

Einsatz von Baugerüsten aus der Sicht der Arbeitsvorbereitung

Autor(en): **Seeling, Reinhard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE journal = Journal AIPC = IVBH Journal**

Band (Jahr): **9 (1985)**

Heft J-28: **Temporary structures: two contributions**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-28288>

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.

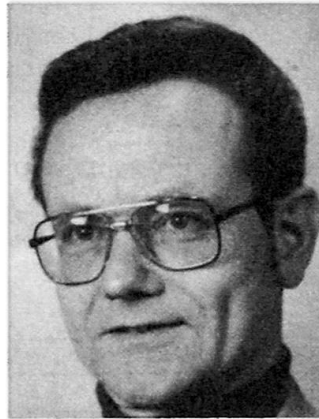
Einsatz von Baugerüsten aus der Sicht der Arbeitsvorbereitung

Use of Scaffolding from the Point of View of Construction Management

Emploi d'échafaudage du point de vue de la gestion de la construction

Reinhard SEELING

Prof. Dr.
Rhein. Westf. TH
Aachen, Bundesrep. Deutschland



Reinhard Seeling, born 1936, received his diploma at the Technical University of Stuttgart. After some years in industry, he obtained the degree of Dr.-Ing. and in 1972 was appointed Professor for «Planungsverfahren im Baubetrieb» at the Technical University of Aachen. He is the author of about 100 publications and consultant for several realized construction projects.

ZUSAMMENFASSUNG

Die verschiedenen Gerüstbauarten werden anhand der Deutschen Normen dargestellt und die Mitwirkung der Arbeitsvorbereitung bei der Ausschreibung, dem Kostenvergleich und der Abrechnung wird erläutert.

SUMMARY

The various types of scaffolding are shown according to their classification in the German codes. The problems of tendering, cost comparison and invoicing of these temporary structures are discussed.

RÉSUMÉ

Les différents types d'échafaudage sont présentés en fonction des normes allemandes. Les aspects de gestion de la construction jouent un rôle lors de la soumission, de la comparaison des coûts et de la facturation des ouvrages provisoires.



1. EINLEITUNG UND BEGRIFFE

In dem überschaubaren Zeitraum von 1950 bis heute hat der Bestand von Stahlrohr- und -profilgerüsten in der deutschen Bauwirtschaft einen stürmischen Aufschwung erlebt. Lässt man dabei einmal die ersten Nachkriegsjahre mit ihren speziellen Problemen des Wiederaufbaus ausser Betracht, so hat sich der Gerüstbestand nach der jährlichen Totalerhebung von 1960 (23'616 t) bis 1982 (299'937 t) mehr als verzehnfacht. Die genaue Entwicklung gemäss den Zahlenangaben des baustatistischen Jahrbuches 1983 geht aus Bild 1 hervor.

Diese Entwicklung hat sicherlich mehrere Ursachen gehabt! Zum ersten der Nachholbedarf der ersten Nachkriegsjahre, zum zweiten die Weiterentwicklung haltbarer Stahlgerüstsysteme von seiten der Hersteller und zum dritten die ständig wachsenden Bauwerkshöhen, die mit den hölzernen Leitergerüsten alter Bauart nicht zu bewältigen waren.

Bemerkenswert ist, dass die in der Vergangenheit erlebten schweren Baurezessionen sich bei den Gerüstanschaffungen der Baufirmen nachhaltig ausgewirkt haben. Daher kann man erwarten, dass der Gerüstmarkt auch in der nächsten Zukunft noch expansiv sein wird, insbesondere wenn die Hersteller weitere Innovationen bringen werden.

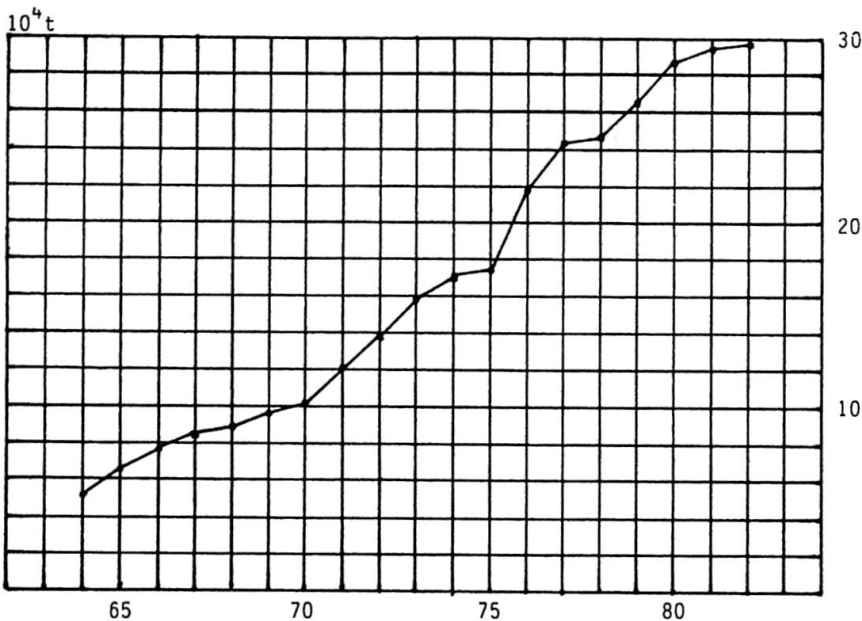


Bild 1:

Der Stahlrohr- und profilgerüstbestand 1960 bis 1982 (Baustatistisches Jahrbuch 1983)

Was sind Gerüste?

Gerüste im Sinne der Baunormen DIN 4420 und 4421 sind Hilfs- bzw. Baukonstruktionen die im allgemeinen an der Verwendungsstelle aus Einzelteilen zusammengesetzt und später wieder auseinandergenommen werden können.

Leider geben die allgemeinen statistischen Angaben über Gerüste keine Informationen, welche speziellen Arten von Gerüsten vorhanden sind. Vermutlich werden in den Zahlen sowohl marktgängige Systeme und Elemente als auch selbstgefertigte Spezialeinrichtungen enthalten sein.

Bei den Gerüsten unterscheidet man im allgemeinen in Arbeits- und Schutzgerüste auf der einen Seite sowie Traggerüste auf der anderen. Als Werkstoff für den Gerüstbau dienen Holz, Stahl und Aluminium. Eine zusammengefasste Uebersicht zu den gängigen Gerüsttypen, Bauarten und Einsatzbereichen bietet Bild 2.

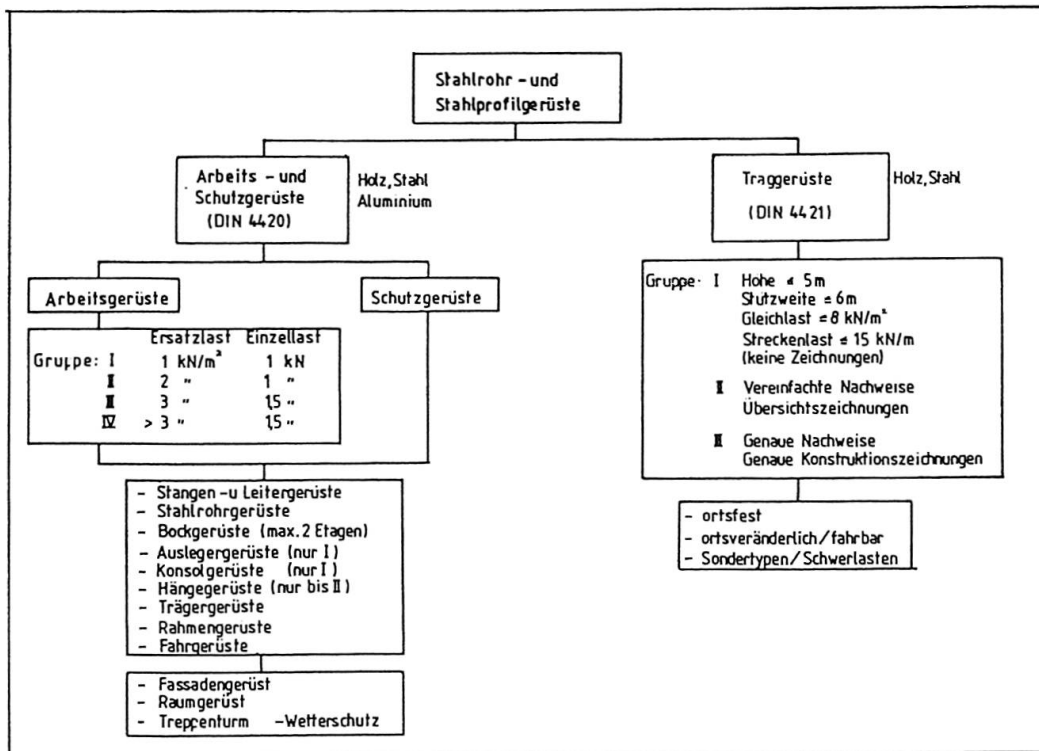


Bild 2: Gliederung der Gerüste nach Typen, Bauarten und Einsatzbereichen

2. DIE EINZELNEN GERÜSTBAUARTEN

Der Sinn der einzelnen Gerüstnormen, insbesondere der DIN 4420, ist es, Regelausführungen zu definieren und dadurch den Anwendern für die Regelfälle besondere Tragfähigkeits- oder Standsicherheitsnachweise zu ersparen. Ferner dient die Typenprüfung und Zulassung des Instituts für Bautechnik in Berlin dem Anwender als Vereinfachung und als Sicherheit. Für alle serienmässig hergestellten Gerüstbauteile und -systeme genügt es nämlich, wenn auf der Baustelle eine Montage- und Verwendungsanweisung vorliegt. Diese muss alle für die bestimmungsgemässe Verwendung des Bauteils oder Systems erforderlichen Angaben, einschliesslich der zulässigen Einwirkung und Eigenlasten enthalten.

Auf Ausführungen zu der statistischen und konstruktiven Bearbeitung wird hier verzichtet, weil die Arbeitsvorbereitung für die vorkommenden Regelfälle Herstellerangaben, Tabellen oder Diagramme zur Verfügung hat, mit deren Hilfe alle Dimensionierungen erfolgen können. Alle Sonderprobleme müssten stets zuvor vom Statiker bearbeitet werden, der der Arbeitsvorbereitung entsprechende Zeichnungsunterlagen übergibt.

2.1. Stangen- und Leitergerüste

Die weit verbreiteten Stangen- und Leitergerüste spielen bei den weiteren Ueberlegungen keine Rolle. Ihr Einsatz ist nach Höhe und Grösse begrenzt. Die Arbeitsvorbereitung der Baufirmen ist nur selten mit Einzelheiten dieser Gerüste befasst.



2.2 Stahlrohrgerüste

Stahlrohrgerüste werden im Prinzip aus zwei Grundelementen zusammgebaut, den Stahlrohren und den Kupplungen. Daher ist ihr Einsatz nach Form, Höhe und Belastung äusserst vielseitig.

Die Stahlrohre mit einem Aussendurchmesser von 48.3 mm sind je nach Wanddicke und Stahlsorte in vier Gütergruppen mit den Bezeichnungen A, B, C und D unterteilt. Die Stahlrohre dienen als Ständer, Längsriegel, Querriegel und Aussteifungen. Jede Rohrkreuzung ist durch eine entsprechende Kupplung zu sichern. Darüberhinaus gibt es spezielle Verbindungsmittel wie Fuss- und Kopfplatten. Auch sie müssen den bauaufsichtlichen Vorschriften genügen und den Nachweis der Brauchbarkeit erbracht haben.

Massgebend für die Wirtschaftlichkeit von Fassadengerüsten aus Stahlrohr ist die Zahl der Verankerungen am Bauwerk. Im Hochbau sind vielfach nichtrostende Daueranker ausgeschrieben, damit der Nutzer das Gebäude später während des Betriebes im Bedarfsfall wieder einrüsten kann. Jeder Ständer eines Fassadengerüstes ist zu verankern. Dabei darf der vertikale Abstand der Verankerungen nicht grösser als 8,00 m, bei den Randständern nicht grösser als 4,00 m sein. Die Verankerungen von benachbarten Ständern sind versetzt, d.h. nicht auf gleicher Höhe anzuordnen. Bei Gerüsten über 20 m Gesamthöhe beträgt auch bei den inneren Gerüstständern der Mindestabstand der Verankerungen 4,00 m, wobei die Anker ebenfalls versetzt anzuordnen sind. Erhöhen sich die Einzellasten auf den Gerüsten über die zulässigen Werte hinaus, z.B. durch schwere Steinpakete, oder werden die Gerüste zum Wetterschutz verkleidet, so sind für die Verankerungen statische Nachweise zu führen.

Besondere Aufmerksamkeit müssen die Gerüstbauer stets dem Gerüstbelag widmen. Dieser soll in jedem Bauzustand Unfallgefahren der auf den Gerüsten Beschäftigten ausschliessen und soll darüberhinaus den Absturz von Gegenständen verhindern. Die Mindestbreite der Belagfläche ist in Abhängigkeit von der Belastung, d.h. von der Gerüstgruppe gestaffelt: 0,50 m für I, 0,60 m für II und darüberhinaus 0,95 m.

Zum Schutz vor herabfallenden Gegenständen und der Beschäftigten gegen Absturz ist bei Arbeitsgerüsten ein Seitenschutz erforderlich. Er besteht aus dem Geländerholm in 1 m Höhe über dem Gerüstbelag, aus dem Zwischenholm in 0,50 m Höhe sowie dem mindestens 10 cm breiten Bordbrett.

2.3 Rahmengerüste

Im Hochbau werden besonders häufig Arbeitsgerüste der Gruppe III zum Mauern oder Verblenden benötigt. In Anlehnung an die nach DIN 4420 vorgeschriebenen Abmessungen wurden von mehreren Spezialanbietern aufbauend auf dem Rohrgerüst besondere Rahmenkonstruktionen entwickelt. Diese sind sowohl hinsichtlich der Bauelemente als auch bezüglich ihrer Handhabung sehr ähnlich.

Die vertikalen Ständer des Rohrgerüstes sind aufgelöst in 2 m hohe Vertikalrahmen, die beliebig aufgestockt werden können. Je zwei benachbarte Vertikalrahmen werden durch den in der Regel 2,50 m langen Horizontalrahmen (Belag) verbunden. Die Diagonalen werden je nach Bausystem eingehängt und durch einen vom jeweiligen System vorgeschriebenen Verschluss gesichert.

Die heutigen Rahmengerüste stellen die Endstufe einer jahrzehntelangen Entwicklung dar. Sie ermöglichen im Gerüstbau niedrige Lohnkosten bei hoher Flexibilität der Systeme. Naturgemäss sind aber die Anschaffungskosten für derartige Elemente höher als beim Rohrgerüst, wo weitgehend auf eine Vorfertigung verzichtet werden kann. Ein Beispiel mit Kostenwerten wird dies später verdeutlichen.

2.4 Bockgerüste

Bockgerüste bestehen aus Stahlböcken mit Längsriegeln aus Holz, in Sonderfällen auch aus Elementen der Rahmengerüste. Derartige Gerüstböcke dürfen nur in zwei Etagen aufeinandergestellt werden, so dass die Gesamthöhe 4,00 m nicht überschreitet.

Bockgerüste werden insbesondere bei Maurerarbeiten im Hochbau häufig ein- bzw. umgesetzt. Wenn sie auf einer sicheren Unterkonstruktion errichtet werden, rufen sie im allgemeinen keine Probleme hervor.

2.5 Auslegergerüste

Auslegergerüste haben zwei Befestigungen rückwärts im Bauwerk und kragen an der Vorderfront des Gebäudes aus. Sie werden in der Regel vorgesehen, wenn während der Bauzeit Material mit dem Kran abgesetzt und in das Gebäudeinnere transportiert werden muss. Sie können auch die Funktion von Schutzgerüsten übernehmen.

Die Ausleger werden rückwärts in den Verankerungen kraftschlüssig aufgekeilt. Die weiteren Anforderungen hinsichtlich Belag und Seitenschutz unterscheiden sich nicht von denen bei Stahlrohrgerüsten.

2.6 Konsolgerüste

Konsolgerüste werden ähnlich wie die Auslegergerüste am Bauwerk befestigt. Hierfür können sowohl Schraubverbindungen als auch aus dem Bauwerk herausragende Stahlschlaufen verwendet werden.

Seit die Elemente für Konsolgerüste serienmässig auf dem Markt angeboten werden, hat die Verwendung dieses Gerüsttyps einen grossen Aufschwung erfahren. Darüber hinaus stellen die Konsolgerüste die Grundlage dar für die Entwicklung der weitverbreiteten Kletterschalungen.

2.7 Hängegerüste

Man spricht von Hängegerüsten, wenn das Gerüst nicht mit Hilfe von Ständern aufgebaut, sondern am Bauwerk oder an einer Schalung aufgehängt wird. Es darf nur für Arbeitsgerüste leichter Bauart (Gruppe I und II) sowie als Schutzgerüst verwendet werden.

Die Aufhängungen und die Bemessung der einzelnen Bauteile erfolgt gemäss den statischen Nachweisen. Die Abmessungen für Regelausführung gibt Tab. 12 in DIN 4420.

2.8 Lasttürme (Rahmenstützen) für Traggerüste

Zur Abtragung grösserer Lasten, wie sie bei Massivbauwerken sehr häufig anfallen, werden von den Gerüstfirmen sog. Lasttürme oder Rahmenstützen angeboten. Je nach Fabrikat sind diese aus wenigen Grundelementen aufzubauen. Das Grundmaterial hierfür sind Stahlrohre St 52 mit 48.3 mm ϕ , die feuerverzinkt werden.

Trotz des gleichen Ausgangsmaterials sind die Elemente der verschiedenen Hersteller nicht miteinander kombinierbar. Für die Bemessung bzw. Ausnutzung der Stützen sind die Herstellerangaben zu beachten.



Typ	Beispiel
Grundelemente	7
Feinanpassung	Kopf- und Fussspindeln
feuerverzinkt	+
Grundfläche	1,00 m ²
max. Stiellast (h=5m)	38.25 kN
Anschlüsse/Rahmen/Strebe	Klinkenanschluss
Gewicht (kp/stgdm)	42
Preis (DM/stgdm)	225.-
Rahmenaufstockung	Keilverschluss
schwerstes Teil in kp	19,1
Material	St 52 Durchmesser 48,3 mm

Die Lastturmstützen werden sowohl im Hoch- als auch im Brückenbau und im Tiefbau verwendet.

2.9 Deckenschaltische

Deckenschaltische sind Traggerüste, die im Geschossbau eingesetzt werden. Sie bestehen aus der geschosshohen Unterkonstruktion mit der darauf befestigten Schalung samt Unterstützung.

Da das Traggerüst in der Regel nur Höhen zwischen 3 und 4,00 m aufweisen muss, eignen sich die verschiedensten Grundelemente zum Aufbau für Deckenschaltische. Sie lassen sich beispielsweise aus den zuletzt besprochenen Lasttürmen entwickeln oder aus Systemrohrgerüsten.

2.10 Treppentürme

Die aus Grundelementen vorgefertigten Treppentürme haben den Herstellern von Rüstmaterial in den letzten Jahren einen besonders kräftigen Aufschwung gebracht. Die bis dahin üblichen selbstgezimmerten Treppenaufgänge waren teuer und haben oft nicht mehr als einen Einsatz durchgestanden.

Die Hersteller bemühen sich übereinstimmend darum, die Grundelemente ihres Rüstprogramms um die erforderlichen Zusatzelemente zu ergänzen und auf diese Weise Rastereinheiten anzubieten.

Anders als bei den Traggerüsten spielt die Belastung für diese Treppentürme keine entscheidende Rolle, vielmehr sind die Sicherheitsvorschriften für die Benutzer bezüglich Steigungsmass, Geländerhöhe usw. ausschlaggebend. Die Einheiten werden am Boden liegend geschossweise zusammengebaut und mit dem Kran versetzt. Sehr hohe Treppenaufgänge müssen am Bauwerk verankert werden.

2.11 Fahrgerüste

Insbesondere für den Innenausbau werden leicht versetzbare Gerüsteinheiten benötigt. Da sie häufig durch das Bauwerk transportiert und auf fertigen Fussböden benutzt werden müssen, sind Leichtkonstruktionen aus Aluminium von grossem Vorteil.

3. AUSWAHL DES OPTIMALEN GERÜESTTYPUS DURCH KALKULATORISCHEN VERGLEICH

Ein Gebäude mit 29 m Länge, 14,00 m Breite sowie 9,60 m Traufhöhe und 17,10 m Giebelhöhe ist durch ein Arbeitsgerüst der Gruppe III einzurüsten. Dabei ist der Belag für zwei komplette Gerüstlagen vorzuhalten.

Für die vorgenannte Aufgabe stehen drei verschiedene Gerüsttypen zur Auswahl zur Verfügung:

- Rahmengerüst mit 2,50 m Gerüstfeldlänge
- Stahlrohrgerüst als Systemgerüst mit 2,50 m Ständerabstand
- Stahlrohrgerüst mit Kupplungen, Ständerabstand 2,00 m.

Die gesamte einzurüstende Bauwerksfläche beträgt demnach 930,6 m²

Für alle drei Gerüsttypen wurden Stücklisten aufgestellt, Gewichte und Investitionskosten ermittelt.

Abschreibung, Verzinsung und Reparaturkosten wurden nach der Baugeräteliste 1981 (BGL 81) ermittelt.

Als Transportkosten für An- und Abtransport wurden einheitlich 100.-- DM/t Gerüstmaterial angesetzt. Der Mittelohn wurde mit 43.31 DM festgelegt.

Unterschiedlich für alle drei Varianten war der Stundenaufwandswert. Er betrug

- für das Rahmengerüst 0,26 h/m² für Auf- und Abbau,
- für das System-Stahlrohrgerüst 0,44 h/m² und
- für das Stahlrohr-Kupplungs-Gerüst 0,60 h/m².

Die Bauzeit wurde variabel gehalten und im Bereich von 1 bis 12 Monaten variiert. Das Ergebnis der Untersuchung ist in Bild 3 dargestellt. Es zeigt sich, dass das Rahmengerüst für das vorgenannte Problem stets die günstigste Lösung darstellt. Im kurzen Bauzeitbereich ist das System-Stahlrohrgerüst die nächst teurere Lösung und erst im Bereich von 11 Monaten ist das einfache Stahlrohrgerüst mit Kupplungen preisgleich mit dem Systemgerüst aus Stahlrohren.

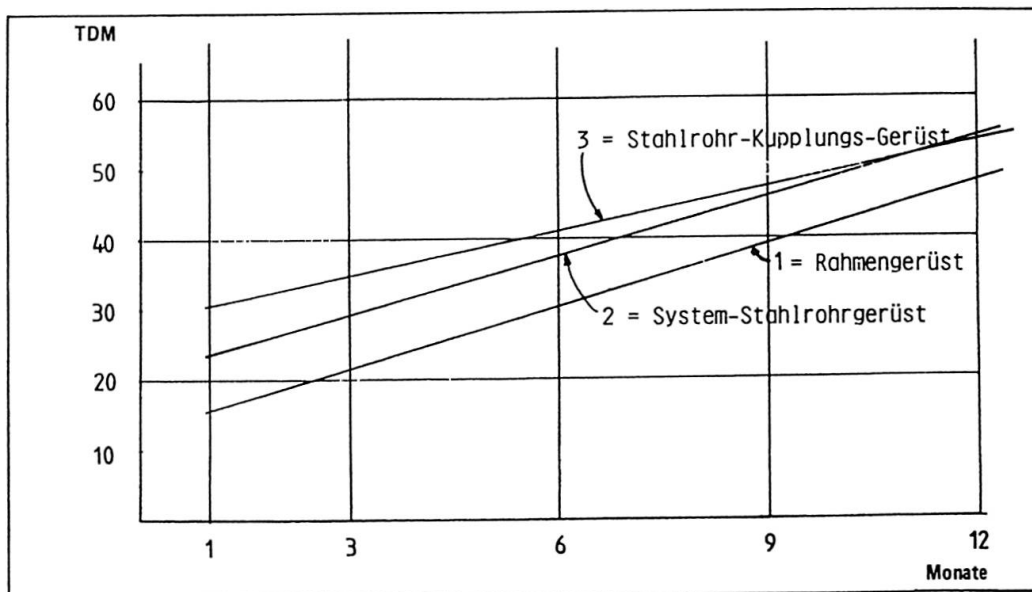


Bild 3: Ergebnis eines Wirtschaftlichkeitsvergleiches für drei ausgewählte Fassadengerüste

4. VERGABE UND ABRECHNUNG VON GERÜSTARBEITEN NACH DIN 18 451

Im Zuge fortschreitender Arbeitsteilung hat sich eine Reihe von Firmen darauf spezialisiert, Gerüste aufzubauen und zu vermieten. Deshalb sind manche Auftraggeber dazu übergegangen, die Gerüstarbeiten gesondert auszuschreiben und zu vergeben.

Dies ist sinnvoll, wenn die speziellen Gerüstbauunternehmen eine hohe Auslastung des Gerätes erreichen und zur Ausnutzung des Einarbeitungseffektes voll spezialisierte Facharbeiter einsetzen können. Der Auftraggeber hat jedoch in diesem Fall



dafür Sorge zu tragen, dass die Arbeiten auf der Baustelle gut koordiniert sind und die Standzeiten der Gerüste von allen beteiligten Bauhandwerkern nicht überschritten werden. Sonst ergeben sich über eine verlängerte Gerüstvorhaltung zusätzliche Kosten.

Häufig bedienen sich aber auch die Hauptauftragnehmer der speziellen Gerüstbauunternehmen, weil sie nicht genügend modernes Rüstmaterial besitzen oder dieses auf anderen Baustellen im Einsatz ist. In diesen Fällen muss eine gesonderte Ausschreibung und Vergabe für die Nachunternehmer vorgenommen werden. Diese richtet sich nach der o.a. DIN 18 451.

Diese allgemeinen technischen Vorschriften für den Gerüstbau (ATV Gerüstbau) wurden in Anlehnung an die vergleichbaren Normen aus VOB/C gestaltet. DIN 18 451 gliedert sich in 6 Teile, wobei der Teil O mit den Hinweisen für die Leistungsbeschreibung nicht Vertragsbestandteil wird.

Die für die Ausführung und Abrechnung wichtigen Teile sind

- 3 Ausführung und Gebrauchsüberlassung
- 4 Nebenleistungen ohne zusätzliche Vergütung
- 5 Modalitäten für die Abrechnung.

Da die Gerüste aus wirtschaftlichen Gründen nicht beliebig oft auf- und abgebaut werden können, müssen mit ihrer Hilfe häufig mehrere Aufträge hintereinander abgewickelt werden. Sind getrennte Firmen mit dem Gerüstbau beauftragt, so findet nach Fertigstellung des Gerüsts eine sog. Gebrauchsüberlassung statt. Natürlich ist für die betroffenen Firmen von hohem Interesse, wie die Rechtslage in diesem Fall geregelt ist. Es heisst dort unter Ziffer 3.7:

Die Gerüste sind in einem zu dem vertragsmässigen Gebrauch geeigneten Zustand zu überlassen. Sie sind während der Vertragsdauer in diesem Zustand zu erhalten, wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes vorgeschrieben ist.

Daraus geht hervor, dass die Gerüstfirma während der vom Auftraggeber bezahlten Dauer der Gebrauchsüberlassung das Gerüst unterhalten muss. Dies ist bei der Kalkulation und Angebotsabgabe zu berücksichtigen. Da bei der heute üblichen Baustellengrösse von der Gerüstfirma nicht ständig Mitarbeiter auf der Baustelle anwesend sein können, muss eine geeignete Vereinbarung getroffen werden, wie während der Gebrauchsüberlassung im Falle von Schäden oder Mängeln zu verfahren ist. Jedenfalls besagt Ziffer 3.7 nicht, dass der Gerüstbauer die Verkehrssicherungspflicht kostenlos übernehmen muss.

Die Nebenleistungen bei Gerüstarbeiten sind in Ziffer 4.1 und 4.2 ausführlich erfasst und gegen die zu vergütenden Leistungen in Ziffer 4.3 abgegrenzt. Es gilt dabei der Grundsatz, dass alles, was besonders verlangt wird und vom Normalfall abweicht, zusätzlich zu vergüten ist.

Oftmals sind Schalung und Rüstung nur schwer voneinander zu trennen. Dies trifft insbesondere für alle Traggerüste zu. Daher sollte die Gestellung der Traggerüste normalerweise von der Rohbaufirma selbst erfolgen. Schon während der Arbeitsvorbereitung sind Schalung, Unterkonstruktion der Schalung und die darunter befindlichen Stützkonstruktionen als eine Einheit zu betrachten. Dies gilt sowohl in technischer Hinsicht bei der Planung und Bemessung als auch in wirtschaftlicher Hinsicht bei Ausführung und Abrechnung.

LITERATUR

- DIN 4420 Arbeits- und Schutzgerüste
- DIN 4421 Traggerüste
- DIN 18 451 Vergabe und Abrechnung von Gerüstarbeiten