

DIPLOMARBEIT



ANALYSE VON BELASTUNGSFAKTOREN UND GESUNDHEITSRISIKEN IM BAUWESEN

Grübler Christian

Vorgelegt am
Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft
Projektentwicklung und Projektmanagement

Betreuer
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Heck

Mitbetreuender Assistent
Bmstr. Dipl.-Ing. Dieter Schlagbauer

Graz am 29. September 2011

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

.....

(Unterschrift)

STATUARY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz,

date

.....

(signature)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Personen danken, die mir während meiner Diplomarbeit mit Rat und Tat zur Seite standen.

Für die Betreuung von universitärer Seite bedanke ich mich bei Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Heck und Herrn Bmstr. Dipl.-Ing. Dieter Schlagbauer.

Besonderer Dank gebührt meiner Familie, die mich die gesamte Ausbildungszeit hindurch unterstützte.

(Ort), am (Datum)

(Unterschrift des Studenten)

Kurzfassung

Verglichen mit Arbeitnehmern anderer Wirtschaftsbereiche unterliegen die Arbeitnehmer im österreichischen Bauwesen einem weit höheren Gesamtausmaß der Arbeitsbelastung und einem überdurchschnittlich hohen Unfallrisiko. Diese Belastungen wirken sich ungünstig auf die Zahl und Dauer der Krankenstände, sowie die Häufigkeit des vorzeitigen Ausscheidens aus dem Beruf für die Arbeitnehmer im Baugewerbe aus.

Im ersten Teil dieser Arbeit werden die speziellen Arbeitsbelastungen, als auch die Gesundheitsrisiken der Arbeitnehmer in der Baubranche analysiert und dargestellt. Es werden Arbeitsbedingungen, bezugnehmend auf den rechtlichen Aspekt der Arbeitszeit und die Hygienische Einrichtungen beschrieben. Es folgt eine Ausarbeitung der Belastungsfaktoren der den Vergleich zu anderen Wirtschaftsbereichen darstellt. Auf dieser Basis wird ein Breitenbelastungsmodell erstellt, um die einzelnen Berufsgruppen im Baugewerbe ihrer Belastungstypologien nach zu klassifizieren.

Der zweite Teil der Arbeit behandelt die Gesundheitsrisiken der Arbeitnehmer im Bauwesen. Es werden die maßgebenden arbeitsbedingten Erkrankungen dargestellt und die Korrelation zwischen Belastung und Beschwerden der einzelnen Berufsgruppen hergestellt, und ein Risikovergleich mit Arbeitnehmer anderer Wirtschaftszeige ausgearbeitet. Anschließend werden auf Basis der AUVA Daten die Arbeitsunfälle Tageszeit- Wochen- und Monatsbezogen analysiert ausgewertet.

Der letzte Teil dieser Arbeit beschäftigt sich mit den wissenschaftlichen Modellen von Erholungsphasen und Ruhezeiten. Zur Vermeidung eines Produktionsverlustes und der Akkumulation der Erschöpfungszustände der Arbeitnehmer werden für die Baupraxis relevante Modelle zur Ermittlung von optimalen Pausenlängen und der maximalen Tätigkeitsdauer in Kombination mit einer Verbesserung des Erholungswertes einer Pause beschrieben. Diese Modelle dienen als Grundlage für eine praktische Auswertung der teilweise im Rahmen dieser Arbeit gesammelten Daten auf verschiedenen Baustellen. Es werden die Erholungszeiten aufgrund der zuvor stattgefundenen Belastung der Arbeitnehmer ermittelt und mit den tatsächlichen Pausenzeiten verglichen. Schlussendlich beschreibt eine zusammenfassende Interpretation der Ergebnisse die Erholungssituation der Arbeitnehmer und klärt die Frage, ob solche Berechnungsmodelle zur belastungsgerechten Anpassung von Erholungsphasen für das Baugewerbe sinnvoll erscheinen.

Abstract

Workers in the Austrian construction industry are subject to a far higher degree of overall workload in combination with an above-average risk of accidents, compared with workers in other sectors. These stresses have an unfavorable effect on the number and duration of sick leave and early retirement from professional workers in the construction industry.

The aim of this thesis is to analyze the special workloads, as well as to point out and reflect the health risks of workers in the construction industry.

Hence, in the first part of this thesis, work conditions with reference to the legal aspect of the working hours and the hygienic facilities are discussed. Furthermore, stress factors in comparison to other sectors of the economy are elaborated which leads at the end to the creation of a wide load model to classify the individual professional groups in the construction industry according to their work load topologies.

The second part of the thesis deals with the health risks of workers in the construction industry. In particular, the relevant work-related diseases are assessed and correlations between stress and discomfort made between different professional groups are evaluated. In addition, a risk comparison is drawn out with the workers from other sectors and an evaluation on work accidents based on data of the AUVA - analyzed on a daily, weekly and monthly basis – is presented.

In the third and last part of this thesis scientific models of recovery periods and rest periods are discussed. To avoid production loss and the accumulation of fatigue of workers for the relevant construction practice, scientific models for determining optimal pause lengths and the maximum period of activity in combination with an improvement of the recreational value of pauses are described. These scientific models are then used for a practical evaluation of real-world data collected on a number of construction sites. In particular the analysis includes the assessment of the work load and the recovery time periods of the workers on the basis of these models. Finally, a comprehensive interpretation of the results of the recovery situation of the workers is given to clarify the question, whether such scientific calculation models make sense to be adopted by the construction industry to adjust the pause lengths of the workers.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
2	Belastungsfaktoren der Arbeitnehmer im Bauwesen	12
2.1	Arbeitsbedingungen im Bauwesen.....	14
2.1.1	Arbeitszeiten im Bauwesen.....	14
2.1.2	Hygienische Einrichtungen	16
2.2	Arten von Belastungsfaktoren im Bauwesen	17
2.2.1	Witterungseinflüsse	17
2.2.2	Psychosoziale Belastungen	18
2.2.3	Heben von Lasten bzw. Arbeiten in ungünstigen Körperhaltungen....	20
2.2.4	Kontakt mit schädlichen Arbeitsstoffen.....	20
2.2.5	Staubbelastung.....	21
2.2.6	Vibrations- und Lärmbelastung	22
2.2.7	Überblick über die häufigsten Belastungsarten	23
2.3	Breitenbelastung im Bauwesen.....	24
3	Gesundheitsrisiken der Arbeitnehmer im Bauwesen	28
3.1	Arbeitsbedingte Erkrankungen.....	29
3.1.1	Muskel und Skeletterkrankungen.....	31
3.1.2	Andere arbeitsbedingte Erkrankungen.....	33
3.2	Berufskrankheiten.....	34
3.3	Zusammenhang zwischen Arbeitsbedingungen und Krankheiten im Bauwesen.....	35
3.3.1	Breitenbelastung und Gesundheitszustand.....	35
3.3.2	Korrelation zwischen Belastungen und Beschwerden	37
3.3.3	Berufsgruppenspezifische Beschwerden	40
3.4	Krankenstände im Vergleich	41
3.4.1	Krankenstandsdauer je Altersgruppe	43
3.4.2	Ausscheiden aus dem Arbeitsleben im Vergleich.....	45
3.4.3	Risikovergleich auf 3 Ebenen.....	47
3.5	Arbeitsunfälle im Bauwesen.....	52
3.5.1	Häufigkeit von Arbeitsunfällen nach Tätigkeitsjahren	53
3.5.2	Tageszeitbezogene Analyse von Arbeitsunfällen	54
3.5.3	Wochentagbezogene Analyse von Arbeitsunfällen.....	55
3.5.4	Monatsbezogene Analyse von Arbeitsunfällen.....	56
4	Ruhepausen und Ruhezeiten	58
4.1	Rechtliche Grundlagen von Ruhepausen und Ruhezeiten	59
4.2	Wissenschaftliche Erkenntnisse über Ermüdung und Pausengestaltung	60
4.2.1	Definition Pause	60
4.2.2	Ermüdungserscheinungen	62
4.2.3	Erholungswert einer Pause.....	62
4.3	Berechnungsmodell von optimalen Pausenlängen.....	65
4.3.1	Messung der individuellen Arbeitskapazität	65
4.3.2	Energieumsatz.....	66
4.3.3	Maximale akzeptable Tätigkeitsdauer	67
4.3.4	Erholungs- Pausenzeit.....	68
5	Praktische Auswertung von Pausenzeiten	70
5.1	Arbeitsablaufbeobachtung	70

5.1.1	Arbeitsablaufbeobachtungen nach REFA	70
5.1.2	Multimomentaufnahme	71
5.1.3	Zusätzlich festzustellende Daten	72
5.1.4	Datenerhebungsbogen	73
5.1.5	Aufbau eines Datenerhebungsblattes	73
5.2	Auswertung der beobachteten Tätigkeiten	76
5.2.1	Auswertung der Unterbrechungszeiten	77
5.3	Verteilung der erholungsbedingten Unterbrechungen im Verlauf des Arbeitstages	78
5.3.1	Baustelle Marlandgründe	78
5.3.2	Baustelle Kalsdorf bei Graz	80
5.3.3	Baustelle Gralla	82
5.4	Analyse der Pausenzeiten	84
5.4.1	Arbeitnehmer TU 10	87
5.4.2	Arbeitnehmer TU 14	88
5.4.3	Arbeitnehmer TU 15	90
5.4.4	Arbeitnehmer TU 7	92
5.4.5	Arbeitnehmer TU 8	94
5.4.6	Arbeitnehmer TU 9	95
5.4.7	Arbeitnehmer TU 3	98
5.4.8	Interpretation der Ergebnisse.....	103
6	Zusammenfassung	104
	Literaturverzeichnis	108
	Linkverzeichnis	110

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Überstundenverteilung nach Beschäftigungsgruppe.....	16
Abbildung 2.2: Hygienische und gesundheitliche Einrichtungen.....	17
Abbildung 2.3: Anzahl der bei der Arbeit verwendeten Stoffe.....	20
Abbildung 2.4: Tätigkeiten und Arbeitsbedingungen auf der Baustelle.....	23
Abbildung 2.5: Belastungstypologie - Schema.....	25
Abbildung 3.1: Vergleich zwischen Arbeiter und Angestellte.....	30
Abbildung 3.2: Gesundheitszustand nach Belastungstypen.....	35
Abbildung 3.3: Relative Stärke des Einflusses von Belastungen auf Beschwerden.....	39
Abbildung 3.4: Krankenstandsquoten nach Branchenobergruppen.....	42
Abbildung 3.5: Jährliche Krankenstände 1997.....	43
Abbildung 3.6: Krankenstandsdauer je Altersgruppe im Vergleich.....	44
Abbildung 3.7: Risikovergleich auf drei Ebenen.....	48
Abbildung 3.8: Risikovergleich - Bauarbeiter und sonstige Arbeiter.....	49
Abbildung 3.9: Unfallhäufigkeit nach Arbeitsjahren.....	53
Abbildung 3.10: Anzahl der Arbeitsunfälle nach Tageszeit.....	54
Abbildung 3.11: Anzahl der Arbeitsunfälle nach Wochentagen.....	55
Abbildung 3.12: Arbeitsunfallanalyse nach Monate.....	56
Abbildung 4.1: Zeit-Erholungswert Zusammenhang.....	63
Abbildung 5.1: Beispiel eines MS EXCEL Datenerhebungsblattes.....	74
Abbildung 5.2: Ergebnis der Beobachtungen.....	76
Abbildung 5.3: Pausenverteilung Marlandgründe.....	79
Abbildung 5.4: Baustelle Kalsdorf bei Graz.....	81
Abbildung 5.5: Baustelle Gralla.....	83
Abbildung 5.6: Durchschnittsherzfrequenz.....	85
Abbildung 5.7: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU10.....	87
Abbildung 5.8: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU14.....	89
Abbildung 5.9: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU15.....	91
Abbildung 5.10: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU7.....	92
Abbildung 5.11: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU8.....	94
Abbildung 5.12: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU9.....	96
Abbildung 5.13: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU3.....	98
Abbildung 5.14: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU4.....	101

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Tägliche Normalarbeitszeit.....	14
Tabelle 2.2: Höchstgrenzen der Tagesarbeitszeit.....	15
Tabelle 2.3: Belastungstypen - Übersicht	25
Tabelle 2.4: Belastungstypen - Berufsgruppen	27
Tabelle 3.1:Faktoren der Arbeitsbedingungen	37
Tabelle 3.2: Belastung- Beschwerdebilder.....	38
Tabelle 3.3: Antragsgründe 2000 - 2009.....	50
Tabelle 3.4: Anerkannte Arbeitsunfälle	52
Tabelle 5.1: Verteilung der Unterbrechungen aller Arbeiter	77

1 Einleitung

Das österreichische Bauwesen trägt mit seinen über 260.000 Beschäftigten einen wichtigen Teil zur heimischen Wirtschaft bei.

Gerade das Bauwesen ist von seiner Struktur her für den Beschäftigten jedoch mit einer überdurchschnittlich hohen körperlichen Belastung verbunden und birgt eine große Unfallgefahr. Diese Belastungen wirken sich demzufolge ungünstig auf die Zahl und Dauer der Krankenstände, sowie das vorzeitige Ausscheiden aus dem Beruf der Arbeitnehmer im Bauwesen aus. Aufgrund dieser hohen Belastungen kommt es in vielen Fällen auch zu einer signifikanten Reduktion der Arbeitskraft über die Dauer der Beschäftigung.

Neben dem Leid der Betroffenen verursachen diese Umstände auch hohe betriebs- und volkswirtschaftliche Kosten. Es geht hier folglich nicht nur um humanitäre Aspekte, eine Verbesserung der am Bau herrschenden Gesundheitsbedingungen hätte auch Auswirkungen auf den Betrieb und somit auf die gesamte volkswirtschaftliche Lage.

Ziel dieser Arbeit ist es die vorherrschenden Arbeitsbedingungen in der österreichischen Bauwirtschaft zu analysieren, Belastungsfaktoren aufzuzeigen und darzustellen. Es gilt hier zusätzlich zu zeigen, wie sich die Belastungen mit denen die Arbeitnehmer der Bauwirtschaft konfrontiert sind, von denen anderer Industriezweige unterscheiden, als auch wie sich die unterschiedlichen Belastungen auf die Berufsgruppen verteilen.

Der zweite Teil der Arbeit soll die erhöhten gesundheitlichen Risiken, die sich aufgrund der zuvor erarbeiteten Belastungen ergeben, darstellen. Hier ist die Überlegung, einen Zusammenhang zwischen gesundheitlichen Defiziten der Arbeitnehmer und den Belastungsfaktoren herzustellen, um einzelne Berufsgruppen Risikoklassifiziert einzustufen. Zusätzlich werden die jährlichen Arbeitsunfälle der AUVA analysiert und zeitlich eingestuft um eine Wochentages- Monats- und Tageszeitabhängige Tendenz transparent zu machen.

Der letzte Teil der Arbeit beschäftigt sich mit Ruhepausen und Erholungszeitgestaltung. Ziel ist es hier aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse darzustellen und in die Praxis überzuleiten. Es werden die tatsächlich getätigten Pausenzeiten nach wissenschaftlichen Modellen ausgewertet und anhand der zuvor stattgefundenen Belastung auf ihre wissenschaftliche Notwendigkeit und Wertigkeit geprüft. Gleichzeitig soll diese Untersuchung einen Einblick in die Arbeitssituation schaffen und zeigen ob solche Modelle in der Bauwirtschaft Vorteile bringen können.

2 Belastungsfaktoren der Arbeitnehmer im Bauwesen

Arbeit birgt je nach Anspruch und Tätigkeit Belastungen aller Art. Solche Belastungen der Arbeitswelt können Auslöser verschiedenster Krankheiten und Beschwerden sein, die je nach beruflicher Tätigkeit, Arbeitstechnologie sowie persönlicher Konstitution, Alter und Geschlecht auf unterschiedliche Art und Weise auftreten können. Unterschiedliche Formen der Arbeitsbelastung können bezogen auf Branche und Tätigkeit auch in Kombination auftreten (multifaktorielle Belastungen). Damit wird die physische, psychische und mentale Leistungsfähigkeit des Arbeitnehmers kurz- oder langfristig beeinträchtigt. Als weiteres können auch individuelle Verhaltensmuster des Einzelnen für das Krankheitsbild ausschlaggebend sein.¹

Die physischen Belastungsfaktoren betreffen vor allem Lärm, Abgase, Staub und Witterungseinflüsse. In Österreich gibt ein Achtel bis ein Fünftel der Beschäftigten an, je nach Tätigkeitsbereich, mindestens die Hälfte der Zeit diesen Belastungen ausgesetzt zu sein. Ein Fünftel der Beschäftigten gibt an schwere Lasten zu tragen und 25 Prozent sind von schmerzhaften Haltungen betroffen. Bei der geschlechtlichen Auswertung zeigt sich, dass Frauen und Männer unterschiedlichen Belastungsfaktoren ausgesetzt sind. Männer sind mit physischen und ergonomischen Belastungsfaktoren und mit körperlicher Anstrengung deutlich häufiger konfrontiert. Auch der Kontakt mit Gefahrenstoffen überwiegt beim männlichen Geschlecht. Das Bildungsniveau hat ebenfalls einen hohen Einflussfaktor auf die berufliche Tätigkeit und damit auf die Belastungsfaktoren. Arbeitnehmer mit niedrigem Bildungsniveau sind häufig als Hilfs- oder Leiharbeiter tätig und üben folglich schwere und monotone Tätigkeiten mit einer größeren Unfallgefahr aus. Bei höher qualifizierten Personen sinken solche Belastungen, jedoch steigen auf der anderen Seite psychische Belastungen, wie Stress, Zeitdruck und lange Arbeitszeiten.²

Amtliche Statistiken der Gewerkschaft Bau-Holz über die österreichische Bauwirtschaft belegen zweifelsfrei, dass sich die Tätigkeiten und Arbeitsbedingungen der Bauarbeiter wesentlich belastender darstellen, als jene der Arbeitnehmer in anderen Wirtschaftsbereichen. Neben negativen Umwelt und Schadstoffeinflüssen sind Wind und Witterungseinflüsse im Baugewerbe deutlich höher als in den meisten übrigen Tätigkeitsbereichen. Die schweren körperlichen Anstrengungen, denen sich die Arbeitnehmer im Baugewerbe über Jahre hinweg

¹ Vgl.: BIFFL, G.; LEONI, T.: Arbeitsbedingte Erkrankungen; S. 1.

² Vgl.: BIFFL, G.; LEONI, T.: Arbeitsbedingte Erkrankungen; S. 3.

aussetzen müssen sind gleichfalls ein wesentlicher Belastungsfaktor. Es kommt ebenso aufgrund des bestehenden Zeitdrucks zu einer zeitlichen Verdichtung von Belastungen und zu Belastungsspitzen mit Überbelastungen der Arbeitnehmer. Diese Kombination an ungünstigen Einwirkungen auf die Bauarbeiter führt in vielen Fällen zu gravierenden gesundheitlichen Langzeitfolgen, welche zu einer Reduktion der Arbeitskraft führen, oder das vorzeitige Ausscheiden aus dem Beruf der Arbeitnehmer bedeuten.³

Besonders deutlich wird das Gesamtausmaß der Arbeitsbelastungen im Bauwesen, vergleicht man dies mit den einzelnen Belastungsfaktoren von Arbeiter und Angestellten anderer Wirtschaftsbereiche. Aufgrund der speziellen Arbeitsbedingungen in der Baubranche differiert das typische Krankheits- und Beschwerdeprofil in weiterer Folge oft stark von dem anderer Bereiche. „So haben etwa die Beschwerden des Stützapparates wegen der verstärkten körperlichen Beanspruchung einen höheren Stellenwert als bei den übrigen Arbeitern.“⁴

Die Belastungstypologie der Arbeitnehmer im Bauwesen unterscheidet sich jedoch nicht nur in Anzahl und Höhe der einzelnen Belastungsprofile. Ein oft außer Acht gelassener Faktor ist die Breitenbelastung. Sie entsteht aus der Kumulierung zahlreicher verschiedener einzelner Belastungen, welche in ihrer Gesamtheit zu gesundheitlichen Schädigungen führen kann.

³ Vgl. MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag, S 15.

⁴ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag, S. 18.

2.1 Arbeitsbedingungen im Bauwesen

Bevor in dieser Arbeit konkrete Belastungsfaktoren dargestellt werden, gilt es sich mit den vorherrschenden Arbeitsbedingungen auseinanderzusetzen. Laut Meinung des Verfassers definieren sich diese über die Arbeitszeiten und den Hygienischen bzw. Sanitären Einrichtungen auf der Baustelle. Andere individuelle oft psychologische Faktoren, die in die Arbeitsbedingungen einfließen, sind nicht Thema dieser Arbeit.

2.1.1 Arbeitszeiten im Bauwesen

Um sich Klarheit über die vorherrschenden Arbeitsbedingungen im Bausektor zu verschaffen gilt es sich zuerst mit den Arbeitszeiten auseinanderzusetzen. Laut aktueller Gesetzeslage gelten im Bauwesen folgende Normalarbeitszeiten und Grenzarbeitszeiten:

ARBEITSZEITGRENZEN IM BAUWESEN



Tägliche Normalarbeitszeit

Tägliche Normalarbeitszeit	Regelung/Arbeitszeitform	Besondere Regelungsinstrumente?	§§ (AZG)
8 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> Grundsatz anzuwenden, soweit nicht nachstehende Sonderregelungen gelten 	--	§ 3 Abs. 1
9 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> andere Verteilung innerhalb der Woche führt zu einer Verlängerung einer täglichen oder der wöchentlichen Ruhezeit (z.B. Freitagfrühschluss) 	--	§ 1 Abs. 2
9 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> Durchrechnung der Normalarbeitszeit 	<ul style="list-style-type: none"> KV BV mit KV-Ermächtigung BV für Betriebe ohne KV-Möglichkeit 	§ 4 Abs. 6 § 1a
9 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> Einarbeiten in Verbindung mit Feiertagen im Bauwesen Einarbeitungszeitraum über 13 Wochen 	<ul style="list-style-type: none"> KV BV mit KV-Ermächtigung BV für Betriebe ohne KV-Möglichkeit 	§ 4 Abs. 3 Z 2 § 1a
9 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> Dekadenarbeit ⇒ nur für Großbaustellen, für Wildbach- und Lawenverbauung ⇒ Durchrechnungszeitraum 2 Wochen 	<ul style="list-style-type: none"> KV (i.d.R. abgeschlossen für eine bestimmte Baustelle) BV mit KV-Ermächtigung BV ohne KV-Möglichkeit 	§ 4c § 1a
10 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> Verlängerung der täglichen Normalarbeitszeit 	<ul style="list-style-type: none"> KV BV mit KV-Ermächtigung BV für Betriebe ohne KV-Möglichkeit 	§ 1 Abs. 1 § 1a

Tabelle 2.1: Tägliche Normalarbeitszeit⁵

⁵ http://www.arbeitsinspektion.gv.at/NR/rdonlyres/3804D659-DE67-4970-AC14-AC052FC6AE06/0/Arbeitszeitgrenzen_Bauwesen.pdf Datum des Zugriffs 01.06.2010 15:32, S. 1

ARBEITSZEITGRENZEN IM BAUWESEN



Höchstgrenzen der Tagesarbeitszeit

Höchstgrenzen der Tagesarbeitszeit	Regelung/Arbeitszeitform	Besondere Regelungsinstrumente?	§§ (AZG)
10 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> Grundsatz anzuwenden, soweit nicht nachstehende Sonderregelungen gelten 	--	§ 9 Abs. 1
10 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> Gleitende Arbeitszeit 	<ul style="list-style-type: none"> BV oder schriftliche Einzelvereinbarung 	§ 4b Abs. 4
10 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> Einarbeiten in Verbindung mit Feiertagen im Bauwesen 	<ul style="list-style-type: none"> KV 	§ 4 Abs. 3 § 4 Abs. 9
10,5 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> Überstunden für Vor- und Abschlussarbeiten Vertretung durch andere Arbeitnehmer/innen ist nicht möglich Heranziehung Betriebsfremder nicht zumutbar 	--	§ 8 Abs. 2
12 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> Überstunden bei vorübergehendem besonderen Arbeitsbedarf maximal 24 Wochen pro Kalenderjahr 	<ul style="list-style-type: none"> BV schriftliche Einzelvereinbarung in Betrieben ohne Betriebsrat mit arbeitsmedizinischer Unbedenklichkeitsfeststellung 	§ 7 Abs. 4 § 7 Abs. 4a
GRENZE laut BESCHIED	<ul style="list-style-type: none"> Überstundengenehmigung durch AI ⇒ mehr als 10 Stunden nur im öffentlichen Interesse möglich 	<ul style="list-style-type: none"> Bescheid des AI 	§ 7 Abs. 5

Tabelle 2.2: Höchstgrenzen der Tagesarbeitszeit⁶

Tabelle 2.1 und Tabelle 2.2 zeigen die Normalarbeitszeit und die Arbeitszeitgrenzen im österreichischen Bauwesen. Man erkennt, dass die tägliche Normalarbeitszeit zwischen 8 und 10 Stunden beträgt. Die absolute Höchstgrenze der Arbeitszeit beträgt 12 Stunden, unterliegt jedoch speziellen Reglementierungen.

Im Rahmen einer Studie verfasst im Auftrag der Gewerkschaft Bau-Holz im Jahre 1999, fand man heraus, dass in Österreich rund 70 Prozent der im Baugewerbe beschäftigten Arbeitnehmer über die Normalarbeitszeit hinausgehend Überstunden leisten. Ein Drittel sogar regelmäßig. Die Häufigkeit und Zahl der Überstunden richtet sich auch nach der Größe der Betriebe. So ist der Anteil der Bauarbeiter welche sehr häufig Überstunden leisten in Großbetrieben mit 500 bis 1000 Beschäftigten bei 41 % fast doppelt so hoch wie in Kleinbetrieben. Ein weiterer Unterschied bezogen auf die Häufigkeit ist zwischen den Beschäftigungsgruppen festzustellen.⁷

⁶ http://www.arbeitsinspektion.gv.at/NR/rdonlyres/3804D659-DE67-4970-AC14-AC052FC6AE06/0/Arbeitszeitgrenzen_Bauwesen.pdf, Datum des Zugriffs 01.06.2010 15:32, S. 2

⁷ Vgl.: BIFFL MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 49

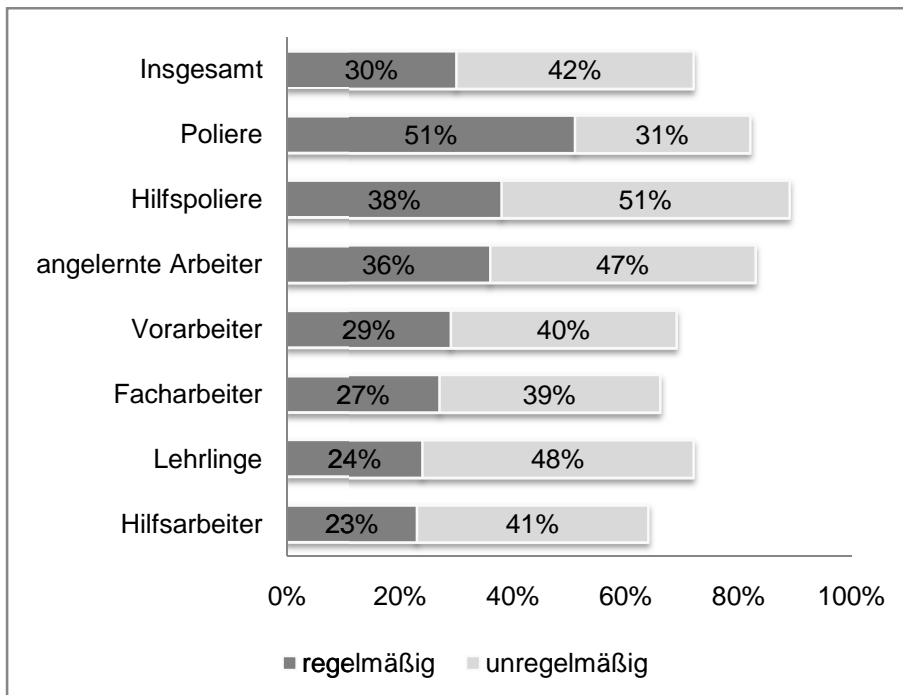


Abbildung 2.1: Überstundenverteilung nach Beschäftigungsgruppe⁸

Wie in Abbildung 2.1 ersichtlich leisten mehr als 50 % der Poliere regelmäßig Überstunden, hingegen nur 23 % der Hilfsarbeiter. Es ist hier eindeutig eine hierarchieabhängige Struktur zu erkennen aus der abzulesen ist, dass die Überstundenzahl mit zunehmender Verantwortung des Einzelnen steigt.

2.1.2 Hygienische Einrichtungen

Ein wichtigen Faktor in Bezug auf die Arbeitsbedingungen sind die nutzbaren hygienischen und gesundheitlichen Einrichtungen auf der Baustelle. Zu den sanitären Einrichtungen zählen Waschgelegenheiten, Toiletten und Umkleieräume. Soziale Einrichtungen sind Aufenthalts-Pausenräume sowie Räume für Nächtigungszwecke.⁹

Die Auswertung einer Studie im Rahmen des Mikrozensus im Jahre 1999 hat ergeben, dass die Trocknungsmöglichkeiten für nasse Kleidung bei nur rund einem Drittel der am Bau Beschäftigten meistens gegeben ist. Die Hälfte der Bauarbeiter findet nie oder selten Umkleide und Pausenräumlichkeiten vor, noch seltener sind Toiletten und Waschmöglichkeiten. Hier kann man auch einen Unterschied zwischen den Baustellenarten feststellen, so finden sich mehr Toiletten und

⁸ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 49

⁹ Vgl. <http://www.arbeitsinspektion.gv.at/Al/Arbeitsstaetten/Sozialeinrichtungen/default.htm>, Datum des Zugriffs: 15.06.2010, 10:15 Uhr.

Waschmöglichkeiten auf Hochbaustellen. Tiefbaustellen schneiden in diesem Bereich schlechter ab.¹⁰

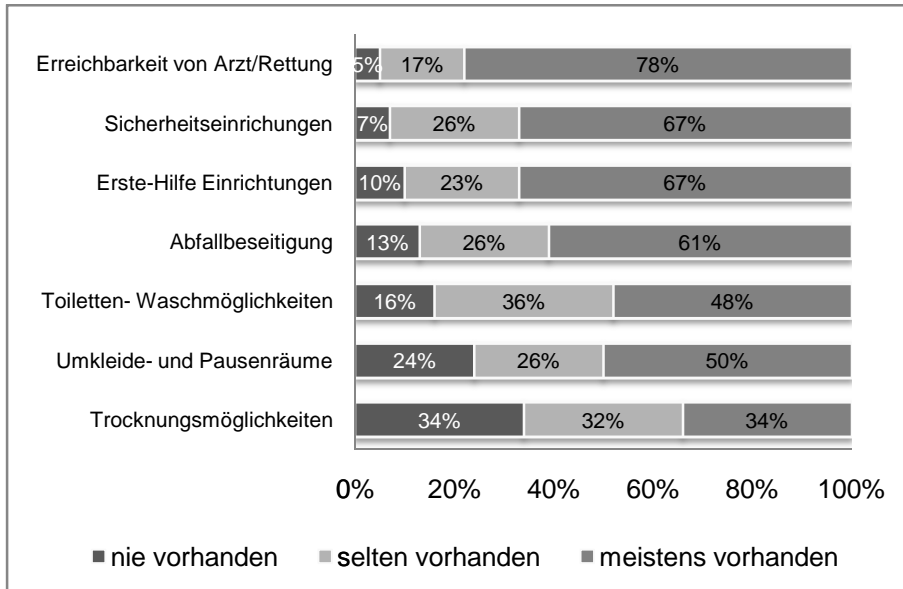


Abbildung 2.2: Hygienische und gesundheitliche Einrichtungen¹¹

2.2 Arten von Belastungsfaktoren im Bauwesen

Die Arbeitsbelastungen für die Arbeitnehmer der heimischen Bauwirtschaft sind sehr breitgefächert. Um diese Streuung zu berücksichtigen werden zuerst die Belastungsfaktoren auf der Baustelle dargestellt und im Anschluss werden die verschiedenen Belastungsarten mit den jeweiligen Berufsgruppen in Zusammenhang gebracht.

2.2.1 Witterungseinflüsse

Gerade im Bauwesen ist der Arbeitnehmer oft den Witterungseinflüssen unter freiem Himmel ausgesetzt. Dieser Faktor wirkt sich natürlich direkt auf die Leistungsfähigkeit des Bauarbeiters aus.

¹⁰ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 49

¹¹ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 54

Fast die Hälfte aller am Bau Beschäftigten arbeiten regelmäßig bei Temperaturen von über 30° Celsius oder sehr geringen Temperaturen von unter 5° Celsius. Große Hitze beeinflusst neben der Leistungsfähigkeit auch das Unfallrisiko, das aufgrund der abnehmenden Konzentrationsfähigkeit steigt. Laut einer Studie nimmt die geistige Leistungsfähigkeit bei einer Temperatur von 30 Grad bis zu 25 Prozent ab. Bei 35 Grad reduziert sich die Konzentrations- und Koordinationsfähigkeit um bis zu 50 Prozent.¹² Der Arbeitgeber hat laut Arbeitsschutzgesetz dafür Sorge zu tragen, dass auf der Baustelle genügend Trinkwasser vorhanden ist¹³.

2.2.2 Psychosoziale Belastungen

Psychosoziale Belastungen sind neben den physischen Belastungen des Muskel-Skelett-Apparates eine häufige Ursache für arbeitsbedingte Beschwerden und Erkrankungen. Psychische Belastungen verursachen aber nicht nur psychische Störungen und Erkrankungen, sondern verstärken auch andere Erkrankungen wie z.B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Muskel-Skelett-Erkrankungen, Magenbeschwerden, Schlafstörungen, Diabetes.¹⁴

Der Faktor Stress bestehend aus Zeitdruck und starker nervlicher Anspannung ist bei 18 Prozent der Arbeitnehmer im Bauwesen bereits alltäglich. Jeder vierte Bauarbeiter ist mit diesem Faktor häufig konfrontiert und nur 23 Prozent geben an selten bis niemals Stress ausgesetzt zu sein. „Jüngste Studien haben gezeigt, dass Stress einen mindestens ebenso hohen Risikofaktor bei der Genese von Schäden darstellt, wie die Schwere der Lasten oder die Art des Hebens, weil Stress das Koordinationsvermögen massiv beeinträchtigt.“¹⁵ Hier ist eine hierarchische Struktur bemerkbar, da Poliere deutlich öfter Stressfaktoren ausgesetzt sind als Hilfsarbeiter.

Psychosoziale Belastungen sind Faktoren welche auch im Büroalltag vorkommen, jedoch ist der Unterschied beim Arbeiten unter Zeitdruck im Vergleich deutlich sichtbar: 37 Prozent der am Bau Beschäftigten leiden häufig unter Zeitdruck, jedoch nur 15 Prozent aller Angestellten.¹⁶

¹² http://www.gesunde-bauarbeit.de/hitze_neu.pdf, Datum des Zugriffs: 12.06.2010, 16:37 Uhr.

¹³ <http://www.arbeitsinspektion.gv.at/astv/astv.htm>, AStV -Arbeitsstättenverordnung §33, Datum des Zugriffs: 12.06.2011, 12:50 Uhr.

¹⁴ Psychosoziale Belastungen, <http://www.arbeitsinspektion.gv.at/Al/Gesundheit/Belastungen/default.htm>, Datum des Zugriffs 25.08.2010 09:32.

¹⁵ <http://www.balanceofmind.com/auva.html>, Datum des Zugriffs: 12.06.2010, 18:15 Uhr.

¹⁶ Vgl.: BIFFL, G.; LEONI, T.: Arbeitsbedingte Erkrankungen; S. 49

Die Ursachen für psychosoziale Belastungen sind:¹⁷

- **Zunehmender Leistungs- und Konkurrenzdruck**
- **Arbeitsverdichtung, unangemessener Zeit- und Termindruck**
- **unangemessene Wiederholung immer gleicher Arbeitsvorgänge**
- **Informationsmangel oder -überflutung**
- **knapp Personalbemessung**
- **Verwischen der Grenzen zwischen Arbeit und Freizeit**
- **häufige Umstrukturierungen, Angst vor Arbeitsplatzverlust**
- **fehlende Handlungsspielräume und mangelnde Beteiligungsmöglichkeiten**
- **isoliertes Arbeiten ohne Möglichkeit zu sozialen Kontakten.**

¹⁷ Psychosoziale Belastungen, <http://www.arbeitsinspektion.gv.at/Al/Gesundheit/Belastungen/default.htm>, Datum des Zugriffs 25.08.2010 09:32.

2.2.3 Heben von Lasten bzw. Arbeiten in ungünstigen Körperhaltungen

Das Heben und Tragen von schweren Lasten betrifft primär Hilfsarbeiter, Lehrlinge und Arbeiter welche in der Arbeitshierarchie strukturmäßig weiter unten angesiedelt sind. Als besonders gefährdet gelten hier auch Arbeitnehmer im Schalungstätigkeitsbereich, wovon 70 Prozent angeben sehr oft mit dem Tragen von schweren Lasten konfrontiert zu sein.¹⁸

Das Arbeiten in ungünstigen Körperhaltungen ist besonders stark bei Fliesenleger, Dachdecker und Schalungsarbeiter vorhanden. Solche Tätigkeiten erfordern oft eine gebückte Körperhaltung oder sehr monotone Bewegungsabläufe, welche auf Dauer zu einer Schädigung des Stützapparates führen können.

2.2.4 Kontakt mit schädlichen Arbeitsstoffen

Im Baugewerbe beschäftigte Arbeitnehmer sind wesentlich häufiger schädlichen Arbeitsstoffen oder Gefahrenstoffen ausgesetzt als Beschäftigte anderer Gewerbe. Nur 17 Prozent aller Erwerbstätigen geben an Schadstoffe an ihrem Arbeitsplatz vorzufinden, dagegen liegt der Prozentsatz bei den Bauberufen mit 39 deutlich darüber. Sie finden zwei oder mehr Schadstoffe auf der Baustelle vor. Die deutlichen Unterschiede sind in folgendem Diagramm erkennbar:

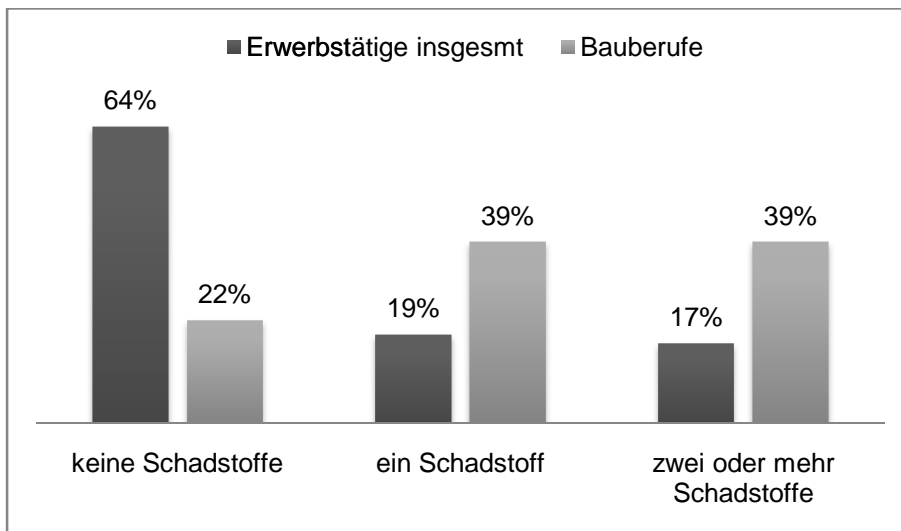


Abbildung 2.3: Anzahl der bei der Arbeit verwendeten Stoffe¹⁹

¹⁸ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 68

¹⁹ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 65

Die Hauptbelastung geht hier von den zementhaltigen Baustoffen hervor, bereits jeder zweite Bauarbeiter kommt damit in Kontakt, im Gegensatz dazu nur jeder zwanzigste anderwärtig Beschäftigte. Gefolgt wird dies von dem Kontakt mit Lacken und Verdünnern, 15 Prozent aller Erwerbstätigen im Bausektor sind hiervon betroffen. Erwähnenswert ist hier auch noch die Belastung durch Holzstaub, welche auf 12 Prozent der Bauarbeiter zutrifft aber nur auf 3 Prozent Erwerbstätiger anderer Bereiche. Zuletzt geht auch eine erhebliche Gefahr von Kontakten mit Stoffen wie Klebstoff, Asbest und giftige Kunststoffe auf der Baustelle aus.²⁰

2.2.5 Staubbelastung

Beim Anmischen von Trockenmörtel oder etwa Fliesenkleber können hohe Konzentrationen an Staub freigesetzt werden. Auch Abbrucharbeiten sind stark staubbelastende Tätigkeiten, oft in Kombination mit Vibrationen. Dieser Staub verbleibt oft über Stunden nachweisbar in der Atemluft, 95 Prozent werden wieder ausgesondert. Die restlichen 5 Prozent sind verantwortlich für die Entstehung gefährlicher Erkrankungen.²¹

Als gefährlich einzustufen sind Stäube von:

- **Quarzhaltigen Steinen**
- **Künstlichen Mineralfasern**
- **Gewisse Holzarten**
- **Zellulose**
- **Asbest**

²⁰ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 65

²¹ Vgl. <http://www.sifatipp.de/fachwissen/fachnews/staubbelastung-am-bau-zu-hoch>, Datum des Zugriffs: 15.06.2010, 17:37 Uhr

2.2.6 Vibrations- und Lärmbelastung

Vibrationsbelastungen können auftreten als:²²

- **Hand-Arm-Vibrationen**
beim Arbeiten mit vibrierenden Handmaschinen, z.B. Bohrhämmer, Aufbruchhämmer, Schleifmaschinen,
- **Ganzkörper-Vibrationen**
auf mobilen Arbeitsmaschinen, z.B. Traktoren, Baggern, Gabelstapler, Gradern, Rad- und Kettenladern, an stationären Arbeitsplätzen neben großen Maschinen, z.B. Kompressoren, Stanzen.

Hand–Arm Vibrationen erfolgen durch kraftschlüssigen Kontakt der Hand mit vibrierenden Arbeitsmitteln und übertragen diese auf das Hand-Arm System des Bauarbeiters. Sie verursachen in erster Linie Durchblutungsstörungen, Knochen- oder Gelenkschäden, neurologische oder Muskelerkrankungen. Ganzkörpervibrationen werden über die Füße oder das Gesäß eingeleitet und können sich auf diese Weise schädlich auf die Wirbelsäule auswirken oder Rückenschmerzen verursachen.²³

Solche Belastungstypologien stellen sich vor allem bei Baggerführern und Maschinisten ein, da sie aufgrund ihrer Tätigkeit an den Maschinen mit großen Vibrationen und einhergehenden Staub- und Lärmbelastungen zu kämpfen haben. Oftmalig sind solche Arbeiten auch mit nervlicher Anspannung und Monotonie behaftet.

²² <http://www.arbeitsinspektion.gv.at/Al/Arbeitsstaetten/Vibrationen/default.htm>, Datum des Zugriffs: 15.09.2010 11:35.

²³ Vgl. Begriffsbestimmungen, <http://www.ris.bka.gv.at/MarkierteDokumente.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Kundmachungsorgan=&Index=&Titel=&Gesetzesnummer=20004576&VonArtikel=&BisArtikel=&VonParagraf=2&BisParagraf=2&VonAnlage=&BisAnlage=&Typ=&Kundmachungsnummer=&Unterzeichnungsdatum=&FassungVom=07.11.2010&ImRisSeit=Undefined&ResultPageSize=100&Suchworte=&WxeFunctionToken=3768be9f-097d-45d9-9ae3-016987616bd3>, Datum des Zugriffs: 15.09.2010 11:40.

2.2.7 Überblick über die häufigsten Belastungsarten

Die Studie der Gewerkschaft Bau-Holz und der Bundeskammer hat im Jahre 1999 folgende Verteilung der wichtigsten Belastungsfaktoren im Baugewerbe evaluiert:

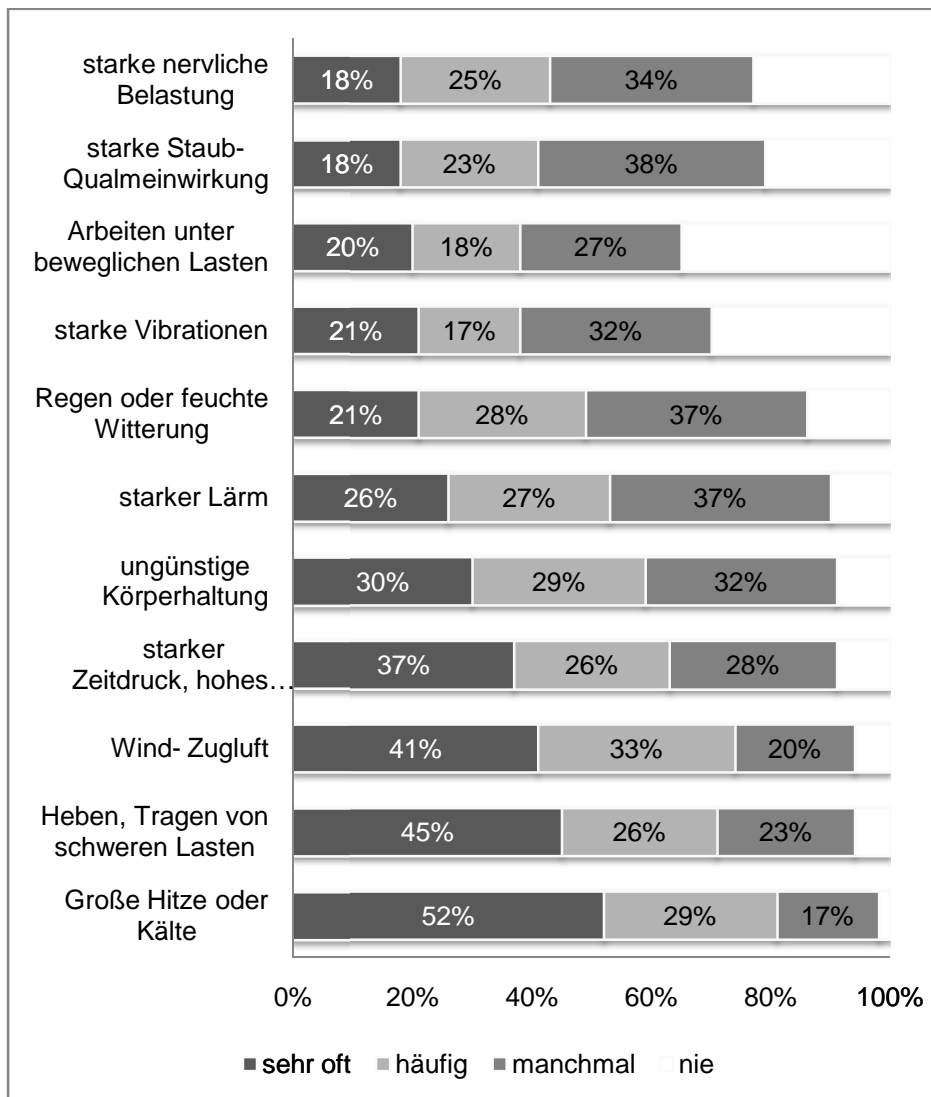


Abbildung 2.4: Tätigkeiten und Arbeitsbedingungen auf der Baustelle²⁴

²⁴ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 58

2.3 Breitenbelastung im Bauwesen

Im Bauwesen bewirken oft spezielle Tätigkeiten, oder die Handhabung gefährlicher Stoffe über einen längeren Zeitraum gesundheitliche Folgeschäden, oder Erkrankungen. Besteht ein kausaler Zusammenhang zwischen den jeweiligen Belastungen und dem Krankheitsbild wird dies in vielen Fällen als Berufskrankheit anerkannt und der Arbeitnehmer wird durch die gesetzlichen Unfallversicherungsträger entschädigt. Folglich sind also spezifische Spitzenbelastungen für die Anerkennung von Berufskrankheiten ausschlaggebend.

Neben den Spitzenbelastungen gilt es noch den Faktor der Breitenbelastung zu berücksichtigen. Solche Breitenbelastungen resultieren aus der Kumulierung zahlreicher vergleichsweise kleinerer Belastungen, die jedoch auf Dauer ebenfalls negative Auswirkungen auf den Gesundheitszustand des Arbeitnehmers haben.

Um die Darstellung möglicher Zusammenhänge zwischen den vielfältigen beruflichen Belastungen und den Erkrankungen gerecht zu werden, wurde im Rahmen der Studie der Gewerkschaft Bau-Holz im Jahre 1999 eine Befragung zu genau diesem Thema mit anschließender Auswertung durchgeführt. Die Bauarbeiter hatten 23 Tätigkeitsaspekte mit jeweils vier Antwortmöglichkeiten zur Auswahl, welche die Anzahl des Tätigkeitsaspektes betraf. Die Anzahl wurde von 0 (trifft nie zu), bis 3 (trifft immer zu) definiert. Geht man nun von den 23 Tätigkeitsaspekten aus und multipliziert diese mit 3, ergibt sich ein theoretisches Maximum von 69 Punkten für den Belastungsindex. Das theoretische Minimum wäre 0. Eine beliebige Summe kann durch viele kleinere Belastungen zustande kommen, aber auch durch einige wenige große, deshalb muss auch die Anzahl der Spitzenbelastungen berücksichtigt werden. Gibt ein Bauarbeiter bei jeder Tätigkeit den höchsten Wert (3) hat er folglich 23 Spitzenbelastungen. Kommt dieser Wert in seinen Angabe kein einziges mal vor, so hat er eine Spitzenbelastungsindex von null. Um die Belastungsindices und Spitzenbelastungen sinnvoll darzustellen erwies es sich als sinnvoll diese in jeweils sieben Klassen mit Typeneinteilung zu strukturieren. Die Charakterisierung der Typen sieht folgendermaßen aus:²⁵

²⁵ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 58 f.

Typ	Gesamtbelastung (Indexwert)	Anzahl der Spitzenbelastung
A	gering	gering
B	mittel	mittel
C	hoch	hoch
D	mittel	gering
E	hoch	mittel
F	gering	mittel
G	mittel	hoch

Tabelle 2.3: Belastungstypen - Übersicht²⁶

Index der Gesamtbelastung	Anzahl der Spitzenbelastungswerte						
	gering		mittel			hoch	
	null	1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8	9 bis 10	10 bis 11
null bis 15	A		F				
16 bis 20							
21 bis 25	D		B			G	
26 bis 30							
31 bis 35							
36 bis 40	E			C			
41 und mehr							

Abbildung 2.5: Belastungstypologie - Schema²⁷

²⁶ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag T.: Arbeitsbedingte Erkrankungen; S. 74

²⁷ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag T.: Arbeitsbedingte Erkrankungen; S. 75

Der genaue Wertebereich für die in der Tabelle 2.3 verwendeten Begriffe „gering“, „mittel“, und „hoch“ sind in obiger Abbildung 2.5 ersichtlich. Dieses Schema soll veranschaulichen, nach welchen Kriterien die Belastungsprofile zusammengefasst werden. Typ F und G zeichnet sich durch eine relativ hohe Anzahl von Spitzenbelastungen bei relativ niedrigem Gesamtbelastungsindex aus, bzw. umgekehrt Typ D und E. Typ A charakterisiert sich mit einer geringen Gesamtbelastung (Index maximal 20) und gleichzeitig höchstens nur 2 Spitzenbelastungen. Typ C hat aufgrund der großen Anzahl an Spitzenbelastungen einen hohen Gesamtbelastungsindex.²⁸

Laut dieser Belastungstypologie können 30 Prozent aller am Bau Beschäftigten eine relativ geringe Belastung (Typ A) aufweisen. Wobei dies nicht in Relation zu den anderen Arbeiter und Angestellten zu sehen ist, sondern nur als Vergleich unter Bauarbeiter dient. Typ C, gekennzeichnet mit den höchsten Indexwerten für die Gesamtbelastung kommt relativ häufig unter den Hilfspolierern (17 %) als auch unter den angelernten Arbeitern (14%) vor. Die Kombination, hoher Gesamtbelastung mit vielen Spitzenwerten, findet sich selten bei den Lehrlingen (8 %) und wie erwartet bei den Polierern, diese klassifizieren sich am häufigsten mit Typ F (19%): Relativ niedrige Gesamtbelastung (Index zwischen 21 und 25) im Kombination mit 3 bis 8 Spitzenbelastungen.²⁹

Ein deutlicherer Unterschied als in den Beschäftigungsgruppen bezüglich der Verteilung der Belastungstypen ist den unterschiedlichen Berufsgruppen festzustellen. Während die Berufsgruppe Maurer vergleichsweise ähnlich verteilt ist wie die Gesamtheit der Bauarbeiter, sind die übrigen Berufsgruppen geprägt von spezifischen Belastungsarten. So fällt auf, dass Fliesenleger generell eine niedrige Gesamtbelastung (50 % Typ A) kombiniert mit einer mittleren Anzahl von Spitzenbelastungen (28 % Typ F) charakterisiert sind. Eine große Anzahl von Spitzenbelastungen findet sich ebenso selten bei Fliesenleger, wie große Belastungsbreiten. Dachdecker weisen hier bereits ein höheres Gesamtbelastungsniveau auf (26 % Typ B). Ausschlaggebend für diese Berufsgruppe ist jedoch die noch stärkere Kombination von niedrigen Belastungsindices mit einigen (3 bis 8) Spitzenbelastungen. Bei den Schalungsarbeitern charakterisiert sich ein gänzlich anderes Bild heraus: Der hohe Gesamtbelastungsindex, über 35, dominiert hier deutlich gegenüber dem Durchschnitt.

²⁸ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag, 74

²⁹ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 77

Bei 28 Prozent der Schalungsarbeiter kombiniert sich der hohe Gesamtbelastungsindex mit überdies noch sehr vielen Belastungsspitzen. Baggerführer haben hier ein etwas niedrigeres Gesamtbelastungsniveau. Noch deutlicher differenzieren sich hier die Kranführer, diese Berufsgruppe fällt durch eine geringe Anzahl von Spitzenbelastungen (Typ A und D) auf, kombiniert mit einer überdurchschnittlich häufigen mittleren Gesamtbelastung.³⁰

Zusammenfassende Darstellung der einzelnen Berufsgruppen, beispielhaft zugeordnet den jeweiligen Belastungstypen:

Typ A	Fliesenleger, Kranführer
Typ B	Baggerführer
Typ C	Hilfspolier, Angelernter Arbeiter, Dachdecker
Typ D	Kranführer
Typ E	Dachdecker, Schalungsarbeiter
Typ F	Poliere, Dachdecker
Typ G	Schalungsarbeiter

Tabelle 2.4: Belastungstypen - Berufsgruppen

Nicht aufgeschlüsselt in dieser Studie findet sich Tätigkeitsgruppe der Betonierer. Diese erscheint jedoch im Hinblick auf die im Rahmen des Projektes „Entscheidungsgrundlagen für die Arbeitszeitgestaltung“, durchgeführte Tätigkeitsanalyse unter der Leitung von Bmstr. Dipl.-Ing. Dieter Schlagbauer, von Interesse. Laut der Meinung des Verfassers dieser Arbeit lassen sich Betonierer am ehesten mit Typ B oder Typ G klassifizieren, mittlere Gesamtbelastung, in Kombination mit mittlerer bis hoher Spitzenbelastung.

³⁰ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 77

3 Gesundheitsrisiken der Arbeitnehmer im Bauwesen

Bereits im Jahre 1946 formulierte die Weltgesundheitsorganisation, dass Gesundheit nicht nur „Frei sein von Krankheit und Gebrechen, sondern ein Zustand vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens“ ist. Gesundheit wurde hier erstmals multidimensional beschrieben, dass heißt das nicht nur körperliche, sondern gleichermaßen psychische und soziale Faktoren mit einbezogen werden. Der heutige Kern moderner Gesundheitsdefinitionen ist darauf bezogen eine biopsychosoziale Sichtweise. So hat die WHO im Jahre 1986 die Ottawa Charta erstellt, wonach sich Gesundheit und Gesundheitsförderung folgendermaßen definiert:³¹

- Gesundheit steht für ein positives Konzept, das die Bedeutung sozialer und individueller Ressourcen für die Gesundheit ebenso betont wie die körperlichen Fähigkeiten.
- Gesundheitsförderung zielt auf einen Prozess, allen Menschen ein höheres Maß an Selbstbestimmung über ihre Gesundheit zu ermöglichen und sie damit zu Stärkung ihrer Gesundheit zu befähigen.
- Die Verantwortung der Gesundheitsförderung liegt deshalb nicht nur im Sektor Gesundheit, sondern bei allen Politikbereichen.
- Ein guter Gesundheitszustand ist eine wesentliche Bedingung für soziale, ökonomische und persönliche Entwicklung und Entscheidender Bestandteil der Lebensqualität.³²

³¹ Vgl. HURRELMANN, K.: Gesundheitssoziologie, Eine Einführung in sozialwissenschaftliche Theorien von Krankheitsprävention und Gesundheitsförderung, Juventa Verlag 2010, S 7.

³² Feichtenschlager, W.: Ausgangslage und Grundmotivation, in: Gesundheitsförderungsprojekt „HABAUfit“ HABAU Unternehmensgruppe, S 4.

3.1 Arbeitsbedingte Erkrankungen

Arbeitsbedingte Erkrankungen sind Erkrankungen bei denen die Arbeitswelt als verursachender oder als verschlimmernder Faktor eine Rolle spielt. Eine Expertenkommission der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO) und der Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat bereits in den achtziger Jahren festgestellt, dass arbeitsbedingte Erkrankungen nicht nur ausschließlich Berufskrankheiten, sondern auch andere Krankheiten, welche vorrangig oder aber auch nur zu einem Teil durch das Arbeitsumfeld bzw. durch die Arbeitstätigkeit bedingt werden, umfassen. Berufskrankheiten hingegen kennen einen klaren kausalen Zusammenhang zwischen Beruf und Erkrankung, der sowohl medizinisch anerkannt, als auch auf gesetzlicher Ebene festgehalten wird. Arbeitsbedingte gesundheitliche Beeinträchtigungen stehen hinsichtlich ihres Verhältnisses in einem sehr komplexen Kausalitätsbezug zur Arbeitswelt:

*"When it is clear that a causal relationship exists between an occupational exposure and a specific disease or injury, that disease or injury is usually considered both medically and legally as occupational and may be defined as such. However, not all work-related diseases or injuries can be defined so specifically. Conceptually, they may be considered to comprise a wide range of diseases related in some way or other, not necessarily causally, to occupation or work conditions. Classical occupational diseases represent one end of the continuum, while disorders with only very slight occupational connection represent the other extreme. Many of the diseases contained within the continuum have a multifactorial etiology and may be work-related only under certain conditions"*³³

Aus dieser Definition der WHO von 1989 kann man erkennen, dass es bei der Bestimmung von arbeitsbedingten Erkrankungen zugleich auch um die Isolierung bestimmter Belastungsfaktoren geht.³⁴ Infolge der weit über dem Durchschnitt liegenden Belastung durch den Einfluss sämtlicher stark ausgeprägter Faktoren auf der Baustelle besteht bei den Bauarbeitern ein weit höheres Risiko für Arbeitsbedingte Erkrankungen als bei den übrigen Angestellten. Fachleute gehen davon aus, dass Bauarbeiter in allen Facetten ihrer gesundheitlichen Lage, seien es Akuterkrankungen, chronische Erkrankungen, Unfälle, krankheitsbedingte Frühpensionen oder die Lebenserwartung gegenüber

³³ Epidemiology of work related diseases and accidents, Tehnth report of the joint ILO/WHO Committee on Occupational Health, WHO Geneva 1898, S.9.

³⁴ VGL.: BIFFL, G; LEONI T.: Arbeitsbedingte Erkrankungen: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, Juli 2008, S. 43.

den Angestellten und Arbeitern anderer Wirtschaftsklassen benachteiligt sind.³⁵

Die Auswertungen der Befragungen im Rahmen der Studie der Gewerkschaft Bau Holz im Jahre 1999 beschreiben sehr eindeutig die Lage und den Vergleich der heimischen Bauarbeiter und den Angestellten im Bauwesen.

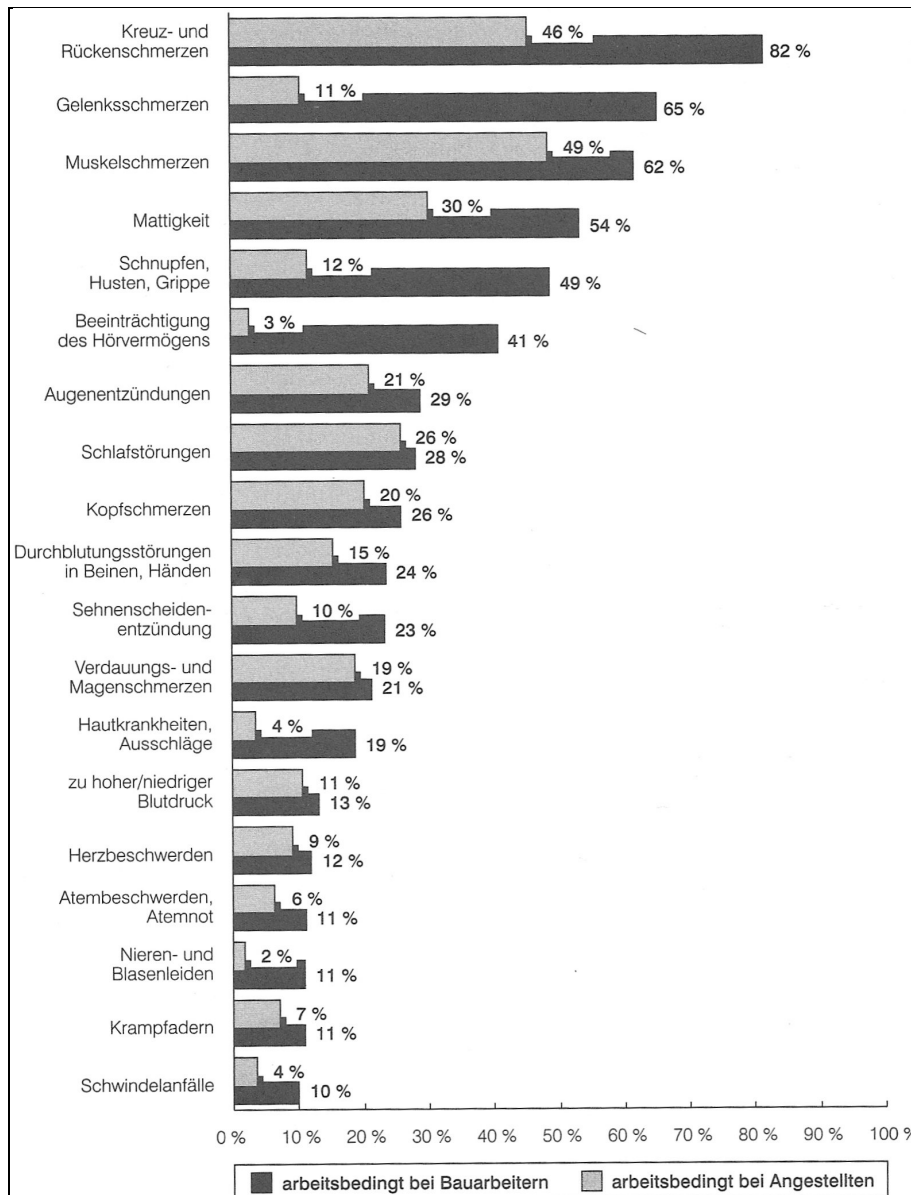


Abbildung 3.1: Vergleich zwischen Arbeiter und Angestellte³⁶

³⁵ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 90

³⁶ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S.84.

3.1.1 Muskel und Skeletterkrankungen

Drei wesentliche Faktoren tragen zur Entwicklung von Muskel und Skeletterkrankungen bei:³⁷

1. Physische Faktoren:

- Kraftanwendung (Heben, Tragen, Ziehen, usw.)
- gleichförmig wiederholte Bewegungen
- ungünstige und starre Haltung
- Druckkontakt (z.B. von Werkzeugen)
- Vibrationen

2. Organisatorische Faktoren:

- Anspruchsvolle Arbeit
- keine Kontrollmöglichkeit über die Arbeit
- geringe Arbeitszufriedenheit
- gleichförmig wiederholte Tätigkeit
- hohes Arbeitstempo
- Zeitdruck
- fehlende Unterstützung von Kollegen, Führungskräfte

3. Individuelle Faktoren:

- Krankheitsvorgeschichte
- Physische Leistungsfähigkeit
- Alter
- Rauchen
- Fettleibigkeit

In fast allen Arbeitsbereichen im Baugewerbe sind Arbeitnehmer den auslösenden Einflussfaktoren von Muskel- und Skeletterkrankungen ausgesetzt.

³⁷ Vgl.: Gschwandner, G.: Einflussfaktoren auf die Entwicklung von Muskel- und Skeletterkrankungen, in: Projektarbeit zur „Fachausbildung für Sicherheitskräfte, AUVA, S10.

Demnach liegen sowohl der Häufigkeit des Auftretens, als auch der Häufigkeit der Arbeitsbedingtheit nach, Kreuz und Rückenschmerzen an erster Stelle der Beschwerden bei den Bauarbeitern und Polieren. 82 Prozent aller Bauarbeiter geben an Kreuz und Rückenschmerzen zu haben oder gehabt zu haben, welche auf arbeitsbedingte Ursachen zurückzuführen sind. Lediglich 7 Prozent aller Bauarbeiter leiden so gut wie nie an Kreuz- und Rückenschmerzen.

Zwischen 70 und 75 Prozent aller Bauarbeiter leiden oft oder zumindest fallweise unter Gelenks- und Muskelschmerzen, Mattigkeit und Erkältungskrankheiten. Diese Leiden stehen natürlich auch im engen Zusammenhang mit ungünstigen Witterungsbedingungen, denen viele Bauarbeiter ausgesetzt sind, oder dem Arbeiten in kalten oder feuchten Räumen.

Der direkte Vergleich mit den Angestellten im Bauwesen zeigt, dass Kreuz- und Rückenschmerzen hier ebenso dominant sind. Jedoch sind es vergleichsweise nur 46 Prozent die einen kausalen Zusammenhang zwischen der Beeinträchtigung und ihrer beruflichen Tätigkeit sehen. Weiters anzumerken ist, dass für solche Beeinträchtigungen bei den Angestellten meist andere auslösende Faktoren verantwortlich sind als bei den Bauarbeitern.

Die gesundheitlichen Probleme die im direkten Zusammenhang mit dem Stützapparat stehen, sind einerseits hauptverantwortlich für die größte Anzahl an Krankenstandstagen, haben aber auch die höchste Relevanz für den vorzeitigen Verschleiß der Arbeitskraft. Experten sehen hier als Hauptverursacher die überdurchschnittlich schwere körperliche Belastung im Bauwesen. Es hat hier zwar in den letzten Jahren eine positive Entwicklung bei den Maschinen, Werkzeugen und Arbeitshilfen stattgefunden; jedoch wird von Experten kritisiert, dass hier die Entlastung der Arbeitskraft Mensch aufgrund der damit verbundenen Kosten nicht im selben Ausmaß stattfindet.³⁸

³⁸ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 129.

3.1.2 Andere arbeitsbedingte Erkrankungen

Mit etwas Abstand zu den Erkrankungen des Muskel- und Skelettsapparates folgen Beeinträchtigungen des Hörvermögens, Schlafstörungen und Kopfschmerzen. Unabhängig von den Arbeitsbedingungen klagt etwa jeder zweite Bauarbeiter über diese Krankheitserscheinungen. Unterschiedlich sind jedoch die Aussagen über mögliche Zusammenhänge mit der Arbeit. 80 Prozent der von Beeinträchtigung des Hörvermögens Betroffenen führen dies auf die Tätigkeiten am Arbeitsplatz zurück. Bei den Schlafstörungen und Kopfschmerzen sind es vergleichsweise nur 60 bzw. 54 Prozent.

Augenentzündungen treten bei den Bauarbeitern ebenfalls in einem ähnlichen Ausmaß auf. Die Mehrheit der Bauarbeiter führt diese Krankheitserscheinung auf die Bedingungen am Arbeitsplatz zurück. Immerhin klagen 29 Prozent über arbeitsbedingte Augenentzündungen.

Jeder dritte Bauarbeiter leidet an Verdauungs- und Magenbeschwerden, sowie an Blutdruckproblemen. Alarmierend ist die Tatsache, dass solche Krankheitsbilder bereits bei 8 Prozent ein Dauerproblem sind. Den Zusammenhang mit ihrer Arbeit stellen die Betroffenen bei den Verdauungsschwierigkeiten viel öfter her, als im Falle von Blutdruckproblemen.

Der Vergleich mit den Angestellten im Bauwesen zeigt, dass solche Beschwerden und Krankheitsbilder durchaus auch bei den Angestellten vorkommen. Allerdings nur in den seltensten Fällen häufiger als bei den Bauarbeitern; Berücksichtigt man zusätzlich die arbeitsbedingte Kausalität der Beschwerden, sind die Bauarbeiter in allen Beschwerdepunkten benachteiligt (siehe Abb. 3.1, Seite 31). Die größten Unterschiede dieser beiden Arbeitnehmergruppen lassen sich in Bezug auf die Häufigkeit von Gelenkschmerzen, Gehörproblemen, Sehnenscheidenentzündungen sowie den klassischen Erkältungskrankheiten feststellen. Nieren- und Blasenleiden schlagen sich bei den Bauarbeitern sogar mit einer dreimal so hohen Häufigkeit nieder, wie bei den Angestellten.

Das hier ersichtliche höhere Ausmaß der Krankheitserscheinungen bei den Bauarbeitern drängt abermals die These auf, dass die besonderen Arbeitsbedingungen auf der Baustelle hauptsächlich für den gravierenden Unterschied verantwortlich sind. Folglich sehen die Angestellten bei keinem einzigen der hier dargelegten Beschwerden die Ursache so häufig in den Arbeitsbedingungen wie die Berufsgruppe der Bauarbeiter.³⁹

³⁹ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S.79f.

3.2 Berufskrankheiten

Berufskrankheiten sind ein Teil der arbeitsbedingten Erkrankungen, haben aber einen andern versicherungsrechtlichen Status. Berufskrankheiten sind Schädigungen der Gesundheit durch eine versicherte Tätigkeit, welche durch die gesetzlichen Unfallversicherungsträger entschädigt werden. Sie sind meist chronisch verlaufende Erkrankungen, deren Ursachen vorwiegend monokausal bewertet werden und die durch Arbeitsverfahren oder zu verarbeitende Arbeitsstoffe entstehen.⁴⁰

Berufskrankheiten sind in § 177 und Anlage 1 des Allgemeinen Sozialversicherungsgesetzes (ASVG) aufgelistet. Als Berufskrankheiten im Sinne der Unfallversicherung gelten die in dieser Liste bezeichneten Krankheiten unter den angeführten Voraussetzungen, wenn sie durch Ausübung der die Versicherung begründenden Beschäftigung in einem der Liste bezeichneten Unternehmen verursacht sind.⁴¹ Durch eine Generalklausel stehen auch Krankheiten unter Versicherungsschutz, die nicht in dieser Liste enthalten sind; sie müssen nachweisbar berufsbedingt sein und durch schädigende Stoffe oder Strahlen hervorgerufen werden.⁴²

Auslöser für Berufskrankheiten sind zum Beispiel:⁴³

- gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe wie Blei, Toluol, Trichlorethan, Arsen, Benzol, Phosphor, Quecksilber
- physikalische Einwirkungen wie Lärm, ständiger Druck, Erschütterungen, Strahlung
- Infektionserreger wie Hepatitis A, B oder C, Salmonellen, Tuberkulose
- Stäube, welche die Atemwege oder Lunge belasten, wie Quarzstaub, Asbest und Hartmetallstaub
- Hautkrankheiten wie akutes oder chronisches Hautekzem
- allergische Atemwegserkrankungen wie Asthma bronchiale durch z.B. Mehlstaub oder Isocyanate

⁴⁰ Vgl.: Arbeitsbedingte Erkrankungen, <http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Gesundheit/arbkrankheiten/default.htm>, Datum des Zugriffs 20.08.2010 12:37.

⁴¹ Vgl.: Liste der Berufskrankheiten; § 177 und Anlage 1 des Allgemeinen Sozialversicherungsgesetzes (ASVG).

⁴² http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Gesundheit/Berufskrankheiten/010_berufskrankheit.htm, Datum des Zugriffs: 20.09.2010, 11:32

⁴³ Vgl.: http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Gesundheit/Berufskrankheiten/010_berufskrankheit.htm, Datum des Zugriffs: 20.09.2010, 11:32

3.3 Zusammenhang zwischen Arbeitsbedingungen und Krankheiten im Bauwesen

Unter der Vielzahl an möglichen Erkrankungen ist nur ein kleiner Teil auch als Berufskrankheit anerkannt. Der Grund hierfür liegt in der Schwierigkeit einen kausalen Zusammenhang zwischen Arbeitsbelastung und der jeweiligen Erkrankung zu erbringen. Grundsätzlich wird ein hoher Einfluss von Arbeitssituationen auf den Gesundheitszustand des Arbeitnehmers vorausgesetzt. Manche Experten gehen hier von einem Verursachungsanteil von mindestens 50 Prozent für das Bauwesen aus. Nun stellt sich die Frage, in welchem Ausmaß sich die jeweiligen Tätigkeiten und Arbeitsbedingungen der Arbeitnehmer im Bauwesen belastend oder negativ auf den Gesundheitszustand auswirken.⁴⁴

3.3.1 Breitenbelastung und Gesundheitszustand

Die in Abb. 2.5 - Seite 26, genannten Belastungstypen, welche die Arbeit am Bau nach dem Ausmaß der Gesamtbelastung bezogen auf die Summe der Belastungshäufigkeiten strukturieren, werden hier als Ansatz genommen.

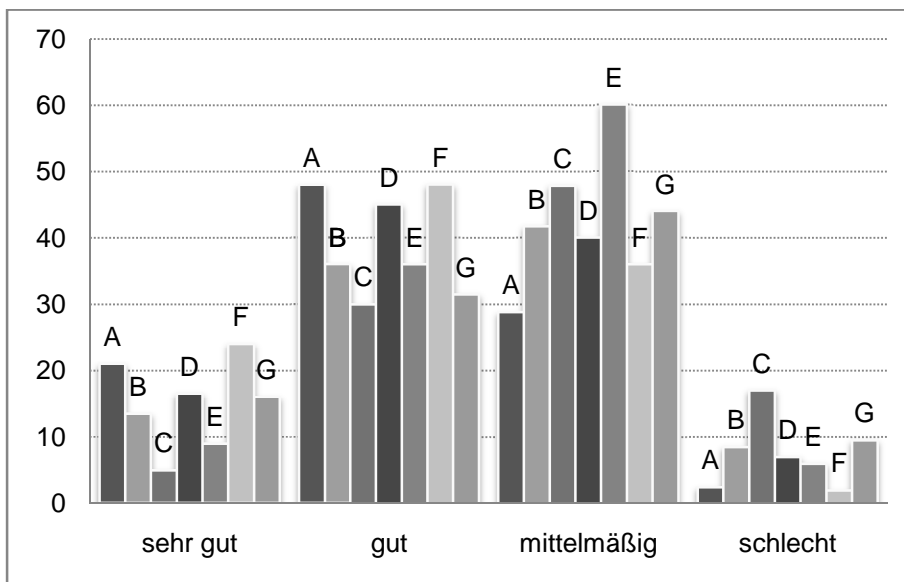


Abbildung 3.2: Gesundheitszustand nach Belastungstypen⁴⁵

⁴⁴ Vgl.: MOSER, P; BAUER,B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: Zusammenhang zwischen Krankheiten und Arbeitsbedingungen am Bau; S.112f.

⁴⁵ Vgl.: MOSER, P; BAUER,B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag S.114.

Im Allgemeinen bezeichnen nur ein Sechstel alle Bauarbeiter ihren Gesundheitszustand als sehr gut, 38 Prozent bzw. 39 Prozent bezeichnen ihn als gut oder mittelmäßig und 6 Prozent schätzen ihn als schlecht oder sehr schlecht ein. Betrachtet man die einzelnen Belastungstypen (siehe Abb. 3.2), weichen diese Werte von dem Gesamtdurchschnitt deutlich ab. Die Belastungstypen werden unter Kapitel 2.3 auf Seite 27 beschrieben

Bei **Typ A**, er zeichnet sich durch die geringste Gesamtbelastung aus, findet man überdurchschnittlich viele Bauarbeiter die ihren Gesundheitszustand als sehr gut oder gut bezeichnen. Demzufolge sind auch die Anteile derer, die ihren Zustand als schlecht beschreiben weit unter dem Durchschnitt.

Die **Typen B und D**, welche sich durch eine mittlere Gesamtbelastung charakterisieren, wobei Typ B geringfügig mehr Spitzenbelastungen aufweist, sind dem Durchschnittsprofil am nächsten. Die geringere Anzahl an Spitzenbelastungen bei Typ D wirkt sich vergleichsmäßig bei einer häufigeren Nennung eines sehr guten Gesundheitszustands aus.

Am anderen Ende der Skala, bei **Typen E und C**, welche sich durch eine hohe Gesamtbelastung charakterisieren, zeigt die Statistik eine Häufung bei den mittelmäßigen und schlechten Gesundheitszuständen in einem überdurchschnittlichen Ausmaß. Dementsprechend wenige Anteile im guten und sehr guten Bereich können diese Typen verzeichnen. Alle anderen Typen haben in diesem Bereich mehr Anteile.

Die **Typen F und G** sind hier von besonderem Interesse, da sie sich durch eine einseitige Belastungsstruktur charakterisieren: Auf der einen Seite ist hier die Gesamtbelastung relativ niedrig, andererseits finden sich hier viele Spitzenwerte in den einzelnen Belastungsdimensionen. Solche Tätigkeitsprofile treffen beispielsweise auf Schalungsarbeiter, Baggerfahrer, Fliesenleger und Dachdecker überdurchschnittlich oft zu. Geht man nun davon aus, dass eine niedrige Gesamtbelastung mit einem eher guten Gesundheitszustand korreliert, würde man für diese Belastungstypen einen hohen Anteil von guten Gesundheitszuständen erwarten. Durch das recht hohe Gewicht von Spitzenwerten in den einzelnen Belastungsdimensionen könnte man hingegen auf einen eher schlechten Gesundheitszustand schließen. Betrachtet man Abbildung 3.2 wird ersichtlich, dass die zweite Schlussfolgerung zutrifft. Bei den Belastungstypen F und G mit einseitiger Belastungsstruktur ist der Anteil der Arbeiter mit einem lediglich mittleren Gesundheitszustand höher als bei den Vergleichstypen A und B, die eine ähnliche Gesamtbelastung aber deutlich geringere Spitzenbelastungen aufweisen. Komplementär

dazu verhält sich der Anteil mit gutem Gesundheitszustand, der sich bei den Typen F und G auf einem niedrigeren Niveau befindet.⁴⁶

Folglich lässt sich aufgrund dieser Daten sagen, dass der Gesundheitszustand zwar mit steigendem Ausmaß der Gesamtbelastung tendenziell schlechter wird, jedoch bei gleich hohem Gesamtausmaß der Arbeitsbelastung führen Arbeitsbedingungen mit einseitigen Belastungsstrukturen und Spitzenwerten zu einem insgesamt schlechteren Gesundheitszustand als homogenere Belastungsprofile.⁴⁷

3.3.2 Korrelation zwischen Belastungen und Beschwerden

Ein Problem bei der Erforschung kausaler Zusammenhänge zwischen Belastungen einerseits und Beschwerden, bzw. Erkrankungen andererseits ist die Komplexhaftigkeit jeder der beiden Seiten zu erkennen und miteinander zu kombinieren. Um die Darstellung dieser Problematik deutlich zu machen, sei beispielsweise daran erinnert, dass schwere körperliche Arbeit unter widrigen äußerlichen Bedingungen als belastender empfunden wird als bei milden Temperaturen und trockenen Verhältnissen. Es ist zudem auch anzunehmen, dass nicht nur die Empfindung eine andere ist, sondern auch die reale Beanspruchung und der damit einhergehende Verschleiß der körperlichen Kräfte. Kommen dann noch andere Faktoren, wie z.B. ungünstige Körperhaltung, oder Arbeiten in beengten Raum dazu, erhöht sich die Belastung zusätzlich. Unter diesen Umständen kann eine leichtere Tätigkeit mehr negative Effekte haben, als eine schwere unter optimalen Bedingungen.⁴⁸

Betrachtet man nun jeweils die Bauarbeiter mit einem stark ausgeprägten Beschwerdebild und untersucht deren häufigsten Belastungsfaktoren, erhält man jene Anteilswerte die in folgenden Tabellen ausgewiesen sind:

	Zutreffend in Prozent aller Bauarbeiter		
	selten	häufig	(fast) immer
schwere körperliche Anstrengung	10,7%	30,1%	59,2%
Witterungsbelastung	4,4%	37,4%	58,1%
Leistungs- und Sozialstress	22,2%	61,8%	16,0%
Unfallgefahren	38,5%	58,6%	29,0%
störende Randbedingungen	63,3%	27,8%	8,9%

Tabelle 3.1: Faktoren der Arbeitsbedingungen⁴⁹

⁴⁶ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: Arbeitsbelastung und Gesundheitszustand; S.114f.

⁴⁷ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S.115.

⁴⁸ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 120.

⁴⁹ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: S.126.

(Beschwerdebilder) bei stark ausgeprägten...	sehr häufiges Arbeiten unter... (Faktoren)					
	schwere körperliche Anstren- gung	Witte- rungs- bela- stung	Um- welt- bela- stung	Leistungs- und Sozial- stress	Unfall- ge- fahren	störende Rand- bedin- gungen
Abnutzungsbeschwerden	77%	70%	29%	33%	8%	12%
Gefäßbeschwerden	67%	87%	54%	47%	9%	11%
Kopf-, Hautbeschwerden, Erkältungen	78%	83%	64%	56%	15%	8%
Herz- und Kreislauf- beschwerden	72%	88%	56%	47%	23%	23%
psychosomatische Beschwerden	69%	88%	64%	67%	9%	19%
Spaltenmittelwerte	73%	83%	53%	50%	13%	15%

Tabelle 3.2: Belastung- Beschwerdebilder⁵⁰

Tabelle 3.2 zeigt die anteilmäßigen Zusammenhänge zwischen Beschwerden und Arbeitsbedingungen der Bauarbeiter. Bezogen auf die Abnutzungsbeschwerden, ist die Tabelle wie folgt zu lesen: 77 Prozent der Bauarbeiter mit starken Abnutzungsbeschwerden arbeiten (fast) immer unter körperlicher Anstrengung, 70 Prozent sind sehr häufig Witterungsbelastungen ausgesetzt und ein Drittel leidet unter Leistungs- und Sozialstress. Der Anteil der unter starkem Leistungs- und Sozialstress Stehenden ist im Vergleich dazu doppelt so hoch, bei jenen Bauarbeitern die unter psychosomatischen Beschwerden leiden. Man erkennt somit, dass der Zusammenhang zwischen Leistungs- und Sozialstress einerseits und psychosomatischen Beschwerden andererseits wesentlich enger ist, als der Zusammenhang zwischen Stress und Abnutzungsbeschwerden.

Berücksichtigt man jedoch dass die Belastungsfaktoren „schwere körperliche Anstrengung“ und „Witterungsbelastung“ mit jeweils knapp 60 Prozent (siehe Tab. 3.1) auf wesentlich mehr Bauarbeiter zutreffen als die anderen Faktoren, erschwert dies die Analyse der Auswirkungen der einzelnen Belastungsfaktoren auf die jeweiligen Beschwerdebilder, weil diese beiden Faktoren bei allen stark ausgeprägten Beschwerden mit hohen Anteilswerten aufscheinen. Wenn nun 88 Prozent der Bauarbeiter mit psychosomatischen Beschwerden zugleich sehr häufig unter ungünstigen Witterungsbedingungen arbeiten, dann ist dies nicht der Beleg für einen besonders starken Effekt der Witterung auf dieses Beschwerdebild, sondern resultiert aus der schiefen Verteilung der Belastungsfaktoren.⁵¹

⁵⁰ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: S.127.

⁵¹ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; S. 126f.

Dieser verzerrende Effekt kann dadurch beseitigt werden, indem man die Abweichung des jeweiligen Anteilswertes vom Durchschnitt (Spaltenmittelwerte in Tabellen 3.2) als Indikator für die relative Stärke des Einflusses einer Arbeitsbedingung auf das dazugehörige Krankheitsbild interpretiert. In folgender Abbildung wird somit dargestellt bei welchem Beschwerdebild sich die unterschiedlichen Faktoren der Arbeitsbelastungen besonders stark oder schwach auswirken.⁵²

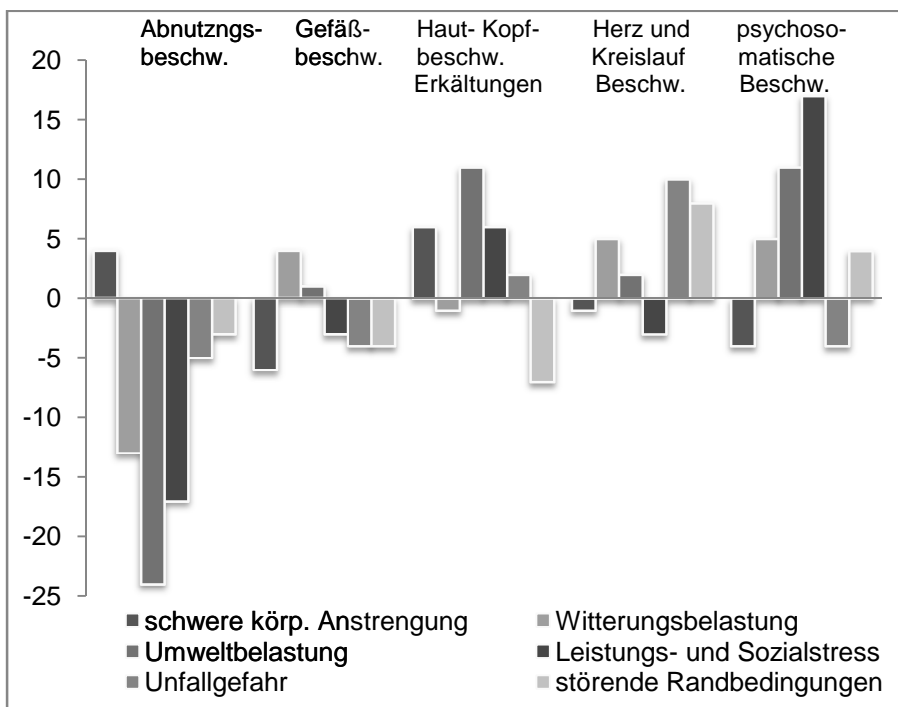


Abbildung 3.3: Relative Stärke des Einflusses von Belastungen auf Beschwerden⁵³

Schwere körperliche Anstrengung ist bei allen Teilgruppen ein wichtiger Kausalfaktor für das Auftreten der jeweiligen Beschwerden, und gerade bei Bauarbeitern mit starken gesundheitlichen Problemen als hauptverursachendes Element einzustufen. Liegt der Durchschnitt der Bauarbeiter, welche mit diesem Belastungstyp konfrontiert sind noch bei 59 Prozent, beträgt er bei jenen mit stark ausgeprägten Beschwerden im Mittel 73 Prozent. Bei den Arbeitern mit starken Abnutzungsbeschwerden liegt der Vergleichswert noch um 4 Prozent höher.

⁵² Vgl.: MOSER, P; BAUER,B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: Tätigkeitsmuster und Krankheitsbilder; S. 127f.

⁵³ MOSER, P; BAUER,B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: S.128.

3.3.3 Berufsgruppenspezifische Beschwerden⁵⁴

Um allgemeine Beschwerdebilder der Arbeitnehmer in der Bauwirtschaft besser interpretieren zu können ist es nötig Berufsgruppenspezifische Beschwerden zu betrachten.

Der Vergleich bestimmter Berufs- und Tätigkeitsprofile macht die Arbeitsbedingtheit einzelner Beschwerden deutlich. Während von den Experten im Rahmen des Mikrozensus 1999 interviewten Arbeitnehmer, im Bereich der Berufsgruppe der Fliesenleger, kein einziger angibt immer unter Beeinträchtigungen des Hörvermögens zu leiden, so ist von diesem Leiden jeder vierte Baggerfahrer betroffen. Eine starke Ausprägung dieses Beschwerdekomplexes gibt es auch bei den Kraftfahrern und Schalungsarbeitern. Diese Berufsgruppen und Tätigkeitsbereiche sind durch Maschinenlärmissionen und Vibrationen besonders stark belastet. Für die Beschäftigten im Tunnelbau kommen noch die Faktoren „Arbeiten bei schlechter Luft“ und „Kunstlicht“ als negative Elemente hinzu.

Augenentzündungen betreffen in erster Linie die Beschäftigungsgruppe der Betonierer, beinahe jeder dritte leidet unter diesen Beschwerden. Schalungsarbeiter und Kranführer liegen hier mit rund 15 Prozent auch noch weit über dem Durchschnitt. Wie bereits erwähnt kann der Umgang mit schädlichen Arbeitsstoffen dermatologische Erkrankungen, Atemwegsprobleme und Allergien hervorrufen. So sind etwa Maurer sehr stark durch chromhaltigen Zement belastet, während die Beschäftigten im Innenausbau stark lösungsmittelhaltigen Klebstoffen, sowie Schaum- und Dämmstoffen ausgesetzt sind.

Starken Witterungseinflüssen sind primär Beschäftigte im Straßenbau, sowie Bauarbeiter welche im Bereich Rohbauarbeiten im Hochbau tätig sind, ausgesetzt. Als wichtigste Konsequenz der Witterungseinflüsse werden Affektionen der Atemwege und rheumatische Erkrankungen angeführt. Auch die Erhöhung des Hautkrebsrisikos durch Langzeitexposition gegenüber UV-Strahlung ist hier anzuführen.

⁵⁴ Vgl.: MOSER, P; BAUER,B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: Tätigkeitsmuster und Krankheitsbilder; S. 129ff.

Leistungs- und Sozialstress entfalten ihren höchsten Wirkungsgrad beim psychosomatischen Krankheitskomplex. Experten bestätigen zusätzlich negative Auswirkungen auf Herz- und Kreislauferkrankungen infolge von Stressbelastungen. Zeitdruck und nervliche Anspannung sind, wie schon bei den Belastungsprofilen dargestellt, bei Polieren und Hilfspolieren besonders stark ausgeprägte Charakteristika. 90 Prozent der Arbeitnehmer dieser Berufsgruppe muss laut eigenen Aussagen regelmäßig unter Stress arbeiten.

Schwere körperliche Anstrengung ist als Belastungsfaktor bei fast allen Berufsgruppen als wichtiges Element zu sehen. Diese Belastung ist als Kausalfaktor für das etwaige Auftreten oder Verschlimmern sämtlicher Beschwerden im Bauwesen verantwortlich. Schwere körperliche Anstrengung gilt als hauptverursachender Faktor sämtlicher Verschleißerkrankungen, im Speziellen die Erkrankung des Stützapparates.

3.4 Krankenstände im Vergleich

Die besonderen Arbeitsbedingungen im Bauwesen wirken sich signifikant auf die Häufigkeit und Dauer der Krankenstände der Arbeitnehmer aus. Allgemein weisen Arbeiter und ArbeiterInnen rund 80% mehr Krankenstandstage auf als Angestellte. Bereiche wie das Bauwesen oder die Sachgütererzeugung, bei denen körperliche Anstrengung eine große Rolle spielt, haben die höchsten Krankenstandsquoten.⁵⁵ Vergleicht man die Krankenstandsquoten der letzten Jahrzehnte nach Branchenobergruppen ergibt dies ein deutliches Bild:

⁵⁵ Vgl.: LEONI, T.; MAHRINGER, H.: Fehlzeitenreport 2008 - Krankheits- und unfallbedingte Fehlzeiten in Österreich, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, S.1f.

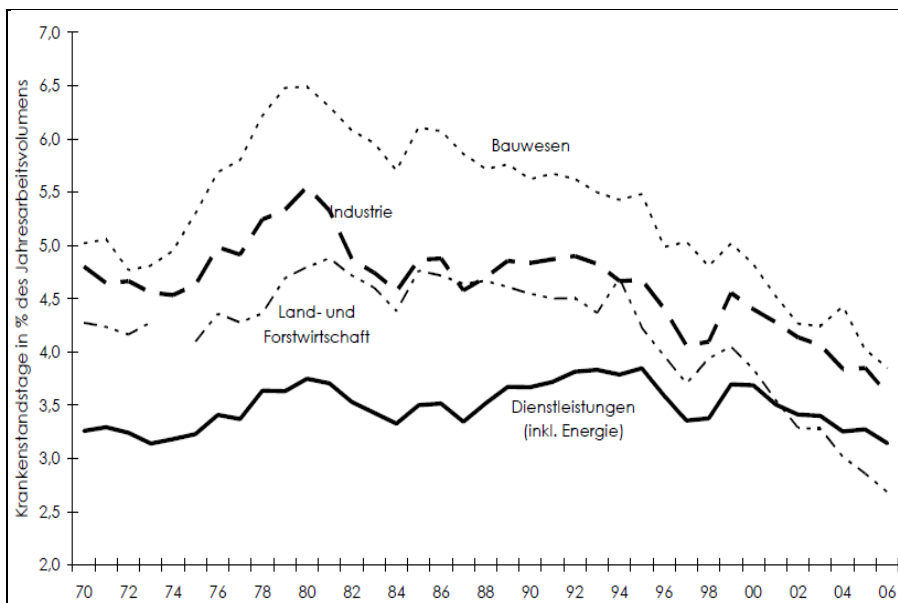


Abbildung 3.4: Krankenstandsquoten nach Branchenobergruppen⁵⁶

Wie in Abbildung 3.4 ersichtlich ist der durchschnittliche, im Bausektor tätige Arbeitnehmer viel öfter krank, als sein Kollege im Angestelltenbereich. Laut der Krankenstandsstatistik 1997 vom Hauptverband der Sozialversicherungsträger kamen zu diesem Zeitpunkt auf 1000 männliche Angestellte nur 731 Krankenstände. Der Vergleichswert bei den Arbeitern ohne Baubranche liegt dieser Wert bereits bei 1377, die Spitze bildet hier abermals der Bausektor, dort entfallen auf 1000 Versicherte jährlich 1515 Krankenstandsfälle. Auch die Dauer des Krankenstandes ist bei der Baubranche im Durchschnitt höher als in den beiden anderen Bereichen. War der durchschnittliche Krankenstand 1997 im Bausektor mit 13,5 Tage beziffert, so ist der Vergleichswert bei den Angestellten bei 12,1 Tage. Die durchschnittliche Anzahl an Krankenstandstagen ergibt sich aus dem Produkt der Krankenstandshäufigkeit und der mittleren Dauer des einzelnen Krankenstands. Sie ist damit ein kombiniertes Maß an Schwere und Häufigkeit der zu beobachtenden Gesundheitsprobleme. In Abbildung 3.5 sind die konkreten Werte für dieses Maß an der Höhe der schwarzen Säulen abzulesen.⁵⁷

⁵⁶ LEONI, T.; MAHRINGER, H.: Fehlzeitenreport 2008 - Krankheits- und unfallbedingte Fehlzeiten in Österreich, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, S. 43.

⁵⁷ Vgl.: MOSER, P.; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag T.: Krankenstände im Vergleich; S. 97.

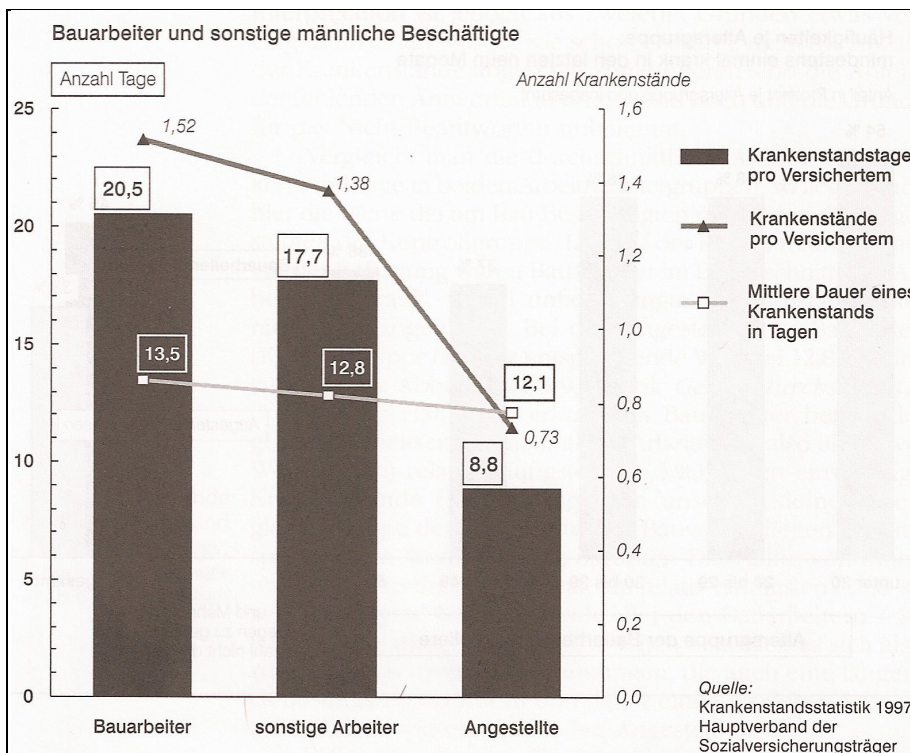


Abbildung 3.5: Jährliche Krankenstände 1997⁵⁸

Der typische Bauarbeiter ist sowohl hinsichtlich der Schwere als auch der Häufigkeit der akuten Gesundheitsprobleme in einer deutlich schlechteren Position als der sonstige Arbeiter oder Angestellte. Ersichtlich ist dies in Abbildung 3.5, der Arbeitnehmer im Bausektor kommt auf 20,5 Fehltage im Jahr, der Angestellte hingegen nur auf 8,8 Krankenstandstage.

3.4.1 Krankenstandsdauer je Altersgruppe⁵⁹

Der allgemein bekannte Umstand, dass die Krankenstandsdauer mit zunehmendem Alter der Arbeitnehmer zunimmt soll nun anhand der Krankenstandstatistik überprüft werden. Unter den jüngeren Bauarbeitern ist die Häufigkeit der Krankenstandsfälle noch am größten, dieser Anteil sinkt mit zunehmendem Alter. Der durchschnittliche krankheitsbedingte Arbeitsentfall steigt hingegen an. Die Krankenstandstatistik der OÖGKK von 1997 gibt hierzu folgendes Bild:

⁵⁸ Jahresbericht der österreichischen Sozialversicherungsträger, 1997.

⁵⁹ VGL.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: Jährliche Krankenstände; S. 102f

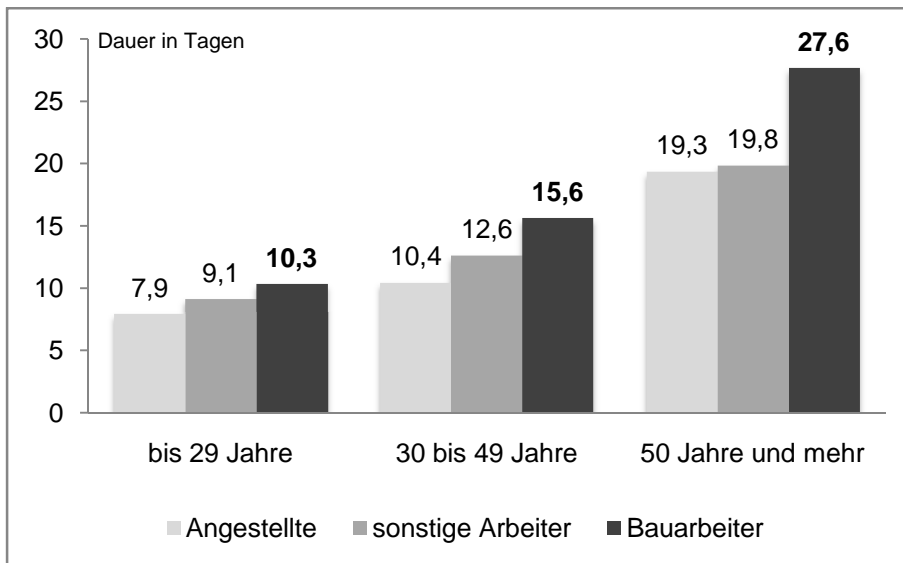


Abbildung 3.6: Krankenstandsdauer je Altersgruppe im Vergleich⁶⁰

Bezogen auf die mittlere Dauer von Krankenständen liegen die Werte der Bauarbeiter in allen Altersklassen über jenen der Angestellten und sonstigen Arbeiter. Man erkennt auch, dass mit zunehmendem Alter bei allen Arbeitnehmertypen die Krankenstandsdauer zunimmt, jedoch am deutlichsten der Fall ist dies bei den Arbeitnehmern im Bauwesen.

Der durchschnittliche Krankenstand eines Bauarbeiters in der Klasse 50 Jahre und mehr, dauert 2,7 mal so lange wie der eines unter 30jährigen Bauarbeiters. Der Vergleich zeigt, dass bei sonstigen Arbeitern dieser Faktor nur 2,2 und bei den Angestellten 2,4 beträgt. Dies ist ein Indiz dafür, dass die gesundheitlichen Defizite der Bauarbeiter in Relation zu den übrigen Arbeitnehmergruppen, mit zunehmendem Alter stärker ausgeprägt sind. Die Krankheitsstrukturen hingegen entwickeln sich im Verlaufe des Alters bei allen drei Beschäftigungsgruppen sehr ähnlich. Es kommt durchwegs zu einem Bedeutungsanstieg der Krankheiten des Stützapparates und des Herz-Kreislauf Systems. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Gesundheitsprobleme in den anderen Bereichen mit zunehmendem Alter rückläufig sind, es zeigt vielmehr worin der Anstieg der Fehlzeiten seinen Ursprung findet. Herz Kreislaufferkrankungen steigen mit zunehmendem Alter bei Bauarbeitern stärker als bei Arbeitern in sonstigen Wirtschaftsklassen.

Gegenläufig verhält es sich bei den Arbeitsunfällen, hier sinkt die Anzahl der Unfälle mit steigendem Alter bei den Bauarbeitern deutlicher, als bei den beiden Vergleichsgruppen. Für diesen Bedeutungsrückgang

⁶⁰ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag T.: ÖÖGKK Krankenstatistik 1997; Krankenstandsdauer je Altersgruppe im Vergleich; S. 97.

kommen mehrere Ursachen gleichzeitig als ausschlaggebende Faktoren zu Tragen.

Zum einen ist es den älteren Bauarbeitern durch den Aufstieg in der Baustellenhierarchie vorbehalten, besonders unfallexponierte Arbeitsbereiche zu meiden. Zum anderen ist es erwiesen, dass ältere Bauarbeiter aufgrund ihrer größeren Baustellenerfahrung ein konsequenteres Sicherheitsdenken entwickeln, und aufgrund dieser Tatsache ihre Unfallwahrscheinlichkeit signifikant reduzieren. Bezogen auf diese Zusammenhänge, stellt sich allerdings die Frage, warum diese im Bausektor stärker zum Tragen kommen als in den anderen Bereichen. Eine mögliche Erklärung diesbezüglich könnte sein, dass Erfahrung und Sicherheitsdenken im Bausektor eine größere Rolle spielen, als beiden sonstigen Arbeiter- und Angestelltentätigkeiten.

3.4.2 Ausscheiden aus dem Arbeitsleben im Vergleich⁶¹

Eine andere Vergleichsebene, bei welcher der gesundheitspezifische Unterschied zwischen dem Arbeitsplatz Baustelle und anderen Arbeitsplätzen sichtbar gemacht werden kann, ist die des krankheits- und verletzungsbedingten vorzeitigen Ausscheiden aus dem Arbeitsleben. Die hier dargestellten Vergleiche basieren auf den Daten der Pensionsversicherungsanstalt der Arbeiter betreffend der Pensionsneuzugänge aus dem Jahre 1997. Folgende zwei Statistiken werden für diesen Zweck herangezogen:

- **Vorzeitige krankheitsbedingte Alterspension**
- **Invaliditätspension**

Vorab gilt es abzuklären in welchen Punkten sich die zwei Pensionsformen unterscheiden. Der krankheitsbedingte Eintritt in die vorzeitige Alterspension setzt ein gewisses Mindestalter voraus, hingegen unterliegt das Ausscheiden aus dem Arbeitsleben wegen Invalidität keiner Altersbeschränkung. Der Kandidat für eine vorzeitige Alterspension genießt einen sogenannten Tätigkeitsschutz, dies trifft auf den Anwärter einer Invaliditätspension nicht zu. Kann ein Arbeitnehmer seinen bisherigen Beruf aus gesundheitlichen Gründen nicht weiter ausüben, hat aber das vorgeschriebene Mindestalter für eine vorzeitige Alterspension noch nicht erreicht, so hat er erst dann Anspruch auf eine Invaliditätspension, wenn er auch keine andere Berufstätigkeit mehr ausüben kann.

⁶¹ VGL.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: Ausscheiden aus dem Arbeitsleben im Vergleich; S. 106ff.

Um die Neuzugangsstatisiken der zwei Pensionsformen zu analysieren, muss man zunächst abklären worin der unterschiedliche Aussagegehalt dieser Indikatorensysteme besteht.

Im Falle einer frühzeitigen Alterspension muss auf einen vorzeitigen Verschleiß der Arbeitskraft in der Endphase des Berufslebens geschlossen werden, der einen weiteren Einsatz im derzeitigen Arbeitsgebiet unmöglich macht und unter Zugrundelegung des fortgeschrittenen Alters ein vorzeitiges Ausscheiden aus dem Berufsleben nahelegt.

Im Falle der Invaliditätspension liegt ein verstärktes Risiko von derart massiven Schädigungen der Arbeitskraft vor, sodass die Berufstätigkeit frühzeitig und völlig unabhängig vom Alter des Arbeitnehmers abzubrechen ist.

In Anbetracht der ungünstigen Arbeitsbedingungen und des daraus resultierenden hohen Krankheits- und Verletzungsrisikos, haben Bauarbeiter nicht nur mit leistungsmindernden Beeinträchtigungen während ihrer aktiven Berufslaufbahn zu kämpfen, sondern auch mit einen sich gegen Ende der Berufstätigkeit bemerkbar machenden vorzeitigen Verschleiß der Arbeitskraft. Dies bewirkt, dass Bauarbeiter deutlich öfter als sonstige Arbeiter und Angestellte aus gesundheitlichen Gründen in vorzeitige Alterspension gehen müssen. Laut Pensionsstatistik aus dem Jahre 1997 kommen auf 1000 Versicherte folgende Fälle von vorzeitigen Alterspensionen⁶²:

- **19,5** vorzeitige Alterspensionen bei Bauarbeiter
- **11,5** vorzeitige Alterspensionen bei den sonstigen Arbeitern

Vergleicht man die Diagnosegruppen, so erkennt man, dass bei sämtlichen Krankheitstypen die Bauarbeiter mehr Fälle von vorzeitiger Alterspension aufweisen als die übrigen Arbeiter. Am deutlichsten bemerkbar macht sich dieser Unterschied bei den Erkrankungen im Bereich der Luftwege und Atmungsorgane. Hier entfallen auf dem Bau mehr als doppelt so viele vorzeitige Alterspensionen, wie in den übrigen Wirtschaftsbereichen. Der häufigste Grund einer vorzeitigen Alterspension bei Bauarbeitern ist die Erkrankung des Stützapparates.

Erwartungsgemäß ist das Risiko für einen Arbeitnehmer in der Bauwirtschaft, sein Berufsleben wegen verstärkten Verschleißes der Arbeitskraft frühzeitig beenden zu müssen, etwas höher als das Risiko eine frühzeitigen Abbruchs der Berufstätigkeit infolge von massiven

⁶² VGL.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag T.: Ausscheiden aus dem Arbeitsleben im Vergleich; S. 108.

Schädigungen der Arbeitskraft. Auch die Mehrzahl der Eintrittsfälle in die Invaliditätspension ist bedingt durch Probleme mit dem Stützapparat, jedoch ist dies nicht so ausgeprägt der Fall wie bei dem zuvor behandelten Pensionstypus. An zweiter Stelle der Ursachenhierarchie finden sich hier psychosoziale Probleme, bei denen es sich im Falle von Invalidität meist um psychiatrische Diagnosen handelt. Dies stellt eindrucksvoll dar, in welchem Ausmaß die Arbeitswelt und die aktuellen Lebensbedingungen die psychische Stabilität der Arbeitnehmer gefährden.

Vergleicht man nun die Arbeitnehmer, so erkennt man, dass im Bausektor erwartungsgemäß eine geringere Häufigkeit von Invaliditätspensionen gegenüber vorzeitiger Alterspension auftreten, jedoch ist auf folgende bemerkenswerte Differenz gegenüber den sonstigen Berufsgruppen hinzuweisen: Während das Risiko des vorzeitigen Verschleißes der Arbeitskraft beim Bauarbeiter 1,7 mal höher ist als bei den sonstigen Arbeitern, so ist die Gefahr der Invalidität vergleichsweise 2,1 mal so groß. Laut Statistik kamen im Jahre 1997 auf 100 Versicherte folgende Neuzugänge bei den Invaliditätspensionen⁶³:

- 15,2 Fälle von Invaliditätspensionen bei Bauarbeiter
- 7,3 Fälle von Invaliditätspensionen bei sonstigen Arbeiter

Besonders erhöht ist das Invaliditätsrisiko im Bausektor bei den Diagnosegruppen „Herz- Kreislauferkrankungen“, „Arbeitsunfälle“, sowie „Luftwege und Atmungsorgane“. Bei letzteren macht sich vorrangig die Staublungge bemerkbar.

3.4.3 Risikovergleich auf 3 Ebenen

Analysiert man die Gesamtheit der berufsspezifischen gesundheitlichen Schädigungen der Arbeitskraft, gilt es drei Risikoebenen voneinander zu differenzieren:

- Das an den jährlichen Krankenstandstagen pro Beschäftigten zu messende Risiko von vorübergehenden Verminderungen des Leistungspotentials
- Die in der Häufigkeit vorzeitiger krankheitsbedingter Alterspensionen ausgedrückte Gefahr eines verstärkten Verschleißes der Arbeitskraft

⁶³ VGL.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: Ausscheiden aus dem Arbeitsleben im Vergleich; S. 108.

- Das in der Invaliditätsquote auftretende Risiko einer die Berufslaufbahn frühzeitig beendenden massiven Schädigung der Arbeitskraft.

Will man nun auf diesen drei Ebenen einen Vergleich darstellen, der die wichtigsten Krankheitsgruppen und das jeweilige Risikopotential bezogen auf Bauarbeiter und sonstige Arbeiter inkludiert, dann ergibt sich daraus folgende Darstellung:

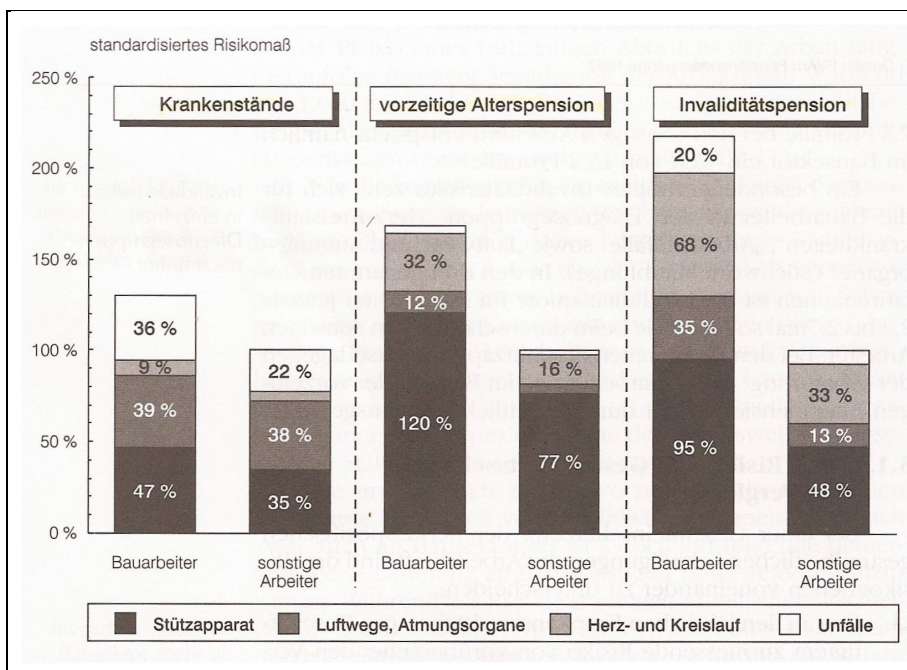


Abbildung 3.7: Risikovergleich auf drei Ebenen⁶⁴

Jede der drei Risikoebenen in Abbildung 3.7 ist einem Säulenpaar zugewiesen. Die linke Säule stellt die Gruppe der männlichen Bauarbeiter dar, die rechte Säule die der sonstigen männlichen Arbeiter. Das Risikomaß wurde auf allen drei Ebenen bezogen auf die sonstigen Arbeiter mit 100 Prozent standardisiert (standardisiertes Risikomaß). Auffallend ist, dass die Arbeitnehmer im Bausektor in den vier wichtigsten Diagnosegruppen im Vergleich zu den sonstigen männlichen Arbeitern, auf allen drei Ebenen des Gesundheitsrisikos benachteiligt sind. Im Bereich der vorübergehenden krankheits- oder verletzungsbedingten Minderungen des Leistungspotentials, dies betrifft die erste Säulengruppe der Krankenstände, ist das Zusatzrisiko der

⁶⁴ MOSER, P.; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; Wichtige Diagnosegruppen – Vergleich auf drei Ebenen; S. 110.

Bauarbeiter geringer als beim vorzeitigem Verschleiß der Arbeitskraft im fortgeschrittenen Alter (ersichtlich in der mittleren Säulengruppe). Ungleich am größten ist die Risikodifferenz bei der dritten Säulengruppe, der Invaliditätspension.⁶⁵

Auffallend ist auch, dass Herz-Kreislaferkrankungen nur relativ selten für eine vorübergehende Leistungsminderung verantwortlich sind, hingegen eine erhebliche Bedeutung für den vorzeitigen Verschleiß der Arbeitskraft und einen noch größeren Einfluss auf das abrupte Ende der Berufslaufbahn infolge von Invalidität haben.

Die Erkrankungen des Stützapparates sind bei allen drei Ebenen des Gesundheitsrisikos ein wichtiger Faktor, haben jedoch den höchsten Prozentsatz beim vorzeitigem Verschleiß der Arbeitskraft. Während die Erkrankungen der Atemwege sowie die Unfallfolgen ihre größte Relevanz bei der vorübergehenden Leistungsminderung aufweisen (siehe Abbildung 3.7).

Eine andere, vielleicht noch deutlichere Darstellung des Risikovergleiches ergibt die Veranschaulichung folgender Abbildung:

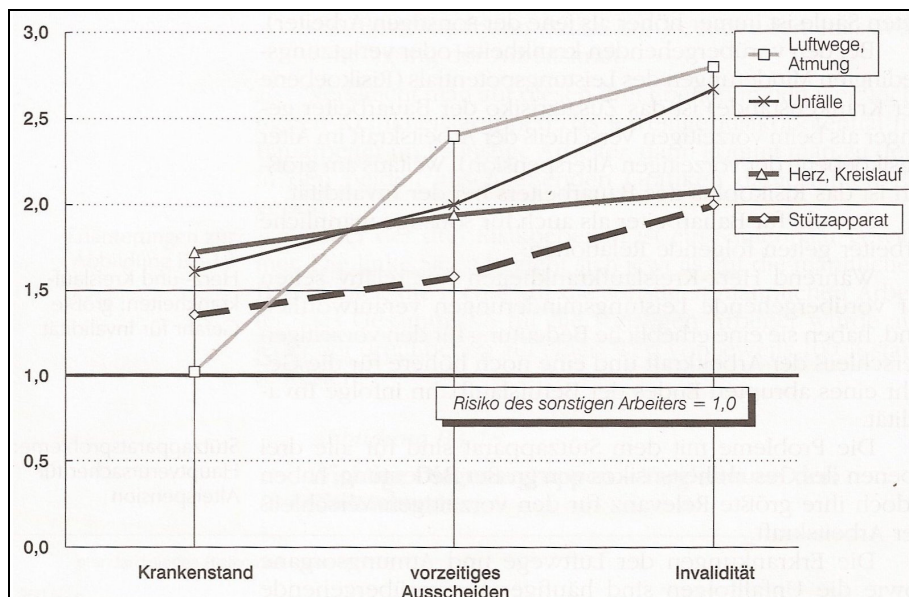


Abbildung 3.8: Risikovergleich - Bauarbeiter und sonstige Arbeiter⁶⁶

⁶⁵ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag.: Das Risiko von Gesundheitsschäden im Vergleich; S. 109f.

⁶⁶ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag; Risikovergleich zwischen Bauarbeitern und sonstigen Arbeitern; S. 110.

Auf allen drei Ebenen wird in Abbildung 3.8 das Risiko eines durchschnittlichen sonstigen Arbeiters für jede Diagnosegruppe mit 1 standardisiert. Dementsprechend liest sich die Abbildung folgendermaßen: Wenn der Wert des Bauarbeiters bei den Krankenständen in der Diagnosegruppe Unfallfolgen 1,6 beträgt, so bedeutet dies, dass das Risiko eines diesbezüglichen vorübergehenden Leistungsausfalles 1,6 mal so groß ist wie bei den sonstigen männlichen Arbeitern.

Die Abbildung 3.8 zeigt, dass das Zusatzrisiko bei den Herz- Kreislauf Problemen und den Erkrankungen mit dem Stützapparat der Bauarbeiter gegenüber den sonstigen männliche Arbeitern in der Risikoebene der vorzeitigen Alterspension und der Invalidität nur etwas stärker ausgeprägt ist als auf jener der Krankenstände. Betrachtet man die Unfallfolgen und Erkrankungen der Luft- und Atemwege erkennt man hinsichtlich der vorzeitigen Alterspension und vor allem der Invalidität ein deutlich höheres Zusatzrisiko als auf der Ebene der nur vorübergehenden Leistungsminderung. Im Falle der Invalidität liegt das mit höchster Wahrscheinlichkeit an den Langzeitfolgen kontinuierlicher Staubexposition (Staublunge), welche eine erhebliche Gefahr des vorzeitigen Verschleißes der Arbeitskraft, bzw. eines Überganges in die Invalidität darstellt.

Um abschließend die Gesamtlage der heimischen Bauarbeiter besser darstellen zu können, wird hier die Statistik der Anträge auf vorzeitige Alterspension und Invaliditätspension der Jahre 2000 bis 2009 angeführt:

Antragsgründe	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Vorzeitige Alterspension	785	295	296	287	225	231	251	273	397	614
Invaliditätspension	495	723	719	666	1148	896	865	1020	998	895

Tabelle 3.3: Antragsgründe 2000 - 2009⁶⁷

Wie in Tabelle 3.3 zu erkennen, macht sich ein deutlicher Anstieg der Invaliditätspensionen ab dem Jahre 2004 bemerkbar, die Anzahl der Beschäftigten ist hingegen relative gleichbleibend, und schwankt zwischen 111.000 und 115.000 Arbeitnehmer. Im Auge des Verfassers könnte der in diesen Jahren steigende wirtschaftliche Druck, welcher sich auch im heimischen Bausektor wiederfindet, dafür verantwortlich sein. Gerade diese Ausgangslage, kombiniert mit der verstärkten Angst um den Verlust des Arbeitsplatzes führt zu einer größeren psychosozialen Stresskomponente welche einen kausalen Zusammenhang mit

⁶⁷ VGL.: Antragsgründe für die Abfertigung 2000 – 2009, http://www.buak.at/servlet/ContentServer?pagenam=BUAK/Page/Index&n=BUAK_5.4, Datum des Zugriffs 08.11.2010 16:03.

dem Anstieg der Invaliditätspensionen hat und diese Sprunghaftigkeit auch erklären könnte.

3.5 Arbeitsunfälle im Bauwesen

Als Arbeitsunfälle gelten gemäß § 175 Abs 1 ASVG, Unfälle, die sich im örtlichen, zeitlichen und ursächlichen Zusammenhang mit der die Versicherung begründenden Beschäftigung ereignen.⁶⁸

Die Arbeitsunfall- und Rentenstatistik der Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA) ermöglicht einen detaillierten Einblick in die Verteilung der Arbeitsunfallhäufigkeit der einzelnen Wirtschaftsklassen:

Anerkannte Arbeitsunfälle

		Bauwesen	Alle Wirtschaftsklassen	Anteil Bauwesen
2004	tödlich	33	151	21,85%
	alle	22.354	108.101	20,68%
2005	tödlich	41	141	29,08%
	alle	22.319	107.786	20,71%
2006	tödlich	41	119	34,45%
	alle	23.581	111.827	21,09%
2007	tödlich	37	130	28,46%
	alle	22.048	104.586	21,08%
2008	tödlich	30	138	21,74%
	alle	23.259	121.542	19,14%
2004 - 2008		113.561	553.842	20,50%

Tabelle 3.4: Anerkannte Arbeitsunfälle⁶⁹

Arbeitsunfälle sind im Bauwesen deutlich häufiger vertreten als in den anderen Wirtschaftsklassen. Im Schnitt passiert jeder fünfte dokumentierte Arbeitsunfall im Bausektor. Die Verteilung der Arbeitsunfälle der jeweiligen Wirtschaftsbereiche zeigt, dass bei den Unfallraten das Bauwesen gleichermaßen den Spitzenplatz einnimmt: Auf 1000 Versicherten kommen im Jahr 80 Arbeitsunfälle, in den übrigen Branchen sind es im Durchschnitt nur 42.

⁶⁸ VGL.: <http://www.ris.bka.gv.at/> Dokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Dokumentnummer=NOR40070980, Datum des Zugriffs 09.11.2010 11:55. Arbeitsunfall, Datum des

⁶⁹ Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA): Bauwesen Unfallstatistik 2004-2008, S 1.

3.5.1 Häufigkeit von Arbeitsunfällen nach Tätigkeitsjahren

Von Interesse ist hier die Fragestellung, ob die Arbeitserfahrung einen Einfluss auf die Unfallzahlen ausübt.

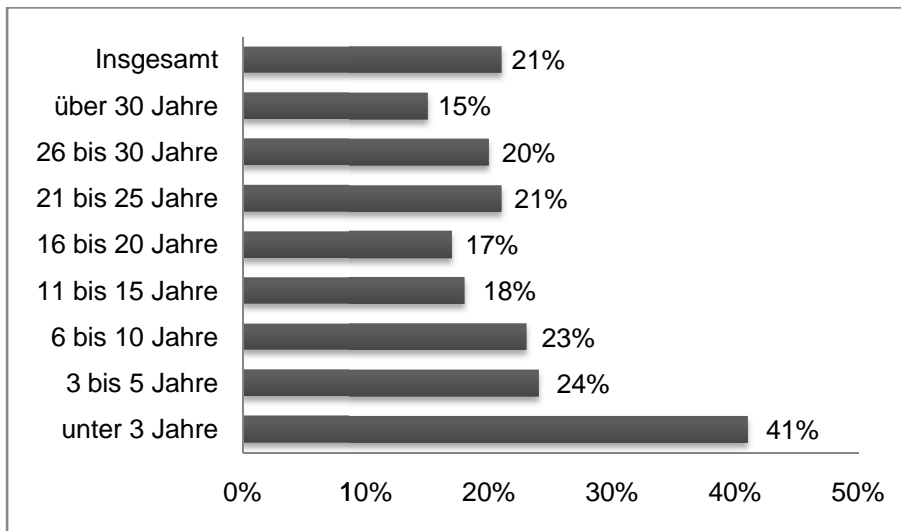


Abbildung 3.9: Unfallhäufigkeit nach Arbeitsjahren⁷⁰

Abbildung 3.9 spiegelt die Unfallhäufigkeit der Bauarbeiter über einen Zeitraum von 18 Monaten wieder. Diese Zahlen resultieren aus einer Befragung der Gewerkschaft Bau- Holz, im Rahmen einer Studie über die Gesundheitsgefahren am Bau, aus dem Jahr 1999. Unter den Bauarbeitern mit der geringsten Berufspraxis liegt die Unfallrate in der genannten Zeitspanne bei 41 Prozent. Wie in dieser Abbildung ersichtlich fällt dieser Prozentsatz deutlich mit der Dauer an Arbeitsjahren auf der Baustelle. Natürlich spielt auch das Lebensalter eine gewisse Rolle in Bezug auf das Sicherheitsdenken und die Unfallrate, jedoch ist diese Komponente nicht so ausschlaggebend wie die der Berufspraxis.⁷¹

Der Zusammenhang der Variable „Alter“ und dem Unfallrisiko gestaltet sich in keinsten Weise linear. Zwar ist eine mit zunehmendem Alter sinkende Tendenz des Unfallrisikos gegeben, jedoch unterscheiden sich hier zwei unabhängige Phasen. Zum einen kommen mit dem Übergang vom jungen zum mittleren Alter, eine risikominimierende Komponente aufgrund zunehmender persönlicher Reife und Sicherheitsdenken zum Tragen. Zum anderen kommt es jedoch beim Übergang vom mittleren zum höheren Alter zu einer allgemeinen risikosteigernden Kausalkomponente. Es verstärken sich nun aufgrund des

⁷⁰ MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag, S. 137.

⁷¹ Vgl.: MOSER, P; BAUER, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten, Wien: ÖGB-Verlag, S. 137.

Alterungsprozesses selbstangelegte Risikofaktoren, wie etwa Sinken der Flexibilität, oder Verlust der Reaktionsschnelligkeit.

3.5.2 Tageszeitbezogene Analyse von Arbeitsunfällen

Diese Analyse beruht auf den gesammelten Daten der Allgemeinen Unfallversicherung (AUVA) und beinhaltet knapp 200.000 Arbeitsunfälle aufgeschlüsselt nach Tageszeit. Die kompletten Datensätze der Jahre 2000 - 2008 wurden der Analyse zugrunde gelegt. Um die Sichtbarkeit zu optimieren werden die tageszeitbezogenen Unfalldaten in folgendem Diagramm dargestellt:

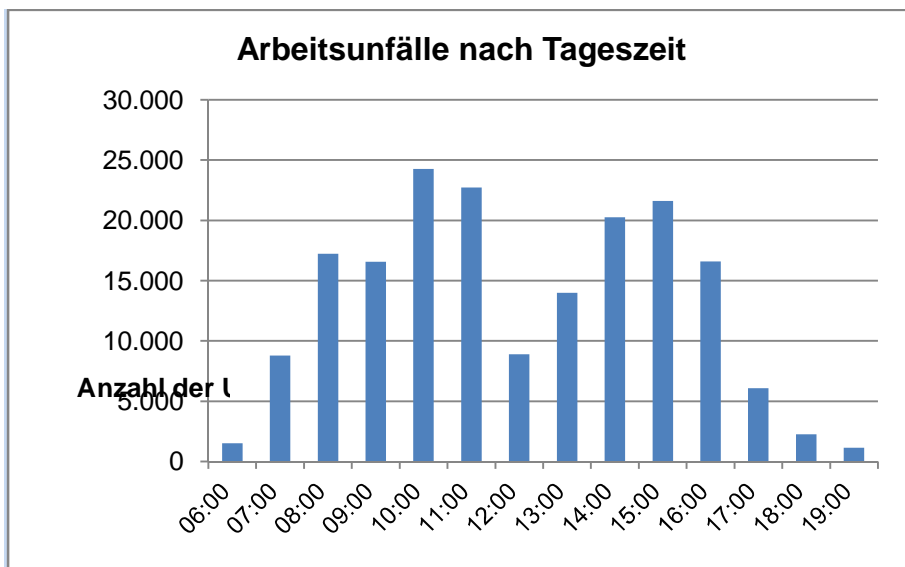


Abbildung 3.10: Anzahl der Arbeitsunfälle nach Tageszeit

Wie in Abbildung 3.10 ersichtlich findet die größte Häufung an Arbeitsunfällen vormittags in der Zeit zwischen 10:00 und 12:00, und nachmittags zwischen 14:00 und 16:00 statt. Laut der Meinung des Verfassers besteht hier ein nicht unwesentlicher Zusammenhang mit den Pausenzeiten der Arbeitnehmer. Es macht sich ein steigendes Unfallrisiko bemerkbar, je länger eine Arbeitsunterbrechung oder der Arbeitsbeginn zurückliegt. Das würde auch die absoluten Spitzenwerte der Statistik in den Zeiten 10:00 bis 12:00 erklären. Die Abnahme der Unfallereignisse ab 16:00 könnte aus einer Tätigkeitsverschiebung, welche gegen Ende der Arbeitszeit eintritt, resultieren. Ab dieser Stunde setzten Aufräumarbeiten und andere vorbereitende Tätigkeiten für das Tagesarbeitsende ein. Solche Tätigkeiten sind bezogen auf die Unfallwahrscheinlichkeit weniger risikobehaftet.

Neben diesem Effekt, spricht auch für eine verminderte Anzahl an Arbeitsunfällen, dass ab 17:00 deutlich weniger Arbeitnehmer auf den Baustellen tätig sind.

3.5.3 Wochentagbezogene Analyse von Arbeitsunfällen

Diese Analyse beruht auf den gesammelten Daten der Allgemeinen Unfallversicherung (AUVA) und beinhaltet knapp 200.000 Arbeitsunfälle aufgeschlüsselt nach Tageszeit. Die kompletten Datensätze der Jahre 2000 - 2008 liegen dem Anhang bei. Um die Sichtbarkeit zu optimieren werden die wochentagbezogenen Unfalldaten in folgendem Diagramm dargestellt:

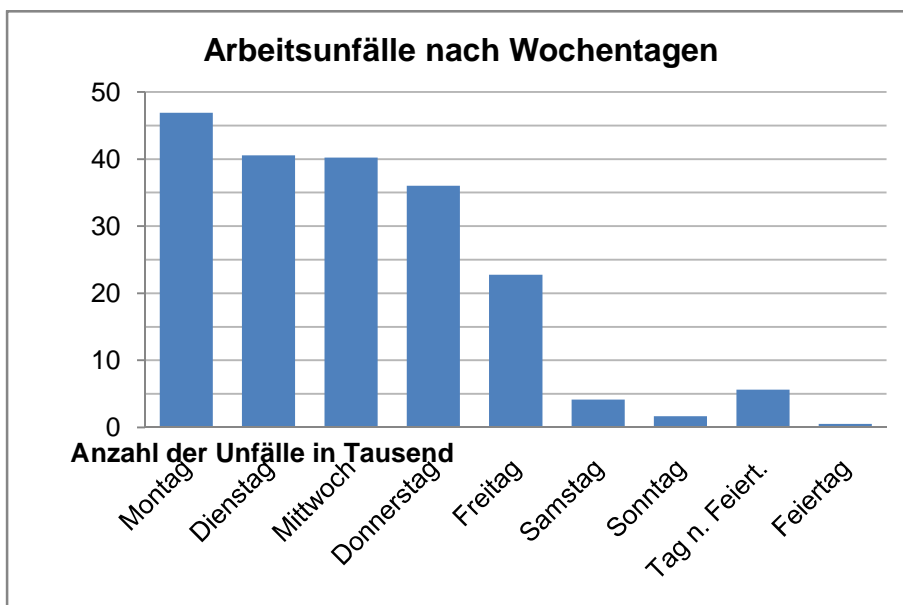


Abbildung 3.11: Anzahl der Arbeitsunfälle nach Wochentagen

Man erkennt in Abbildung 3.11, dass am Montag Arbeitsunfälle vermehrt auftreten, und sich im Laufe der Woche bis hin zum Freitag als rückläufig darstellen. Dieses Phänomen könnte laut der Meinung des Verfassers den Ursprung haben, dass es zu einer Umstellung der Freizeitaktivitäten am Wochenende auf die Arbeitsbelastung am Anfang der Woche kommt, welche in einem erhöhten Maße, bedingt durch Unkonzentriertheit, zu einer Unfallgefährdung führt. Um genauere Aussagen über die das Wochenende und speziell über die Tage nach einem Feiertag treffen zu können, müsste noch statistisch festgehalten sein, wie viele Arbeitnehmer zu dieser Zeit aktiv auf den jeweiligen

Baustellen tätig waren. Aus den reinen Gesamtzahlen der Unfallstatistik, lässt sich hier keine klare Aussage treffen.

3.5.4 Monatsbezogene Analyse von Arbeitsunfällen

Diese Analyse beruht auf den gesammelten Daten der Allgemeinen Unfallversicherung (AUVA) und beinhaltet knapp 200.000 Arbeitsunfälle aufgeschlüsselt nach Tageszeit. Die kompletten Datensätze der Jahre 2000 - 2008 liegen dem Anhang bei.

Es liegen zwei Statistiken vor, welche bei dieser Analyse ausschlaggebend sind. Die erste Statistik gibt die reinen Unfallzahlen im Bauwesen bezogen auf die 12 Monate wieder, die zweite Statistik beinhaltet die Zahl der versicherten Arbeitnehmer im Bauwesen. Um eine klare Aussage zu treffen wurden die zwei Statistiken kombiniert, und die Unfallzahlen in Prozent auf die jeweils Versicherten Arbeitnehmer dargestellt. Somit vermeidet man den verzerrenden Effekt, dass in den Wintermonaten eine geringere Anzahl an Arbeitnehmer im Bauwesen tätig ist und somit auch dementsprechend weniger Arbeitsunfälle passieren.

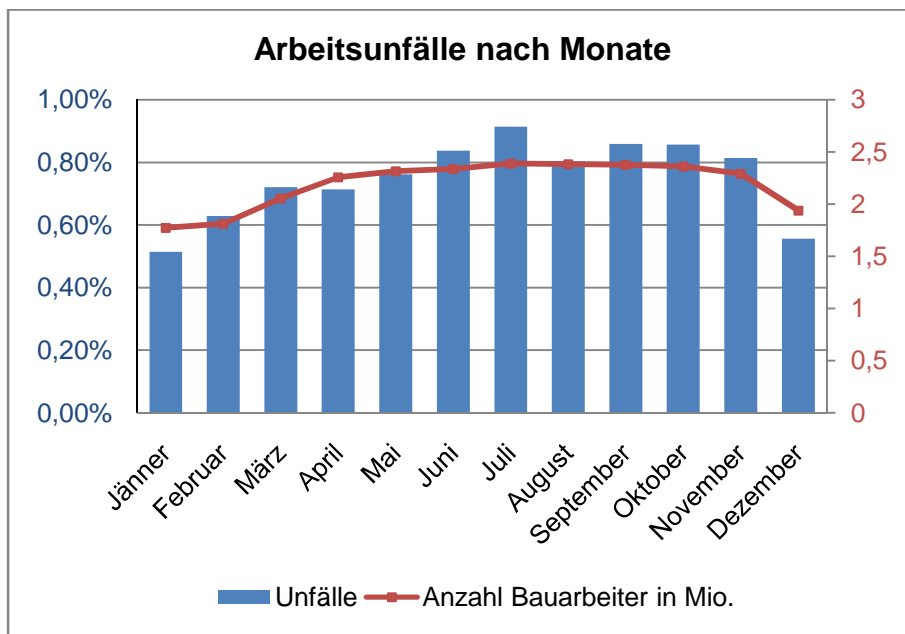


Abbildung 3.12: Arbeitsunfallanalyse nach Monate

Abbildung 3.12 zeigt, dargestellt durch die blauen Balken die prozentuelle Verteilung der Unfälle der jeweiligen Monate die rote Linie definiert die Anzahl der Versicherten Arbeitnehmer im Bauwesen, als

Summe der Jahre 2000 -2008 in Mio..Es zeigt sich, dass sich die Anzahl der Arbeitsunfälle im Bauwesen in den kalten Anfangsmonaten auf einem relativ geringen Niveau befindet und hin zu den Sommermonaten ansteigt. Den Spitzenwert wird hier im Juli erreicht, mit einer fast doppelt so hohen Anzahl an Arbeitsunfällen wie im Jänner. Dies liegt im Auge des Verfassers zu einem großen Teil an der in den Sommermonaten vorherrschenden höheren Durchschnittstemperatur.

Da die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit, sowie die Konzentrationsfähigkeit bei steigenden Temperaturen abnimmt, kann analog zu einer Ermüdung die Hitze zu einem Unfallrisiko werden, wenn nicht organisatorische Maßnahmen getroffen werden.

Interessanterweise stagniert die Zahl der Arbeitsunfälle in den Monaten September, Oktober und November auf gleichbleibend hohem Niveau. Dies, obwohl die Durchschnittstemperatur in diesen Monaten bereits deutlich gesunken ist und die obige Erklärung nicht mehr zutreffen kann. Ein möglicher Grund findet sich in der steigenden Arbeitsleistung und dem größeren Druck der gegen Ende des Jahres auf den Arbeitnehmer lastet. Im Bauwesen ist es durchaus üblich, dass Fertigstellungstermine vor den Wintermonaten eingehalten werden müssen und, oder etwaiger Verzug gegen Ende der Sommersaison eingeholt werden muss. Diese vermehrte Arbeitsleistung geht dann mit einem erhöhten Unfallrisiko konform.

Die rote Linie in Abbildung 3.12 zeigt die Summe der Anzahl an Bauarbeitern, welche in den Jahren 2000 – 2008 auf den heimischen Baustellen beschäftigt waren. Legt man nun die statistische Kurve der Anzahl an Arbeitern über die Balken der prozentuellen Unfälle, wie es in Abbildung 3.12 der Fall ist, so erkennt man den vergleichsweisen analogen Verlauf der beiden Linien. Dies spricht dafür, dass auch die Anzahl der an der jeweiligen Baustelle beschäftigten Arbeitnehmer mit dem Unfallrisiko des Einzelnen korreliert. Je mehr Bauarbeiter auf einer Baustelle tätig sind, desto unüberschaubarer und hektischer gestaltet sich der Arbeitsalltag für die Arbeitnehmer. Dies führt, speziell bei den unerfahrenen Bauarbeitern, zu einer Erhöhung der Unfallgefährdung.

4 Ruhepausen und Ruhezeiten

Die Arbeitnehmer im Bauwesen sind stärker als in den meisten übrigen Branchen hohen körperlicher Belastungen ausgesetzt, welche mitunter zu Überanstrengung führen können. Zusätzliche Belastungen, wie etwa das Arbeiten in ungünstigen Körperhaltungen oder das Arbeiten unter beschränkten Raumverhältnissen beschleunigen diesen Prozess. Solche physiologisch anspruchsvolle Tätigkeiten die sich in erster Linie in körperlicher Ermüdung bemerkbar machen, können sich bei Überanstrengung der Arbeitnehmer auch zu ökonomischen Problemen entwickeln, wie zum Beispiel der Verlust an Produktivität, oder Abnahme der Arbeitsqualität. Nicht zu vergessen sind die negativen Auswirkungen einer körperlichen Überanstrengung auf die jeweiligen Arbeitnehmer, die sich einerseits psychologisch in Unzufriedenheit mit den Arbeitsbedingungen niederschlagen können, und ebenso in weiterer Folge als Auslöser für Muskel- und Skeletterkrankungen verantwortlich sind und nicht zuletzt ein erhöhtes Unfallrisiko hervorrufen.⁷²

Diese negativen Folgeerscheinungen zeigen nachdrücklich die Relevanz von Ruhepausen und Ruhezeiten. Um den Arbeitnehmer vor Überanstrengung zu schützen und die Produktivität im Bauablauf zu maximieren ist es erforderlich Zeiten und Dauer der Pausen aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse so zu wählen, dass sie den Arbeitnehmer einerseits die bestmögliche Erholung bieten und andererseits dem Bauunternehmen maximale Produktivität gewährleisten. In diesem Kapitel wird nun ein Ansatz zur richtigen Anwendung und Einteilung von Ruhepausen und Ruhezeiten dargestellt.

⁷² Vgl. Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction, 18, (2009), S. 762.

4.1 Rechtliche Grundlagen von Ruhepausen und Ruhezeiten

Die rechtlichen Grundlagen für Ruhepausen und Ruhezeiten sind im Arbeitszeitgesetz, §11 und §12, Abschnitt 3, festgehalten:

- Ruhepausen

§ 11 (1) des Arbeitszeitgesetzes lautet: "Beträgt die Gesamtdauer der Tagesarbeitszeit mehr als sechs Stunden, so ist die Arbeitszeit durch eine Ruhepause von mindestens einer halben Stunde zu unterbrechen. Wenn es im Interesse der Arbeitnehmer des Betriebes gelegen oder aus betrieblichen Gründen notwendig ist, können anstelle einer halbstündigen Ruhepause zwei Ruhepausen von je einer Viertelstunde oder drei Ruhepausen von je zehn Minuten gewährt werden. Eine andere Teilung der Ruhepause kann aus diesen Gründen durch Betriebsvereinbarung, in Betrieben, in denen kein Betriebsrat errichtet ist, durch das Arbeitsinspektorat, zugelassen werden. Ein Teil der Ruhepause muss mindestens zehn Minuten betragen."⁷³

- Ruhezeiten

Zu unterscheiden sind hiervon per Definition die Ruhezeiten, welche sich nicht auf eine Unterbrechung während der Arbeitszeit beziehen, sondern auf eine Ruhezeit nach Beendigung der Tagesarbeitszeit. Diese Ruhezeit hat laut Gesetz mindestens 11 Stunden zu betragen, kann mittels Kollektivvertrag jedoch auf 8 Stunden verkürzt werden, mit der Bedingung, durch entsprechende Verlängerung einer anderen täglichen oder wöchentlichen Ruhezeit, diese Verkürzung auszugleichen.⁷⁴

⁷³ Arbeitszeitgesetz, § 11, <http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008238>, Datum des Zugriffs 22.12.2010 10:45.

⁷⁴ Vgl. Arbeitszeitgesetz, § 12, <http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008238>, Datum des Zugriffs 22.12.2010 10:45.

4.2 Wissenschaftliche Erkenntnisse über Ermüdung und Pausengestaltung

Bevor nun explizit auf wissenschaftliche Modelle zur Ermittlung von Erholungszeiten und zur Pausengestaltung eingegangen wird ist abzuklären, welche Arten von Erholungsphasen und Ermüdungserscheinungen die Literatur kennt, und inwieweit diese für die weiteren Berechnungsmodelle relevant sind.

4.2.1 Definition Pause

1998 wurde von Stephan Konz eine Studie über fachgerechte Pausengestaltung veröffentlicht. Hier wird im Allgemeinen unterschieden zwischen

- **Working time**
- **Resting (recovery) time**

Resting (recovery time) wird zusätzlich unterteilt in

- **Off work**
Feierabend, Wochenende, Urlaub
- **Formal breaks**
Kaffeepause, Vormittagspause, Mittagspause
- **Informal breaks**
Arbeitsunterbrechungen, Instruktionen...
- **Microbreaks**
Kurze Pausen mit einer Maximaldauer von einer Minute
- **Working rest**
Ausführung einer Nebentätigkeit oder zusätzlichen Tätigkeit anstatt der Haupttätigkeit, welche andere Körperteile beansprucht und der Beanspruchung der Haupttätigkeit einen gewissen Erholungswert liefert. Als Beispiel bezüglich Baustellenarbeiten ist hier Telefonieren oder Planlesen anzuführen.

Vom ökonomischen Standpunkt betrachtet ist diese Einteilung natürlich von Interesse, da es abzuklären gilt, ob eine Pause bezahlt wird oder

nicht und ebenso ob ein Produktivitätsverlust stattfindet. Für den jeweiligen Arbeitnehmer bezogen auf den Erholungswert der Pause, ist es jedoch irrelevant aus welchem Motiv die Pause stattfindet.⁷⁵

Der deutsche Arbeitswissenschaftler und Altrektor der technischen Universität München Heinz Schmidtke, definiert den Begriff Pause folgendermaßen: "Arbeitsunterbrechungen verschiedener Länge, die zwischen zwei in einer Arbeitsschicht vorkommenden Tätigkeitszeiten auftreten und der Erholung des Arbeiters dienen sollen."⁷⁶

Schmidtke unterteilt die unterschiedlichen Arten von Pausen folgendermaßen:⁷⁷

- **Kurzpausen:** So werden jene Pausen bezeichnet, die eine bestimmte rechtlich definierte Mindestlänge unterschreiten. Darunter sind alle Pausen unter 15 Minuten zu verstehen, meist werden jedoch 1 bis 5 Minuten andauernde Pausen als Kurzpausen definiert.
- **Kürzestpausen:** Pausen unter einer Minute Länge.
- **Gesetzliche Pausen:** Bei dieser Art von Pausen werden sowohl die Mindestlänge festgelegt, als auch der Zeitpunkt vorgegeben. Sie dienen vorwiegend zur Nahrungsaufnahme.
- **Frei gewählte Pausen:** Diese Pausen kommen als kaschierte Pausen in Form sogenannter Nebentätigkeiten vor. Diese Art von Pausen hat einen geringeren Erholungswert als Pausen die rein der Erholung dienen..
- **Organisierte Pausen:** Hier wird die zur Verfügung stehende Pausenzeit sinnvoll und gezielt über den Tag verteilt.
- **Arbeitsablaufbedingte Wartezeiten:** Das sind nicht voraussehbare Arbeitsunterbrechungen, z.B. durch Störungen im Bauablauf.

Für die folgenden Berechnungsmodelle sind die gesetzlichen als auch die organisierten Pausen von größerer Relevanz, da sie primär der Erholung und Regeneration nach belastenden Tätigkeiten dienen.

⁷⁵ Vgl. Konz, S.: Work/rest: Part II - The scientific basis (knowledge base) for the guide, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 73.

⁷⁶ Schmidtke H.: *Ergonomie*, 3. Auflage, Hanser Fachbuch Verlag 1993, S 590.

⁷⁷ Vgl.: Schmidtke H.: *Ergonomie*, 3. Auflage, Hanser Fachbuch Verlag 1993, S 590.

4.2.2 Ermüdungserscheinungen

Die Fachliteratur beschreibt drei Ermüdungserscheinungen, welche bei Arbeitnehmer auftreten können:⁷⁸

- **Allgemeine körperliche Ermüdung**
Betrifft das Herz-Kreislauf-System des Arbeitnehmers und ist physiologischen Ursprungs.
- **Muskuläre Ermüdung**
Betrifft den Muskelapparat des Arbeitnehmers und resultiert aus physiologischer Belastung
- **Mentale Ermüdung**
Betrifft das Gehirn und ist psychologischen Ursprungs.

Solche Ermüdungserscheinungen können während eines Arbeitstages wechseln, als auch kombiniert auftreten. So zum Beispiel haben Tätigkeiten wie etwas das Heben und Tragen von Lasten allgemeine körperliche Ermüdung und muskuläre Ermüdung zur Folge, LKW Fahrer hingegen sind im Zuge ihrer Tätigkeit als Lenker mentaler Belastung ausgesetzt, anschließend beim Abladevorgang eventuell physiologischer Belastung ausgesetzt.⁷⁹

4.2.3 Erholungswert einer Pause

Ein wichtiger Schlüsselfaktor einer Pause ist ihr **Erholungswert**. Dieser Wert ist eine Funktion von mehreren Faktoren.⁸⁰

- In welchem Maße die Ermüdungserscheinungen der Muskel, des kardiovaskulären Systems, oder des Gehirns fortgeschritten sind.

⁷⁸ Vgl. Konz, S.: Work/rest: Part II - The scientific basis (knowledge base) for the guide, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 73f

⁷⁹ Vgl. Konz, S.: Work/rest: Part II - The scientific basis (knowledge base) for the guide, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 73f

⁸⁰ Vgl. Konz, S.: Work/rest: Part II - The scientific basis (knowledge base) for the guide, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 74f.

- Die Länge der Pause.
- Was mit den ermüdeten Körperfunktionen passiert. (Wie der jeweilige Arbeitnehmer seine Pause gestaltet).

Um den Erholungswert einer Pause zu deklarieren ist zu beachten, dass dieser Wert nicht linear mit der Pausenlänge korreliert. Der Erholungswert sinkt exponentiell über die Dauer der Pause

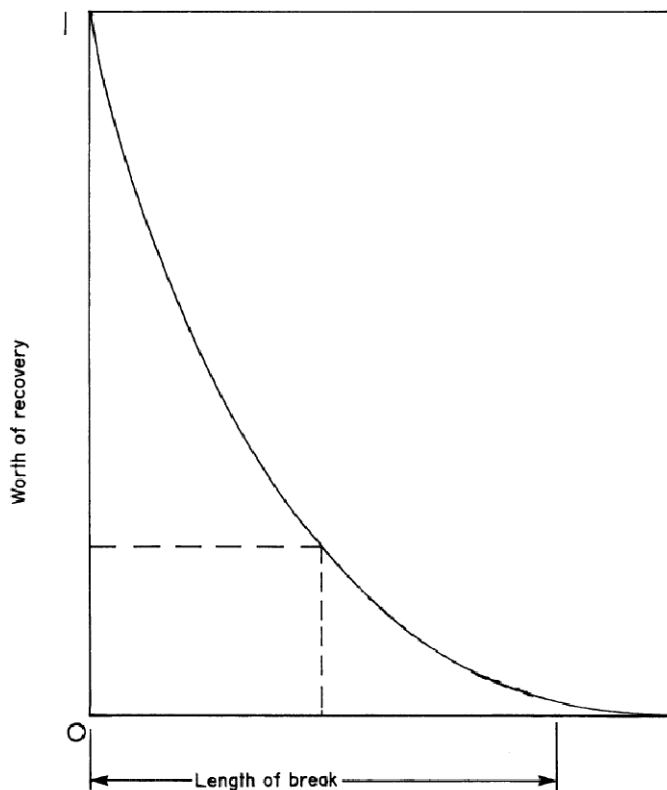


Abbildung 4.1: Zeit-Erholungswert Zusammenhang⁸¹

Abbildung 4.1 zeigt den Kurvenverlauf des Erholungswertes über die Dauer einer Erholungsphase. Betrachtet man diesen Verlauf, so ist zu erkennen, dass die ersten Minuten einer Pause den größten Erholungswert für den Arbeitnehmer aufweisen. Mehrere kürzere Pausen gestalten sich in aufgrund dieser Tatsache in Summe effektiver, als eine lange Erholungsphase. Geht man von der Annahme aus, dass die vollständige Erholung eines Arbeitnehmers 60 Minuten in Anspruch nimmt, so ist der Erholungsprozess nach bereits 4 Minuten zu einem

⁸¹ Konz, S.: Work/rest: Part II - The scientific basis (knowledge base) for the guide, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 76.

viertel fortgeschritten. Die letzten 25 Prozent nehmen hingegen 42 Minuten in Anspruch.

Als zusätzlichen Vorteil reduzieren mehrere kürzere Pausen den exponentiellen Anstieg der Erschöpfung. Auf diese Weise kann man den Arbeitnehmer präventiv vor Überanstrengung schützen.

Eine weitere Möglichkeit um den Erholungswert einer Pause zu verbessern, ist die Reduzierung der Belastung unmittelbar vor Pausenbeginn. Dies kann etwa durch einen Tätigkeitswechsel zu einer weniger belastenden Tätigkeit des Arbeitnehmers vor Pausenantritt geschehen.

Einen ebenso positiven Einfluss zur effizienten Gestaltung der Pause hat die Anpassung der Umgebungsbedingungen der Erholungsphase an die Arbeitsbelastungen. Ist der Arbeitnehmer während seiner Tätigkeit schlechten Witterungseinflüssen oder Kälte ausgesetzt, so wird ein maximaler Erholungswert nur dann erreicht, wenn der Arbeitnehmer während seiner Erholungszeit diesen Einflüssen nicht ausgesetzt ist. Ist der Arbeitnehmer bei seiner Tätigkeit starken Vibrationen, wie etwa dem Rütteln ausgesetzt, so ist darauf zu achten für seine Pause einen ruhigen vibrationsfreien Ort zu Verfügung zu stellen.

Ein verbesserter Erholungswert kann auch durch eine aktive Pausengestaltung erzielt werden. Hat sich der Arbeitnehmer im Zuge seiner Tätigkeit in statischen Positionen, oder Positionen mit schlechter Körperhaltung befunden, können die daraus resultierenden Verspannungen und eventuelle Muskelscherzen mit Lockerungs- oder Dehnungsübungen entgegengewirkt werden.⁸²

⁸² Vgl. Konz, S.: Work/rest: Part I - Guidelines for the practitioner, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 68f.

4.3 Berechnungsmodell von optimalen Pausenlängen

Die sportmedizinische Fachliteratur kennt mehrere Modelle die zur Berechnung der Leistungsfähigkeit und der nötigen Erholungszeit dienen. Eine geeignete Methode, welche sich bestmöglich auf die Arbeitnehmer im Bauwesen umlegen lässt, wurde in einer Studie der technischen Universität Taiwan behandelt.⁸³ Dieses Modell verbindet drei Faktoren, die zu einer Maximierung der Arbeitsproduktivität auf der Baustelle führen. Zugrunde gelegt werden hier folgende Elemente:

- Die Arbeitskapazität eines Arbeitnehmers
- Die maximale akzeptable Tätigkeitsdauer
- Die nötige Erholungszeit

4.3.1 Messung der individuellen Arbeitskapazität

Um die individuelle physiologische Arbeitsbelastung zu ermitteln ist es erforderlich den Energieaufwand des jeweiligen Arbeitnehmers relativ zu seiner physiologischen Kapazität auszudrücken.

Die physiologische Kapazität basiert auf der maximalen aerobischen Kapazität, die durch die individuelle maximale Sauerstoffverwertung ($\text{VO}_{2\text{max}}$) gekennzeichnet ist. Die maximale Sauerstoffaufnahme gibt an, wie viel Milliliter an Sauerstoff der Körper im Stadium seiner maximalen Belastung pro Minute verwerten kann. Die Bestimmung des individuellen $\text{VO}_{2\text{max}}$ Wertes kann entweder durch einen sportmedizinischen Leistungstest des Arbeitnehmers ,oder mittels einer empirisch mathematischen Gleichung bestimmt werden. Die maximale Sauerstoffverwertung in dieser Formel ist abhängig von Alter, Geschlecht und körperliche Verfassung eines Menschen. Die Gleichung beinhaltet die Variablen $\text{VO}_{2\text{max}}[\text{l}/\text{min}]$, $\mathbf{W}[\text{kg}]$ als Wert für Masse eines Menschen, **Gender**(Frauen wird der Wert 0 und Männern der Wert 1 zugewiesen), **BMI** $[\text{kg}/\text{m}^2]$ als Wert für den Bodymass Index (errechnet sich aus dem Gewicht eines Menschen dividiert durch seine Körpergröße zum Quadrat) und **SRE** als Basis zur Beurteilung der individuellen physiologischen Aktivität.⁸⁴

⁸³ Vgl. Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763.

⁸⁴ Vgl. Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763.

Details zur Selbstbestimmung des SRE Wertes liefert eine Studie von Jackson und Ross⁸⁵, so hat laut dieser Studie ein durchschnittlicher Arbeitnehmer, der pro Woche mindestens 10 bis 60 Minuten Sport betreibt einen SRE von 2. Zusätzlich wirkt sich auch das Alter des Arbeitnehmers auf die maximale Sauerstoffverwertung aus, es wird mit der Variable **AGE** [Jahre] ausgedrückt.

$$VO_{2max} = [56.363 + (1.951 \times SRE) - (0.754 \times BMI) - 0.381 \times AGE] + (10.987 \times GENDER) \times \frac{W}{1000} \quad [1]^{86}$$

Berechnet man analog nach Gleichung [1] den Schätzwert der maximalen Sauerstoffverwertung eines 32 Jahre alten Mannes, mit einer Körpergröße von 1.70m, einem Gewicht von 75 kg und einem SRE von 3, so ergibt sich ein **VO_{2max}** von 3.1 l/min.

4.3.2 Energieumsatz

Um den Energieumsatz eines Arbeitnehmers im Zuge seiner Arbeitstätigkeit, als auch während seiner Erholungszeit zu messen, wird Kilokalorie als Maßeinheit der Energie verwendet. Als Richtwert gilt, dass ein erwachsener Mensch mit gemischten Ernährungsgewohnheiten unter Voraussetzung eines konstantem aerobischen Zustandes, für jeden aufgenommenem Liter Sauerstoff die Energiemenge von durchschnittlich 4.83 kcal produziert.⁸⁷ Demzufolge kann der Energieumsatz eines Arbeitnehmers zum Zeitpunkt Arbeits- sowie Pausentätigkeit, sofern er sich nicht im Zustand der metabolen Azidose, der Hyperventilation, oder eines andauernden Belastungszustandes befindet, über die Multiplikation der Sauerstoffaufnahme (Liter) mit dem Wert 4.83 (kcal) bestimmt werden.⁸⁸

⁸⁵ Vgl. Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763. Vgl. dazu auch Jackson, A.; Ross, R.: Methods and limitations of assessing functional work capacity objectively, in: Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation 6, 1996, S. 265f.

⁸⁶ Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763.

⁸⁷ Vgl. Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763. Vgl. dazu auch Murrell K., Human Performance in Industry, ReinholdVerlag, New York, 1965.

⁸⁸ Vgl. Konz, S.: Work/rest: Part I - Guidelines for the practitioner, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 68f.

4.3.3 Maximale akzeptable Tätigkeitsdauer

Im Allgemeinen wird in der Fachliteratur, ausgehend von einem 8 Stunden Arbeitstag basierend auf gewöhnlichen Pausen- respektive Erholungszeiten, empfohlen Arbeitstätigkeiten im Bereich von 30-40% VO_{2max} auszuführen.⁸⁹ K. Jørgensen⁹⁰ empfiehlt bei manuellen Tätigkeiten und physiologische Beanspruchungen, welche insbesondere auf die Arbeitnehmer im Bauwesen zutreffen, den VO_2 Wert mit 30-35% des Maximalwertes zu begrenzen. Ähnliche Studien kommen ebenso zu dem Ergebnis, 33% des VO_{2max} als akzeptable Grundlage für einen 8 Stunden Arbeitstag mit vorwiegend physiologischen Tätigkeitsbelastungen heranzuziehen.⁹¹ Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse ist davon auszugehen, dass Arbeitnehmer dauerhafte Tätigkeiten im Energiebereich über 33 % von VO_{2max} nicht ausführen können, ohne nachhaltig an Ermüdungserscheinungen zu leiden. Es kommt demzufolge zu einer Akkumulation der Erschöpfungserscheinungen bei Überschreitung dieses Wertes.⁹²

Die Tätigkeitsprofile der Arbeitnehmer im Bauwesen sind in vielen Bereichen geprägt von großen körperlichen Anstrengungen und werden regelmäßig in Belastungsbereichen durchgeführt, welche eine Grenzwertüberschreitung der zuvor genannten 33 % von VO_{2max} der Arbeitnehmer zur Folge hat. Um die Akkumulation von Ermüdungserscheinungen und somit Leistungsverluste zu vermeiden, gilt es die maximale Arbeitsdauer für die entsprechenden Tätigkeitsprofile zu bestimmen. Die maximale Arbeitsdauer, auch **MAWD** (maximum acceptable work duration) [min] genannt wird analog Gleichung [2] berechnet:

⁸⁹ Vgl. Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763. Vgl. dazu auch Åstrand, P.; Rodahl, K.: Physiological Bases of Exercise, in: Textbook of Work Physiology, 3rd ed. McGraw-Hill, 1986.

⁹⁰ Jørgensen K.: Permissible loads based on energy expenditure measurements ,in: Ergonomics 28 (1) (1985), S. 365ff.

⁹¹ Vgl. Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763. Vgl. dazu auch Michael, E.; Hutton, K.; Horvath, S.;, Cardiorespiratory responses during prolonged exercise, in: Journal of Applied Physiology 16 (1961), S 997f.Vgl dazu auch Bink, B.: The physical working capacity in relation to working time and age, in: Ergonomics 5 (1962), s. 25ff. Vgl dazu auch Ilmarinen, J.: Job design for the aged with regard to the decline in their maximal aerobic capacity: part I — guidelines for the practitioner, in: International Journal of Industrial Ergonomics 10 (1992), S. 53ff.

⁹² Vgl. Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763. Vgl. dazu auch Saha,P.; Datta, S.; Banerjee, P.;Narayane, G.: An acceptable workload for Indian workers, in: Ergonomics 22 (9) (1979), S. 1059ff.

$$MAWD = -2.09 + e^{6.59 - 5.60 \times RVO_2} \quad [2]^{93}$$

Gleichung [2] beschreibt die maximale akzeptable Arbeitsdauer (MAWD) zufolge der relativen individuellen Sauerstoff Aufnahme Rate RVO_2 (relative oxygen uptake rate). RVO_2 wird wie folgt berechnet:

$$RVO_2 = \frac{VO_{2\text{ work}} - VO_{2\text{ rest}}}{VO_{2\text{ max}} - VO_{2\text{ rest}}} \quad [3]^{94}$$

Die Variablen $VO_{2\text{ work}}$ [l/min] und $VO_{2\text{ rest}}$ [l/min] beziehen sich auf die Sauerstoffaufnahme während der Arbeitstätigkeit, respektive der Erholungs- Pausenphase. Typische Werte für die Sauerstoffaufnahme in der Erholungs- Pausenphase wären beim männlichen Arbeitnehmer 0.34 l/min und bei den weiblichen Arbeitnehmerinnen etwa 0.31 l/min.

Beispiel:

Geht man davon aus, dass ein männlicher Arbeiter, dessen $VO_{2\text{ max}}$ 3.1 l/min beträgt, eine Tätigkeit ausführt welche eine Sauerstoffaufnahme von 2.0 l/min erfordert, so ergibt sich sein **MAWD**, also seine maximale akzeptable Arbeitsdauer **analog Gleichung [2] mit 23 min.**⁹⁵

4.3.4 Erholungs- Pausenzeit

S. Konz publiziert in seiner Studie, dass das Maß an Müdigkeit und Erschöpfung nicht linear, sondern exponentiell mit der Zeit ansteigt.⁹⁶ Beansprucht demzufolge die Arbeitstätigkeit den Arbeitnehmer in einem Erschöpfungsbereich indem sich seine Sauerstoffaufnahme über seiner individuellen $0.33 * VO_{2\text{ max}}$ Grenze befindet und führt er diese Tätigkeit ebenso länger als seine maximal akzeptable Arbeitsdauer (**MAWD**) aus, kommt es in dieser Zeit zu einem dramatischen Anstieg seines Erschöpfungszustandes. Um einen Produktionsverlust und eine Akkumulation der Erschöpfung im Sinne des Arbeitnehmers zu

⁹³ Wu, H.; Wang, M.: Determining the maximum acceptable work duration for high-intensity work, in: European Journal of Applied Physiology 85 (3-4) (2001), S. 339, zitiert bei: Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction, 18, (2009), S. 763.

⁹⁴ Wu, H.; Wang, M.: Determining the maximum acceptable work duration for high-intensity work, in: European Journal of Applied Physiology 85 (3-4) (2001), S. 339, zitiert bei: Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction, 18, (2009), S. 763.

⁹⁵ Vgl. M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction, 18, (2009), S. 763.

⁹⁶ Vgl. Konz, S.: Work/rest: Part I - Guidelines for the practitioner, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 69.

vermeiden ist es unbedingt nötig ausreichende Erholungszeiten zu gewährleisten.⁹⁷

Gleichung [4] beschreibt die Bestimmung der erforderlichen Erholungszeit, für den Fall einer Überschreitung der maximalen akzeptablen Arbeitsdauer.

$$R(\text{min}) = \text{Worktime}(\text{min}) \times \frac{(\text{VO}_{2\text{work}} - 0.33\text{VO}_{2\text{max}})}{(\text{VO}_{2\text{work}} - \text{VO}_{2\text{rest}})} \quad [4]^{98}$$

Für den Fall:

$$(\text{VO}_{2\text{work}} - 0.33\text{VO}_{2\text{max}}) < 0, R = 0 \quad [5]^{99}$$

R[min] beschreibt die Erholungszeit, die Variable **Worktime** [min] bezieht sich auf die Tätigkeitsdauer, $\text{VO}_{2\text{work}}$ und $\text{VO}_{2\text{rest}}$ wurden bereits bei Gleichung [3] beschrieben.

Setzt man das Beispiel des Arbeitnehmers fort, dessen Arbeitstätigkeit maximal 23 Minuten betragen dürfte, ohne Erschöpfungserscheinungen aufzuweisen und erhöht man seine Tätigkeitsdauer auf 30 Minuten, so liefert Gleichung [4] eine benötigte Erholungszeit vom **17.66 Minuten**.¹⁰⁰

Im Sinne der Produktivität, der Qualitätssicherung und nicht zuletzt im Sinne des Arbeitnehmers verbunden mit dem Unfallrisiko, wird empfohlen diese Pausen- und Erholungszeiten bei physiologisch Anspruchsvollen Arbeitstätigkeiten zu berücksichtigen.

⁹⁷ Vgl. M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763.

⁹⁸ Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763.

⁹⁹ Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763.

¹⁰⁰ Vgl. M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18,(2009), S. 763.

5 Praktische Auswertung von Pausenzeiten

Am Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft an der TU Graz wurde im Zeitraum von 2007 bis 2011 das Projekt „Entscheidungsgrundlagen für die Arbeitszeitgestaltung“ durchgeführt. Im Rahmen dieses Projektes wurden unter der Leitung von Bmstr. Dipl.-Ing. Dieter Schlagbauer, auf mehreren Baustellen Arbeitsablaufanalysen mittels einer Multimomentaufnahme durchgeführt. Im Zuge dieser Arbeitsablaufbeobachtungen wurde die Herzfrequenz der Arbeitnehmer aufgezeichnet und die persönlichen Körperwerte mittels Spiroergometrie ermittelt.¹⁰¹

5.1 Arbeitsablaufbeobachtung

Für die wissenschaftliche Untersuchung und Auswertung von Pausenzeiten aufgrund von Belastungen ist es nötig auf Daten zurückzugreifen, welche aus Beobachtungen der Arbeitnehmer auf der Baustelle resultieren. Eine in der Wirtschaft gängige Untersuchungsmethode hierfür ist die Methode nach REFA¹⁰², welche hier in Grundzügen erläutert wird.

5.1.1 Arbeitsablaufbeobachtungen nach REFA

REFA teilt für Beobachtungen des Arbeitsablaufes die Beobachtungen zuerst in Ablaufschnitte ein und unterscheidet diese wie folgt¹⁰³:

- Makroablaufsnitte
 - Gesamtablauf
 - Teilablauf
 - Ablaufstufe
 - Vorgang (=Ablaufelement)
- Mikroablaufsnitte
 - Vorgang
 - Teilvorgang
 - Vorgangsstufe

¹⁰¹ Vgl.: Schlagbauer, D.: Zusammenhang zwischen Arbeitszeit und Arbeitsleistung, Diplomarbeit, Graz, 2006, S. 8-3.

¹⁰² Künstner, G; REFA - Teil 2, Neu-Isenburg, ZTV-Verlag: 1991.

¹⁰³ Künstner, G; REFA - Teil 2, Neu-Isenburg, ZTV-Verlag: 1991, S13.

- Vorgangselement

Für die Datenerhebung im Rahmen des Forschungsprojektes "Entscheidungsgrundlagen für die Arbeitszeitgestaltung", welche auch als Basis für die folgende Auswertung der Pausenzeiten im Rahmen dieser Diplomarbeit dient, wurden aufgrund dieser Beschreibung die Ablaufabschnitte "Vorgang" oder "Teilvorgang" als am besten geeignet befunden. Das resultiert daraus, dass einerseits eine ausreichend genaue Gliederung der Vorgänge des Arbeitsablaufes möglich ist und andererseits durch geschulte Beobachter und mit Hilfe geeigneter Werkzeuge weitere Beobachtungen erfolgen können, die zu gleichartigen Ergebnissen führen.¹⁰⁴

5.1.2 Multimomentaufnahme

Die Multimomentaufnahme ist ein Zählvorgang bei dem der Arbeitsablauf beobachtet wird und in bestimmten Intervallen oder zu vorher festgelegten Zeitpunkten der Arbeitsablaufschritt der Einzelbeobachtung dokumentiert wird. Die Dauer des festgehaltenen Vorganges wird dabei im Einzelnen nicht erfasst. Aufgrund der Festlegung des Beobachtungsumfanges und die Anzahl der Beobachtungen kann jedoch durch eine hohe Anzahl an Aufzeichnungen sichergestellt werden, dass eine Aussage zum Anteil des jeweiligen Arbeitsablaufschrittes am Gesamtbeobachtungszeitraum mit einer sehr großen statistischen Genauigkeit erfolgen kann. Als zusätzlicher Vorteil ergibt sich dadurch, dass bei der Multimomentaufnahme mehrere Arbeiter zugleich beobachtet werden können, ohne dass sich der Zeitaufwand der Datenaufzeichnung unverhältnismäßig erhöht.¹⁰⁵

Die Multimomentaufnahme bietet für diese Arbeit die Grundlage der festgehaltenen Daten. Dabei wurden in einem Datenerhebungsbogen die jeweils beobachtete Tätigkeit in einem Abstand von 10 bzw. 5 Minuten durch einen externen Beobachter eingetragen.

¹⁰⁴ Vgl.: Schlagbauer, D.: Entscheidungsgrundlagen für die Arbeitszeitgestaltung, Dissertation 2011, Vorabzug, S.31

¹⁰⁵ Vgl.: Schlagbauer, D.: Entscheidungsgrundlagen für die Arbeitszeitgestaltung, Dissertation 2011, Vorabzug, S.32

5.1.3 Zusätzlich festzustellende Daten

Für eine Auswertung der Pausenzeitgestaltung gilt es neben den Arbeitsablaufdaten noch weitere grundlegende persönliche Daten der Arbeitnehmer zu bestimmen:

- Gewicht
- Alter
- Körpergröße

Gleichermaßen ist es für den Vergleich der Bauarbeiter und als Grundlage für ihre persönliche Leistungsfähigkeit notwendig im sportmedizinischen Labor eine Spiroergometrie durchzuführen. Anhand dieser Untersuchung können Puls, Lactat-Wert sowie die maximale Sauerstoffaufnahme und der Sauerstoffverbrauch bei einer vorgegebenen Belastung ermittelt werden. Im Zuge dessen kann in weitere Folge der Energieverbrauch bei der Ausführung von Arbeitstätigkeiten ermittelt werden.

Um den Energieverbrauch des Arbeitnehmers im Zuge seiner Tätigkeit festzustellen, ist die Herzfrequenz zum Beobachtungszeitpunkt festzuhalten. Zu diesem Zweck wird der Arbeitnehmer mittels Pulsmessgurt und Pulsuhr ausgestattet. Es ist somit möglich die Herzfrequenz des Arbeiters über den gesamten Arbeitstag im Intervall von 15 Sekunden aufzuzeichnen und der jeweiligen Tätigkeit zuzuordnen.

Zusätzlich zu den Arbeitnehmerbezogenen, bzw. seiner Tätigkeit betreffenden Einflussgrößen, werden auch natürliche Einflüsse aufgezeichnet:

- Witterung
- Luftdruck
- Wind
- Luftfeuchtigkeit

Auch diese Werte können die Leistungsfähigkeit der Arbeitnehmer beeinflussen.¹⁰⁶

¹⁰⁶ VGL: Heck, D; Schlagbauer, D.: Einfluss von Anordnungen und der Gestaltung von Pausen unter besonderer Berücksichtigung der Belastung und der Beanspruchung der Bauarbeiter, in: Innovationen im Baubetrieb in: Festschrift für Universitätsprofessor Dr-Ing Udo Blecken zum 70. Geburtstag, S. 258.

5.1.4 Datenerhebungsbogen

Der Datenerhebungsbogen bildet die Grundlage der auf der Baustelle festzuhaltenden Daten. Ein Datenerhebungsblatt ist einem Arbeitnehmer zugeordnet und dient als Aufzeichnungsblatt für die Tätigkeiten die im Laufe eines Tages durch den externen Beobachter festgehalten werden.

5.1.5 Aufbau eines Datenerhebungsblattes

Die Beobachtungen werden in das Datenerhebungsblatt wie folgt eingetragen:¹⁰⁷

Eintragung der Allgemeinen Daten:

- Baustelle
- Datum des Beobachtungstages
- Arbeitsbeginn und Arbeitsende
- Pausenzeiten

Tätigkeitsbezogene Daten:

- Eintragung der jeweils beobachteten Tätigkeiten entsprechend der einzelnen Kategorien
- Eintragung der jeweils beobachteten Tätigkeit des Arbeitnehmers zum vorgegebenem Zeitpunkt

Erhebung der Klimadaten

- Erfassung der Windgeschwindigkeit
- Erfassung der relativen Luftfeuchte
- Erfassung der Lufttemperatur

(Die Messung der Wetterdaten wird mit einem Taschen-Wettermessgerät der Firma Kestrel durchgeführt.)

Im Anschluss werden die manuell erfassten Daten zur weiteren Datenverarbeitung in Das Programm MS EXCEL übertragen, welches auch eine Synchronisierung der Pulsmessdaten des Arbeitnehmers möglich.

¹⁰⁷ VGL: Heck, D; Schlagbauer, D.: Einfluss von Anordnungen und der Gestaltung von Pausen unter besonderer Berücksichtigung der Belastung und der Beanspruchung der Bauarbeiter, in: Innovationen im Baubetrieb in: Festschrift für Universitätsprofessor Dr-Ing Udo Blecken zum 70. Geburtstag, S. 258ff.

Wie man anhand Abbildung 5.1 erkennt, die Einteilung der Vorgänge des Arbeitsablaufs in folgende Kategorien unterteilt:¹⁰⁸

- Tätigkeit
 - Haupttätigkeit
 - Nebentätigkeit
 - sonstige Tätigkeit

- Unterbrechung
 - Ablaufbedingt
 - Störungsbedingt
 - Erholungsbedingt
 - Persönlich bedingt

- Nicht erkennbar

Für die weiteren Kapitel sind die Unterbrechungen besonders relevant und werden diesbezüglich genauer erklärt:

Unter "Ablaufbedingter Unterbrechung" ist für den Arbeitnehmer vorübergehender Tätigkeitsstopp aufgrund einer bei der durchgeführten Tätigkeit üblichen Wartezeit zu verstehen. Im Gegensatz dazu steht die "Störungsbedingte Unterbrechung", welche beispielsweise durch den Defekt einer Maschine oder anderer unerwarteter Störeinflüsse entsteht. Unter "Persönlich bedingte Unterbrechung" sind Tätigkeitspausen zu verstehen, die direkt den Arbeitnehmer betreffen, wie etwa ein Toilettengang.

Für diese Arbeit von großem Interesse ist die Auswertung der Tätigkeitsunterbrechung und im speziellen der erholungsbedingten Unterbrechung der Tätigkeiten des jeweiligen Arbeitnehmers.

¹⁰⁸ VGL: Heck, D; Schlagbauer, D.: Einfluss von Anordnungen und der Gestaltung von Pausen unter besonderer Berücksichtigung der Belastung und der Beanspruchung der Bauarbeiter, in: Innovationen im Baubetrieb in: Festschrift für Universitätsprofessor Dr-Ing Udo Blecken zum 70. Geburtstag, S. 260.

5.2 Auswertung der beobachteten Tätigkeiten

Betrachtet man die Auswertung der ersten Stufe der Datengruppierung des Erhebungsblattes

- Tätigkeiten
- Unterbrechung

so kommt die Auswertung der Verteilung, der im Mauerwerksbau tätigen beobachteten Bauarbeiter, durchgeführt von Bmsrt. Dipl.- Ing Dieter Schlagbauer, dargestellt Rahmen seines Beitrages in der Festschrift anlässlich des 60. Geburtstages von Univ. Prof. Dr. Ing. Rainer Schach zu folgendem Ergebnis:

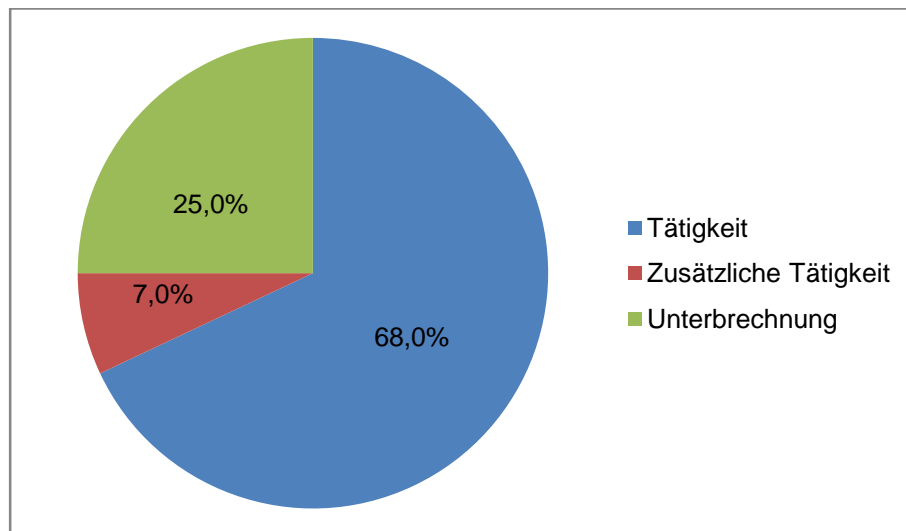


Abbildung 5.2: Ergebnis der Beobachtungen¹⁰⁹

Aus diesem Tortendiagramm erkennt man, dass die beobachteten Bauarbeiter durchschnittlich über 75 % ihrer Gesamtarbeitszeit mit der Ausführung von Tätigkeiten beschäftigt sind. 25 % wurden als Unterbrechung der Arbeitszeit eingetragen, wobei anzumerken ist, dass in der gesamten Arbeitszeit auch die vom Arbeitgeber vorgegebene Pausenzeit enthalten ist. Um die Unterbrechungszeit genauer zu untersuchen, sind weitere Unterteilungen der Kategorieebenen vorzunehmen.

¹⁰⁹ VGL: Heck,D; Schlagbauer, D.: Arbeitsbelastungen und Arbeitsleistungskurven, Die Arbeitsaufgaben von Bauarbeitern bei Mauerwerks- und Schalungsarbeiten, in: Technische Universität Dresden - Festschrift Univ. Prof. Dr. Ing. Schach, S145.

5.2.1 Auswertung der Unterbrechungszeiten

Wie oben angeführt bekommen die festgehaltenen Unterbrechungszeiten erst dann eine gewisse Aussagekraft, wenn man diese weiterführend aufschlüsselt und ihrer Kausalität zuordnet. In Tabelle 5.2 der Anteil von 25 % der Gesamtunterbrechungsdauer aller beobachteter Arbeiter in weitere Kategorien unterteilt.

Kategorie	Absolutanteil
Gesamtunterbrechung	25%
Ablaufbedingte Unterbrechung	2,5%
Störungsbedingte Unterbrechung	1,5%
Erholungsbedingte Unterbrechung	16,5%
Persönlich Bedingte Unterbrechung	4,5%

Tabelle 5.1: Verteilung der Unterbrechungen aller Arbeiter¹¹⁰

Der Anteil der "Erholungsbedingten Unterbrechungszeiten" mit 16,5 % inkludiert, wie zuvor angeführt die vom Arbeitgeber vorgegebenen Pausenzeiten, und wird im Rahmen dieser Arbeit für den Bereich Mauerwerksbau noch ausführlich behandelt und diesbezüglich auf den Anteil der selbstgewählten Erholungsbedingten Pausen aufgrund von vorangegangener physischer Belastung untersucht

¹¹⁰ VGL: Schlagbauer, D.: Arbeitsbelastungen und Arbeitsleistungskurven, Die Arbeitsaufgaben von Bauarbeitern bei Mauerwerks- und Schalungsarbeiten, in: Technische Universität Dresden - Festschrift Univ. Prof. Dr. Ing. Schach, S145.

5.3 Verteilung der erholungsbedingten Unterbrechungen im Verlauf des Arbeitstages

Anhand des ausgewerteten Datenmaterials wird an dieser Stelle überprüft, wie sich die vorgegebenen Pausen und die Erholungsbedingten Unterbrechungen über den Arbeitstag verteilen. Von Interesse ist hier die Frage, ob einerseits die vorgegebenen Pausenzeiten genutzt und eingehalten werden und andererseits als wesentlicher Faktor, ob es zu erholungsbedingten Unterbrechungen kommt und in welchen Zeiträumen sich diese befinden. Dazu wird das Datenmaterial von drei Baustellen ausgewertet und graphisch dargestellt.

5.3.1 Baustelle Marlandgründe

Beobachtet wurden vier Arbeitnehmer deren Haupttätigkeiten konventionelle Mauerwerksarbeiten, als auch Schalungsarbeiten waren. Die vom Arbeitgeber vorgegebenen Pausenzeiten waren die Vormittagspause von 09:00 bis 09:30 und die Mittagspause von 12:00 bis 12:30.

In Abbildung 5.3 ist die Aufteilung der von den Arbeitern getätigten Pausen ersichtlich. Die roten Balken zeigen die von den Arbeitern selbst gewählten Pausen, die blauen Balken zeigen die vom Arbeitgeber vorgegebenen Pausen. Man erkennt, dass die vorgegebenen Pausen durchwegs eingehalten und als Erholungsphase genutzt werden. Durch diese detaillierte Betrachtung ist zusätzlich erkennbar, dass die selbst gewählten Pausen mit zunehmender Arbeitsdauer steigen. Ersichtlich ist dies durch die Häufung der selbst gewählten Pausen am späteren Vormittag, als auch am Nachmittag nach längerer durchgehender Arbeitsdauer zwischen 15:00 und 15:20.

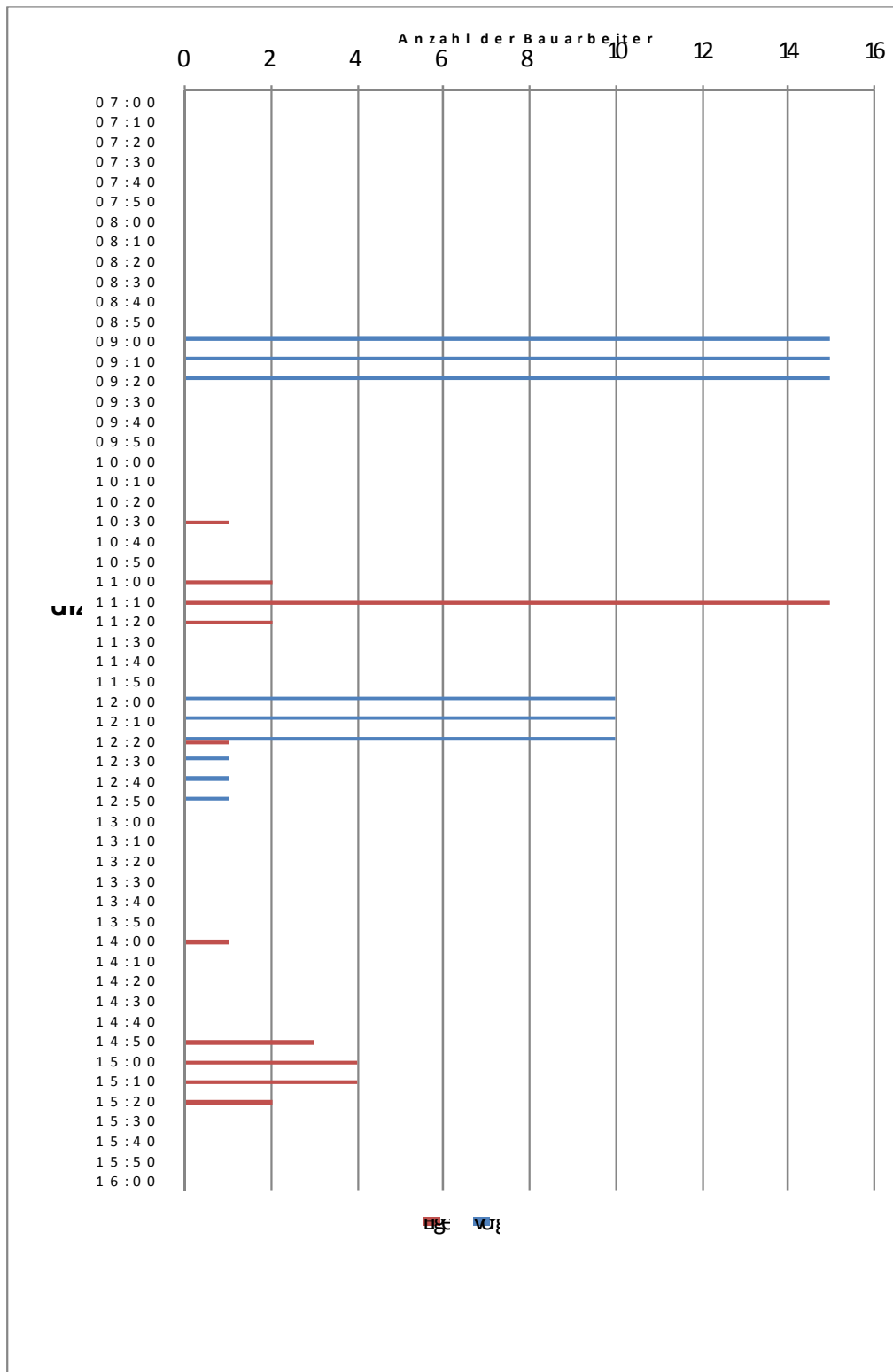


Abbildung 5.3: Pausenverteilung Marlandgründe

5.3.2 Baustelle Kalsdorf bei Graz

Im Zuge der Errichtung zweier Mehrfamilienhäuser wurden die Arbeitnehmer über einem Zeitraum vom 9 Arbeitstagen beobachtet. Die Haupttätigkeiten der Arbeiter gliederten sich in Mauerwerks-, Betonier-, und Schalungsarbeiten.

In Abbildung 5.4 ist ersichtlich, dass die Arbeiter auf dieser Baustelle die vom Arbeitgeber vorgegebenen Pausenzeiten eingehalten und als Erholungsphase genutzt werden. Eine zeitliche Verschiebung an einem Tag resultiert lediglich aus einem Betoniervorgang, welcher keine Unterbrechung zulässt.

Betrachtet man die von den Arbeitern selbst gewählten Pausen, so ist ersichtlich, dass es ähnlich wie bei den Arbeitern der Baustelle Marlandgründe zu einer Häufung der Pausen nach länger andauernder Arbeitszeit kommt. Allerdings treten diese nicht einmalig geblockt auf, sondern Verteilen sich homogener auf den Nachmittag. Dies könnte als Zeichen für eine physisch anstrengendere Tätigkeit gedeutet werden, welche mehrere kleinere Pausen erfordert. Genauere Untersuchungen hierzu folgen noch im Rahmen des nächsten Kapitels.

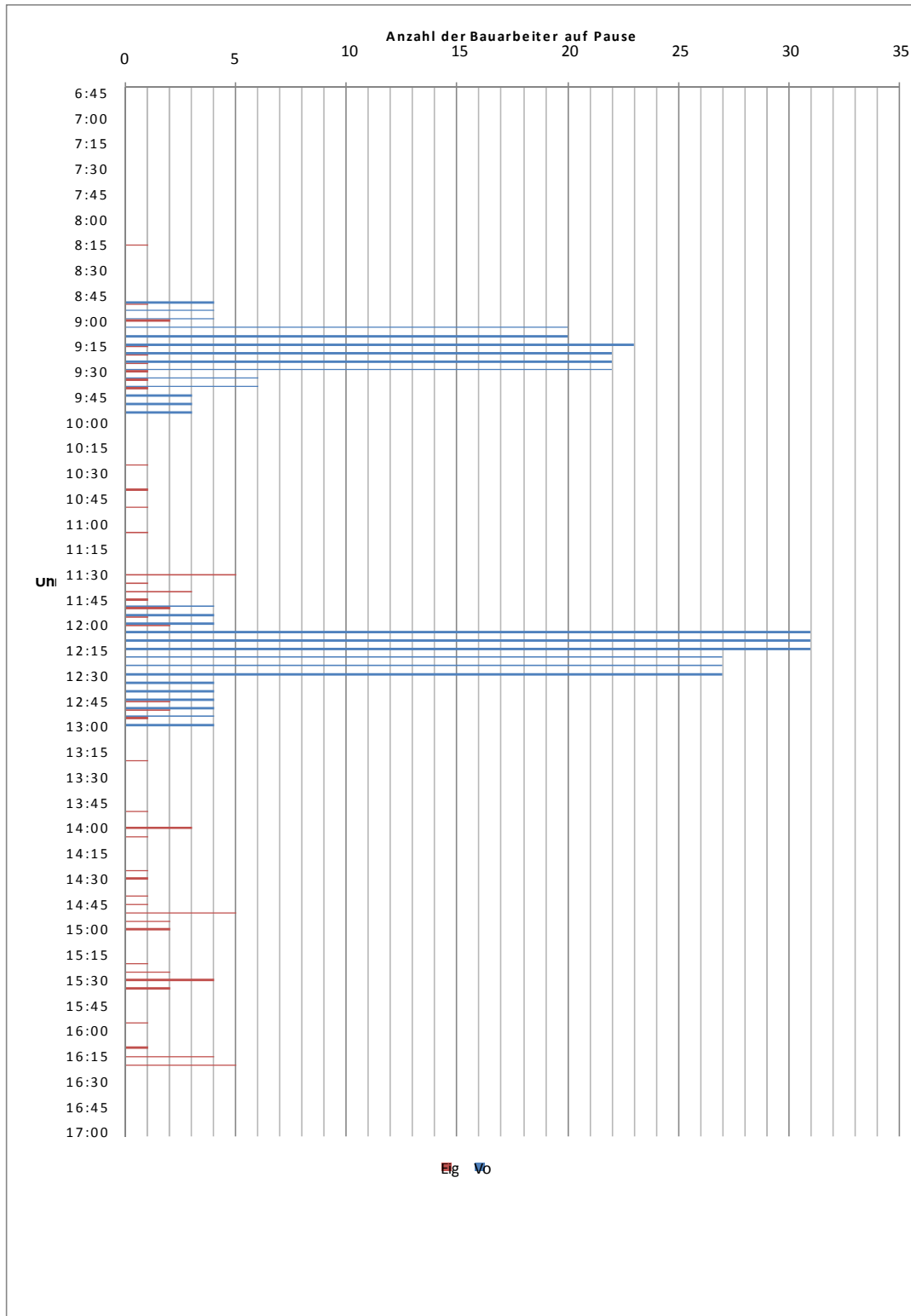


Abbildung 5.4: Baustelle Kalsdorf bei Graz

5.3.3 Baustelle Gralla

Beobachtet wurden die Arbeiter über einen Zeitraum von vier Arbeitstagen. Die Haupttätigkeiten der Arbeitnehmer auf dieser Baustelle waren Schalungs- und Betonierarbeiten im Zuge der Erbauung einer Unterführung eines ÖBB Gleiskörpers. Die vom Arbeitgeber vorgegeben Pausenzeiten waren von 9:00 bis 9:30 und die Mittagspause von 12:00 bis 12:30. Die Arbeitszeit betrug 9 Stunden, von 7:00 bis 16:00.

In Abbildung 5.5 sind abermals die vorgegeben Pausenzeiten als blauer Balken und die selbst gewählten Pausen als roter Balken definiert. Man erkennt, dass die vorgegebenen Pausen strikt eingehalten wurden. Interessant erscheint auf dieser Baustelle, ähnlich Baustelle Graz Kalsdorf, dass die frei gewählten Pausen mehrheitlich am Nachmittag in Anspruch genommen wurden. Eine Häufung der selbst gewählten Pausen ist gegen 13:30 und 15:00 zu erkennen. Es zeigt sich auch auf dieser Baustelle, dass es bei physisch belastenden Tätigkeiten zu einer Zunahme der Erholungszeiten mit der Länge der Arbeitsdauer kommt.

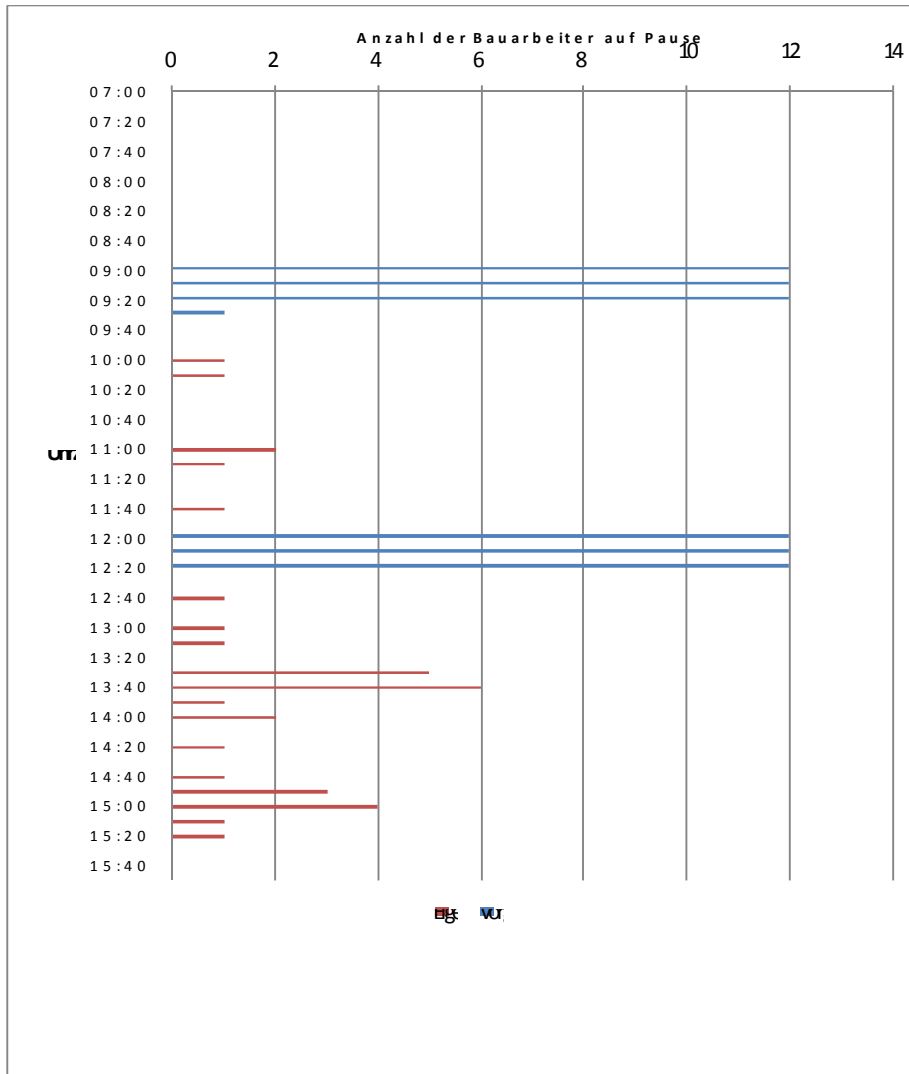


Abbildung 5.5: Baustelle Gralla

Zusammenfassend ist zu erkennen, dass bei allen Baustellen die selbstgewählten Pausen im Laufe des Arbeitstages zunehmen, und mehrheitlich am Nachmittag stattfinden. Dies ist, laut Meinung des Verfassers, darauf zurückzuführen, dass nach der Mittagspause keine vorgegebene Pause mehr stattfindet und langanhaltende Belastungen diese Erholungsphasen rechtfertigen. Es ist darauf zu schließen, dass dies auch für andere Baustellen zutrifft.

5.4 Analyse der Pausenzeiten

Als Abschluss dieser Arbeit wird eine Analyse für ausgewählte Arbeitnehmer im Sektor Hochbau bezüglich vorangegangener physischer Anstrengung und der theoretischen, als auch tatsächlich durchgeführten Pausenlänge erstellt. Ziel dieser Untersuchung ist, es zu überprüfen ob an belastungsintensiven Tagen die vom Arbeitnehmer getätigten Erholungszeiten, bezugnehmend auf die in Kapitel 3 erläuterten Methode zur Bestimmung der Erholungszeiten mittels der maximalen akzeptablen Arbeitsdauer (MAWD), in der Praxis im Hochbausektor in den individuellen Fällen ausreichen, oder ob es zu einer Akkumulierung von Erschöpfungserscheinungen kommt. Zusätzlich wird in Fällen sehr langer Belastungsdauer ohne nachfolgender Pause untersucht, ob eine Erholungsphase sinnvoll wäre und gegebenenfalls die erforderliche Erholungszeit bestimmt. Das Ergebnis der Berechnungen soll einen Einblick in die Belastungssituation der Arbeitnehmer bringen und es soll eine Aussage darüber getroffen werden, ob Berechnungsmodelle für die Ermittlung von Erholungsphasen in der Bauwirtschaft sinnvoll eingesetzt werden können.

Als Grundlage hierfür dienen die Daten, der im Rahmen des Forschungsprojektes "Arbeitsbelastung und Arbeitsleistungskurven" durchgeführten Spiroergometrie aller beobachteter Bauarbeiter, als auch sämtliche festgehaltene Daten der auf der Baustelle durchgeführten Beobachtungen.

Vorgehensweise:

- Ermittlung des belastungsintensivsten Tages im Rahmen der Beobachtung des jeweiligen Arbeitnehmers, anhand des Vergleiches der durchschnittlichen Herzfrequenz pro Arbeitstag. Der Arbeitstag die den höchsten Durchschnittsherzfrequenz aufweist, wird als belastungsintensivster Tag gewertet und zu weiteren Analyse der Erholungszeiten herangezogen.

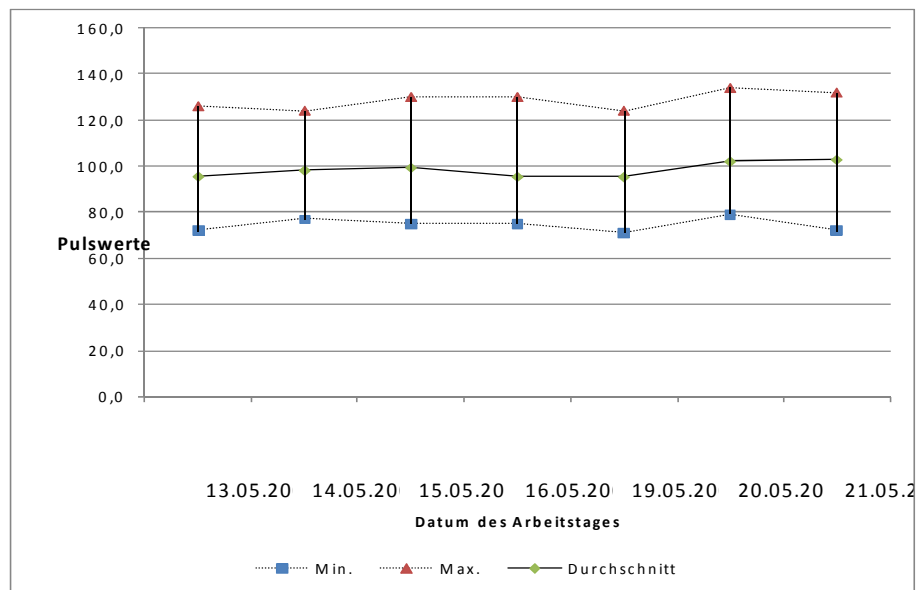


Abbildung 5.6: Durchschnittsherzfrequenz¹¹¹

Abbildung 5.6 zeigt beispielhaft die Grafik der maximalen, minimalen und der Durchschnittsherzfrequenz eines Arbeitnehmers über mehrere Tage anhand derer der belastungsintensivste Tag ermittelt wird.

- Ermittlung der Pulsfrequenz der Grenzdauerbelastung ($0,33 * VO_{2max}$)¹¹² unter Zuhilfenahme der Spiroergometriedaten des Forschungsprojektes von Bmstr. Dipl.-Ing. Dieter Schlagbauer.
- Ermittlung der Erholungsphasen (Zeitpunkt und Dauer) unter Zuhilfenahme der Beobachtungsdaten.
- Vergleich der Durchschnittsherzfrequenz der jeweiligen Belastungsdauer vor der Erholungsphase des Arbeitnehmers mit der Grenzpulsfrequenz.
- Im Falle einer Überschreitung der Grenzhherzfrequenz, wird eine Berechnung der maximalen akzeptablen Arbeitsdauer (MAWD) durchgeführt und mit der tatsächlichen Belastungsdauer verglichen.
- Wird die maximale Arbeitsdauer überschritten wird analog Kapitel 3, die nötige Erholungszeit bestimmt und mit der tatsächlich durchgeführten Pausenlänge verglichen.

¹¹¹ Schlagbauer, D.: Forschungsprojekt: Entscheidungsgrundlagen für die Arbeitszeitgestaltung, Exelenauswertung: "Pulsdaten aller Bauarbeiter".

¹¹² Vgl. Konz, S.: Work/rest: Part I - Guidelines for the practitioner, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 69.

- Zusätzlich wird im Falle einer längeren großen Belastung ohne nachfolgender Pause ermittelt, ob eine Erholungsphase aus physiologischer Sicht erforderlich wäre.

Zu Anwendung kommende Formeln: (Die Grundlagen und jeweiligen Variablen dieser Gleichungen sind Kapitel 4.3.3, auf Seite 69 erklärt und angeführt.)

Berechnung der Maximalen Arbeitsdauer MAWD:

$$RVO_2 = \frac{VO_{2\text{ work}} - VO_{2\text{ rest}}}{VO_{2\text{ max}} - VO_{2\text{ rest}}} \quad [3]$$

$$MAWD = -2.09 + e^{6.59 - 5.60 \times RVO_2} \quad [2]$$

Bestimmung der erforderlichen Erholungszeit:

$$R(\text{min}) = \text{Worktime}(\text{min}) \times \frac{(VO_{2\text{ work}} - 0.33VO_{2\text{ max}})}{(VO_{2\text{ work}} - VO_{2\text{ rest}})} \quad [4]$$

Die Werte der Variablen $VO_{2\text{ work}}$ (Sauerstoffaufnahme während der Tätigkeit) und $VO_{2\text{ max}}$ (maximale Sauerstoffaufnahme) sind individuelle Werte und werden aus den im Rahmen des Forschungsprojektes von Bmstr. Dipl.-Ing. Dieter Schlagbauer erstellten Diagrammen der Spiroergometriedaten abgeleitet. $VO_{2\text{ rest}}$ wird bei männlichen Arbeitern der Wert 0,34 zugewiesen¹¹³

¹¹³ Wu, H.; Wang, M.: Determining the maximum acceptable work duration for high-intensity work, in: European Journal of Applied Physiology 85 (3–4) (2001), S. 339, zitiert bei: Hsie, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction, 18, (2009), S. 763.

5.4.1 Arbeitnehmer TU 10

Baustelle:	Grabenstrasse
Belastungsintensivster Tag:	20.05.2008
Haupttätigkeiten:	Mauern, vorbereitende Tätigkeiten
Durchschnittliche Tagesherzfrequenz	102,1 [1/min]
Maximaler Puls:	134,0 [1/min]
Grenzdauerbelastungspuls:	119,0 [1/min]

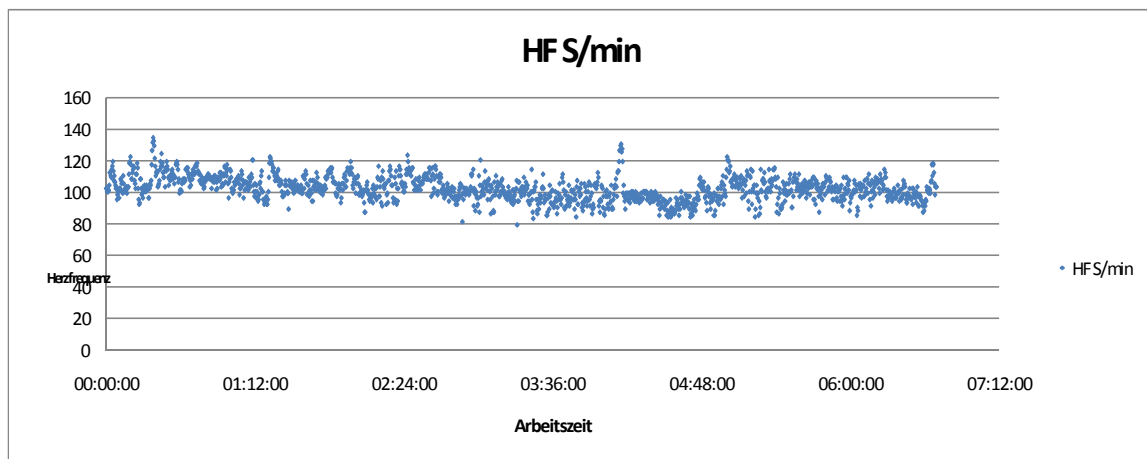


Abbildung 5.7: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU10

Selbst gewählte Pause:

Pausenbeginn:	11:20
Dauer der Pause:	10 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	122,22 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	15 min

Daraus ergibt sich:

$$RVO_2 = 0,4846185$$

$$MAWD = 45 \text{ min}$$

Es ergibt sich analog dieses Berechnungsmodells eine maximale Arbeitsdauer dieses Arbeitnehmers bei dieser Tätigkeit mit der Pulsfrequenz von 122 S/min von **45 Minuten**. Diese Arbeitsdauer wird in

diesem Fall nicht überschritten, es wäre somit lt. S. Konz¹¹⁴ keine Erholungszeit im Sinne der Vermeidung eines Produktionsverlustes, oder der Anhäufung von Erschöpfungszuständen nötig.

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	09:00
Dauer der Pause:	30 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	104,5 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	20 min

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	12:00
Dauer der Pause:	30 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	93,1 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	20 min

Die durchschnittliche physische Belastung, gekennzeichnet durch die Herzfrequenz, vor der Vormittagspause, als auch vor der Mittagspause ist in beiden Fällen geringer als die Individuelle Grenzdauerpulsbelastung. Aus diesem Grund wird das Berechnungsmodell für die maximale Arbeitsdauer und die erforderliche Pausenlänge nicht weiter verfolgt, da dies bei einer Pulsfrequenz welche sich unter der Grenz-pulsfrequenz befindet, zu keinem relevanten Ergebnis führen würde.

5.4.2 Arbeitnehmer TU 14

Baustelle:	Grabenstrasse
Belastungsintensivster Tag:	13.10.2008
Haupttätigkeiten:	Betonieren, Abziehen, Ausschalen
Durchschnittlicher Puls:	108,9 [1/min]

¹¹⁴ Vgl. Konz, S.: Work/rest: Part I - Guidelines for the practitioner, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 69.

Maximaler Puls: 156,0 [1/min]

Grenzdauerbelastungspuls: 119,0 [1/min]

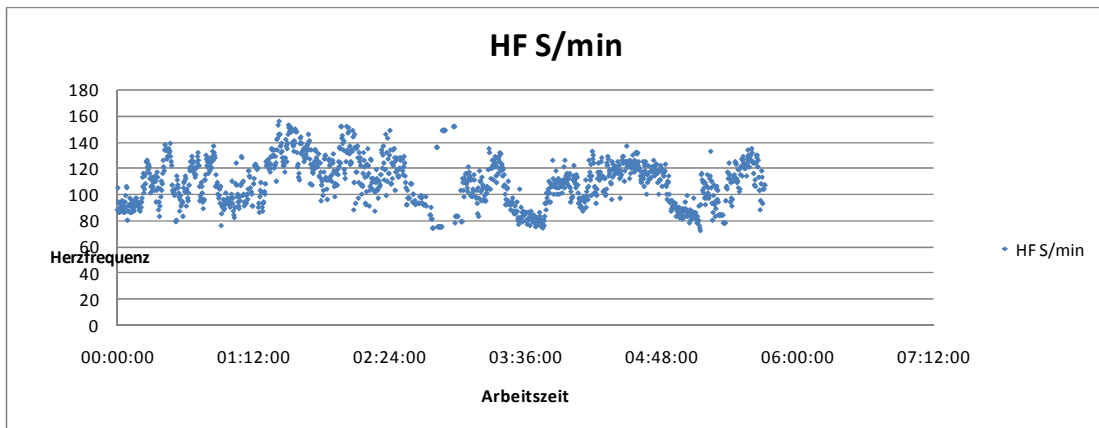


Abbildung 5.8:Tagesverteilung der Herzfrequenz TU14

Selbst gewählte Pause:

Pausenbeginn: 15:00

Dauer der Pause: 15 min

Durchschnittlicher Puls vor Pause: 111,5 [1/min]

Dauer der Vorbelastung: 15 min

Aufgrund des Pulsfrequenz im Zuge der Tätigkeit, verglichen mit dem Grenzdauerbelastungspuls ist auch hier keine weitere Berechnung erforderlich.

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn: 14:00

(ablaufbedingt verschoben)

Dauer der Pause: 30 min

Durchschnittlicher Puls vor Pause: **124,5** [1/min]

Dauer der Vorbelastung: 72 min

$$MAWD = -2.09 + e^{6.59 - 5.60 \times RVO_2} \quad [2]$$

$$RVO_2 = \frac{VO_2 \text{ work} - VO_2 \text{ rest}}{VO_2 \text{ max} - VO_2 \text{ rest}} \quad [3]$$

Daraus ergibt sich:

$$RVO_2 = 0,4846185$$

$$MAWD = \mathbf{112 \text{ min}}$$

Obwohl die physische Belastung in diesem Fall recht groß erscheint, wird auch hier die Maximale akzeptable Arbeitsdauer nicht überschritten und weitere Berechnungen der Pausenlängen werden nicht durchgeführt.

5.4.3 Arbeitnehmer TU 15

Baustelle:	Grabenstrasse
Belastungsintensivster Tag:	01.10.2008
Haupttätigkeiten:	Mauern, Deckenausgleich herstellen
Durchschnittlicher Puls:	111,9 [1/min]
Maximaler Puls:	149,0 [1/min]
Grenzdauerbelastungspuls:	119,0 [1/min]

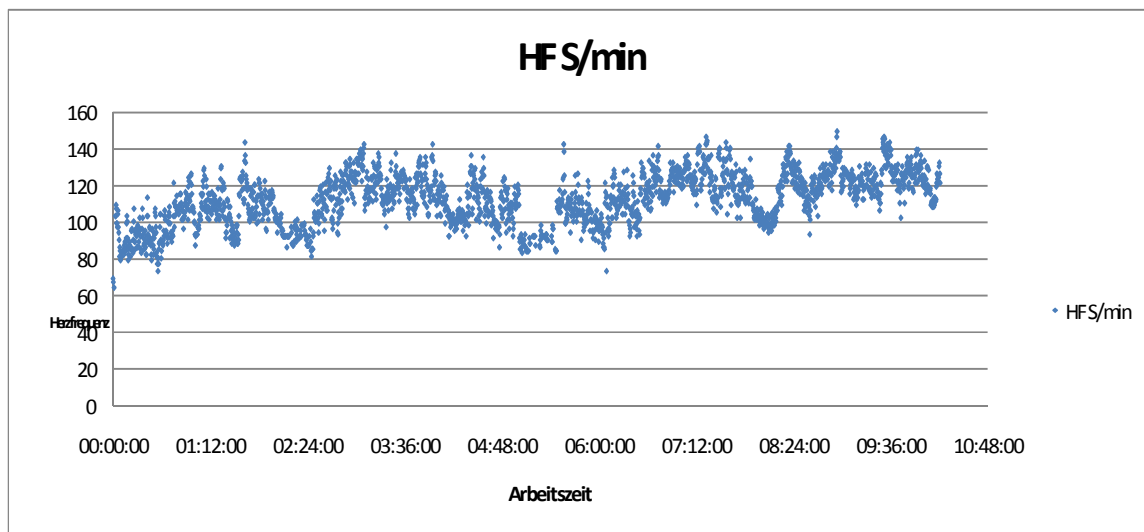


Abbildung 5.9:Tagesverteilung der Herzfrequenz TU15

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	09:00
Dauer der Pause:	30 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	105,4 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	40 min

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	12:00
Dauer der Pause:	30 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	102,3 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	50 min

Selbst gewählte Pause:

Pausenbeginn:	11:10
Dauer der Pause:	15 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	107,1 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	30 min

Längste Dauerbelastung: (ohne nachfolgende Pause)

Dauer der Belastung: **82 min**

Durchschnittlicher Puls: 122,36

$RVO_2 = 0,3616$

$MAWD = 93 \text{ min}$

Bei Arbeitnehmer TU 15 ist zu erkennen, dass die Belastungen bzw. die Pulsfrequenz vor der vorgegebenen als auch der selbst gewählten Pause nicht die Grenz-pulsfrequenz überschreiten.

Als weiterer Schritt wurde hier noch die längste Dauerbelastung ohne nachfolgender Pause untersucht, doch auch diese Belastung ist in ihrer Dauer etwas zu kurz um im Sinne der Kumulation der Ermüdungserscheinungen hier eine mögliche Pause zu rechtfertigen.

5.4.4 Arbeitnehmer TU 7

Baustelle: Grabenstrasse

Belastungsintensivster Tag: 13.05.2008

Haupttätigkeiten: vorbereitende Tätigkeiten

Durchschnittlicher Puls: 116,7 [1/min]

Maximaler Puls: 171,0 [1/min]

Grenzdauerbelastungspuls: **119,0 [1/min]**

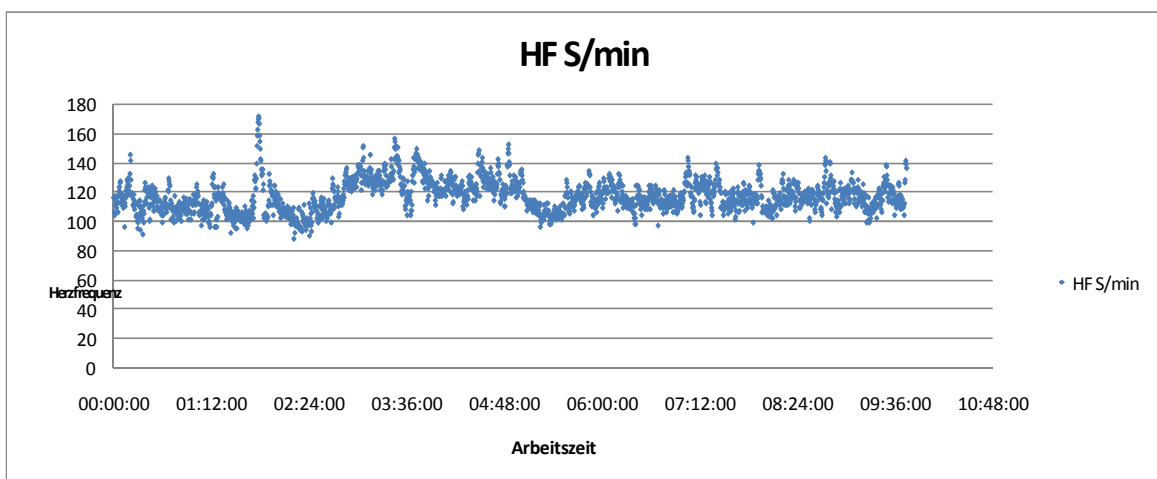


Abbildung 5.10: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU7

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	09:00
Dauer der Pause:	30 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	124,3 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	20 min

$$RVO_2 = 0,2936$$

$$MAWD = \mathbf{138 \text{ min}}$$

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	12:00
Dauer der Pause:	30 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	126,3 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	138 min

$$RVO_2 = 0,314$$

$$MAWD = \mathbf{123 \text{ min}}$$

Dieser Arbeitnehmer hat vor seiner Mittagspause die nach S. Konz¹¹⁵ publizierte Maximale akzeptable Arbeitsdauer überschritten. Analog Kapitel 3.3.3 wird nun die erforderliche Länge der Erholungszeit bestimmt um eine Kumulation der Erschöpfungserscheinungen zu vermeiden.

Bestimmung der erforderlichen Erholungszeit:

$$R(\text{min}) = \textit{Worktime}(\text{min}) \times \frac{(\text{VO}_{2\text{work}} - 0.33\text{VO}_{2\text{max}})}{(\text{VO}_{2\text{work}} - \text{VO}_{2\text{rest}})} \quad [4]$$

$$\textit{Worktime}(\text{min}) = 138 \text{ min}$$

$$\text{VO}_{2\text{work}} = 1,26$$

$$0.33\text{VO}_{2\text{max}} = 1,078$$

¹¹⁵Vgl. Konz, S.: Work/rest: Part I - Guidelines for the practitioner, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22 (1998), S. 69.

$$VO_{2\text{rest}} = 0,34$$

R = 27,3 min

Die Berechnung der erforderlichen Erholungszeit laut Gleichung [4] ergibt eine Dauer von 27,3 Minuten. Die durch den Arbeitgeber vorgegebene Dauer der Mittagspause beträgt 30 Minuten, demzufolge ist Erholungszeit für den Arbeiter ausreichend und es kommt zu keinen weiteren Erschöpfungserscheinungen. Vorausgesetzt der Arbeitnehmer nutzt die Mittagspause als Erholungszeit und führt keine weiteren physisch belastenden Tätigkeiten jeglicher Art durch.

5.4.5 Arbeitnehmer TU 8

Baustelle:	Grambach
Belastungsintensivster Tag:	16.04.2008
Haupttätigkeiten:	Mauern, Schalungstätigkeiten
Durchschnittlicher Puls:	102,9 [1/min]
Maximaler Puls:	152,0 [1/min]
Grenzdauerbelastungspuls:	111,0 [1/min]

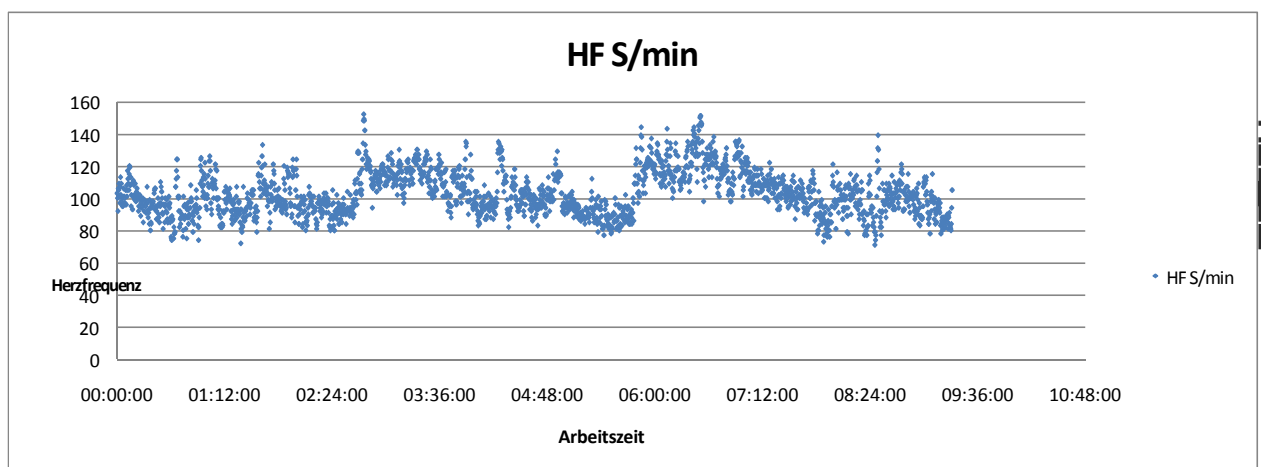


Abbildung 5.11::Tagesverteilung der Herzfrequenz TU8

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	09:20
Dauer der Pause:	30 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	97,8 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	120 min

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	12:00
Dauer der Pause:	52 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	108,4 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	136 min

Längste Dauerbelastung: (ohne nachfolgende Pause)

Dauer der Belastung:	100 min
Zeitpunkt:	12:50
Durchschnittlicher Puls:	117,3

$$RVO_2 = 0,306$$

$$MAWD = \mathbf{129 \text{ min}}$$

Die Belastungsdauer ist bei dieser Belastungsintensität geringer als die zulässige maximale Arbeitsdauer, der Arbeitnehmer benötigt demzufolge auch keine Erholungszeit.

5.4.6 Arbeitnehmer TU 9

Baustelle:	Grambach
Belastungsintensivster Tag:	03.06.2008
Haupttätigkeiten:	Mauern, Schalungstätigkeiten
Durchschnittlicher Puls:	105,4 [1/min]

Maximaler Puls: 148,0 [1/min]
 Grenzdauerbelastungspuls: 99,0 [1/min]

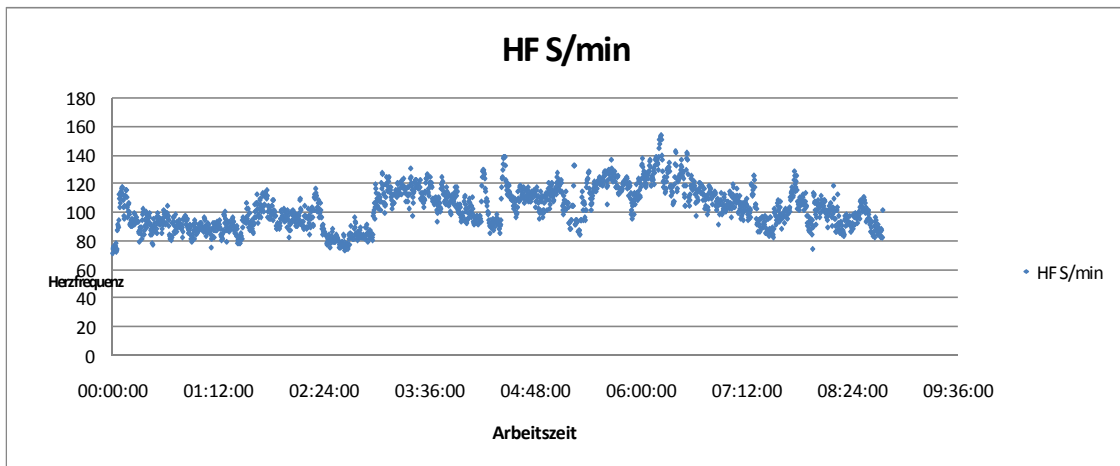


Abbildung 5.12: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU9

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn: 09:20
 Dauer der Pause: 30 min
 Durchschnittlicher Puls vor Pause: 92,9 [1/min]
 Dauer der Vorbelastung: 120 min

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn: 12:00
 Dauer der Pause: 50 min
 Durchschnittlicher Puls vor Pause: 109,2 [1/min]
 Dauer der Vorbelastung: 130 min

$$RVO_2 = 0,402$$

$$MAWD = 74,5 \text{ min}$$

Auch in diesem Fall wurde maximale akzeptable Arbeitsdauer aufgrund der hohen Herzfrequenz um 60 Minuten überschritten. Es wird nun die erforderliche Erholungszeit bestimmt.

Bestimmung der erforderlichen Erholungszeit:

$$R(\text{min}) = \textit{Worktime}(\text{min}) \times \frac{(\text{VO}_{2\text{work}} - 0.33\text{VO}_{2\text{max}})}{(\text{VO}_{2\text{work}} - \text{VO}_{2\text{rest}})} \quad [4]$$

$$\textit{Worktime}(\text{min}) = 130 \text{ min}$$

$$\text{VO}_{2\text{work}} = 1,95$$

$$0.33\text{VO}_{2\text{max}} = 1,433$$

$$\text{VO}_{2\text{rest}} = 0,34$$

R = 41,7 min

Die Berechnung der erforderlichen Erholungszeit laut Gleichung [4] ergibt eine Dauer von 41,7 Minuten. Die Erholungszeit des Arbeitnehmers beträgt 50 Minuten, demzufolge ist Ruhezeit für den Arbeiter ausreichend und es kommt zu keinen weiteren Erschöpfungserscheinungen.

Längste Dauerbelastung: (ohne nachfolgende Pause)

Dauer der Belastung: **77 min**

Durchschnittlicher Puls: 115,4

$$R\text{VO}_2 = 0,477$$

$$\text{MAWD} = \mathbf{48,3 \text{ min}}$$

Aufgrund der für diesen Arbeitnehmer sehr hohen physischen Belastung, beträgt seine maximale akzeptable Arbeitsdauer in diesem Pulsbereich maximal 48,3 Minuten. Es wird an dieser Stelle empfohlen eine kurze Erholungsphase nach dieser Arbeitsdauer einzulegen, da es sonst zu Erschöpfungserscheinungen kommt, einhergehend mit einem Produktions- und Konzentrationsverlust. Zurückzuführen ist dieses Ergebnis Körperkomposition dieses Arbeiters, bei einer Größe von 191 cm und einem Körpergewicht von 145 kg.

Theoretisch nötige Erholungszeit nach dieser Belastungsdauer:

$$R(\text{min}) = \textit{Worktime}(\text{min}) \times \frac{(\text{VO}_{2\text{work}} - 0.33\text{VO}_{2\text{max}})}{(\text{VO}_{2\text{work}} - \text{VO}_{2\text{rest}})} \quad [4]$$

$$\text{Worktime}(\text{min}) = 77 \text{ min}$$

$$\text{VO}_{2\text{work}} = 2,25$$

$$0,33\text{VO}_{2\text{max}} = 1,433$$

$$\text{VO}_{2\text{rest}} = 0,34$$

R = 33 min

Ist es aus Arbeitsablauftechnischen Gründen für den Arbeitnehmer nicht möglich nach 48 Minuten eine kurze Pause einzulegen, so steigt wie in diesem Fall seine benötigte Erholungszeit auf 33 Minuten.

5.4.7 Arbeitnehmer TU 3

Baustelle:	Grambach
Belastungsintensivster Tag:	16.04.2008
Haupttätigkeiten:	Ziegel schneiden, Ziegel tragen
Durchschnittlicher Puls:	102,4 [1/min]
Maximaler Puls:	153,0 [1/min]
Grenzdauerbelastungspuls:	100,0 [1/min]

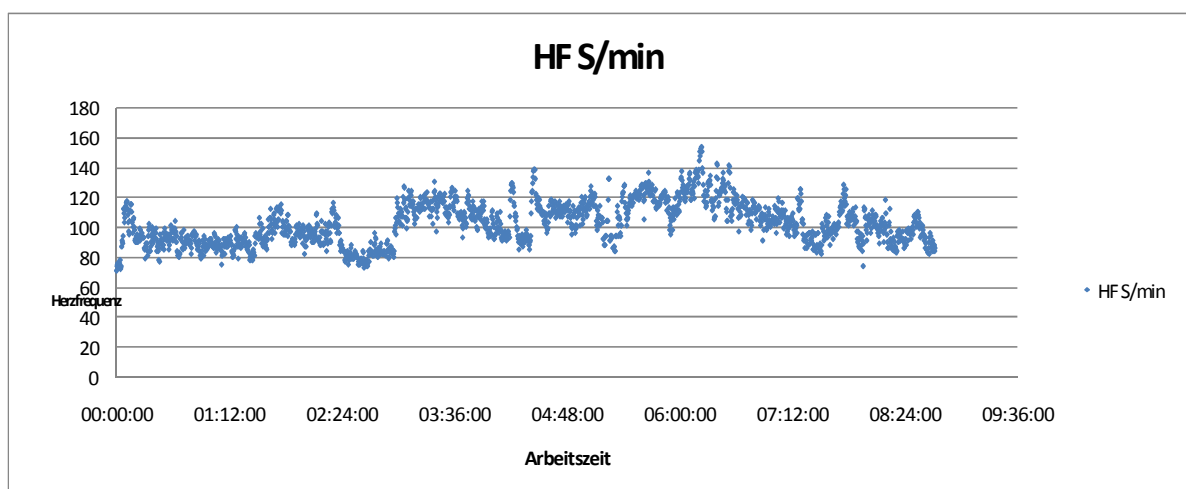


Abbildung 5.13: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU3

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	09:20
Dauer der Pause:	25 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	92,1 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	140 min

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	12:00
Dauer der Pause:	60 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	109,9 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	45 min

$$RVO_2 = 0,306$$

$$MAWD = \mathbf{113 \text{ min}}$$

Die maximal akzeptable Arbeitsdauer mit dieser Pulsfrequenz beträgt 113 min. Aufgrund der Dauer der Belastung von 45 Minuten kommt es zu keinen weiteren Ermüdungserscheinungen.

Selbst gewählte Pause:

Pausenbeginn:	11:00
Dauer der Pause:	15 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	109,7 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	75 min

$$RVO_2 = 0,326$$

$$MAWD = \mathbf{115 \text{ min}}$$

Die maximal akzeptable Arbeitsdauer mit dieser Pulsfrequenz beträgt 115 min. Aufgrund der Dauer der Belastung von 45 Minuten kommt es auch hier zu keinen weiteren Ermüdungserscheinungen.

Längste Dauerbelastung: (ohne nachfolgende Pause)

Dauer der Belastung: **160 min**
 Durchschnittlicher Puls: 106,5

$RVO_2 = 0,306$
 $MAWD = 129 \text{ min}$

Aufgrund der Überschreitung der maximalen akzeptablen Arbeitsdauer, muss der Arbeitnehmer mit einem Anstieg seines Erschöpfungszustandes rechnen.

Theoretisch nötige Erholungszeit nach dieser Belastungsdauer:

$$R(\text{min}) = \text{Worktime}(\text{min}) \times \frac{(\text{VO}_{2\text{work}} - 0.33\text{VO}_{2\text{max}})}{(\text{VO}_{2\text{work}} - \text{VO}_{2\text{rest}})} \quad [4]$$

$\text{Worktime}(\text{min}) = 160 \text{ min}$

$\text{VO}_{2\text{work}} = 1,41$

$0.33\text{VO}_{2\text{max}} = 1,267$

$\text{VO}_{2\text{rest}} = 0,34$

R = 21 min

Empfehlenswert bei dieser Belastung wäre eine kurze Pause bereits nach 129 Minuten. Ist dies aus ablauftechnischen Gründen nicht möglich, so sollte gegen Ende dieser Tätigkeit eine Erholungsphase von 21 Minuten stattfinden.

Arbeitnehmer TU 4

Baustelle: Grambach
 Belastungsintensivster Tag: 02.06.2008
 Haupttätigkeiten: Ziegel schneiden, Ziegel tragen
 Durchschnittlicher Puls: 112 [1/min]
 Maximaler Puls: 150,0 [1/min]
 Grenzdauerbelastungspuls: **101,5** [1/min]

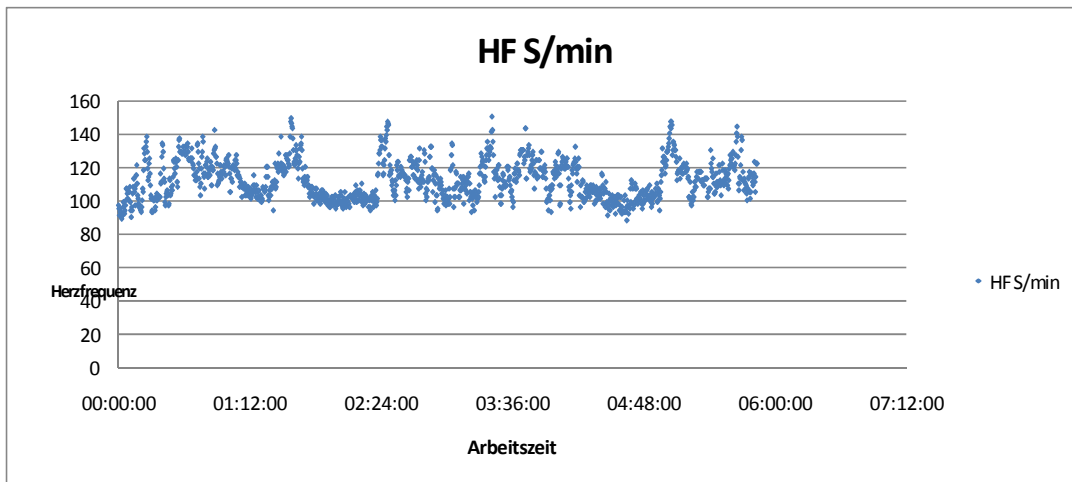


Abbildung 5.14: Tagesverteilung der Herzfrequenz TU4

Aufgrund einer Störung des Pulsmessgerätes am Vormittag startet die Aufzeichnung der Herzfrequenz um 10:23, die Vormittagspause wird somit nicht in den Berechnungen festgehalten. Da die jedoch der belastungsintensivste Tag ist, wird er trotzdem der Berechnung zugrunde gelegt.

Vorgegebene Pause:

Pausenbeginn:	12:00
Dauer der Pause:	50 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	116,4 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	87 min

$$RVO_2 = 0,367$$

$$MAWD = \mathbf{91 \text{ min}}$$

Die maximal akzeptable Arbeitsdauer mit dieser Pulsfrequenz beträgt 91 min. Aufgrund der Dauer der Belastung von 87 Minuten kommt es zu keinen weiteren Ermüdungserscheinungen.

Selbst gewählte Pause:

Pausenbeginn:	15:10
Dauer der Pause:	20 min
Durchschnittlicher Puls vor Pause:	112,1 [1/min]
Dauer der Vorbelastung:	140 min

$$RVO_2 = 0,329$$

$$MAWD = 113 \text{ min}$$

Die maximale akzeptable Arbeitsdauer wurde aufgrund der hohen Herzfrequenz um 27 Minuten überschritten. Es wird nun überprüft, ob die getätigte Pausenzeit für den Arbeitnehmer ausreicht.

Bestimmung der erforderlichen Erholungszeit:

$$R(\text{min}) = \text{Worktime}(\text{min}) \times \frac{(\text{VO}_{2\text{work}} - 0.33\text{VO}_{2\text{max}})}{(\text{VO}_{2\text{work}} - \text{VO}_{2\text{rest}})} \quad [4]$$

$$\text{Worktime}(\text{min}) = 140 \text{ min}$$

$$\text{VO}_{2\text{work}} = 1,4$$

$$0.33\text{VO}_{2\text{max}} = 1,175$$

$$\text{VO}_{2\text{rest}} = 0,34$$

R = 30 min

Die Berechnung der erforderlichen Erholungszeit laut Gleichung [4] ergibt eine Dauer von 30 Minuten. Die Erholungszeit des Arbeitnehmers beträgt 20 Minuten, demzufolge ist Ruhezeit für den Arbeiter nicht ausreichend und es kommt zu einer Akkumulation der Erschöpfungserscheinungen.

5.4.8 Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, dass die vorgegebenen Pausen bezüglich Ihrer Dauer ausreichend gestaltet sind. Sie dienen der allgemeinen Regeneration, da große Belastungen oft nicht unmittelbar vor den vorgegebenen Pausen stattfinden.

Die selbst gewählten Pausen erscheinen unter dem Aspekt der Akkumulation der Ermüdung wesentlich relevanter, da sie bedarfsgerecht eingesetzt werden. Die Ergebnisse veranschaulichen, dass die selbst gewählten Erholungsphasen in manchen Fällen gezielter nach belastenden Tätigkeiten durchgeführt werden sollten, da einige Arbeitnehmer am Nachmittag keine Erholungsphase mehr einlegen und gerade bei physisch anspruchsvollen Tätigkeiten Ermüdungserscheinungen zeigen, welche mittels einer Erholungsphase hätten vermieden werden können.

Ein relevanter Faktor ist, dass die körperlichen Voraussetzungen der jeweiligen Arbeitnehmer einen großen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit haben, und sich demzufolge auf die Länge der Erholungsphasen auswirken. So haben etwa Arbeitnehmer TU 8 und TU 4, in Relation zu den Anderen, einen etwas geringeren Dauergrenzbelastungspuls. Diesbezüglich führen physisch belastende Tätigkeiten bei diesen Arbeitern schneller zu Ermüdungserscheinungen und Akkumulationen des Erschöpfungszustandes. Gerade diese Arbeitnehmer sollten, wie die Berechnungen zeigen, auf eine Tätigkeitsgerechte Pausengestaltung Wert legen, und im eigenen Sinne als auch im Sinne der Produktivität vermehrt kurze Erholungsphasen bei belasten den Tätigkeiten durchführen.

Als Resümee dieser Untersuchung ist zu sagen, dass bei einem Großteil der Arbeitnehmer keine Ermüdungserscheinungen auftreten, jedoch bei 3 von 28 untersuchten Belastungsfällen kommt es zu einer Akkumulation von Erschöpfungszuständen aufgrund langanhaltender Belastung ohne Erholungsphase. Unter diesem Aspekt ist anzumerken, dass es bei physisch langanhaltenden belastenden Tätigkeiten sinnvoll wäre, die Arbeitnehmer durch den Arbeitgeber auf eine Tätigkeitsgerechte Pausengestaltung bei langanhaltender Belastung hinzuweisen, da es sich in diesem Bereich, wie oben angeführt, hinsichtlich der Leistung und Produktivität als nachteilig erweist, wenn die Belastungsdauer das Grenzniveau überschreitet. Es wird somit vermieden, dass der Erschöpfungszustand dramatisch ansteigt und damit die Konzentration sinkt und das Unfallrisiko steigt.

6 Zusammenfassung

Wie mehrfach festgestellt, ist das Baugewerbe von seiner Struktur her für die Beschäftigten mit einer überdurchschnittlich hohen körperlichen Belastung verbunden und birgt eine große Unfallgefahr. Diese Belastungen wirken sich ungünstig auf die Zahl und Dauer der Krankenstände, sowie die Häufigkeit des vorzeitigen Ausscheidens aus dem Beruf der Arbeitnehmer im Bauwesen aus. Zusätzlich bewirken diese Belastungen, dass es in vielen Fällen auch zu einer signifikanten Reduktion der Arbeitskraft über die Dauer der Beschäftigung kommt.

Zu Beginn dieser Arbeit werden die im Baugewerbe vorherrschenden Arbeitsbedingungen beschrieben, welche sich laut Meinung des Verfassers dieser Arbeit durch die Arbeitszeit und die hygienischen Faktoren definieren.

Im Anschluss wurden die Belastungsfaktoren im Bauwesen ausgearbeitet und beschrieben:

- Einfluss der Witterung
Die Witterung wirkt sich direkt auf die Leistung des Bauarbeiters aus
- Psychosoziale Belastungen
Stress und nervliche Anspannung sind im Baugewerbe in den letzten Jahren gestiegen, sie sind nicht nur Auslöser für psychosomatische Krankheiten, sondern verstärken auch andere Krankheitsbilder.
- Heben von Lasten und Arbeiten in ungünstigen Körperhaltungen
- Kontakt mit schädlichen Arbeitsstoffen
Besondere Gefahr geht hier von Stoffen wie Klebstoff, giftigen Kunststoffen und Asbest auf der Baustelle aus.
- Staubbelastung
Gefährlich einzustufende Stäube auf Baustellen sind: Staub von quarzhaltigen Steinen, künstlichen Mineralfasern, gewisse Holzarten, Zellulose und Asbest
- Vibrations- und Lärmbelastung
Vibrationen können als Hand-Arm-Vibrationen und Ganzkörper-Vibrationen auftreten. Häufig erscheinen sie in Kombination mit Lärmbelastungen, da Vibrationen von Maschinen ausgehen und auf den Körper übertragen werden.

- Einfluss der Breitenbelastung:
Breitenbelastungen resultieren aus der Kumulierung zahlreicher vergleichsweise kleinerer Belastungen, die jedoch auf Dauer ebenfalls negative Auswirkungen auf den Gesundheitszustand des Arbeitnehmers haben. In dieser Arbeit wurden Belastungstypen klassifiziert die sich aufgrund ihrer Spitzen- und Gesamtbelastung definieren, diese wurden im Anschluss einzelnen Berufsgruppen zugeordnet.

Im zweiten Teil dieser Arbeit wurden die Gesundheitsrisiken mit denen die Arbeitnehmer im Bauwesen konfrontiert sind beschrieben. Arbeitnehmer im Baugewerbe tragen ein weit höheres Risiko arbeitsbedingte Erkrankungen zu erleiden als Arbeitnehmer anderer Industriezweige.

Muskel- und Skeletterkrankungen dominieren die Erkrankungserscheinungen der Bauarbeiter, 70 Prozent von ihnen leiden unter diesen Beschwerden. Andere häufig auftretende Erkrankungen sind Beeinträchtigung des Hörvermögens, Schlafstörungen und Kopfschmerzen.

Ein weiterer ausschlaggebender Punkt war den Zusammenhang zwischen den Arbeitsbedingungen und Krankheitserscheinungen im Bauwesen darzustellen. Eine geeignete Methode dies zu untersuchen ist die Auswertung der Krankheitserscheinungen bezogen auf die Belastungstypenklassifizierung der Breitenbelastung. Dies ergibt, dass große Spitzenbelastungen einen höheren Einfluss auf das Gesundheitsrisiko der Arbeitnehmer haben als große homogenere Gesamtbelastungen. Geht man noch einen Schritt weiter und untersucht man die Korrelation der einzelnen Belastungen und Beschwerden, so zeigt sich dass schwere körperliche Anstrengung Hauptauslöser für Abnutzungsbeschwerden ist, Witterungsbelastungen für Gefäßbeschwerden verantwortlich sind, Umweltbelastungen für Haut-Kopf und Erkältungserkrankungen verantwortlich sind und Leitungs- und Sozialstress psychosomatische Beschwerden verursachen.

Die vermehrten Gesundheitsrisiken der Bauarbeiter wirken sich signifikant auf die Häufigkeit und Dauer der Krankenstände aus. Ein Risikovergleich auf drei Ebenen, der Krankenstände, der vorzeitigen Alterspension und der Invaliditätspension der Arbeitnehmer im Bauwesen mit Arbeitnehmern anderer Industriezweige zeigt eindrucksvoll, dass Bauarbeiter in allen drei Bereichen schlechter gestellt sind. Am größten ist die Risikodifferenz im Falle der Invaliditätspension, hier ist der Unterschied aufgrund der hohen Belastungen, die über die Jahre auf die Bauarbeiter wirken, ungleich höher.

Doch nicht nur die Arbeitsbelastungen und Gesundheitsrisiken, sondern auch die Arbeitsunfälle stellen für die Arbeitnehmer im Bauwesen eine erhöhte Gefahr dar, im Schnitt passiert jeder fünfte Arbeitsunfall im Bausektor. Die Auswertung der Unfallstatistiken der AUVA im Rahmen dieser Arbeit wurde nach Uhrzeit, Wochentagen und Monaten aufgeschlüsselt. Das Ergebnis zeigt, dass die größte Häufung an Arbeitsunfällen am späten Vormittag als auch am Nachmittag gegen 15 Uhr stattfindet. Ein wesentlicher Zusammenhang besteht hier mit einer Dauerbelastung ohne Erholungsphase. Der Wochentag mit den meisten Arbeitsunfällen ist der Montag, hier wirkt sich Umstellung von Wochenende auf Arbeitsbeginn negativ aus. Über die Monate betrachtet ist der Juli mit den meisten Arbeitsunfällen behaftet, da sich Hitze negativ auf die Konzentrationsfähigkeit der Arbeitnehmer auswirkt.

Der letzte Teil dieser Arbeit beschäftigt sich mit den wissenschaftlichen Modellen von Erholungsphasen und Ruhezeiten. Bei langanhaltenden hohen Belastungen ist es von großer Wichtigkeit Erholungsphasen so zu wählen, dass sie einerseits dem Arbeitnehmer bestmögliche Erholung bieten, bzw. vor Überanstrengung schützen und andererseits dem Arbeitgeber maximale Produktivität gewährleisten.

Unter diesem Aspekt wurden die Pausen laut Literatur klassifiziert und die Ermüdungserscheinungen in allgemeine körperliche, muskuläre und mentale Müdigkeit eingeteilt.

Ein wichtiger Schlüsselfaktor ist der Erholungswert einer Pause. Es wurde festgestellt, dass sich dieser nicht linear über die Pausenlänge verteilt, sondern exponentiell über die Dauer sinkt. Darauf aufbauend wurden Methoden zur Verbesserung des Erholungswertes beschrieben, wie etwa eine Reduzierung der Belastung vor der Pause, oder eine Anpassung der Umgebungsbedingungen während der Erholungsphase.

Des Weiteren wurde ein Berechnungsmodell zur Ermittlung von optimalen Pausenlängen vorgestellt. Dieses basiert auf der Messung der individuellen Arbeitskapazität, wobei der erforderliche Energieaufwand des jeweiligen Arbeitnehmers relativ zu seiner physiologischen Kapazität ausgedrückt wird. In weiterer Folge ist es möglich, die maximale akzeptable Tätigkeitsdauer zu bestimmen und im Falle einer Überschreitung die erforderliche Erholungszeit des Arbeitnehmers.

Im Anschluss wurde, anhand von in der Praxis ermittelten Daten von drei Baustellen, die Pausenverteilung nach vorgegebener und selbst gewählter Pause aufgeschlüsselt. Es wurde festgestellt, dass die selbst gewählten Pausen mehrfach am Nachmittag stattfinden und es zu einer Zunahme der Erholungsphasen über die Länge der Arbeitsdauer kommt.

Zusätzlich wurde als Abschluss dieser Arbeit eine Analyse der Erholungszeiten anhand der vorgestellten Modelle für 8 Arbeitnehmer durchgeführt. Es wurde die maximale Tätigkeitsdauer der jeweiligen

Belastung bestimmt und überprüft ob die Erholungsphasen im Falle einer Überschreitung der Belastungsdauer ausreichend gestaltet sind.

Ergebnis dieser Untersuchung ist, dass es in 3 Fällen zu einer Überschreitung der maximalen Belastungsdauer kommt und eine Regeneration nicht stattfinden kann, da keine anschließende Erholungsphase stattfindet. Die vorgegebenen und selbst gewählten Pausen sind hingegen in den meisten Fällen ausreichend gestaltet.

Abschließend ist zu sagen, dass solche Berechnungsmodelle zur Ermittlung von Erholungszeiten für die Arbeitnehmer im Bauwesen durchaus Sinn ergeben, da es wichtig erscheint, die Arbeitnehmer durch den Arbeitgeber auf eine tätigkeitsgerechte Pausengestaltung hinzuweisen, um Erschöpfungszustände zu vermeiden und das Unfallrisiko zu senken.

Literaturverzeichnis

HURRELMANN, K.: Gesundheitssoziologie, Eine Einführung in sozialwissenschaftliche Theorien von Krankheitsprävention Gesundheitsförderung, Juventa Verlag 2010.

BIFFL,G.; LEONI, T.: Arbeitsbedingte Erkrankungen; Schätzung der gesamtwirtschaftlichen Kosten mit dem Schwerpunkt auf physischen Belastungen; Studie des Österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung im Auftrag der Kammer für Arbeiter und Angestellte, Wien: 2008.

MOSER, P.; BAUER, R.; BSTÄNDIG, G.; CZASNY, K.; FEIGELFELD,H.; GÖDECKE, R.; HARTIG, R.; PILS, P.; SCHÖFFMANN, B.: Muss Arbeit die Gesundheit kosten? Eine Studie über die Gesundheitsgefahren am Bau und deren wirtschaftliche Kosten, Wien: Verlag des Österreichischen Gewerkschaftsbundes 1999.

FEICHTENSCHLAGER, W.: Ausgangslage und Grundmotivation, in: Gesundheitsförderungsprojekt „HABAUFIT“ HABAUFIT Unternehmensgruppe, 2009.

Epidemiology of work related diseases and accidents, Tenth report of the joint ILO/WHO Committee on Occupational Health, WHO Geneva 1989.

GSCHWANDTNER, G.: Einflussfaktoren auf die Entwicklung von Muskel- und Skeletterkrankungen, in: Projektarbeit zur „Fachausbildung für Sicherheitskräfte, AUVA 2008.

Liste der Berufskrankheiten; § 177 und Anlage 1 des Allgemeinen Sozialversicherungsgesetzes (ASVG).

LEONI,T.; MAHRINGER, H.: Fehlzeitenreport 2008 - Krankheits- und unfallbedingte Fehlzeiten in Österreich, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung, 2008.

Jahresbericht der österreichischen Sozialversicherungsträger, 1997.

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA): Bauwesen Unfallstatistik 2004-2008.

HSIE, M.; Hsiao, W.; Cheng, T.; Chen, H.: A model used in creating a work-rest schedule for laborers, in: Automation in Construction,18, 2009.

KONZ, S.: Work/rest: Part II - The scientific basis (knowledge base) for the guide, in: International Journal of Industrial Ergonomics 22, 1998.

JACKSON, A.; ROSS, R.: Methods and limitations of assessing functional work capacity objectively, in: Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation 6, 1996.

HECK, D; SCHLAGBAUER, D.: Einfluss von Anordnungen und der Gestaltung von Pausen unter besonderer Berücksichtigung der Belastung und der Beanspruchung der Bauarbeiter, in: Innovationen im Baubetrieb in: Festschrift für Universitätsprofessor Dr. Ing. Udo Blecken zum 70. Geburtstag.

HECK, D; SCHLAGBAUER, D.: Arbeitsbelastungen und Arbeitsleistungskurven, Die Arbeitsaufgaben von Bauarbeitern bei Mauerwerks- und Schalungsarbeiten, in: Technische Universität Dresden - Festschrift Univ. Prof. Dr. Ing. Schach.

SCHLAGBAUER, D.: Forschungsprojekt: Entscheidungsgrundlagen für die Arbeitszeitgestaltung.

SCHLAGBAUER, D.: Zusammenhang zwischen Arbeitszeit und Arbeitsleistung, Diplomarbeit, Graz, 2006.

SCHLAGBAUER, D.: Entscheidungsgrundlagen für die Arbeitszeitgestaltung, Dissertation 2011, Vorabzug

MURRELL, K.: Human Performance in Industry, Reinhold Verlag, New York: 1965.

ÅSTRAND, P.; RODAHL, K.: Physiological Bases of Exercise, in: Textbook of Work Physiology, 3rd ed. McGraw-Hill: 1986.

JØRGENSEN, K.: Permissible loads based on energy expenditure measurements in: Ergonomics 28 (1):1985.

MICHAEL, E.; HUTTON, K.;HORVATH, S.: Cardiorespiratory responses during prolonged exercise, in: Journal of Applied Physiology 16: 1961

BINK, B.: The physical working capacity in relation to working time and age, in: Ergonomics 5: 1962.

ILMARINEN, J.: Job design for the aged with regard to the decline in their maximal aerobic capacity: part I — guidelines for the practitioner, in: International Journal of Industrial Ergonomics 10: 1992.

SAHA,P.; DATTA, S.; BANERJEE, P.; NARAYANE, G.: An acceptable workload for Indian workers, in: Ergonomics 22 (9): 1979.

WU, H.; WANG, M.: Determining the maximum acceptable work duration for high-intensity work, in: European Journal of Applied Physiology 85 (3–4) 2001.

SCHMIDTKE H.: Ergonomie, 3. Auflage, Hanser Fachbuch Verlag: 1993

KÜNSTNER, G; REFA - Teil 2 und Teil 3,Neu-Isenburg, ZTV-Verlag: 1991.

Linkverzeichnis

http://www.arbeitsinspektion.gv.at/NR/rdonlyres/3804D659-DE67-4970-AC14-AC052FC6AE06/0/Arbeitszeitgrenzen_Bauwesen.pdf, Datum des Zugriffs 01.06.2010 15:32

http://www.arbeitsinspektion.gv.at/NR/rdonlyres/3804D659-DE67-4970-AC14-AC052FC6AE06/0/Arbeitszeitgrenzen_Bauwesen.pdf

<http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Arbeitsstaetten/Sozialeinrichtungen/default.htm>, Datum des Zugriffs: 15.06.2010, 10:15 Uhr.

http://www.gesunde-bauarbeit.de/hitze_neu.pdf, Datum des Zugriffs: 12.06.2010, 16:37 Uhr.

<http://www.arbeitsinspektion.gv.at/astv/astv.htm>, AStV - Arbeitstättenverordnung §33, Datum des Zugriffs: 12.06.2011, 12:50 Uhr.

Psychosoziale Belastungen,
<http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Gesundheit/Belastungen/default.htm>, Datum des Zugriffs 25.08.2010 09:32.

<http://www.balanceofmind.com/auva.html>, Datum des Zugriffs: 12.06.2010, 18:15 Uhr.

<http://www.ris.bka.gv.at/MarkierteDokumente.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Kundmachungsorgan=&Index=&Titel=&Gesetzesnummer=20004576&VonArtikel=&BisArtikel=&VonParagraf=2&BisParagraf=2&VonAnlage=&BisAnlage=&Typ=&Kundmachungsnummer=&Unterzeichnungsdatum=&FassungVom=07.11.2010&ImRisSeit=Undefined&ResultPageSize=100&Suchworte=&WxeFunctionToken=3768be9f-097d-45d9-9ae3-016987616bd3>, Datum des Zugriffs: 15.09.2010 11:40.

<http://www.sifatipp.de/fachwissen/fachnews/staubbelastung-am-bau-zu-hoch>,

<http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Gesundheit/arbkrankheiten/default.htm>, Datum des Zugriffs 20.08.2010 12:37

http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Gesundheit/Berufskrankheiten/010_berufskrankheit.htm, Datum des Zugriffs: 20.09.2010, 11:32

Antragsgründe für die Abfertigung 2000 – 2009,
http://www.buak.at/servlet/ContentServer?pagename=BUAK/Page/Index&n=BUAK_5.4, Datum des Zugriffs 08.11.2010 16:03.

<http://www.ris.bka.gv.atn/Dokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Dokumentnummer=NOR40070980>, Datum des Zugriffs 09.11.2010 11:55.

Arbeitszeitgesetz, § 12,
<http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008238>, Datum des Zugriffs 22.12.2010 10:45.