

Thomas Knedel

Einsatz von Raum- schalungssystemen im Hochbau

Die kritische Analyse spezieller Bauverfahren hat insbesondere unter heutigen Marktbedingungen einen erhöhten Stellenwert.

Diese Schriftenreihe wurde in Zusammenarbeit mit dem Verband baugewerblicher Unternehmer Hessen e.V. ins Leben gerufen, um dem Baubetrieb sinnvolle Hilfsmittel für die stark veränderten Marktanforderungen der heutigen Zeit zu geben.

Dieser Band wurde an der Fachhochschule Frankfurt unter der Betreuung von Prof. Dipl.-Ing. Helmut Kohl auf Initiative der Wayss & Freitag AG erarbeitet.

Der Autor ist heute aufgrund seiner mehrjährigen Kalkulationserfahrung davon überzeugt, dass rationelle und innovative Bauverfahren herausragende Wettbewerbsvorteile schaffen.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
1. Einführung und Übersicht	12
1.1 Bedeutung der "richtigen" Schalung	12
1.2 Die Raumschalung im Mövenpickhotel in Oberursel	13
1.3 Alternative Bauverfahren	14
1.4 Zusammenfassung der Rahmenbedingungen	14
2. Bauverfahren	18
2.1 Schalung mit Raum- bzw. Tunnelschalungen	18
2.1.1 Systembeschreibung	18
2.1.1.1 Halbtunnelelement	19
2.1.1.2 Volltunnelelement	19
2.1.1.3 Querwandschalung	19
2.1.1.4 Deckenrand- und Stirnwandschalung	20
2.1.1.5 Wandanfängerschaltung	20
2.1.1.6 Aussparungen	20
2.1.1.7 Sonstige Teile	20
2.1.2 Planungsvoraussetzungen	20
2.1.3 Einsatzkriterien und Kosten	21
2.1.3.1 Arbeitsvorbereitung und Bauablaufplanung	21
2.1.3.1.1 Ziele und Notwendigkeit der Arbeitsvorbereitung	21
2.1.3.1.2 Voraussetzungen und Grundlagen	22
2.1.3.1.3 Ermittlung von Arbeitszeitrichtwerten	23
2.1.3.1.4 Ermittlung der erforderlichen Krankapazitäten	28
2.1.3.1.5 Planung eines Arbeitstaktes	30
2.1.3.2 Personal	32
2.1.3.3 Baustoffe und deren termingerechte Lieferung	33
2.1.3.4 Auswahl des Schalungssystems	33
2.1.3.5 Baustelleneinrichtung	34
2.1.3.6 Transportverfahren auf der Baustelle	34
2.1.3.7 Grundmontage und Demontage	37
2.1.3.8 Einfluß der Einarbeitung	37
2.1.3.9 Bauablauf	39
2.1.3.10 Qualität der Betonoberfläche	40
2.1.3.11 Klimaeinfluß	41
2.1.3.11.1 Einfluß des Wetters auf die Leistung des Menschen	41

2.1.3.11.2 Einfluß der Witterung auf den Beton	41
2.2 Schalung mit Großflächenschalung	42
2.2.1 Systembeschreibung	42
2.2.1.1 Großflächige Rahmenschalungen für Wände	42
2.2.1.1.1 Rahmentafeln	42
2.2.1.1.2 Verbindungselemente	43
2.2.1.1.3 Längenausgleichselemente	44
2.2.1.1.4 Stirnschalungen	44
2.2.1.1.5 Eckausbildungen	45
2.2.1.1.6 Wandabgänge und Sondereinsätze	46
2.2.1.1.7 T-Wandanschlüsse an bestehende Wände	46
2.2.1.1.8 Richtstützen und Standkonsolen	47
2.2.1.1.9 Betonierbühnen und Gerüste	47
2.2.1.2 Großflächige Deckenschalungssysteme	48
2.2.1.2.1 Deckenschaltische	48
2.2.1.2.2 Träger-Deckenschalungen	50
2.2.2 Planungsvoraussetzungen	52
2.2.3 Einsatzkriterien und Kosten	53
2.2.3.1 Wand-Rahmenschalungen	53
2.2.3.2 Deckenschaltische und -trägerschalung	54
2.3 Bauverfahren mit Fertigteil-Elementen	56
2.3.1 Verschiedene Arten des Montagebaus	56
2.3.2 Großtafelbauweise	57
2.3.2.1 Innenwandkonstruktionen	57
2.3.2.2 Außenwände	58
2.3.2.3 Deckenkonstruktionen	59
2.3.3 Planungsvoraussetzungen	59
3. Kalkulatorischer Bauverfahrensvergleich	62
3.1 Raumschalung	62
3.1.1 Ermittlung der Gesamtbauzeit	62
3.1.2 Ermittlung der Lohnkosten und deren Rahmenbedingungen	62
3.1.3 Ermittlung der Baustellengemeinkosten	63
3.1.4 Ermittlung der Einzelkosten der Teilleistungen	64
3.1.4.1 Kosten der Schalungsarbeiten mit Raumschalungselementen	64
3.1.4.2 Übrige Einzelkosten des Bauvorhabens	65
3.1.5 Zusammenstellung der Kosten	65
3.2 Großflächige Schalungen	66

3.2.1 Ermittlung der Gesamtbauzeit	66
3.2.2 Ermittlung der Baustellengemeinkosten	66
3.2.3 Ermittlung der Einzelkosten der Teilleistungen	66
3.2.4 Zusammenstellung der Kosten	67
3.3 Fertigteillösung	67
3.3.1 Ermittlung der Produktionskosten	67
3.3.2 Ermittlung der Gesamtbauzeit	70
3.3.3 Ermittlung der Baustellengemeinkosten	70
3.3.4 Ermittlung der Einzelkosten der Teilleistungen	70
3.3.4.1 Transportkosten der Fertigteile	70
3.3.4.2 Montagekosten der Fertigteile	71
3.3.4.2.1 Lohnkosten	71
3.3.4.2.2 Stoffkosten	71
3.3.4.3 Übrige Einzelkosten der Teilleistungen	71
3.3.5 Zusammenstellung der Kosten	71
3.4 Vergleich und Variation der Ergebnisse	71
3.4.1 Vergleich der Kostenstrukturen des Gesamtbauvorhabens	71
3.4.1.1 Vergleich der Raumschalungs- mit der GF-Schalungsvariante	72
3.4.1.1 Vergleich der Raumschalungs- mit der Fertigteilveriante	72
3.4.2 Kostenvergleich der Schalarbeiten	73
3.4.3 Variation der Ergebnisse der Ortbetonvarianten	74
3.4.3.1 Variation des Kalkulationslohns	74
3.4.3.2 Variation der Arbeitszeitrichtwerte	76
3.4.3.3 Variation der Schalungskosten	78
3.4.3.4 Variation der Mengen	79
3.5 Zusammenfassung der Kalkulationsergebnisse	80
4. Anhang	81
4.1 Zusammenstellung der Massen	82
4.2 Zeitaufnahmen	82
4.2.1 Ermittlung der Bezugsmengen	82
4.2.1.1 Ein- und Ausschalvorgang vom 11.11.1997	82
4.2.1.1.1 Ausgeschalte betonberührende Flächen	82
4.2.1.1.2 Eingeschalte betonberührende Flächen	83
4.2.1.2 Ein- und Ausschalvorgang vom 12.11.1997	83
4.2.1.2.1 Ausgeschalte betonberührende Flächen	84
4.2.1.2.2 Eingeschalte betonberührende Flächen	84
4.2.1.2.3 Betonmenge	84

Ermittlung Baustellenspezifischer Zeitwerte für Schalen mit Tunnelschalungselementen	86
Ermittlung Baustellenspezifischer Kranzeitwerte für Schalen mit Tunnelschalungselemente	87
Krane und Kolonnenstärke für ein Obergeschoß	88
Tagestaktplanung für einen Arbeitstag Schalen mit Tunnelschalung	89
Ermittlung der Kalkulationspreise für die Raumschalung	90
Tätigkeitszeiten inkl. Warte-, Verteil- und Erholungszeiten - Schalen mit Tunnelschalung -	91
Ermittlung der Kalkulationspreise für A: großflächige Wand- und Deckenschalung	92
Ermittlung der Kalkulationspreise für B: großflächige Rahmenschalung	94
Stichwortverzeichnis	97

Vorwort

Raumschalungssysteme wurden hauptsächlich in den 70er Jahren für den Bau von Schottenbauten eingesetzt. Das Schalungssystem ist stark an die Bedingungen des Bauvorhabens gebunden. Es setzt einheitliche häufig wiederkehrende Grundrißformen voraus. Solche Gebäude wurden in großer Zahl bis Anfang der 80er Jahre gebaut. Dies waren vor allem Wohn- und Verwaltungsbauten.

Da solche standardisierten Grundrißformen ab Mitte der 80er nicht mehr den architektonischen Ansprüchen genügten, wurde der Einsatz der kombinierten Wand-/Deckenschalungen stark eingeschränkt. Die deutschen Hersteller stellten folglich ihre Produktion solcher Schalungssysteme bis Ende der 80er Jahre ein.

Im Zuge der Rationalisierungsbestrebungen der heutigen Zeit, nicht nur aufgrund der verschärften Wettbewerbsbedingungen und sinkenden Baunachfrage, sollte der Einsatz solcher rationellen Systeme für bestimmte Bauvorhaben wieder erwogen werden. Bei geeigneten Bauvorhaben können so beträchtliche Zeit- und Kostenersparnisse realisiert werden. Denkbar wäre der Einsatz für den Bau von Hotel-, Verwaltungs-, Klinik- oder Justizvollzugsgebäuden.

Durch die vorliegende Diplomarbeit an der Fachhochschule Frankfurt wird belegt, daß der Einsatz von Raumschalungssystemen auch heutzutage durchaus eine ernstzunehmende Alternative bei geeigneten Bauvorhaben ist.

Die Diplomarbeit war in der kurzen durch die FH Frankfurt vorgegebenen Zeitspanne in diesem Umfang nur mit der Unterstützung vieler am Bau Beteiligten,

Kommilitonen, Firmen und Freunde durchführbar.

Ich möchte mich daher bei allen Beteiligten für die Bereitstellung umfangreichen Materials und konstruktiver Kritik bedanken. Der Wayss & Freytag AG danke ich für die umfangreiche Unterstützung. Ohne den Einsatz und das Interesse der Herren Wohlrab und Blitz wäre diese Arbeit sicher nicht in vorliegender Art zustande gekommen. Den Herren Hagenah, Eckert, Mättig und Neuschäfer danke ich für die Bereitschaft der konstruktiven Zusammenarbeit, trotz laufendem Baugeschäft.

Desweiteren danke ich meinen Kommilitonen Herrn Stephané Thirion für einige Übersetzungen ins Französische und die Unterstützung der Zeitaufnahmen, den Herren Christoph Schnürer und Christoph Mösbauer sowie meiner Freundin Diana Herein danke ich ebenfalls für den Einsatz auf der Baustelle bei "schaurigen" Arbeitsbedingungen. Herrn Thomas Stöcker danke ich für die Unterstützung bei der Durchsicht der gesamten Arbeit nach "Druckfehlern".

Hervorheben möchte ich an dieser Stelle auch das Engagement der Firma Hünnebeck, die mir umfangreiches Material aus ihrem Archiv zur Verfügung stellte.

Schließlich danke ich nicht zuletzt meinem betreuendem Professor, Herrn Kohl, für die konstruktive, "ungezwungene" Zusammenarbeit.

Nun bleibt nur noch zu wünschen, daß die vorliegende Arbeit ihren Zweck erfüllen werde und eine Hilfe für die Praxis darstellen möge.

Thomas Knedel