Technik

Jürgen Drobek

Die Auswirkung von ungünstigen Witterungseinflüssen auf den arbeitenden Menschen in Hinblick auf Gesundheit und Produktivität

Diplomarbeit

Diplom.de

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de/ abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlages. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2001 Diplom.de
ISBN: 9783832464486

https://www.diplom.de/document/221872

Jürgen Drobek

Die Auswirkung von ungünstigen Witterungseinflüssen auf den arbeitenden Menschen in Hinblick auf Gesundheit und Produktivität

Diplom.de

Jürgen Drobek

Die Auswirkung von ungünstigen Witterungseinflüssen auf den arbeitenden Menschen in Hinblick auf Gesundheit und Produktivität

Diplomarbeit
an der Fachhochschule Darmstadt
Februar 2001 Abgabe

Diplom.de

Diplomica GmbH
Hermannstal 119k
22119 Hamburg

Fon: 040 / 655 99 20
Fax: 040 / 655 99 222

agentur@diplom.de
www.diplom.de

ID 6448

ID 6448
Drobek, Jürgen: Die Auswirkung von ungünstigen Witterungseinflüssen auf den arbeitenden Menschen in Hinblick auf Gesundheit und Produktivität
Hamburg: Diplomica GmbH, 2003
Zugl.: Darmstadt, Fachhochschule, Diplomarbeit, 2001

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Diplomica GmbH
http://www.diplom.de, Hamburg 2003
Printed in Germany

1 Arbeits- und Gesundheitsschutz auf Baustellen 1

1.1 Richtlinien und Vorschriften für das Arbeiten auf Winterbaustellen 1

1.1.1 Rechtliche Rahmenbedingungen 1

1.1.2 Schutz der Arbeitnehmer..... 2

1.1.3 Schutz und Handhabung von Material und Gerät 7

1.2 Umsetzung der Vorschriften und Richtlinien..... 9

1.2.1 Tagesunterkünfte 9

1.2.2 Persönliche Witterungsschutzausrüstung 10

1.2.3 Arbeitsplätze 13

1.2.4 Schutz und Verarbeitung von Baustoffen in der Schlechtwetterzeit 14

1.2.5 Schutz und Handhabung von Baumaschinen und Baugeräten in der Schlechtwetterzeit 31

1.3 Häufige Unfallursachen bei Winterbaustellen 36

2 Psychologische und physiologische Einflüsse auf den menschlichen Körper durch widrige Witterungsumstände 37

2.1 Klima und Arbeit 37

2.1.1 Klimabereiche und Klimazonen 37

2.1.2 Normung für die ergonomische Gestaltung von Klima und Arbeit .. 39

2.1.3 Messung der Klimagrößen am Arbeitsplatz..... 39

2.2 Die Thermobilanz des menschlichen Körpers 41

2.2.1 Einführung 41

2.2.2 Die Thermobilanz des Menschen 43

2.3 Verhalten des Körpers bei Kälte 49

2.3.1 Erhöhte Wärmebildung bei Kältebelastung 49

2.3.2 Anpassung der Hautdurchblutung bei Kälte 50

2.3.3 Leistungsverhalten in der Kälte 51

2.3.4 Kältetoleranzgrenzen 52

2.4 Erkrankungen durch kalte und feuchte Witterung..... 54

2.5 Einfluss der Kleidung auf die Leistungsfähigkeit 56

2.5.1 Isolationswert der Bekleidung 57

2.5.2 Messung der Wärmeisolation 57

2.5.3 Ermittlung der erforderlichen Bekleidung 58

3 Krankheits- und Unfallzahlen in der Winter- und Sommerperiode 64

3.1 Durchschnittliche Veränderung des Krankenstandes im Vergleich zwischen Winter und Sommer 64

3.1.1 Krankenstand im Winter 64

3.1.2 Krankenstand im Sommer 67

3.1.3 Vergleich des Krankenstandes im Sommer und Winter 69

3.1.4 Entwicklung der Krankenstandszahlen 73

3.2 Durchschnittliche Veränderung der Unfallzahlen im Vergleich zwischen Winter und Sommer 74

3.2.1 Allgemeines zu Arbeitsunfällen auf Baustellen 74

3.2.2 Arbeitsunfälle in der Winter- und Sommerperiode 78

3.2.3 Unfallzahlen in der Winterperiode 81

3.2.4 Unfallzahlen in der Sommerperiode 84

3.2.5 Vergleich der Arbeitsunfälle im Sommer und Winter 87

3.3 Vergleich der statistischen Zahlen mit Zahlen aus der Praxis 98

4 Wirtschaftliche Auswirkungen der Kranken- und Unfallzahlen 100

4.1 Mögliche kalkulative Erfassung von witterungsbedingten Minderleistungen in der Kalkulation 100

4.2 Durchschnittliche Kosten von Arbeitsunfällen und krankheitsbedingten Ausfällen für Unternehmer und Versicherungsträger 111

4.2.1 Durchschnittliche Kosten von Arbeitsunfällen 111

4.2.1.1 Kosten für die Unternehmen 111

4.2.1.2 Kosten für den Versicherungsträger 118

4.2.2 Durchschnittliche Kosten eines Krankheitstages 119

4.2.2.1 Gesetzliche Regelung 119

4.2.2.2 Kosten für die Unternehmen 120

4.2.2.3 Kosten für den Versicherungsträger 123

4.3 Ermittlung der Minderleistung und Mehrkosten bei Winterbaustellen infolge von Arbeitsunfällen und Krankheit 126

4.3.1 Minderleistungsfaktor für Winterbaustellen aufgrund statistisch zu erwartender Krankheitsfälle und Baustellenunfälle 126

4.3.2 Ermittlung der krankheitsbedingten Minderleistung und Mehrkosten 129

4.3.3 Berechnungsbeispiel 130

5 Kalkulative Berücksichtigung von Krankheits- und Unfallzahlen auf EDV-Basis 132

5.1 Funktionen und Bedienung des EDV-Programms 132

6 Zusammenfassung und Ausblick 136

7 Literaturverzeichnis 138

Abb. 1.1 Arbeitsschutzsystem d. BRD 2
Abb. 1.2 Tagesunterkunft aus Raumzellen (9 x 2,5 m) aufgebaut 10
Abb. 1.3 Winter- und Wetterschutzbekleidung 12
Abb. 1.4 Witterungsschutz für ortsgebundene Arbeitsplätze 13
Abb. 1.5 Entwicklung der Betondruckfestigkeit in Prozent nach Tagen zur Ermittlung der Ausschalfristen 24
Abb. 2.2 Der Blutkreislauf als Wärmeaustauschsystem 44
Abb. 2.3 Wege der Wärmeabgabe des menschlichen Körpers 46
Abb. 2.4 Verlauf d. Rektaltemperatur eines Sportlers beim Sitzen u. bei verschieden schwerer Geharbeit 47
Abb. 2.5 Verlauf der Rektaltemperatur eines mit Shorts bekleideten Mannes beim Bergauf gehen (Energieumsatz ca. 1500 kJ/H) in vier versch. Raumtemperaturen 48
Abb. 2.6 Energieumsatz nach 1stündigem Sitzen in verschieden erniedrigter Umgebungstemperatur (Mittelwerte mehrerer, mit Shorts bekleideter Männer). Modifizierte Darstellung nach Lampietro und Mitarbeiter 49
Abb. 2.7 Hauttemperatur und Durchblutung der Hand bei verschiedener Lufttemperatur. Nach Foster und Mitarbeiter 50
Abb. 2.8 Abnahme der Geschicklichkeit der Hände bei Kälteexposition nach Kay 52
Abb. 2.9 Bereiche kalter Klimabedingungen mit verschieden großer Gefährdung des Menschen. Darstellung nach Dasler 53
Abb. 2.10 Bedingungen für Kälteschäden der Haut. Modifizierte Darstellung nach Goldmann 55
Abb. 2.11 Benötigte Ganzkörperisolation durch Bekleidung bei verschieden tiefer Umgebungstemperatur. Modifizierte Darstellung nach Burton und Edholm 59
Abb. 2.12 Isolationswerte der Luft bei verschiedener Windgeschwindigkeit. Nach Burton und Edholm 60
Abb. 2.13 Richtwerte des Gewichtes von Bekleidung mit verschiedener thermischer Isolation. Nach Franger 62
Abb. 3.1 Krankenstandsquote gewerblicher Arbeitnehmer der deutschen Bauindustrie in den Wintermonaten 66
Abb. 3.2 Krankenstandsquote gewerblicher Arbeitnehmer der deutschen Bauindustrie in den Sommermonaten 68
Abb. 3.3 Vergleich der Krankenstandsquoten der Sommer- und Wintermonate 70
Abb. 3.4 Prozentuale Abweichung der Winter-Krankenstandsquote im Vergleich zu den Sommermonaten 71
Abb. 3.5 Entwicklung des Krankenstands seit 1970 73
Abb. 3.6 Statistik über die geleisteten Arbeitsstunden des RKW, Eschborn 80

Abb. 3.7 Anzahl der Arbeitsunfälle in den Wintermonaten 82
Abb. 3.8 Arbeitsunfälle pro 1 Mio. geleisteter Arbeitsstunden im Winter. 83
Abb. 3.9 Anzahl der Arbeitsunfälle in den Sommermonaten 85
Abb. 3.10 Arbeitsunfälle pro 1 Mio. geleisteter Arbeitsstunden im Sommer 86
Abb. 3.11 Anzahl der Arbeitsunfälle im Vergleich 88
Abb. 3.12 Abweichung der Anzahl der Winter-Unfälle im Vergleich zu den Sommermonaten 89
Abb. 3.13 Prozentuale Verteilung der Unfallursachen im Winter 90
Abb. 3.14 Prozentuale Verteilung der Unfallursachen im Sommer 91
Abb. 3.15 Abweichung der Unfallursachen im Winter 92
Abb. 3.16 Unfallursachen bei den neuen Unfallrenten im Winter 93
Abb. 3.17 Unfallursachen bei den tödlichen Unfällen im Winter 94
Abb. 3.18 Unfallursache bei den neuen Unfallrenten im Sommer 95
Abb. 3.19 Unfallursache bei den tödlichen Unfällen im Sommer 96
Abb. 3.20 Abweichung der Unfallursachen bei den neuen Unfallrenten im Winter 97
Abb. 3.21 Abweichung der Unfallursachen bei den tödlichen Unfällen im Winter 97
Abb. 4.1 Betriebliche Kosten durch Krankheit 122
Abb. 4.2 Direkte Krankheitskosten nach Krankheitsarten 125
Tab. 4.6 Erstattungstage der Arbeitgeberaufwendungen nach dem LFZG 125
Abb. 5.1 Regionale Zuordnung der Winterbaustelle 132
Abb. 5.2 Eingabe der Teilleistungen 133
Abb. 5.3 Eingabe der Lohnkosten und des Krankenstands 134
Abb. 5.4 Darstellung der Minderleistung und der Kosten 134

Tab. 1.1 Frosteinwirkung auf verschiedene Baustoffe 16
Tab. 1.2 Eindringtiefe d. Frostes in Metern je nach Temperatur und Dauer d. Frostperiode 17
Tab.1.3 Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodenarten 17
Tab. 1.4 Geeignete Schutzmaßnahmen für Erdarbeiten im Winter..... 20
Tab. 1.5 Empfehlungen für das Mauern im Winter 27
Tab. 2.1 Ergonomische Gestaltungskriterien für d. verschiedenen Klimabereiche 37
Tab. 2.2 Wesentliche thermische Einflussgrößen für den Menschen 45
Tab. 2.3 Wärmeisolation einzelner Kleidungsstücke 61
Tab. 3.1 Krankenstandsquote gewerblicher Arbeitnehmer der deutschen Bauindustrie in den Wintermonaten (in Prozent der geleisteten Arbeitszeit) 65
Tab 3.2 Krankenstandsquote gewerblicher Arbeitnehmer der deutschen Bauindustrie in den Sommermonaten (in Prozent der geleisteten Arbeitszeit) 67
Tab. 3.3 Krankenstandsquoten der Winter- und Sommermonate im Vergleich 69
Tab. 3.4 Die häufigsten Arten des Unfallhergangs auf Baustellen mit Werten der Jahre 1995 bis 1999 nach Jäger/Holland 74
Tab. 3.5 Unfallauslösende Gegenstände auf Baustellen mit Werten der Jahre 1995 bis 1999 nach Jäger/Holland 75
Tab. 3.6 Unfallzahlen in den Winterperioden der Jahre 1995 bis 1999... 81
Tab. 3.7 Anzahl der Unfälle in den Winterperioden der Jahre 1995 bis 1999 pro 1 Mio. Arbeitsstunden 81
Tab 3.8 Unfallzahlen in den Sommerperioden der Jahre 1995 bis 1999 84
Tab 3.9 Anzahl der Unfälle in den Sommerperioden der Jahre 1995 bis 1999 pro 1 Mio. Arbeitsstunden 84
Tab. 3.10 Arbeitsunfälle pro 1 Mio. Arbeitsstunden im Vergleich 87
Tab. 4.1 Kostensteigerung in % infolge Winter 101
Tab. 4.2 Definition der Witterungsbehinderungen des Deutschen Wetterdienstes 103
Tab. 4.3 Normalwinter (Mittelwerte der Witterungsdaten 1961-1990)... 106
Tab. 4.4 Minderleistungen in % der Normalleistung 107
Tab. 4.5 Gesundheitsausgaben..... 124
Tab. 4.6 Erstattungstage der Arbeitgeberaufwendungen nach dem LFZG 125

1 Arbeits- und Gesundheitsschutz auf Baustellen

1.1 Richtlinien und Vorschriften für das Arbeiten auf Winterbaustellen

An dieser Stelle werden Richtlinien und Vorschriften vorgestellt, die beim Betreiben von Winterbaustellen beachtet werden müssen.
Diese werden im folgenden getrennt aufgeführt für

- den Schutz der auf Baustellen beschäftigter Arbeitnehmer und
- den Schutz und die Handhabung von Material und Gerät.

1.1.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Es ist zu unterscheiden zwischen

- grundlegenden und ermächtigenden Gesetzen und
- Verordnungen, Allgemeinen Verwaltungsvorschriften und Technischen Regeln.

Abbildung 1.1 verdeutlicht den Aufbau des Arbeitsschutzsystems in Deutschland.

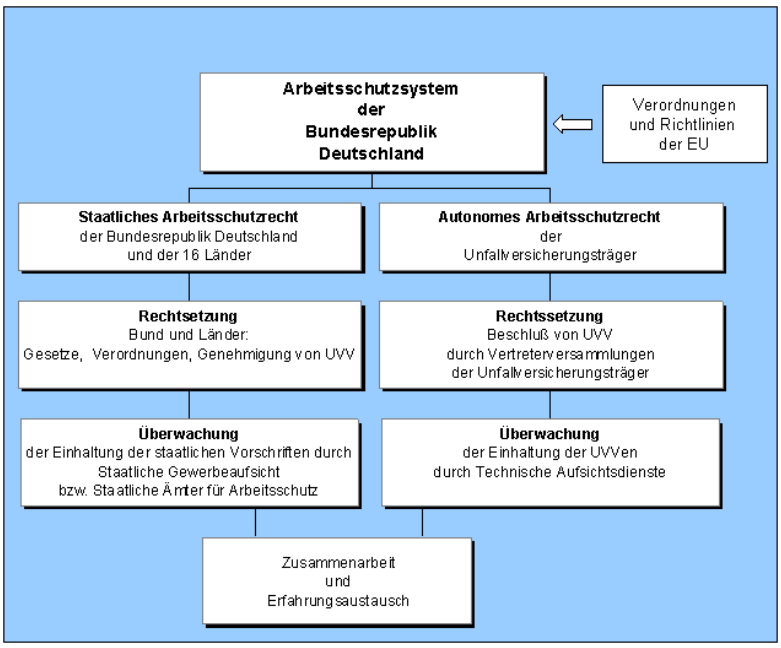

Abb. 1.1 Arbeitsschutzsystem d. BRD. [I01]

1.1.2 Schutz der Arbeitnehmer

Allgemein gelten für das Arbeiten auf Baustellen untenstehende Gesetze, Vorschriften und Regelungen.

Auszüge aus den Paragraphen, die im weitesten Sinne die Arbeit auf Winterbaustellen betreffen, werden im folgenden aufgeführt.

a. Grundlegende und ermächtigende Gesetze:

Arbeitsschutzgesetz **(ArbSchG)** vom 7. August 1996, zuletzt geändert am 19. Dezember 1998

> §3
> (1) Der Arbeitgeber ist verpflichtet, die erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes unter Berücksichtigung der Umstände zu treffen, die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit beeinflussen. Er hat die Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und erforderlichenfalls sich ändernden Gegebenheiten anzupassen. (...)

b. Verordnungen, allgemeine Verwaltungsvorschriften und technische Regeln

Verordnung über Arbeitsstätten **(ArbStättV)** vom 20. März 1975, zuletzt geändert am 4. Dezember 1996

§43
Auf Baustellen sind die Vorschriften des ersten, vierten, siebenten und achten Kapitels anzuwenden.

§44
(1) Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen sind so herzurichten, dass sich die Arbeitnehmer bei jeder Witterung sicher bewegen können. (..) Die Arbeitsplätze und Verkehrswege müssen beleuchtet sein, wenn das Tageslicht nicht ausreicht. (...)
(2) Auf Baustellen im Freien sind ortsgebundene Arbeitsplätze, an denen nicht nur vorübergehend Arbeitnehmer beschäftigt sind, sowie Bedienungsplätze auf Baumaschinen im Rahmen des betrieblich Möglichen so einzurichten und auszustatten, dass die Arbeitnehmer gegen Witterungseinflüsse geschützt sind ...

§45
(3) Fußböden, Wände und Decken von Tagesunterkünften müssen gegen Feuchtigkeit und Zugluft geschützt sein und wärmedämmend ausgeführt sein. (...)
(4) In der Zeit vom 15. Oktober bis 30. April müssen Tagesunterkünfte Heizeinrichtungen haben, die eine Raumtemperatur von +21 °C ermöglichen ... und die ins Freie führenden Ausgänge von Tagesunterkünften als Windfang ausgebildet sein.

§46
(1) Auf jeder Baustelle ... muss der Arbeitgeber zur Verfügung stellen: Vorrichtungen zum Wärmen von Speisen und Getränken; abschließbare Schränke mit Lüftungsöffnungen zur Aufbewahrung der Kleider für jeden regelmäßig auf der Baustelle anwesenden Arbeitnehmer; (...); Einrichtungen zum Trocknen der Arbeitskleidung.
(...) Räume für Einrichtungen unter den Nummern 1 bis 4 müssen in der Zeit vom 15. Oktober bis 30. April zu beheizen sein.

§47
(4) Die Waschräume müssen sich, soweit betrieblich möglich, in der Nähe der Räume zum Umkleiden befinden, wobei die Verbindungswege gegen Witterungseinflüsse zu schützen sind.
(5) Waschräume müssen zu lüften, zu beleuchten und zu beheizen sein. Die Heizeinrichtungen müssen eine Raumtemperatur von mindestens +21 °C ermöglichen. Wände, Decken und Fußböden müssen wärmedämmend ausgeführt sein. (...)

Verordnung über besondere Arbeitsschutzanforderungen bei Arbeiten im Freien in der Zeit vom 1. November bis 31. März **(Arbeitsschutz-VO für Winterbaustellen)** vom 1. August 1968, zuletzt geändert am 10. Juni 1992

§1
(1) Diese Verordnung gilt für folgende Arbeiten, die in der Zeit vom 1. November – 31. März ausgeführt werden:

1. Arbeiten, die überwiegend einen Aufenthalt im Freien erfordern,
2. Bauarbeiten.

§2
(1) Werden Arbeitnehmer im Freien beschäftigt, so ist entweder der Arbeitsplatz winterfest herzurichten oder den Arbeitnehmern Schutzkleidung zur Verfügung zu stellen.
(2) Winterfest im Sinne des Absatzes 1 ist ein Arbeitsplatz, wenn er gegen Kälte, Wind, Niederschlag und Bodennässe geschützt ist.
(3) Als Schutzkleidung im Sinne des Absatzes 1 sind den Arbeitnehmern die Bekleidungsstücke zur Verfügung zu stellen, die zusätzlich zu der von ihnen zu stellenden Arbeitskleidung zum Schutz gegen Kälte, Wind, Niederschlag und Bodennässe notwendig sind, insbesondere Überziehjacke oder –mantel, Überziehhose, Handschuhe, Schuhwerk, Ohren- und Kopfschutz. Die als Schutzkleidung zur Verfügung gestellten Bekleidungsstücke sind zu erneuern oder auszutauschen, wenn durch sie der Schutzzweck nicht mehr erfüllt wird.

§4
(1) Werden Arbeitnehmer bei Bauarbeiten in allseits umschlossenen Räumen beschäftigt, so sind die Räume zu erwärmen und soweit möglich zugfrei abzudichten. Ist dies in Ausnahmefällen nicht möglich, so ist den Arbeitnehmern Schutzkleidung zur Verfügung zu stellen.

§5
Nach §147 Abs.1 Nr.4 der Gewerbeordnung wird bestraft, wer als Arbeitgeber vorsätzlich

1. entgegen §2 weder den Arbeitsplatz winterfest herrichtet noch den Arbeitnehmern Schutzkleidung zur Verfügung stellt,
3. entgegen §4 Abs.1 weder die Räume erwärmt und abdichtet noch den Arbeitnehmern Schutzkleidung zur Verfügung stellt oder
4. der Vorschrift des §4 Abs.2 über die Beschaffenheit von Heizeinrichtungen zuwiderhandelt.

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen **(Baustellenverordnung-BaustellV)** vom 10. Juni 1998

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit **(PSA-Benutzungsverordnung -PSA-BV)** vom 4. Dezember 1996

Arbeitsstätten-Richtlinien **(ASR)**, z.B.

ASR 7/3 „Künstliche Beleuchtung“, November 1993

ASR 41/3 „Künstliche Beleuchtung für Arbeitsplätze und Verkehrswege im Freien“, November 1993

ASR 45/1-6 „Tagesunterkünfte auf Baustellen“, September 1988

ASR 47/1-3,5„Waschräume für Baustellen“, November 1977

ASR 48/1,2 „Toiletten und Toilettenräume auf Baustellen“, November 1977

BGV A1 (VBG 1): Allgemeine Vorschriften (BGV A1) (bisherige VBG 1) vom 1. Juli 1991

(1) Arbeitsplätze müssen ... so eingerichtet und beschaffen sein und so erhalten werden, dass sie ein sicheres Arbeiten ermöglichen. Dies gilt insbesondere hinsichtlich des Materials, der Geräumigkeit, der Festigkeit, der Standsicherheit, der Oberfläche, der Trittsicherheit, der Beleuchtung und Belüftung sowie hinsichtlich des Fernhaltens von schädlichen Umwelteinflüssen und von Gefahren, die von Dritten ausgehen.

BGV C 22 (VBG 37): „Bauarbeiten“, vom 1. April 1977 in der Fassung vom 1. April 1993

§6 Standsicherheit und Tragfähigkeit
(5) Hilfskonstruktionen, Gerüste, Laufstege, Baugruben- und Grabenwände sind auf ihre Standsicherheit und Tragfähigkeit zu überwachen. Dies gilt insbesondere nachdem die Arbeit längere Zeit unterbrochen worden ist oder Ereignisse eingetreten sind, die die Standsicherheit und Tragfähigkeit beeinträchtigen können. Mängel und Gefahrenzustände sind unverzüglich zu beseitigen.

§7 Arbeitsplätze
Für Bauarbeiten müssen Arbeitsplätze so eingerichtet und beschaffen sein, dass sie entsprechend

- der Art der baulichen Anlage,
- den wechselnden Bauzuständen,
- den Witterungsverhältnissen und
- den jeweils auszuführenden Arbeiten

ein sicheres Arbeiten gewährleisten.

§8 Arbeitsplätze auf geneigten Flächen
(1) Auf geneigten Flächen, auf denen die Gefahr des Abrutschens von Personen besteht, darf nur gearbeitet werden, nachdem Maßnahmen gegen das Abrutschen vom Arbeitsplatz getroffen worden sind.
§10 Verkehrswege
(1) Arbeitsplätze auf Baustellen müssen über sicher begehbare oder befahrbare Verkehrswege zu erreichen sein.

BGV C 22 DA (VBG 37 DA): „Durchführungsanweisung BGV C 22 DA“ zur Unfallverhütungsvorschrift Bauarbeiten (BGV C 22) (bisher VBG 37) vom April 1993

Zu §7 Abs.1:
(...) Gefahren durch Witterungseinflüsse können z.B. auftreten bei Frost, Raureif, starkem Regen, Vereisung von Trittflächen.

Zu §8 Abs.1:
Die Gefahr des Abrutschens von Beschäftigten kann unabhängig von der Neigung auftreten z.B. durch

- Materialbeschaffenheit der geneigten Fläche,
- Verschmutzung,
- Witterungseinflüsse.

1.1.3 Schutz und Handhabung von Material und Gerät

Vorschriften und Regeln für die Lagerung und Verarbeitung von Baustoffen im Winter ergeben sich aus den jeweiligen DIN-Normen und sind oftmals in Merkblättern, z.B. dem Zement-Merkblatt Betontechnik, zusammengefasst und erklärt. Im folgenden werden beispielhaft die für Winterbauarbeiten relevanten Abschnitte aus

- der DIN 1045 – Beton- und Stahlbetonarbeiten und
- der DIN 1053 – Mauerarbeiten

aufgeführt:

DIN 1045, Abschnitt 11, „Betonieren bei kühler Witterung und bei Frost“:

11.1 Erforderliche Temperatur des frischen Betons
(1) Bei kühler Witterung und bei Frost ist der Beton wegen der Erhärtungsverzögerung unter der Möglichkeit der bleibenden Beeinträchtigung der Betoneigenschaften mit einer bestimmten Mindesttemperatur einzubringen. Dies gilt auch für Transportbeton. Der eingebrachte Beton ist eine gewisse Zeit gegen Wärmeverluste, Durchfrieren und Austrocknen zu schützen

(2) Bei Lufttemperaturen zwischen +5°C und -3°C darf die Temperatur des Betons beim Einbringen +5°C nicht unterschreiten, wenn der Zementgehalt kleiner ist als 240 kg/m^3 oder wenn Zemente mit niedriger Hydratationswärme verwendet werden.

(3) Bei Lufttemperaturen unter -3°C muss die Betontemperatur beim Einbringen mindestens +10°C betragen. Sie soll anschließend wenigstens 3 Tage auf mindestens +10°C gehalten werden. Andernfalls ist der Beton so lange zu schützen, bis eine ausreichende Festigkeit erreicht ist.

(4) Die Frischbetontemperatur darf im allgemeinen +30°C nicht überschreiten (siehe Abschnitt 9.4.1 der DIN 1045)

(5) Bei Anwendung des Betonmischens mit Dampfzuführung darf der Frischbeton +30°C nicht überschreiten (siehe „Richtlinien über Wärmebehandlung von Beton und Dampfmischen“)

(6) Junger Beton mit einem Zementgehalt von mindestens 270 kg/m^3 und einem W/Z-Wert von höchstens 0,60, der vor starkem Feuchtigkeitszutritt

(z.B. Niederschläge) geschützt wird, darf in der Regel erst dann durchfrieren, wenn seine Temperatur bei Verwendung von rasch erhärtendem Zement (Z 35 F, Z 45 F und Z 55) vorher wenigstens 3 Tage +10°C nicht unterschritten oder wenn er bereits eine Druckfestigkeit von 5,0 N/mm erreicht hat (wegen Erhärtungsprüfung siehe Abschnitt 7.4.4 der DIN 1045).

11.2 Schutzmaßnahmen

(1) Die im Einzelfall erforderlichen Schutzmaßnahmen hängen in erster Linie von den Witterungsbedingungen, den Ausgangsstoffen und der Zusammensetzung des Betons sowie von Art und den Maßen der Bauteile und der Schalung ab.

(2) An gefrorene Bauteile darf nicht anbetoniert werden. Durch Frost beschädigter Beton ist vor Weiterbetonieren zu entfernen. Betonzuschlag darf nicht in gefrorenem Zustand verwendet werden.

(3) Wenn nötig, sind das Wasser – soweit erforderlich – auch der Betonzuschlag vorzuwärmen. Hierbei ist die Frischbetontemperatur nach Abschnitt 11.1 der DIN 1045 zu beachten. Wasser mit einer Temperatur von mehr als +70°C ist zuerst mit dem Betonzuschlag zu mischen, bevor Zement zugegeben wird. Vor allem bei feingliedrigen Bauteilen empfiehlt es sich, den Zementgehalt zu erhöhen oder Zement höherer Festigkeitsklasse zu verwenden oder beides.

(4) Die Wärmeverluste des eingebrachten Betons sind möglichst gering zu halten, z.B. durch wärmedämmendes Abdecken der luftberührten frischen Betonflächen, Verwendung wärmedämmender Schalung, Umschließen des Arbeitsplatzes, Zuführen von Wärme. Dabei darf dem Beton das zum Erhärten notwendige Wasser nicht entzogen werden.

(5) Die erforderlichen Maßnahmen sind so rechtzeitig vorzubereiten, dass sie bei Bedarf sofort angewendet werden können.

DIN 1053, Abschnitt 9.4, „Mauern bei Frost“

Bei Frost darf Mauerwerk nur unter besonderen Schutzmaßnahmen ausgeführt werden. Frostschutzmittel sind nicht zulässig; gefrorene Baustoffe dürfen nicht verwendet werden.
Frisches Mauerwerk ist vor Frost rechtzeitig zu schützen, z.B. durch Abdecken. Auf gefrorenem Mauerwerk darf nicht weitergemauert werden. Der Einsatz von Salzen zum Auftauen ist nicht zulässig. Teile vom Mauerwerk, die durch Frost oder andere Einflüsse geschädigt sind, sind vor dem Weiterbau abzutragen.