

PROBLEMORIENTIERTE METHODIK
IN DER BAUDURCHFÜHRUNG

(FALLBEISPIEL : UNTERIRDISCHER VERKEHRSANBAU)

DISSERTATION ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES
" DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN "
AN DER FAKULTÄT FÜR BAUINGENIEURWESEN UND ARCHITEKTUR
DER UNIVERSITÄT INNSBRUCK

VORGELEGT VON
DIPL.ING.ERNST FLEISCHHACKER

OKTOBER 1982

D A N K E

AN DIESER STELLE MÖCHTE ICH BESONDERS DEN HERREN
O.UNIV.PROF.DIPL.ING.HEIMO L E S S M A N N
O.UNIV.PROF.DIPL.ING.DR.WILHELM R E I S M A N N
FÜR DIE BETREUUNG MEINER ARBEIT DURCH KONSTRUKTIVE
ANREGUNGEN UND KRITISCHE HINWEISE HERZLICHST DANKEN.
MEIN DANK GILT AUCH DEN HERREN DER ARGE BAULEITUNG
DES BAULOSES 12 DER BAHNLINIE 5/9 IN MÜNCHEN, INSBE-
SONDERE HERRN SCHUSTER FÜR DIE BEISPIELHAFTE UNTER-
STÜTZUNG DES PRAKTISCHEN TEILES DIESER ARBEIT (MODELL-
ANWENDUNG) .
FRAU BRIGITTE MAITZ DANKE ICH FÜR DIE RASCHE UND
SAUBERE REINSCHRIFT DES MANUSKRIPTES RECHT HERZLICH.

GEWIDMET MEINER FAMILIE

KURZFASSUNG

DIE VORLIEGENDE ARBEIT BEFASST SICH MIT DER ANWENDUNG DER SYSTEMTECHNIK AUF DEN BAUBETRIEBLICHEN PROBLEMLÖSUNGSPROZESS UND GLIEDERT SICH IN DREI GROSSE KAPITEL .

IM ERSTEN, ALLGEMEINEN TEIL, WIRD VERSUCHT, DIE GRUNDLAGEN DER SYSTEMWISSENSCHAFTEN UND IM SPEZIELLEN, DER SYSTEMTECHNIK, ÜBERBLICKSMÄSSIG AUSZUARBEITEN, UM DANN DARAUS FÜR DEN SPEZIELLEN ANWENDUNGSFALL IN KAPITEL 2 EIN MÖGLICHES VORGEHENSMODELL FÜR DIE ANALYSE, STRUKTURIERUNG UND BEARBEITUNG EINER KOMPLEXEN BAUBETRIEBLICHEN PROBLEMSTELLUNG ABLEITEN ZU KÖNNEN.

DAS ZWEITE KAPITEL BESCHÄFTIGT SICH, WIE ERWÄHNT, MIT DEM UMSETZEN DER MODELLVORSTELLUNGEN IN DIE PRAXIS, ANHAND EINER KONKRETEN BAUAUFGABE, BEI DER ES SICH UM EINEN TEILBEREICH (SCHALUNG) INNERHALB EINER GESAMTAUFGABENSTELLUNG (BAU EINES U-BAHNHOFES MIT ABSTELLANLAGE) HANDELT .

DER DRITTE, ZUSAMMENFASSENDE TEIL, ENTHÄLT EINE ANALYSE DER AUS DER ANWENDUNG STAMMENDEN ERFAHRUNGEN UND GIBT EINEN AUSBLICK FÜR DIE ANWENDUNG DER SYSTEMTECHNIK BEI DER LÖSUNG WEITERER BAUBETRIEBLICHER PROBLEMSTELLUNGEN .

* * *

INHALTSANGABE	Seite
KAPITEL 1 : ALLGEMEINER TEIL	1
11 Einleitung	1
12 Die Voraussetzungen für eine Systemuntersuchung	2
13 Die systemwissenschaftlichen Grundlagen	2
13.1 Der Begriff Systemwissenschaften	3
13.2 Der " SYSTEM " - Begriff	3
14 Die Systemtechnik	6
14.1 Standort der Systemtechnik	7
14.2 Die Bedeutung der Systemtechnik für den Problem- lösungsprozeß	8
14.3 Anwendungsmöglichkeiten der Systemtechnik im Bau- betrieb	9
15 Systemmodelle	12
15.1 Das Grundkonzept des " Systems-Engineering "	12
15.2 " Einführung in die Systemforschung "	15
15.3 Vorgehensmodelle zur Abwicklung komplexer Auf- gaben	18
16 Zusammenfassung	23
KAPITEL 2 : FALLBEISPIEL : " SCHALUNGSARBEITEN U-BAHNHOF UND ABSTELLANLAGE WESTENDSTRASSE "	25
21 Aufgabenstellung und Modellauswahl	25
21.1 Allgemeine Aufgabenformulierung	25
21.2 Formulierung der speziellen Aufgabenstellung	26
21.3 Denkansatz für die Lösung der speziellen Auf- gabenstellung	26

21.4	Sammeln von Informationen	27
21.5	Das Vorgehensmodell als informationsverarbeitender Lösungsansatz	27
22	Allgemeine Informationen als INPUT für das Systemmodell	29
22.1	Projekt	31
22.2	Betriebe	32
22.3	Termine	33
22.4	Baustelleneinrichtungen	34
22.5	Mengen	36
22.6	Schalungskosten	40
22.7	Technische und vertragliche Details	45
22.8	Baustellenorganisation	47
22.9	Beurteilungskriterien aufgrund von Erfahrungen bei einer ähnlichen Bauaufgabe	49
23	Die Informationsverarbeitung im Rahmen der Entscheidungsvorbereitung	53
23.1	Situationsanalyse	54
23.1.1	Begriffszuordnung " System "	54
23.1.2	System-Umsystem-Betrachtung	55
23.1.3	Input-Output-Betrachtung	56
23.1.4	Einflußgrößenanalyse	57
23.1.5	Funktionsanalyse	58
23.1.6	Strukturanalyse	59
23.2	Zielformulierung	61
23.2.1	Zielklassenkatalog	62
23.3	Zielkonflikte	63
23.4	Variantenbildung	64

23.4.1	Beschreibung der Vorgehensweise	64
23.4.2	Ausschreibung	65
23.4.3	Angebote	65
23.4.4	Systembeschreibungen	67
23.4.5	Variantenfestlegung	69
23.4.6	Angebotszeichnungen	70
23.5	Parameterauswahl	78
23.5.1	Kriterien für die Schalsystemauswahl	79
23.5.2	Einflußgrößen	80
23.5.3	Projektziele (Ausführungsziele)	81
23.6	Modellbildung - Synthese - Analyse	82
23.6.1	Wandschalungsbeurteilung	83
23.6.2	Deckenschalungsbeurteilung	87
23.7	Bewertung	89
23.7.1	Kostenvergleichsrechnung - Schalung	89
23.7.2	Angebotsauswertung und Vergleiche	97
23.7.3	Variantenbeurteilung	99
23.7.4	Kostenübersicht - Schalungsvarianten	100
23.7.5	Kostenanalyse	101
23.8	Ergebnisbereitstellung (Entscheidungsunterlage No 1)	102
24	Die Entscheidung	105
24.1	Entscheidungsablauf	105
24.2	Erste Arbeitssitzung	106
24.3	Entscheidungsunterlage No 2	107
24.4	Zweite Arbeitssitzung	109
24.5	Ergebnis	110
25	Die Ausführungsphase	111
25.1	Vertragsbildung	112
25.2	Planung	114

25.2.1 Termin und Taktplanung	115
25.2.2 Kapazitätsplanung	115
25.2.3 Schalungsplanung (techn.Planung)	119
25.3 Kontrolle und Steuerung	125
25.3.1 Theoretisches Modell	125
25.3.2 Praktische Durchführung	127
25.3.3 Rapportsystem im Rahmen der Erfolgskontrolle	128
25.4 Allgemeine Auswertungsergebnisse aus der Erfolgskontrolle	132
25.4.1 IST-Ablauf	132
25.4.2 Personalganglinie, Stundenganglinie, Stundensummenlinie	137
25.4.3 Beispiel für Stundenaufzeichnungen je Block und Bauteil	138
25.4.4 Ergebnisse der Stundenauswertung nach Monaten, Blöcken und Bauteilen	139
26 Die Problemlösung	157
27 Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Problemlösungsprozeß	158
27.1 Detailproblemlösungen	158
27.1.1 Disposition der Hebezeuge	159
27.1.2 Kranaufstellung auf dem Block 325	160
27.1.3 Optimale Planversorgung	161
27.1.4 Zwischenlagerung und Restmontage auf der Baustelle	162
27.1.5 Überlegungen zur Transportierbarkeit der Schalung	163
27.1.6 Anpassungsfähigkeit der Deckenschalung an veränderliche Querschnitte	165
27.1.7 Anpassungsfähigkeit der Wandschalung	166
27.1.8 Aussparungen und Bewehrungsdurchführungen	167
27.1.9 Nacharbeiten - Beton und Schalung	168

27.1.10 Überlegungen zum Einbau der Fugenbänder	169
27.1.11 Wasserundurchlässigkeit des Betons	171
27.1.12 Ablauf und Personaleinsatzüberlegungen	172
27.1.13 Beton und Bewehrungseinbau	173
27.2 Theoretische Beurteilung der Stundenauswertungsergebnisse (Einflußgrößenanalyse)	174
27.2.1 In den Aufwandswerten enthaltene Leistungen	174
27.2.2 Einflußgrößen auf den Stundenaufwandswert (Einfluß auf variable Kosten)	176
27.2.3 Der Einfluß der SERIE auf den Stundenaufwandswert (-Einarbeitungseffekt)	177
27.2.4 Der Einfluß der Elementflächen auf die Stundenaufwandswertentwicklung	185
27.2.5 Einfluß des Ausnutzungsgrades der Schalung	187
27.2.6 Der Einfluß von Aussparungen, Durchdringungseisenschalungen, Handschalungen und Fugenbandeinbauten	196
KAPITEL 3 : ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN	199
31 Die Beurteilung der abgelaufenen Systemstudie im Rahmen des Problemlösungsprozesses	199
31.1 Allgemeine Beurteilung des Vorgehensmodelles	199
31.2 Erkenntnisse aus der Entscheidungsvorbereitungsphase	200
31.3 Erfahrungen aus der Ausführungsphase	201
31.3.1 Ablaufverbesserungen	201
31.3.2 Beurteilungsfehlerquellen	204
32 Allgemeiner Rückblick	205