

FLEXIBILITÄT IN DER BAUABLAUFPLANUNG UND IHRE NUTZUNG BEI BAUVERZÖGERUNGEN

Dr.-Ing. Maik Rolf Hornuff

ISBN 3-936214-04-2

Abstract

Most construction projects are completed later than planned. Project delays and disruptions of the construction process are often subject to conflicts between owners and contractors and lead to legal disputes. Due to delays and disruptions the float times scheduled by the contractor are partly or entirely absorbed.

In case the contractor is not responsible for the delays and disruptions, the question arises how scheduled float times should be handled respectively whether the contractor should be entitled to receive some benefit for the absorption of float times. The question of ownership of float is controversially discussed in the construction literature and related legal commentaries.

After presenting the fundamental concepts of network scheduling, the essential legal issues and management aspects with respect to delay and disruption, their causes, responsibilities, effects and resulting entitlements are described.

It is investigated to which extent the float times scheduled by the contractor adequately represent the timely flexibility of the construction process. It shows that network schedules are often built on unrealistic respectively incorrect assumptions such as distorted network logics, the deterministic estimation of activity durations and the negligence of resource constraints. To eliminate these shortcomings, methods are introduced and techniques discussed that could contribute to produce a reliable network schedule with realistic float times.

For the preparation of a logic network structure detailed guidelines are given. Accounting for the uncertainties associated with the duration of project activities a method is developed that employs fuzzy set theory. In this method the duration of each activity is first modelled as a fuzzy number. Then each fuzzy number is converted into a crisp value using a defuzzification technique. With these crisp numbers representing the uncertain information associated with the activity durations the traditional network calculations are performed.

If, as in most situations, resources are limited or constrained in some way, the application of a resource scheduling technique is required. The objective of resource allocation methods is to schedule the project activities such as precedence and resource constraints are obeyed and the overall project duration is minimized while resource leveling techniques aim to achieve a uniform level of resource requirement or smooth peaks of usage of resources by shifting the project activities within the range of their float times. The variety of priority-rule-based heuristic procedures that are available for both objectives, is presented and commented.

Summarizing the findings and results of the preceding chapters, a four-step concept for the calculation of realistic float times is recommended. Finally a new concept for the evaluation of construction claims is elaborated, that is practical and in compliance with the legal regulations. The proposed approach may serve as a contribution to reduce conflicts between owners and contractors regarding the ownership of float times and could lead to a settlement on mutually acceptable terms. The application of the proposed concept is demonstrated on a short example.

Inhaltsverzeichnis

Seite

Abbildungsverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	IX
Symbolverzeichnis.....	XII
1 Einleitung.....	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit	2
1.3 Aufbau der Arbeit	3
2 Bauablaufplanung mit Netzplantechnik - Grundlagen.....	4
2.1 Verfahren und Methoden der Netzplantechnik.....	5
2.1.1 Netzplanverfahren.....	6
2.1.2 Netzplanmethoden	7
2.1.3 Anwendung in der Baupraxis.....	8
2.2 Bauablaufplanung auf der Grundlage eines Vorgangknotennetzplans.....	9
2.2.1 Ablaufstrukturplanung	9
2.2.1.1 Anordnungsbeziehungen	11
2.2.1.2 Zeitabstände	12
2.2.2 Zeitplanung	13
2.2.2.1 Ermittlung der Vorgangsdauern.....	15
2.2.2.2 Berechnung der (minimalen) Projektdauer und der Gesamtpufferzeiten bei einfacher Ablaufstruktur.....	16
2.2.2.3 Berechnung der (minimalen) Projektdauer und der Gesamtpufferzeiten bei komplexer Ablaufstruktur	17
3 Bauverzögerungen und der Umgang mit Gesamtpufferzeiten.....	20
3.1 Bauzeit und Ausführungsfristen	20
3.2 Bauablaufstörungen und Bauverzögerungen	23
3.2.1 Bauablaufstörungen	23
3.2.1.1 Begriffliche und inhaltliche Abgrenzung	23
3.2.1.2 Verursachungsgruppen	23
3.2.2 Bauverzögerungen	24
3.2.2.1 Auswirkungen auf die Ausführungsfristen	25
3.2.2.2 Auswirkungen auf die Baukosten	25
3.3 Rechtliche Anspruchsgrundlagen bei Bauverzögerungen	26

3.3.1	Nachweiserfordernisse	27
3.3.2	Verzögerungsursachen und Rechtsfolgen	28
3.3.2.1	Ansprüche des Auftraggebers	28
3.3.2.2	Anspruch des Auftragnehmers auf Fristverlängerung.....	30
3.3.2.3	Anspruch des Auftragnehmers auf Mehrkostenerstattung	31
3.3.3	Die Schadensminderungspflicht des Auftragnehmers.....	34
3.3.3.1	Mögliche Maßnahmen des Auftragnehmers	34
3.3.3.2	Pflichten und Zumutharkeiten	35
3.3.3.3	Kostenneutrale und kostenverursachende Maßnahmen	38
3.4	Der Umgang mit Gesamtpufferzeiten bei Bauverzögerungen	39
3.4.1	Uneinheitliches Meinungsbild in Rechtsprechung und Literatur	39
3.4.1.1	Bundesrepublik Deutschland.....	39
3.4.1.2	Vereinigte Staaten von Amerika (U.S.A.).....	42
3.4.2	Verhaltensweisen der Vertragspartner (Bauwirklichkeit)	43
4	Bauablaufplanung und Gesamtpufferzeiten als Modell der Baurealität	45
4.1	Gegenwärtige Unzulänglichkeiten bei der Planung des Bauablaufs.....	45
4.1.1	Mangelhafte Ablaufstrukturplanung	46
4.1.2	Deterministische Zeitplanung.....	47
4.1.3	Unzureichende Kapazitätsplanung	48
4.1.4	Gesamtpufferzeiten als Äquivalent der zeitlichen Flexibilität des Bauablaufs?	49
4.2	Realistische Ablaufstrukturplanung	50
4.2.1	Vorgangsabhängigkeiten	50
4.2.2	Anordnungsbeziehungen	50
4.2.3	Minimale Zeitabstände <i>MINZ</i>	53
4.2.4	Anfangszeitpunktvorgänger und Endzeitpunktnachfolger	55
4.2.5	Kritische Vorgänge, Gesamtpufferzeiten und Gesamtdehnungspufferzeiten	57
4.3	Realistische Zeitplanung	65
4.3.1	Stochastische Methode <i>PERT</i> und Varianten	66
4.3.1.1	Ermittlung der Vorgangsdauern	66
4.3.1.2	Berechnung der (minimalen) Projektdauer und der Gesamtpufferzeiten	70
4.3.2	Stochastische Simulation (<i>MONTE-CARLO-SIMULATION</i>).....	72
4.3.2.1	Ermittlung der Vorgangsdauern	73
4.3.2.2	Berechnung der (minimalen) Projektdauer und der Gesamtpufferzeiten	73

4.3.3	Unschärfe Zeitplanung	75
4.3.3.1	Grundbegriffe der <i>FUZZY SET THEORY</i>	76
4.3.3.2	Unschärfe Zahlen	80
4.3.3.3	Arithmetik unscharfer Zahlen	84
4.3.3.4	Defuzzifizierung unscharfer Zahlen	91
4.3.3.5	Ermittlung der Vorgangsdauern	94
4.3.3.6	Berechnung der (minimalen) Projektdauer und der Gesamtpufferzeiten	98
4.4	Realistische Kapazitätsplanung	104
4.4.1	Kapazitätsausgleich (<i>RESOURCE LEVELING</i>)	107
4.4.1.1	Prioritätsregeln	107
4.4.1.2	Zielfunktionen	108
4.4.1.3	Effizienz von Zielfunktionen und Prioritätsregeln	110
4.4.1.4	Berechnung der (minimalen) Projektdauer und der Gesamtpufferzeiten	110
4.4.2	Kapazitätszuordnung (<i>RESOURCE ALLOCATION</i>)	113
4.4.2.1	Prioritätsregeln	114
4.4.2.2	Planungsschemata	116
4.4.2.3	Effizienz von Planungsschemata und Prioritätsregeln	117
4.4.2.4	Berechnung der (minimalen) Projektdauer und der Gesamtpufferzeiten	119
5	Empfehlung zur Ermittlung realistischer zeitlicher Flexibilitätsreserven	125
5.1	Anforderungen an die Bauablaufplanung	125
5.2	Konzept zur Ermittlung realistischer zeitlicher Flexibilitätsreserven	126
5.2.1	Stufe I: Realistische Ablaufstrukturplanung	126
5.2.2	Stufe II: Realistische Zeitplanung	126
5.2.3	Stufe III: Realistische Kapazitätsplanung	130
5.2.4	Stufe IV: Realistische Gesamtpufferzeiten und Gesamtdehnungspufferzeiten	132
5.3	Projektmanagement-Software (PM-Software)	135
6	Vorschlag zur Verwendung realistischer zeitlicher Flexibilitätsreserven bei Bauverzögerungen	140
6.1	State of the art und neue Ansätze	140
6.2	Ein Verfahren zur Anrechnung realistischer zeitlicher Flexibilitätsreserven bei der Ermittlung der maßgebenden Gesamtverzögerung	143
6.2.1	Rechtliche Rahmenbedingungen und Zielsetzung	143
6.2.2	Konzept und Vorgehensweise	145

6.3	Exemplarische Demonstration des Verfahrens	147
7	Zusammenfassung.....	156
	Literaturverzeichnis.....	160