



DIPLOMARBEIT

Master Thesis

Problematik im Spezialtiefbau

Statistische Untersuchungen zu Schadensfällen im Spezialtiefbau in Österreich

Problems in civil engineering

Statistical studies of damages in civil engineering in Austria

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs unter
der Leitung von

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Hans Georg Jodl

und als verantwortlich mitwirkende Assistenten

Univ. Ass. Dipl.-Ing. Andreas Jurecka

und

Univ. Ass. Dipl.-Ing. Andreas Makovec

am

Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement

eingereicht an der Technischen Universität Wien Fakultät für Bauingenieurwesen

von

Walter Bednář

9825993

Thomas Münzer Gasse 30

1100 Wien

Wien, Juli 2011

.....
(Walter Bednář)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Mitarbeitern der Baufirmen, Auftraggebern und Planern bedanken, die den Fragebogen ausgefüllt haben. Ohne ihren Einsatz beim Ausfüllen der Fragebögen wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Auf Grund der versprochenen Geheimhaltung werde ich hier nicht all die Personen erwähnen, die meinen besonderen Dank verdient haben.

Weiters möchte ich mich bei Herrn Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.tech. Hans Georg Jodl und seinen Mitarbeitern Herrn Dipl.-Ing. Andreas Jurecka und Herrn Dipl.-Ing. Andreas Makovec bedanken. Besonders für Ihre Geduld, während der langen Bearbeitungszeit dieser Diplomarbeit, möchte ich mich in besonderer Weise bedanken.

Desweiteren möchte ich mich bei meinen Freunden und Kollegen bedanken, die mich immer wieder bei der Bearbeitung unterstützt haben.

Besonders bei Herrn Dipl.-Ing. Helmut Hausmann, Herrn Mag. Gabriel Panzenböck sowie meiner Schwester Frau Brigitte Panzenböck möchte ich mich für das Korrekturlesen bedanken. Bedanken möchte ich mich für die Unterstützung bei Herrn Mag. Gabriel Panzenböck beim Erstellen der Arbeit in der Textverarbeitungssoftware „Lyx“.

Mein größter Dank gehört meinen Eltern Herrn Walter Bednar sen. und Frau Maria Bednar für das Ermöglichen meines Studiums. Danke für Euer Vertrauen.

Kurzfassung

Nach einer einleitenden Darstellung des Problems folgt eine kurze Zusammenfassung der rechtlichen Situation zum Thema Mangel und Schaden in Österreich.

Danach folgt eine Aufzählung der verschiedenen Ursachen und Arten von Schäden unter verschiedenen Gesichtspunkten. Im Folgenden werden einige Sanierungsmethoden und einige Vermeidungsstrategien präsentiert.

Zur Datenerhebung für eine statistische Auswertung der aktuellen Schadenssituation wurde ein Fragebogen entworfen und an wichtige, in Österreich tätige Baufirmen, Auftraggeber und Planer versandt. Abgefragt wurde in den Fragebögen folgende Themenbereiche: Neben den Fragen zum verwendeten Spezialtiefbauverfahren, wurde nach Details zum Bauschaden gefragt. Dies umfasste neben den direkten Fragen zum einzelnen Schadensereignis auch Fragen zu den Schadensursachen. Danach wurde nach Sofortmaßnahmen, Ersatzleistungen, Sanierungsmethoden und Vermeidungsstrategien gefragt. Der nächste Themenbereich des Fragebogens behandelte die Kosten dieser einzelnen Abschnitte. Der letzte Teil des Fragebogens widmete sich den Bereichen Planung und Voruntersuchungen sowie Ausschreibung und Vertrag.

Die Ergebnisse der Befragung sind in Diagrammen und Tabellen dargestellt, und geben unter anderem Aufschluss über die Verteilung der Fehler im Bereich des Spezialtiefbaus. Ein weiteres interessantes Ergebnis ist die Verteilung der Kosten für den Schadensfall. Desweiteren werden die Kosten für Sofortmaßnahmen, Sanierung bzw. Vermeidungskosten dargestellt und verglichen.

Den Abschluss bildet ein Vergleich dieser Untersuchung mit anderen Untersuchungen zu Thema Bauschadensfälle. Als Vergleichsuntersuchung werden der „1. Österreichische Bauschadensbericht“ und die deutsche Untersuchung „Bauschäden im Spezialtiefbau“ herangezogen.

Abstract

After an introductory presentation of the problem, a brief summary of the legal situation with regard to defects and damages in Austria is given.

A list of the different causes and types of damage from different points of view is given. In the following some prevention strategies and remediation techniques will be presented.

To collect data for a statistical analysis of the current damage situation for civil engineering in Austria, a questionnaire was drafted and sent to major construction companies, planners and commissioners. In the questionnaires the following areas were asked: Apart from the questions used for the civil engineering process, it was asked for details on building damage. This included not only questions about each incident but also questions according to the damage source. Also it was asked for immediate action, compensation, rehabilitation methods and prevention strategies. The next topic of the questionnaire dealt with the cost of these individual sections. The last part of the questionnaire was devoted to the planning and preliminary investigations as well as tendering and contracting.

The survey results are presented in graphs and tables and give information on the distribution of errors in the field of civil engineering. Another interesting result is the distribution of costs for the damage. Furthermore, the cost of emergency measures, rehabilitation and prevention costs are presented and compared.

The conclusion of this study is a comparison with other studies of this topic. As a comparison study the Austrian report "1. Österreichische Bauschadensbericht" and the German study "Bauschäden im Spezialtiefbau" was used.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Was ist ein Spezialtiefbauverfahren	1
1.2	Zweck der Arbeit	2
1.3	Aufbau der Arbeit	2
2	Allgemeine Begriffe	4
2.1	Begriffsklärung	4
2.2	Juristischer Schadensbegriff	5
2.3	Technischer Schadensbegriff	6
2.4	Wirtschaftlicher Schadensbegriff	6
2.5	Schluss	7
3	Rechtliche Grundlagen	8
3.1	Begriffe und Arten des Schadens	8
3.1.1	Nach ABGB	8
3.1.2	Nach ÖNormen	10
3.2	Begriffe und Arten des Mangel	10
3.2.1	Nach ABGB	11
3.2.2	Nach ÖNormen	12
3.3	Folgen aus Schaden und Mangel	12
3.3.1	Gewährleistung	12
3.3.2	Schadenersatz	14
3.3.3	Haftungseinschränkungen	15
3.3.4	Garantie	17
3.3.5	Baugrundrisiko	17
3.3.6	Andere Haftungsbegriffe im Bauwesen	17
4	Ursachen und Arten von Problemen bei Spezialtiefbauverfahren	19
4.1	Einleitung	19
4.2	Nach der Schwere des Schadens	20
4.2.1	Verlust des Gesamten Bauwerkes, Verlust der Tragfähigkeit: „Totalschaden“	20
4.2.2	Verlust der Gebrauchstauglichkeit	22
4.2.3	Einschränkung der Gebrauchstauglichkeit	22
4.2.4	Bagatellschäden	23
4.3	Nach der Schadenshöhe	23
4.4	Nach dem Zeitpunkt	24
4.4.1	während der Planung	24
4.4.2	während dem Bau	24
4.4.3	während der Nutzung	24
4.5	Nach dem Ort des Schadensereignisses	25
4.5.1	am Spezialtiefbauwerk selbst	25
4.5.2	am Bauwerk	25
4.5.3	am Nachbarbauwerk	25

4.6	Nach der angestrebten Funktion	26
4.6.1	Gründung	26
4.6.2	Abdichtung	26
4.6.3	Baugrube	26
4.6.4	Bodenverbesserung	27
4.7	Nach dem Bauverfahren	27
4.7.1	Allgemeine Schadensursachen:	27
4.7.2	Spundwandverfahren	28
4.7.3	Schlitzwandverfahren	31
4.7.4	Pfähle	32
4.7.5	Schmalwandverfahren	37
4.7.6	Tiefreichende Bodenstabilisierung	37
4.7.7	Tiefenrüttelverfahren	38
4.7.8	Düsenstrahlverfahren	40
4.7.9	Injektionen	41
4.7.10	Nägel, Anker, Spritzbeton	43
4.8	Nach Sphären	44
4.8.1	Auftraggeber	45
4.8.2	Planer	45
4.8.3	Auftragnehmer	45
4.8.4	Neutral	45
4.9	Schäden durch Spezialtiefbauverfahren	45
5	Sanierungsmethoden	47
5.1	Nach der angestrebten Funktion	47
5.1.1	Gründung	47
5.1.2	Abdichtung	48
5.1.3	Baugrube	48
5.1.4	Bodenverbesserung	48
5.2	Nach Bauverfahren	48
5.2.1	Spundwandverfahren	49
5.2.2	Schlitzwandverfahren	49
5.2.3	Pfähle	49
5.2.4	Schmalwandverfahren	50
5.2.5	Tiefreichende Bodenstabilisierung	50
5.2.6	Tiefenrüttelverfahren	50
5.2.7	Düsenstrahlverfahren	50
5.2.8	Injektionen	50
5.2.9	Nägel, Anker, Spritzbeton	51
6	Vermeidungsmöglichkeiten	52
6.1	Nach der angestrebten Funktion	53
6.1.1	Gründung	53
6.1.2	Abdichtung	53

6.1.3	Baugrube	54
6.1.4	Bodenverbesserung	54
6.2	Nach Bauverfahren	54
6.2.1	Spundwandverfahren	54
6.2.2	Schlitzwandverfahren	55
6.2.3	Pfähle	57
6.2.4	Schmalwandverfahren	58
6.2.5	Tiefreichende Bodenstabilisierung	59
6.2.6	Tiefenrüttelverfahren	59
6.2.7	Düsenstrahlverfahren	60
6.2.8	Injektionen	61
6.2.9	Nägel, Anker, Spritzbeton	62
7	Auswertung der Fragebögen	64
7.1	Spezialtiefbauverfahren	65
7.2	Bauschaden/Mangel/Fehler	66
7.3	Kosten	75
7.4	Planung/Voruntersuchung	78
7.5	Ausschreibung/Vertrag	82
7.6	Blick über den Tellerrand: Vergleich mit anderen Bauschadensberichten	83
7.6.1	Der 1. Österreichische Bauschadensbericht	83
7.6.2	Bauschäden im Spezialtiefbau	85
8	Einige Schlussfolgerungen und Zusammenfassung	89
8.1	Schadensursachen	89
8.2	Kosten	90
8.3	Vergleich mit der Untersuchung in Deutschland und dem 1. österreichischen Bauschadensbericht	90
8.4	Folgerungen für die Schadensvermeidung	92
8.5	Weiterer Forschungsbedarf	94
8.6	Fazit	94
A	Fragebogen	A