammensetzbarkeit der einzelnen Kranelemente. Diese Bestrebungen haben denn auch dazu geführt, dass die Aufstellung eines heutigen, modernen Grosskrans schnell, mit einfachen Mitteln und daher wirtschaftlich zu bewerkstelligen ist. Neulich werden grosse Laufkatzenkrane fast durchwegs mit Hilfe von Autokränen montiert.

Das Einschleiben von Stahlbrücken ist eine Baumethode, mit der heute auch gekrümmte Bauwerke mit grossen Spannweiten wirtschaftlich und rasch erstellt werden können. Dem Ingenieur bietet eine solche Montage Gelegenheit, alle Register seines Könnens zu ziehen, um eine nicht alltägliche Aufgabe mit höchster Präzision zu bewältigen.

Beispiel:

RN 9 – autoroute du Léman

Autobahnbrücke über die Veveysse bei Vevey

Zwei parallele dreispurige Verbundbrücken, bestehend aus Stahlkastenträgern von rund 5×6 m und darüberliegender Ortsbetonplatte von rund 16 m Breite.

Spannweiten: 111 + 129 + 58 m

Krümmungsradius im Grundriss: rund 900 m

Pfeilerhöhe: 50 bis 60 m

Bauherr: Kanton Waadt

Ingenieure: Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S.A., Vevey; Dr. Ch. Menn, Chur

Adresse des Verfassers: P. Preisig, ing. dipl., directeur, aux Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S.A., 1800 Vevey.

DK 621.873: 621.874.04.002.72

Um aber in den Genuss beider Vorteile solcher Grosskrane zu gelangen, nämlich hohe Transportleistung und wirtschaftliche Montage und Demontage, muss, neben der Erfüllung der bereits genannten, organisatorischen Bedingungen, eine sorgfältige Vorbereitung der Baustelle getroffen werden.

Der gesamte Erstmontage-Vorgang soll am Beispiel eines fahrbaren *Wolff-Laufkatzenkrans Form 60 S* mit einer Tragkraft von 6000 kg bei 12 m Ausladung bzw. 4000 kg bei 18 m oder 1500 kg bei 40 m erläutert und in den wichtigsten Phasen gezeigt werden.

Bei fahrbaren Kränen beginnt die Montage mit dem Absetzen des Unterwagens auf das Kranbahngleis, welches zuvor vorbereitet wurde. Damit er auf einem Lastwagen-Anhänger auf die Baustelle gefahren werden kann, ist der Unterwagen einklappbar ausgeführt und weist eine Transportbreite von nur 2,20 m auf. Am untersten, 4,50 m langen Teil des Kranmastes, dem Basismast, müssen die beiden Träger für die Aufnahme des Zentralballastes befestigt werden; dann kann er auf den Unterwagen aufgesetzt und mit diesem verbolzt werden. Der Basismast bildet einen Teil des Kranfahrwerkes, Bild 1.

Die Mastzwischenstücke sind bereits mit einem Podest und mit der Aufstiegsleiter versehen, so dass sie nur aufgesetzt und verschraubt werden müssen, Bild 2. Die Befestigung eines Zwischenstückes nimmt etwa zehn Minuten in Anspruch, weil dazu ausschliesslich Bolzen verwendet werden. Der Zeitaufwand für die Montage des Kranmastes wurde dank dieser Konstruktion

Bild 1. Aufsetzen des Basismastes auf den Unterwagen

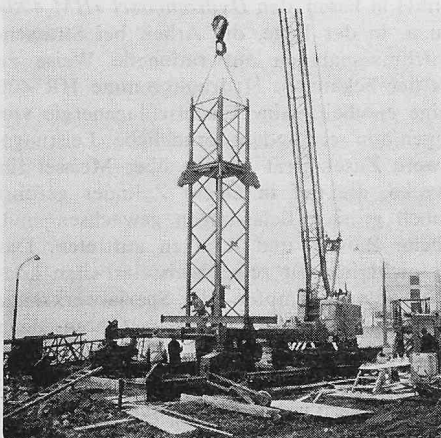


Bild 2. Das erste Mastzwischenstück wird auf den Basismast aufgesetzt

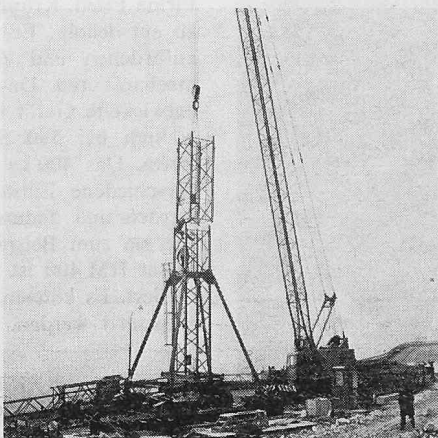


Bild 3. Montage der Kranführerkabine und des Podestes an die Turmspitze

