

BIA-Report 2/2000

Stolper-, Rutsch- und Sturzunfälle in
Klein- und Mittelbetrieben der
Fleischwirtschaft – Präventionsmaßnahmen,
Messverfahren, Ursachenanalyse



HVBG

Hauptverband der
gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Verfasser: Heinz Schenk, Uwe Kaulbars,
Rolf-C. Meierdiercks
Berufsgenossenschaftliches Institut für
Arbeitsicherheit – BIA, Sankt Augustin

Klaus Selge
Fleischerei-Berufsgenossenschaft, Mainz

Projektbetreuung: Klaus Selge, Ludger Constanz, Werner Dörr,
Dietmar Stoll, Franz-Gustav Winkler
Fleischerei-Berufsgenossenschaft, Mainz

Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften (HVBG)
Alte Heerstraße 111, D-53754 Sankt Augustin
Telefon: 0 22 41 / 2 31 - 01
Telefax: 0 22 41 / 2 31 - 13 33
Internet: www.hvbg.de

– August 2000 –

Satz und Layout: HVBG, Öffentlichkeitsarbeit

Druck: Druckerei Plump OHG, Rheinbreitbach

ISBN: 3-88383-567-6
ISSN: 0173-0387

Die Fleischerei-Berufsgenossenschaft als Unfallversicherungsträger für die Fleischwirtschaft hat mit dem Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit – BIA ein Kooperationsprojekt zur Prävention von Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen durchgeführt. Dabei wurden Sturzunfälle erfasst und die Ursachen, die zu den Unfällen geführt haben, analysiert. Im Einzelnen wurden Messungen der Reibkoeffizienten an verlegten Böden durchgeführt, Anforderungen an Schutz- und Berufsschuhe in der Fleischwirtschaft zusammengestellt und Schuhe, die den Anforderungen genügen, auf ihre Rutschhemmung untersucht. Es wurde eine Messeinrichtung entwickelt, die die Erstellung von Arbeitsablaufprofilen ohne Störung des Produktionsablaufes erlaubt. Die Messeinrichtung wurde in fünf ausgewählten Klein- und Mittelbetrieben der Fleischwirtschaft praktisch erprobt. Die im Verlauf einer Woche ermittelten Bewegungs- und Aufenthaltsprofile wurden mit den Zahlen der Unfallstatistik verglichen und daraus Hinweise für Präventionsmaßnahmen abgeleitet.

As the German institution for statutory accident insurance and prevention for the meat business, the butchers' Berufsgenossenschaft, alongside the Berufsgenossenschaft Institute for Occupational Safety (BIA) has carried out a cooperation project on the prevention of accidents involving tripping, slipping or falling. During this project, falls were recorded and their causes analysed. In particular, the friction coefficients of the floor surfaces were measured, requirements for protective and work shoes for the meat business were put together, and the grip of the shoes which fulfil the requirements was tested. A measuring system was developed, which enables profiles of the work routine to be drawn up without disruption to the production process. The measuring system was put to the test in five selected small and medium sized companies in the meat business. The work and rest profiles drawn up over a week were compared to the accident statistics figures and from this tips for preventive measures were taken.

Le Berufsgenossenschaft des boucheries, en tant qu'organisme d'assurance accidents pour l'industrie bouchère, a réalisé un projet, en collaboration avec l'Institut des berufs-genossenschaften pour la sécurité au travail (BIA), ayant pour sujet la prévention d'accidents causés par des trébuchements, glissements et chutes. Pour cela, on a recensé les chutes et analysé les causes qui ont conduit à ces accidents. Dans le détail, les coefficients de frottement sur des sols posés ont été mesurés, des exigences ont été rassemblées concernant des chaussures de sécurité et des chaussures de travail dans l'industrie bouchère et des chaussures qui répondent aux exigences, ont été examinées au niveau de leur caractère anti-glissement. Un système de mesure, qui permet l'établissement de profils de déroulement du travail sans déranger le déroulement de la production, a été développé. Le système de mesure a été testé dans la pratique dans cinq petites et moyennes entreprises choisies dans l'industrie bouchère. Les profils de mouvement et d'arrêt calculés pendant une semaine ont été comparés aux chiffres des statistiques accidents et des indices en ont été déduits pour prendre des mesures de prévention.

La Berufsgenossenschaft del sector carnicero en su calidad de organismo de seguro de accidentes para la industria carnicera ha realizado un proyecto de cooperación conjuntamente con el Instituto de las Berufs-genossenschaften para la seguridad laboral (BIA) cuya finalidad era la prevención de accidentes por tropezón, resbalón y caída. Se han registrado los accidentes por caída y se han analizado las causas que provocaron tales accidentes. Se han realizado mediciones de los coeficientes de fricción en los suelos embaldosados, se han recogido los requerimientos del calzado protector y profesional en el sector carnicero, y se ha analizado si el calzado cumple con los requerimientos en cuanto a su resistencia a deslizamientos. Se ha configurado un sistema de medición que permite la elaboración de perfiles de la secuencia operativa del trabajo sin que se produzcan perturbaciones del proceso productivo. Este sistema de medición fue probado en la práctica con cinco pequeñas y medianas empresas de la industria carnicera. Los perfiles de movimiento y de estancia determinados en el transcurso de una semana se han comparado con los datos de la estadística de accidentes y se han deducido sugerencias para medidas preventivas.

1	Einleitung und Problemstellung	7
2	Statistische Voruntersuchung	9
3	Unfalluntersuchungen	11
3.1	Allgemeine Untersuchungsergebnisse	11
3.1.1	Unfallrisiken auf Treppen und im Kühlraum in Abhängigkeit von der Tätigkeit.....	11
3.1.2	Anteil der Unternehmer.....	12
3.1.3	Getragenes Schuhwerk	13
3.1.4	Unfallursachen.....	14
3.2	Auswertung der Angaben zu Treppen	15
3.3	Auswertung der Angaben zu Kühlräumen	17
4	Reibkoeffizienten von Bodenbelägen	19
5	Einfluss des Schuhwerks	21
5.1	Begutachtung von Schuhen aus SRS-Unfällen	21
5.2	Anforderungen an Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe in der Fleischwirtschaft	22
5.3	Empfehlungsliste für Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe in der Fleischwirtschaft	22

6	Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen	25
6.1	Messtechnik	25
6.1.1	Beschreibung des Mess- und Erfassungssystems	25
6.1.2	Beschreibung der Anlagenkomponenten	27
6.1.3	Arbeitsweise des Systems	29
6.2	Messmethodik	29
6.2.1	Durchführung der Messung	29
6.2.2	Datenerfassungs-, Verarbeitungs- und Auswerteverfahren	34
6.2.3	Probleme, Grenzen und Erweiterungsmöglichkeiten	37
6.3	Anwendung des Erfassungssystems in Fleischereibetrieben	38
6.3.1	Vorarbeiten und Montage	38
6.3.2	Untersuchte Objekte und Personengruppen	38
6.4	Ergebnisse	41
6.4.1	Raum-/Zeitverteilung	41
6.4.2	Häufigkeit der Raumwechsel	45
6.5	Beurteilung der Ergebnisse	51
6.5.1	Treppen und Kühlräume	51
6.5.2	Analyse nach Arbeitsaufgaben	54
6.5.3	Analyse nach Umgebungs- und Produktionsbedingungen	60
6.5.4	Vergleich der Raumnutzungszeiten mit den Unfallzahlen	62
6.5.5	Ergebnisse für die Prävention	67
7	Ergebnisse und Zusammenfassung	69
	Literatur	71
	Anhang	73

1 Einleitung und Problemstellung

Stolper-, Rutsch- und Sturzunfälle, hier kurz SRS-Unfälle genannt, bilden sowohl im Hinblick auf die Unfallzahlen als auch auf die Kosten einen Schwerpunkt des Unfallgeschehens.

Bei den Versicherten der Fleischerei-Berufsgenossenschaft (FBG) treten jährlich ca. 3000 Sturzunfälle auf, die Kosten von mehr als zehn Millionen DM verursachen. Dabei ist auffällig, dass SRS-Unfälle viel häufiger als andere Unfälle in Rentenfälle münden, sodass 49 % der neuen Unfallrenten durch SRS-Unfälle bedingt sind.

Dieser Sachverhalt war Anlass, im Jahr 1996 eine Arbeitsgruppe zu bilden, die SRS-Unfälle im Bereich der Fleischerei-BG untersuchen sollte. Aus den Untersuchungsergebnissen sollten Ansätze zur Verminderung der SRS-Unfälle abgeleitet werden.

Das Untersuchungsgebiet wurde aufgrund der statistischen Voruntersuchung (siehe Kapitel 2) auf die Bereiche Treppe und Kühlraum eingegrenzt. In diesen Bereichen wurden im Verlauf der Untersuchung 95 Unfälle erfasst und ausgewertet.

Neben dem relativ hohen Unfallaufkommen zeichnen sich Treppe und Kühlraum durch

die Besonderheit aus, dass die Personen, die hier verunglücken, ihren gewohnten Arbeitsbereich verlassen haben. Die durchgeführte Untersuchung zielte deshalb auch auf die Aufklärung des SRS-Risikos, das durch den Wechsel des Arbeitsbereichs bedingt ist.

Zur Ermittlung der Rutschhemmung verlegter Böden wurde im BIA ein Messgerät entwickelt und im Rahmen dieses Projektes erstmals in der Praxis eingesetzt.

Parallel zu den Unfalluntersuchungen wurden Anforderungen für Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe im Bereich der Fleischerei-BG zusammengestellt und der Markt nach Schuhen, die den Anforderungen möglichst nahe kommen, abgesehen.

Neben den arbeitsplatzbezogenen Unfalluntersuchungen wurde im Rahmen des Projektes erstmals der Zusammenhang zwischen Aufenthaltsdauer und Unfallhäufigkeit analysiert. Dazu wurden in fünf Kleinbetrieben der Fleischwirtschaft die Bewegungsabläufe im Verlauf einer Woche registriert. Die für die Ermittlung der Bewegungsabläufe erforderlichen Erfassungsmethoden und Auswerteeinrichtungen wurden im BIA entwickelt bzw. angepasst.

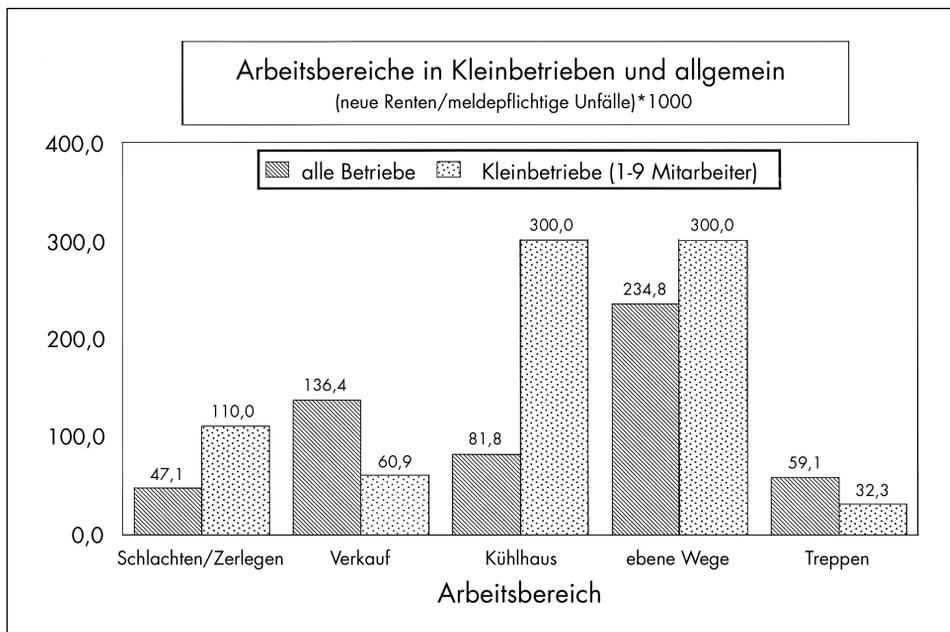
2 Statistische Voruntersuchung

Bei der statistischen Voruntersuchung wurden die Daten der Fleischerei-BG zu SRS-Unfällen aus dem Jahr 1994 ausgewertet und die 10%-Statistik der Berufsgenossenschaftlichen Zentrale für Sicherheit und Gesundheit – BGZ herangezogen [1].

Die Statistik der SRS-Unfälle der FBG aus dem Jahr 1994 sah den Bereich „Treppe“ mit einem Anteil von 17,7 % an der Spitze. Der Bereich „Kühlhaus“ lag mit einem

Anteil von 8,8 % an dritter Stelle. Zur Analyse der SRS-Unfälle wurde als weiteres Kriterium die sog. Unfallschwere, das ist der Quotient aus „neuen Unfallrenten“ und „meldepflichtigen Unfällen“ multipliziert mit dem Faktor 1000, herangezogen. Die Darstellung der Unfallschwere in den verschiedenen Arbeitsbereichen zeigt die höchsten Werte im Bereich des Kühlhauses und im Bereich der ebenen Wege (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1:
Unfallschwere bei SRS-Unfällen insgesamt und in Kleinbetrieben



2 Statistische Voruntersuchung

Zusätzlich zu den Auswertungen der FBG-Statistik und der 10%-Statistik der BGZ wurde eine Reihe von Unfallbeschreibungen auf

den aktuellen Durchgangsarzt-Bögen gesichtet. Dabei bestätigte sich die Auffälligkeit von Treppe und Kühlhaus.

3 Unfalluntersuchungen

Im Projektverlauf wurden 95 SRS-Unfälle auf Treppen und in Kühlräumen im Bereich der Fleischerei-BG durch Technische Aufsichtsbeamte (TABen) mit einem standardisierten Erhebungsbogen untersucht. Wo es angezeigt war, wurde die Rutschhemmung des Fußbodens an der Unfallstelle gemessen. In einigen Fällen wurden die Unfallschuhe Verunglückter untersucht (siehe hierzu Kapitel 5.1).

3.1 Allgemeine Untersuchungsergebnisse

3.1.1 Unfallrisiken auf Treppen und im Kühlraum in Abhängigkeit von der Tätigkeit

Wie Abbildung 2 zeigt, verunglücken Versicherte aus der Produktion häufiger auf der Treppe, Versicherte aus dem Verkauf häufiger im Kühlraum.

□ Fazit:

Das Ergebnis stützt die Eingangsvermutung, dass es nicht ausreicht, bei der Schuhauswahl und -empfehlung nur den regulären Arbeitsbereich des Versicherten zu betrachten. Für Versicherte aus der Produktion, die häufig stark profilierte Schuhe oder Stiefel tragen, um in ihrem angestammten Arbeitsbereich sicher zu gehen, stellt die Treppe ein besonderes Stolper-Risiko dar, während Versicherte aus dem Verkauf mit eher nicht profiliertem Schuhwerk im Kühlhaus einem erhöhten Rutsch-Risiko ausgesetzt sind.

□ Präventionsansätze:

Neue Fleischereibetriebe sollten so ausgelegt werden, dass Treppen möglichst wenig benutzt werden müssen. Bei einer SRS-Unfall-Aktion sollten die Versicherten motiviert werden, auf Treppen besonders diszipliniert zu gehen.

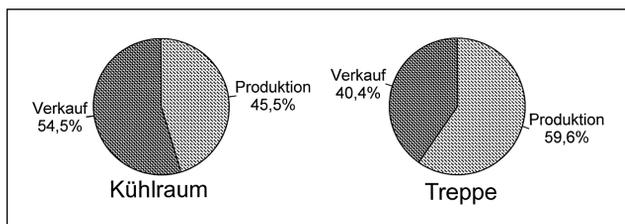


Abbildung 2: Vergleich der Anteile des Produktions- und des Verkaufspersonals bei Unfällen im Kühlraum und auf der Treppe

3 Unfalluntersuchungen

Beidhändiges Tragen sollte auf Treppen vermieden werden.

Im Verkaufsbereich liegen die Defizite vorwiegend im Schuhwerk. Hier könnte durch die Empfehlung eines möglichst gut aussehenden, aber noch hinreichend rutschfesten Schuhs mit einer mittleren Profilierung eine Verbesserung erreicht werden.

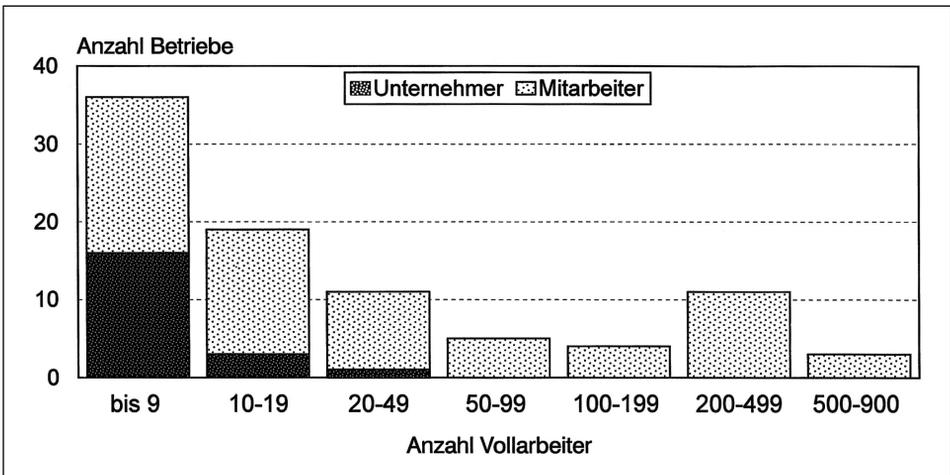
Der Kühlraum sollte nur mit rutschhemmenden Schuhen betreten werden, an der Kühlraumtür sollte ein entsprechendes Hinweisschild angebracht werden.

Der Eignung von Kühlraumböden hinsichtlich ihrer notwendigen rutschhemmenden Eigenschaften ist erhöhte Aufmerksamkeit bei Betriebsbesichtigungen und bei Neubau- oder Umbauberatungen zu schenken.

3.1.2 Anteil der Unternehmer

Abbildung 3 zeigt die Verteilung der Betriebsgröße, wobei der Unfallanteil der Unternehmer gesondert ausgewiesen ist.

Abbildung 3:
Verteilung der Betriebsgrößen und Unternehmeranteil am Unfallgeschehen



□ Fazit:

Bei kleinen Betrieben mit einem bis zu neun Mitarbeitern ist der Anteil der Unternehmer, die einen SRS-Unfall erlitten haben, besonders hoch.

gespeichert. Die Gruppe der Unternehmer in Kleinbetrieben kann daher im Sinne einer gezielten SRS-Unfall-Aktion direkt angesprochen werden.

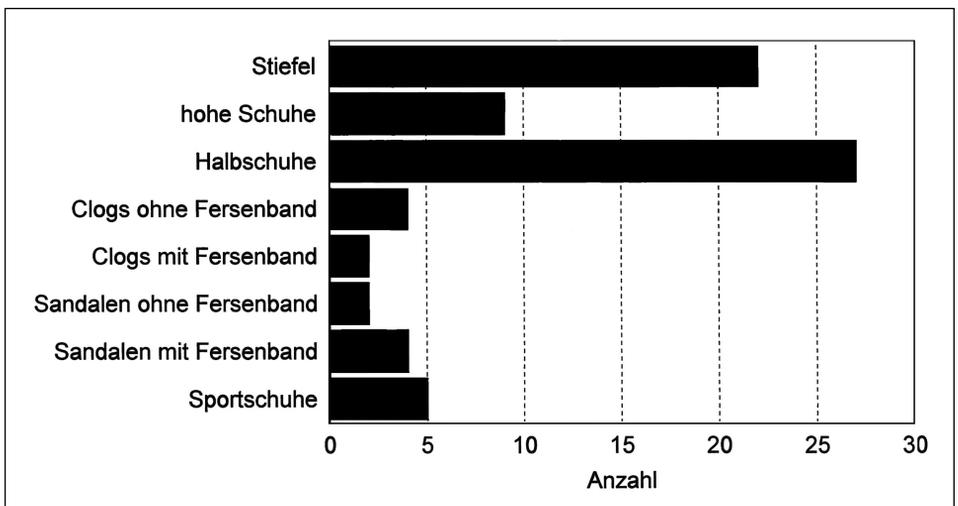
□ Präventionsansätze:

Die Unternehmer sind im Gegensatz zu ihren Mitarbeitern bei der Verwaltung der FBG

3.1.3 Getragenes Schuhwerk

Abbildung 4 zeigt die Schuhtypen, die bei den erfassten Unfällen getragen wurden.

Abbildung 4:
Verteilung der beim Unfall getragenen Schuhe



3 Unfalluntersuchungen

□ Fazit:

In der Mehrzahl wurden bei den Unfällen Stiefel und Halbschuhe getragen.

□ Präventionsansätze:

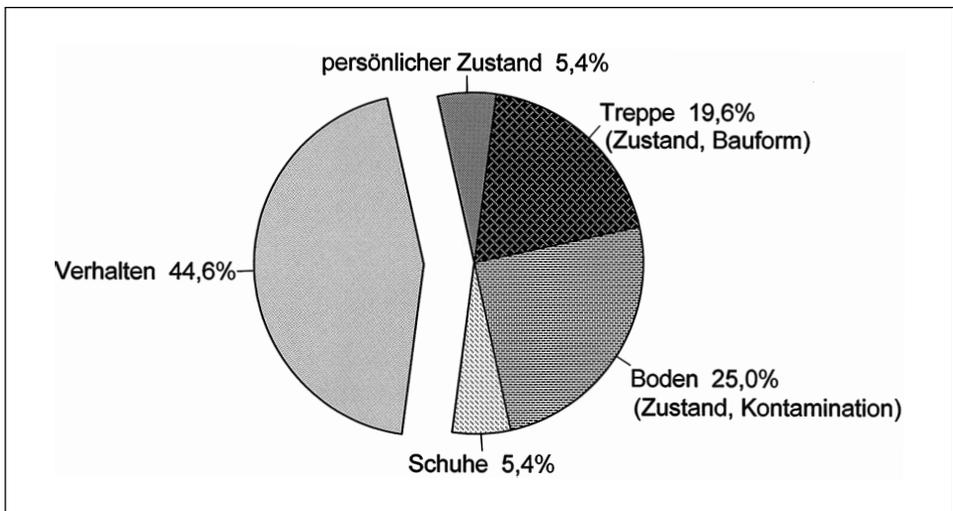
Verbesserungs- und Optimierungsmaßnahmen sowie Marktrecherchen nach geeigneten Berufs-, Schutz- und Sicherheitsschuhen sollten sich im Schwerpunkt auf Halbschuhe und Stiefel konzentrieren (siehe hierzu auch Anlage 1, Abbildung 1).

3.1.4 Unfallursachen

Aus den Angaben der Verletzten zu dem Unfallhergang und der entsprechenden Wertung durch die TABen wurde die „vermutete Unfallursache“ abgeleitet (siehe Abbildung 5).

Der hohe Anteil von 44,6 % verhaltensbedingter Unfallursachen lässt sich zum Teil dadurch erklären, dass 16,7 % der befragten Unfallopfer angaben, sie seien gelaufen und 30,7 % im Bezug auf das Bewegungstempo aussagten, sie seien hastig gegangen.

Abbildung 5:
Vermutete Unfallursachen



□ **Fazit:**

Die Ergebnisse der Untersuchung führen zu der Annahme, dass Tätigkeitsunterbrechungen und damit verbunden das Verlassen des Arbeitsplatzes häufig mit einer ungünstigen Bewegungsweise verbunden ist.

□ **Präventionsansätze:**

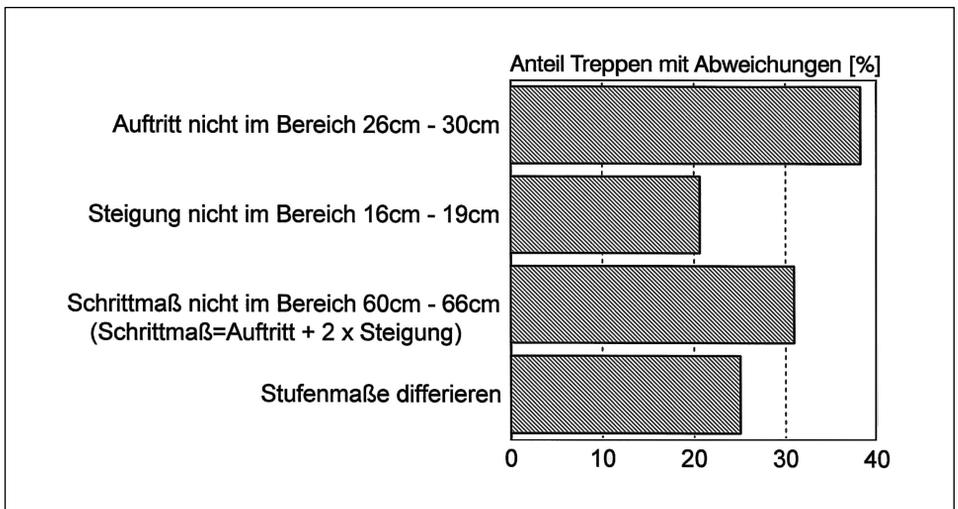
Die Verhaltensmuster zu Beginn und am Ende der Arbeitsabschnitte sowie bei Arbeitsunterbrechungen sollten eingehender untersucht werden.

In kleinen Fleischereibetrieben mit glatten Böden und häufig nicht normgerechten Treppen können Aktionen, die zu sicherem Gehen motivieren, einen wirksamen Präventionsbeitrag leisten.

3.2 Auswertung der Angaben zu Treppen

Die untersuchten Treppen zeigten häufig Abweichungen von den im Merkblatt BGI 561 [2] geforderten Abmessungen. Zum Beispiel war bei 38 % der Treppen der Auftritt zu klein oder zu groß (siehe Abbildung 6).

Abbildung 6:
Abweichung der Stufenmaße von BGI 561



3 Unfalluntersuchungen

Insgesamt wurden bei mehr als 53 % der untersuchten Treppen Abweichungen von der Vorschrift festgestellt.

Im Rahmen der Unfalluntersuchungen wurden auch Beleuchtungsmessungen im Bereich der Treppen durchgeführt. Dabei wurde als Beurteilungsgrundlage die völlige Abwesenheit von Tageslicht zugrunde gelegt. Abbildung 7 zeigt, dass künstliche Beleuchtungen, die auch bei Dunkelheit zu Lichtwerten von mehr als 100 Lux führen, die Ausnahme bildeten.

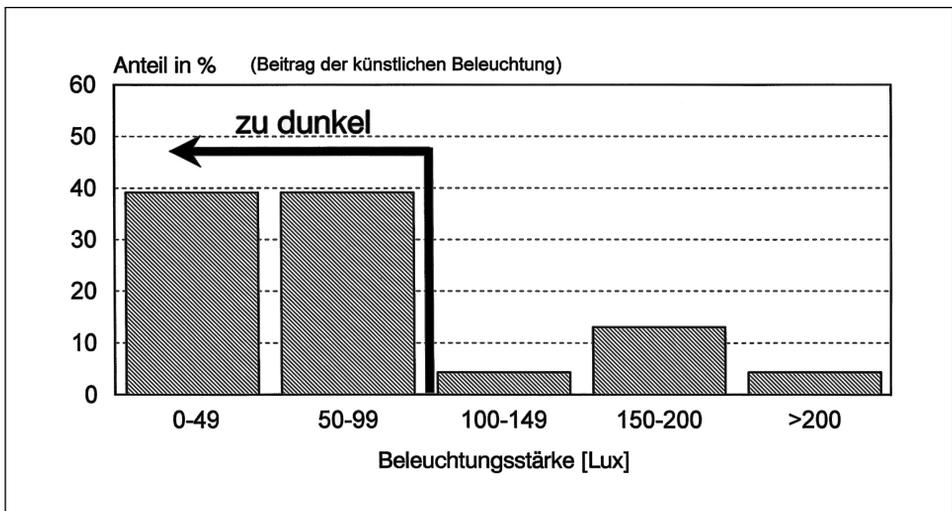
❑ Fazit:

Die Treppen in Fleischereibetrieben entsprechen sehr häufig nicht den Anforderungen gemäß BGI 561. Die vorhandenen künstlichen Beleuchtungen reichen nicht aus.

❑ Präventionsansätze:

Beim Bau und Umbau von Fleischereibetrieben muss verstärkt darauf geachtet werden, dass die Treppen normgerecht nach BGI 561 ausgeführt werden. Weiterhin

Abbildung 7:
Verteilung der Treppenbeleuchtung



sollte darauf hingewirkt werden, dass fehlende Handläufe nachgerüstet werden. Auf gewendelte Treppen sollte ganz verzichtet werden.

In den Fällen, in denen ein Um- oder Neubau der Treppen nicht möglich ist, sollte auf die Gefahr, die durch falsche Treppenmaße bedingt ist, besonders hingewiesen werden.

Die Beleuchtung muss so ausgelegt werden, dass auch bei fehlendem Tageslicht mindestens 100 Lux erreicht werden.

3.3 Auswertung der Angaben zu Kühlräumen

Von den 95 untersuchten SRS-Unfällen fanden 18 Unfälle im Kühlraum statt. Wie Abbildung 8 zeigt, waren die untersuchten Kühlräume überwiegend mit Fliesen ausgestattet und in der Mehrzahl feucht. Dem entsprechend bildeten die Rutschunfälle in diesem Bereich den Schwerpunkt (siehe Abbildung 9).

Wegen der geringen Fallzahl sind die Angaben zum Kühlraum für sich allein nicht aus-

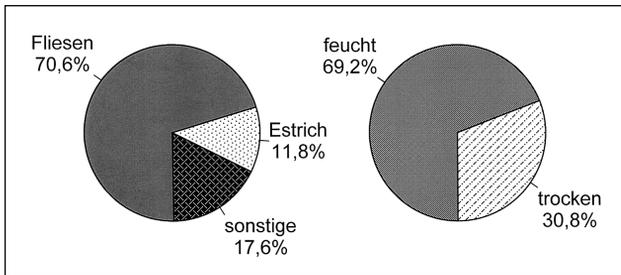


Abbildung 8: Bodenbelag in Kühlräumen

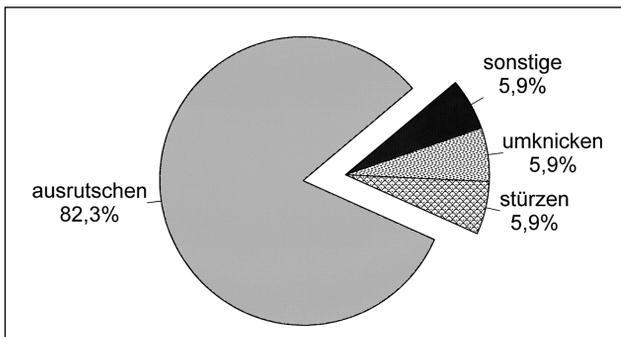


Abbildung 9: Unfallhergang in Kühlräumen

3 Unfalluntersuchungen

sagefähig. Allerdings stützen sie die unter den Punkten 3.1.1 und 4.1 getroffenen Feststellungen im Hinblick auf die beson-

dere Rutschgefahr in Kühlräumen und die dort vorgeschlagenen Präventionsmaßnahmen.

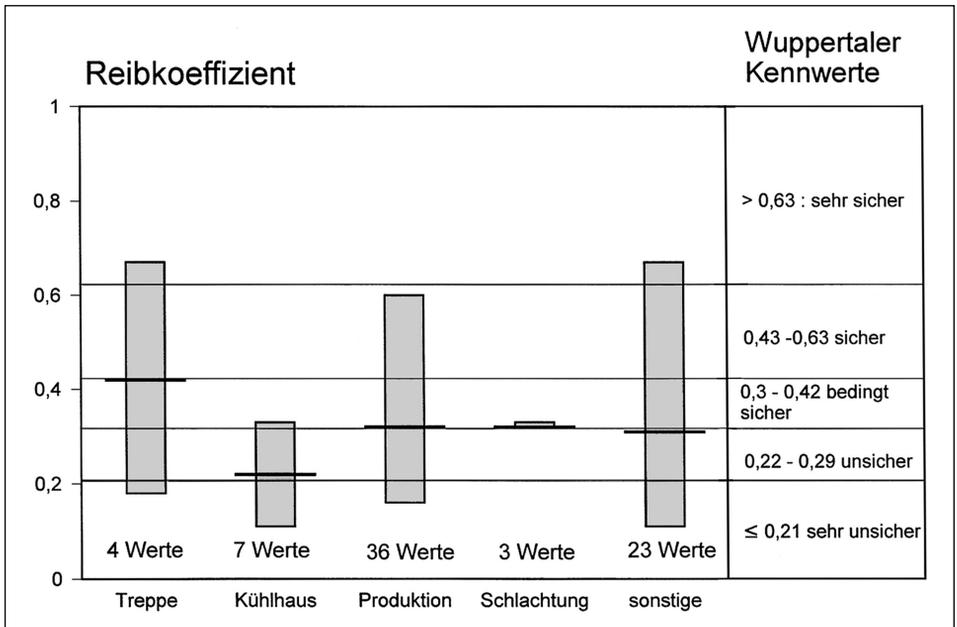
4 Reibkoeffizienten von Bodenbelägen

Für die objektive und reproduzierbare Messung der Rutschhemmung verlegter Bodenbeläge wurde im BIA ein Messgerät entwickelt und probeweise in den Betrieben der FBG eingesetzt (siehe Anlage 2). Die Messungen erfolgten in den verschiedenen Produktionsbereichen der Fleischwirtschaft

auf allen vorkommenden Bodenbelagsarten.

Mit dem Messgerät GMG 100 M können sowohl Bodenbeläge der Arbeitsräume als auch Treppenbeläge gemessen werden. Die Ergebnisse sind in Abbildung 10 zusammengefasst.

Abbildung 10:
Rutschhemmende Eigenschaften der untersuchten Bodenbeläge



4 Reibkoeffizienten von Bodenbelägen

□ Fazit:

Das neue Gleitmessgerät GMG 100 M ist geeignet, die Rutschhemmung verlegter Böden festzustellen.

Ein Ergebnis der Betriebsmessungen ist, dass ein mit R13 bewerteter und geprüfter Bodenbelag im Betriebszustand, d.h. mit Blut und Fett kontaminiert, mindestens einen Gleitreibungskoeffizienten von $\mu = 0,4$ erreichen sollte, um ein subjektiv sicheres Gehen zu gewährleisten.

Die Kontamination des Bodens, d.h. der Grad der Verschmutzung durch Fette, Blut, Abfälle und Wasser, hat den größten Einfluss auf die rutschhemmenden Eigenschaften und muss durch organisatorische Maßnahmen reduziert werden.

Die durchgeführte Messreihe zeigt den Kühlraum als Bereich mit hohem Gefahrenpotenzial für SRS-Unfälle.

□ Präventionsansätze:

Es kommt sehr stark auf den fachgerechten Einbau der Böden, speziell Kunststoff- und Estrichböden mit Einstreuungen und Versiegelungen, an.

Die TABen der Fleischerei-BG werden mit einem GMG 100 M ausgerüstet, um ggf. vor Ort das bestehende SRS-Unfallrisiko objektiv nachzuweisen. Dies soll vor allem bei der Abnahme von Um- oder Neubauten erfolgen und die Bauherren in die Lage versetzen, ggf. Nachbesserungen durchzusetzen.

5 Einfluss des Schuhwerks

5.1 Begutachtung von Schuhen aus SRS-Unfällen

In einigen Fällen konnten Schuhe, die beim Unfall getragen wurden, in die Untersuchungen einbezogen werden. Dabei zeigte sich, dass die Schuhe weit über die akzept-

able Tragedauer im Einsatz waren. Die Überprüfung der Schuhe nach DIN 4843-100 auf der „schiefen Ebene“ [3] ergab mit einer Ausnahme, dass die Anforderungen an die unterste Rutschhemmungsbewertungsgruppe nicht erfüllt waren (siehe Tabelle 1).

Schuhtyp	α_1 [°]	α_2 [°]	α_3 [°]	α_{mittel} [°]
Gummistiefel	0	0	0	0
Clogs	5,7	5,7	5,7	5,7
Sicherheitsschuh	3,3	3,4	4,1	3,6
Küchenschuh	3,2	3,9	3,8	3,6

Tabelle 1:
Akzeptanzwinkel bei der Rutschhemmung verschiedener Schuhtypen

Die BGR 191 [4] fordert:

„Für besondere Einsatzbereiche, z.B. Arbeitsbereiche mit erhöhter Rutschgefahr (siehe

Merkblatt für Fußböden in Arbeitsbereichen und Arbeitsräumen mit Rutschgefahr) werden Schuhe empfohlen, die der Bewertungsgruppe R2 entsprechen.“

Bewertungsgruppe	Akzeptanzwinkel [°]
R 1	von 4 ° bis 10 °
R 2	mehr als 10 °

Tabelle 2:
Bewertungsgruppen und Akzeptanzwinkel zur Rutschhemmung

□ Fazit:

Alle begutachteten Schuhe waren weit über ihre übliche Tragedauer hinaus im Einsatz.

Die daraus resultierende Abnutzung der Sohle ermöglicht kein sicheres Gehen in Arbeitsbereichen mit erhöhter Rutschgefahr.

5 Einfluss des Schuhwerks

Auffällig ist, dass keiner der Schuhe den Anforderungen an die Kennzeichnung von Persönlichen Schutzausrüstungen gemäß Richtlinie 89/686/EWG [5] entsprach.

Präventionsansätze:

Es sollte eine Empfehlung für Höchsttragedauern gegeben werden, da die begutachteten Schuhe z.T. weit über das erlaubte Maß hinaus abgelaufen waren.

Zusammen mit Schuhherstellern sollte eine Warneinrichtung für Sohlen entwickelt werden, die dem Träger des Schuhes (z.B. durch einen Farbumschlag) signalisiert, dass die Sohle abgelaufen ist.

5.2 Anforderungen an Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe in der Fleischwirtschaft

In Anlage 1 sind die Ergebnisse einer von den TABen der Fleischerei-BG durchgeführten Umfrage zu Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhen zusammengestellt.

Die Abfrage zeigte zunächst, dass eine Beschränkung auf Halbschuhe und Stiefel möglich und sinnvoll ist.

Als Anforderungen an Stiefel bzw. Halbschuhe wurden genannt:

- Abwaschbarkeit
- beständig gegen Desinfektionsmittel
- rutschhemmend (R1)
- profilierte Sohle
- kälteisolierend
- beständig gegen Öle und Fette
- Fußbett
- atmungsaktiv
- Zehenschutzkappe gegen Druckeinwirkung

5.3 Empfehlungsliste für Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe in der Fleischwirtschaft

Bei verschiedenen Schuhherstellern wurden Schuhe, die den in Kapitel 5.2 definierten Anforderungen genügten, angefordert und die Rutschhemmung auf der Basis der Norm DIN 4843-100 [3] gemessen.

Die Ergebnisse wurden in einer von der Fleischerei-Berufsgenossenschaft herausgegebenen Empfehlungsliste (siehe Anlage 3) zusammengefasst.

Fazit:

Die Anforderungen, die Fleischereibetriebe an Schuhe stellen, können aus dem Reservoir der verfügbaren Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe bedient werden.

□ **Präventionsansätze:**

Aus der Vielfalt der verfügbaren Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe werden

den Fleischereibetrieben diejenigen empfohlen, die die Kriterien erfüllen und geeignet sind, das SRS-Risiko zu mindern (Anlage 3).

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Eine klassische Zeitstudie, z.B. nach REFA [6], ist ohne starke Behinderung des Betriebsablaufes und der damit verbundenen Beeinflussung der Arbeitsabläufe nicht möglich. Um dennoch objektive Messdaten zu erhalten, musste ein System gewählt werden, das über einen längeren Zeitraum (z.B. eine Woche) arbeitet und auch von den beobachteten Personen akzeptiert wird. Aus Mangel an entsprechenden Messeinrichtungen mussten diese ebenso wie die Messmethode entwickelt werden.

Nach eingehender Marktanalyse verschiedener Systeme, die eine berührungslose Erfassung der Position von Personen ermöglichen, erfolgte eine Voruntersuchung mit zwei Erfolg versprechenden Systemen, die beide zur Positionserkennung ein Infrarot-Signal (IR) verwenden.

Von besonderer Bedeutung für die Wahl der Personen-Notsignal-Anlage, Typ PNA 2000 der Firma Bosch Telekom, waren die Betriebs- und Datensicherheit sowie die Umrüstbarkeit der ursprünglich zur festen Raummontage entwickelten Systeme für einen flexiblen Einsatz in mehreren Betrieben.

Spezielle Entwicklungsarbeiten mussten vom BIA für die Software zur Erfassung und Auswertung der Daten sowie für eine netzunabhängige Stromversorgung der einzelnen Positionssender und deren flexible Montage geleistet werden.

6.1 Messtechnik

6.1.1 Beschreibung des Mess- und Erfassungssystems

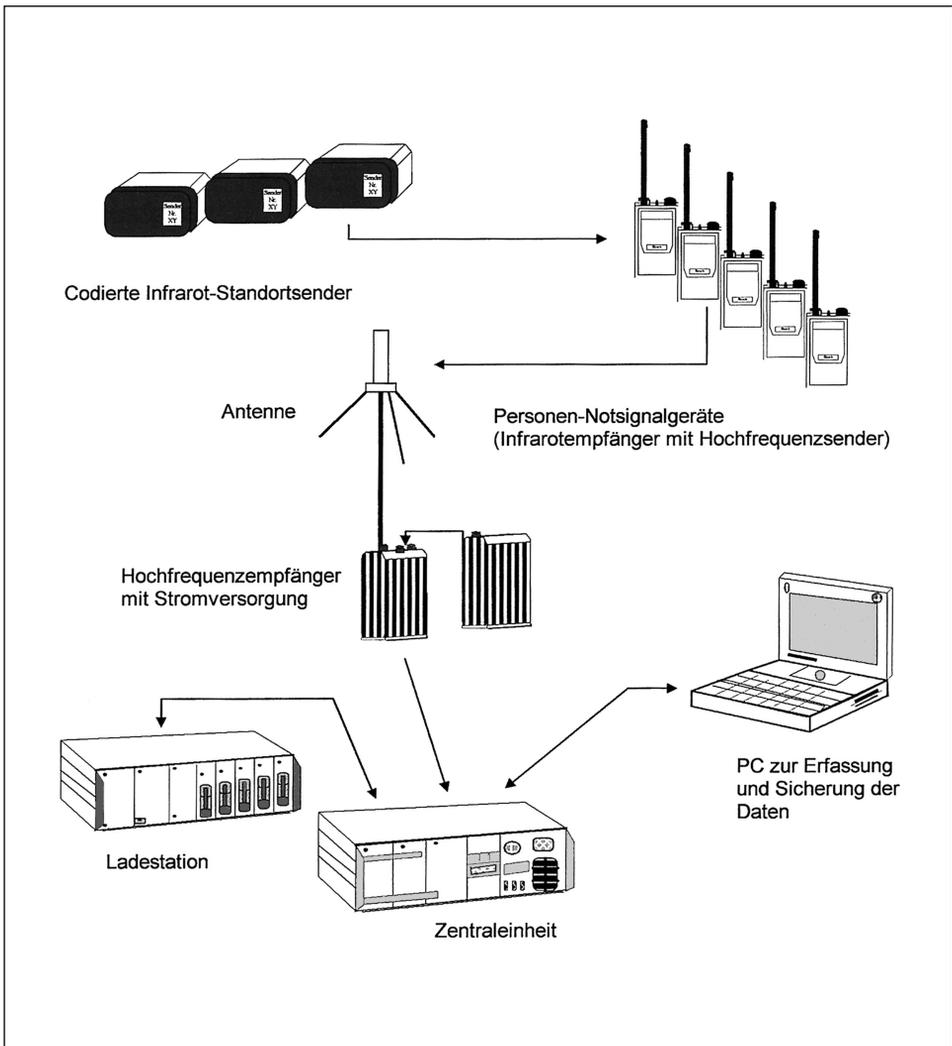
Das System basiert auf einer handelsüblichen Personen-Notsignal-Anlage mit Lokalisierungseinrichtung der Firma Bosch. Es wurde so modifiziert, dass die Überwachung ständig aktiv ist und bei jeder Lokalisierungsänderung eine Registrierung erfolgt. Für den Einsatz ist es erforderlich, dass in jedem Raum bzw. in jedem Raumdurchgang ein Infrarot-Standortsender, der eine raumspezifische Kennung sendet, angebracht wird.

Eine kleine Einheit, bestehend aus Infrarot-Empfänger und Hochfrequenz-Sender, ist von der zu beobachtenden Person zu tragen. Die Kennung des Infrarot-Standortsenders wird zusammen mit dem Zeitpunkt der Erfassung und der Kennung der beobachteten Person an eine Zentraleinheit gesendet und registriert.

Die Anlage umfasst 25 IR-Standortsender, eine Ladestation mit sieben Personen-Notsignalgeräten (PNG), eine Zentraleinheit mit Hochfrequenz-Empfänger sowie einen PC zur Datensicherung. In Abbildung 11 (siehe Seite 26) sind die einzelnen Komponenten der Anlage dargestellt.

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Abbildung 11:
Schematische Darstellung der Personenlokalisierungseinrichtung PNA 2000



6.1.2 Beschreibung der Anlagenkomponenten

Infrarot-Dusche (PNS)

Ein Großteil der IR-Sender wurde von der 230-V-AC-Stromversorgung auf eine 24-V-DC-Akkuversorgung umgerüstet. Die IR-Sender sind so ausgelegt, dass sie mit Hilfe eines Schraubendrehers schnell auf eine beliebige Kennzahl zu codieren sind. Die optische Kennzeichnung erfolgt durch Aufkleber auf Geräten.

Der netzunabhängige Akkubetrieb macht die Positionierung der Geräte von den baulichen Voraussetzungen der Räume relativ unabhängig.

Die Befestigung der IR-Sender ist von der Streuung der IR-Strahlung abhängig. Sie muss so erfolgen, dass ein direkter Kontakt mit dem Empfängergerät (PNG) erfolgen kann. Die optimale Lokalisierung ist im oberen Türbereich der jeweiligen Räume. Die Reichweite der IR-Strahlung ist je nach Ausrichtung mit bis zu fünf Metern angegeben.

Um ein Ein- und Austrittsignal zu bekommen, müssen jeweils zwei IR-Sender pro Durchgang eingeplant werden. Die Befestigung der Geräte kann z.B. durch Kabelbinder, Magnet- oder Saughalter, Federstangen (Duschvorhangstangen) etc. erfolgen.

Personen-Notsignalgeräte (PNG)

Diese Sender-/Empfängergeräte sind vom Hersteller auf eine bestimmte Kennzahl codiert. Sie empfangen bei „Sichtkontakt“ mit dem Infrarot-Standortsender ein Signal, welches sie als HF(Hochfrequenz)-Signal über den HF-Empfänger an die Zentraleinheit weiterleiten. Die Geräte wurden so modifiziert, dass sie bei einer technischen Störung (z.B. niedrigem Ladezustand) ein akustisches Signal geben.

Die Befestigung am Körper der Testperson muss so erfolgen, dass die Infrarot-Empfängerezelle im oberen Gerätebereich nicht verdeckt ist und beim Passieren einer „Infrarot-Dusche“ (PNS) im „Sichtkontakt“ mit dem Sender steht.

Eine ideale Methode ist die Befestigung mit dem Geräteklipp in einer Brusttasche oder am oberen Rand einer Kittelschürze.

Die Geräte werden mit Niedervolt-Akkus betrieben und haben bei vollem Ladezustand eine Betriebszeit von ca. 15 Stunden. Für die anschließende Ladephase erwies sich ein Zeitraum von ca. sieben Stunden als ausreichend.

Um Überlagerungen beim gleichzeitigen Betrieb mehrerer Geräte zu vermeiden, ist es unumgänglich, dass die Geräte syn-

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

chronisiert werden (d.h., jedes Gerät bekommt einen „Zeitschlitz“ zur Übermittlung seiner HF-Signale).

Hochfrequenzempfänger mit Antenne

Der HF-Empfänger ist mit einem ca. zehn Meter langen Bussystem an die Zentraleinheit (PNZ) gekoppelt. Die Antenne ist mit einem auf die Empfangsstärke des Gerätes eingestellten Kabel verbunden. Die Stromversorgung erfolgt über ein externes 230-V-AC-Netzteil, Batteriebetrieb bzw. Akkubetrieb kann nachgerüstet werden.

Die Positionierung des Empfängers bzw. der Empfängerantenne muss zentral erfolgen, um Störungen zu vermeiden. In der Praxis muss darauf geachtet werden, dass die Empfangsantenne nicht zu nahe an spannungsführenden Leitungen abgestellt wird.

Bei Temperaturen unter 4 °C kann das Gerät nicht ohne Klimatisierung arbeiten.

Da die Empfangsstärke des Gerätes begrenzt ist, können bei ungünstigen Sendebedingungen (Größe des Betriebes, störende Einflüsse durch Elektrogeräte) bis zu 15 Empfänger (HF-Empfänger mit Antenne) pro Zentraleinheit (PNZ) zugeschaltet werden.

Ladestation (PNL)

Die Ladestation verfügt über acht Ladefächer ohne spezielle Gerätezuordnung der Personen-Notsignalgeräte (PNG). Es können bis zu 15 Ladestationen von einer Zentraleinheit aus betrieben werden. Die Stromversorgung erfolgt über 230-V-AC-Netzanschluss, eine externe 18-V- bis 28-V-DC-Notstromversorgung kann nachgerüstet werden. Die Leistungsaufnahme beträgt ≤ 25 VA. Der Ladestrom liegt bei 30 mA in sieben Stunden, die maximale Ladespannung beträgt 6,2 V. Die angegebene Ladetemperatur liegt zwischen 0 ° und 45 °C.

Zur Synchronisation der PNGs auf die „Zeitschlitz“ zur fehlerfreien Übertragung müssen die Geräte in der Ladestation gemeldet sein.

Der Anschluss an die Zentraleinheit (PNZ) erfolgt über ein Bussystem mit 2 x 7 pol. DIN-Diodenbuchse 270 °.

Zentraleinheit (PNZ)

Die Zentraleinheit (PNZ) ist das Herzstück der Anlage. Von hier aus können sämtliche Anlagenfunktionen überwacht und bearbeitet werden. Die Datentelegramme der mobilen Geräte (PNGs) werden hier verarbeitet, zwischengespeichert und an den angeschlossenen PC weitergeleitet.

Bei technischen Ausfällen oder sonstigen Vorkommnissen werden ein optisches und ein akustisches Signal gegeben. Auftretende Störfälle müssen manuell zurückgesetzt werden.

Auf einem zentralen Display wird neben dem Datum und der Uhrzeit der Status der einzelnen mobilen PNGs angezeigt, z.B. Lademodus, technische Ausfälle, Lokalisierung der einzelnen Geräte.

Da die Anlage auf Temperaturschwankungen reagiert, empfiehlt sich als Standort der Zentraleinheit ein separater Trockenraum. Die Anlage wird über einen 230-V-AC-Netzanschluss versorgt, eine Umrüstung auf netzunabhängigen Betrieb ist möglich.

Rechner, PC

Als Speichermedium für die Anlage wurde ein Notebook mit 386er-Prozessor und einer seriellen Schnittstelle verwendet. Während der Messung konnten keine weiteren Daten am Gerät be- oder verarbeitet werden.

Zugang zu einem Raum zugeordneten Infrarot-Standortsender strahlen ein auf eine bestimmte Frequenz codiertes Infrarot-Licht kegelförmig ab (Infrarot-Dusche).

Die mobilen Personen-Notsignalgeräte verfügen über einen Infrarot-Empfänger (Lichtzelle). Bei optischem Kontakt wird das IR-Signal identifiziert, in ein hochfrequentes Funksignal umgewandelt und über ein Empfängerteil an die Zentraleinheit weitergeleitet. In der Zentraleinheit wird das Funksignal in digitaler Form weiterverarbeitet und zwischengespeichert.

Da die PNGs über ein codiertes Funksignal verfügen, können die ausgewerteten Daten dem jeweiligen PNG-Träger zugeordnet werden. Anhand des Lageplans kann der Bewegungsablauf des Trägers rekonstruiert und in einzelne Arbeitsschritte aufgeteilt werden. Mit Hilfe der im BIA entwickelten Software ist es somit möglich, den Verlauf eines Tages, einer Woche oder gar den eines ganzen Jahres nachzuvollziehen und grafisch darzustellen.

6.1.3 Arbeitsweise des Systems

Die Arbeitsweise des Systems beruht auf einer Zusammenarbeit von Infrarot-Signalen und HF-Signalen. Die einem Raum bzw. dem

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

sender werden im Betrieb verteilt und in den Plan eingezeichnet. Den Aufbau der Empfänger und der Zentraleinheit zeigt Abbildung 12.

Eventuell auftretende Empfangsstörungen, die aufgrund der baulichen Gegebenheiten auftreten können, sind durch Suche eines neuen Standortes oder durch Einsatz mehrerer Empfängerstationen zu beheben. Zwei der insgesamt sieben zur Verfügung stehenden Sender-/Empfängergeräte (PNGs) geben beim Passieren einer Infrarot-Dusche (PNS) ein leises akustisches Signal, mit dessen Hilfe die Ausrichtung der Infrarot-Standortsender erleichtert wird.

Erst nach diesen vorbereitenden Arbeiten wird die Software zur Datensammlung gestartet. Die Testpersonen werden mit den

mobilen Personen-Notsignalgeräten ausgestattet (siehe Abbildung 13).

Wichtig ist es, die Motivation der Testpersonen zu fördern und sie über die Funktionsweise der Geräte zu informieren. Besonders auf die Positionierung der Geräte am Körper muss geachtet werden, um ein Verdecken der Infrarot-Empfängerzelle von vornherein auszuschließen.

Die Positionierung der Infrarot-Standortsender ist von den baulichen Gegebenheiten abhängig, sollte jedoch idealerweise im oberen Türrahmenbereich erfolgen. Die Abbildungen 14, 15, 16 und 17 (Seite 32 f.) zeigen unterschiedliche Positionierungen der IR-Standortsender mit speziell entwickelten Montagehilfselementen. Anforderungen an die Montage sind:

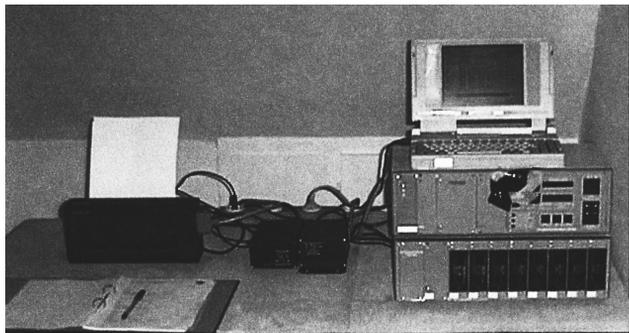


Abbildung 12:
Zentraleinheit mit Ladestation
und PC

- ❑ leichte, stabile und schnelle Befestigung des Senders,
- ❑ keine Behinderung des Arbeitsablaufes,
- ❑ keine bleibenden Veränderungen an den Gebäuden (z.B. Bohrlöcher, Klebereste etc.).

Sobald das erste Standortsignal empfangen wird, beginnt die Anlage mit der Aufnahme. Jeder Raumwechsel der Testpersonen wird auf dem PC-Monitor zur Kontrolle angezeigt. Anhand der ermittelten Daten und des Lageplans kann so der Bewegungsablauf der einzelnen Personen nachvollzogen und grafisch dargestellt werden.



Abbildung 13:
Person mit Personen-Notsignal-
gerät (PNG)

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Abbildung 14:
IR-Sender, Befestigung mit Stativ



Abbildung 15:
IR-Sender, Befestigung mit Tape und Kabelbindern

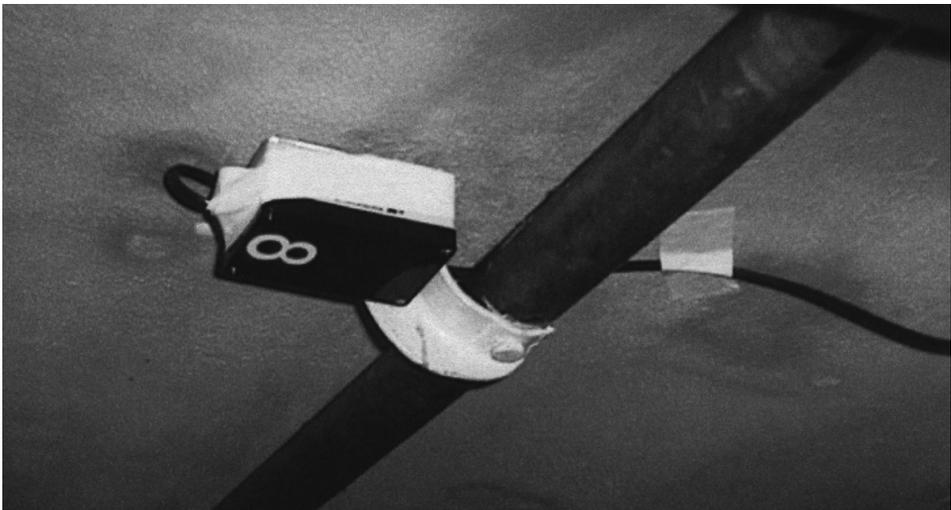
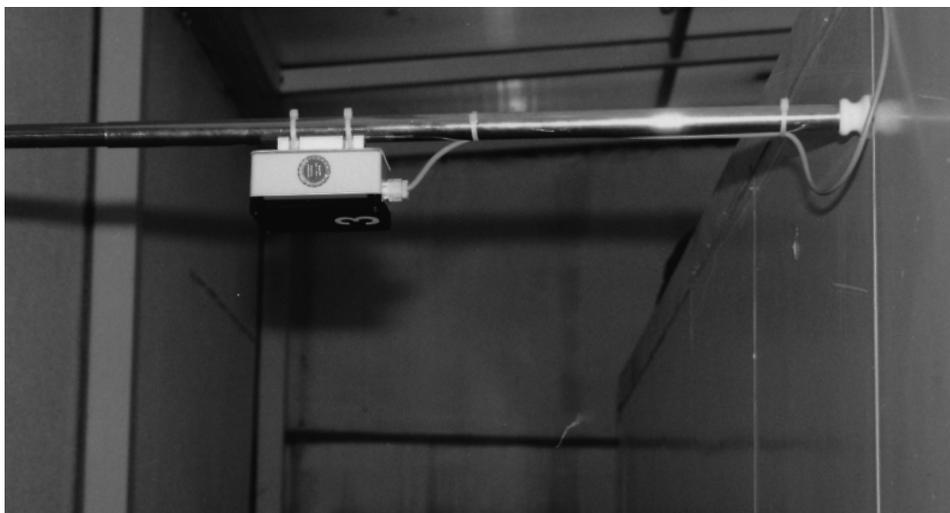


Abbildung 16:
IR-Sender, Befestigung mit Saugfuß



Abbildung 17:
IR-Sender, Befestigung mit Expanderstange



6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

6.2.2 Datenerfassungs-, Verarbeitungs- und Auswerteverfahren

Die beteiligten Betriebe werden durchnummeriert. Die Ergebnisse werden in einem Lageplan des Betriebes mit den Positionen der einzelnen Messpunkte dargestellt. Die erfassten „Rohdaten“ werden mit Hilfe der Software den jeweiligen Testpersonen zugeordnet und in tabellarischer Form

ausgegeben (Beispiel Tabelle 3). Die Personendaten werden gesondert behandelt, nur die Berufsgruppe wird im Zusammenhang mit den Messdaten ausgewertet und aufgeführt. Die Verarbeitung der Daten erfolgt mit Hilfe des PCs, eine Handkorrektur ist aber unumgänglich, da durch technische Störungen (verdeckte Infrarotlinse, Störfrequenzen etc.) eine Verzerrung des Datenspiegels möglich ist.

Tabelle 3:
Übersicht der zusammengefassten Rohdaten für eine Person (Auszug)

Name = P:001 Küche		Anzahl Alarmer = 389	
Ort	Eintritt	Dauer (min)	gekommen von
kl. Küche	07:03:41	0.2	Start
Verkauf	07:03:51	0.3	kl. Küche
Zerlegung	07:04:11	0.3	Verkauf
Küche	07:04:31	2.7	Zerlegung
Gewürzraum	07:07:11	1.7	Küche
Küche	07:08:51	5.2	Gewürzraum
Gewürzraum	07:14:01	5.2	Küche
Kühlraum	07:19:11	0.2	Gewürzraum
Verkauf	07:19:21	1.7	Kühlraum

Es wird festgestellt, wann die Testperson die Arbeit aufgenommen hat (Startzeit der Messung), wie viele Raumwechsel im Tagesverlauf aufgetreten sind (Anzahl Alarme) und welche Wege in welchem Zeitraum begangen wurden (Ort /gekommen von).

Für die statistische Darstellung werden die Raumnutzungszeiten (Tabelle 4) und die Häufigkeit der Raumwechsel (Tabelle 5)

jeweils addiert und in Tabellenform zusammengefasst.

Zur Überprüfung von auftretenden Fehlermeldungen bei Durchgangsräumen muss die Wegstrecke mit dem Lageplan (Abbildung 18, Seite 36) verglichen und korrigiert werden. Die Raumnutzungszeit wird von den Fehlermeldungen nur geringfügig beeinflusst, da beim Passieren von Durchgangsräumen nur eine kurze, zu ignorierende Zeitspanne anfällt.

Tabelle 4:
Rohdaten der Raumnutzungszeiten (Auszug)

Aufenthalt in Räumen (min)	
kl. Küche	12.3
Zerlegung	45.2
Flur	50.3
Verkauf	21.8
Kühlraum Hof	2
Büro	9.2
Küche	210.8
Gewürzraum	13.7
Kühlraum	3
Wurstküche	0.3
Ausgang Hof	26.3

Tabelle 5:
Rohdaten der Raumwechselfrequenz (Auszug)

Häufigkeit der Wechsel	
Start → kl. Küche	1
kl. Küche → Zerlegung	4
Zerlegung → Flur	7
Flur → Verkauf	2
Verkauf → kl. Küche	6
Flur → kl. Küche	6
kl. Küche → Flur	4
Flur → Zerlegung	4
Zerlegung → Kühlraum Hof	3
Kühlraum Hof → Zerlegung	3
Flur → Büro	3

6.2.3 Probleme, Grenzen und Erweiterungsmöglichkeiten

Die im Rahmen des Projektes modifizierte Personen-Notsignalanlage zeichnet sich durch eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten aus. Sie ist erweiterbar und sehr flexibel in der Anwendung. Der erste Einsatz war auf flächenmäßig kleine Betriebe beschränkt. Die Kapazitäten des Empfängers und der Sender-/Empfänger (PNGs) waren ausreichend. Aus ökonomischen Gründen wurde nur mit einer Empfangsstation gearbeitet.

Leichte Empfangsprobleme gab es bei weit abliegenden Räumen mit einer starken Abschirmung durch das Mauerwerk.

Insgesamt wäre die Anschaffung weiterer Infrarot-Standortsender sowie eines weiteren Empfängerteils für eine Fortsetzung des Projektes empfehlenswert.

Eine moderne Ausrüstung im PC-Hardwarebereich verbessert die Datensicherung erheblich.

Da die Zentraleinheit und das Empfangsteil sehr temperaturempfindlich sind, ist z.B. ein gut isolierter Rollschrank geeignet, um Fehlregistrierungen zu vermeiden.

Ein netzunabhängiger Betrieb ist für den mobilen Einsatz der Anlage unumgänglich (umgerüstet wurden 17 von 25 Infrarot-Standortsendern). Die Anlage ist nur in geschlossenen Räumen einsetzbar.

Um einen reibungslosen Ablauf der Messung zu gewährleisten, muss die Anlage ständig von einem Messtechniker überwacht und betreut werden. Diese Präsenz eines Betriebsfremden sowie die Montage und Demontage der Messeinrichtung stellen eine hohe Belastung des Betriebes dar. Daher ist es unbedingt erforderlich, die Bereitschaft für die ungewohnte Beobachtungssituation beim Unternehmer und den Beschäftigten durch motivierende Gespräche gemeinsam mit dem zuständigen TAB zu gewinnen.

Zur Erfassung der Bewegungen innerhalb der Räume könnte durch gezielte Positionierung der Infrarot-Standortsender über Maschinen und Anlagen eine weitere Unterteilung und Auflösung der Abläufe erfolgen. Einzelne Arbeiten werden dann nachvollziehbar, es kann eine Aussage über die Häufigkeit und Dauer von Belastungen am Arbeitsplatz getroffen werden.

Durch eine zusätzliche Videoüberwachung der Untersuchung könnten z.B. die einzelnen Arbeitstätigkeiten analysiert werden (ob z.B. Gegenstände getragen wurden, Schrittgeschwindigkeit etc.).

Durch die flexiblen Einsatzmöglichkeiten der Anlage wäre es auch denkbar, Untersuchungen an Personen mit besonders gefährdenden Arbeitstätigkeiten (z.B. bei Staub- oder Schadstoffexposition bzw. lärm- und vibra-

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

tionsbelasteten Arbeitsbereichen in der Industrie) in größeren Betrieben durchzuführen.

6.3 Anwendung des Erfassungssystems in Fleischereibetrieben

6.3.1 Vorarbeiten und Montage

Die Montage der Anlage erfolgte in der Regel einen Tag vor Beginn der Messung. Da die Ausstattung des Betriebes mit IR-Sendern relativ zeitaufwendig ist (ca. drei bis vier Stunden), wurde nach Rücksprache mit dem Unternehmer der Zeitpunkt so gewählt, dass die Arbeiten in der Produktion nicht behindert wurden.

In den meisten Fleischereien war eine Rohrbahn zum Transport von Schlachttierkörpern an der Decke befestigt. Die vorhandenen Halterungen eigneten sich neben den anderen Befestigungssystemen ausgezeichnet zur Anbringung der IR-Sender. Die Zentraleinheit konnte in der Regel in den Pausen- oder Umkleideräumen aufgestellt werden.

Zur Kontrolle der Funktionstüchtigkeit der Anlage wurde nach Beendigung der Montage ein Testlauf durchgeführt. Außerdem wurden die ausgewählten Testpersonen mit den Geräten vertraut

gemacht und die richtige Befestigung der Geräte am Körper kontrolliert.

6.3.2 Untersuchte Objekte und Personengruppen

Von den am „Kooperationsprojekt Stolper-, Rutsch- und Sturzunfälle in Betrieben der Fleischerei-BG“ beteiligten Technischen Aufsichtsbeamten wurden fünf Betriebe, die für Klein- und Mittelbetriebe bis ca. 20 Mitarbeiter typische Unternehmen darstellen, ausgewählt.

Die Betriebe unterschieden sich nach ihrer Ausrichtung in schlachtbetonte (Betriebe 3 und 5) und verkaufsbetonte Unternehmen (Betriebe 1, 2 und 4).

Beschreibung der Betriebe

Unterschiede in den baulichen Gegebenheiten waren besonders zwischen den neueren Betrieben (3 und 5) und den älteren Betrieben (1, 2 und 4) festzustellen.

Die älteren Betriebe bestanden aus einem Anbau oder mehreren Anbauten, die je nach Bedarf hinzugefügt worden waren. Diese Betriebe sind regelrecht in das meist begrenzte Platzangebot „hineingewachsen“, sie wirken verschachtelt und sind den Arbeitsabläufen nicht optimal angepasst.

Bei den Betrieben neueren Baujahrs (3 und 5) waren die baulichen Gegebenheiten den Arbeitsabläufen angepasst. Die Lager-, Produktions- und Verkaufsräume lagen auf

einer Ebene, die Bodenbeschaffenheit war meist einheitlich. Die Kurzbeschreibung in Tabelle 6 gibt eine Übersicht der Besonderheiten in den untersuchten Betrieben.

Tabelle 6:
Kurzbeschreibung, Übersicht aller Betriebe

	Betrieb 1	Betrieb 2	Betrieb 3	Betrieb 4	Betrieb 5	Durchschnitt
Angestellte insgesamt	15	7	10	5	15	10
Unternehmer	2	1	1	1	1	1
Produktionspersonal	4	2	4	2	6	4
Verkaufspersonal	6	3	4	1	5	4
Sonstige	3	1	1	1	3	2
Betriebsräume insgesamt	12	14	16	9	20	14
Verkaufsbereiche	3	3	4	3	4	3
Produktionsräume	4	5	5	3	8	4
Kühlräume/Froster	4	5	6	1	6	4
Durchgänge	1	1	1	2	2	1

Beschreibung der Berufsgruppen

Aufgrund der unterschiedlichen personellen Ausstattung der Betriebe wurden zum Vergleich der Betriebe nach Tätigkeiten und Personengruppen die Testpersonen

den drei folgenden Hauptgruppen zugeordnet:

- Unternehmer
- Verkaufspersonal
- Produktionspersonal

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Die Auswahl der Personengruppen wurde vor Ort durchgeführt, dabei wurde darauf Wert gelegt, die Personen nach möglichst vergleichbaren Tätigkeiten einzuteilen:

- ❑ Der Unternehmer wurde immer gesondert aufgeführt.
- ❑ Meister und Gesellen aus der Produktion wurden als Produktionspersonal zusammengefasst.
- ❑ Verkäuferinnen und Verkäufer wurden als Verkaufspersonal bezeichnet. Sonstige Personen (Küchenpersonal, Auszubildende) wurden nach ihren Tätigkeitsschwerpunkten zugeordnet.

Die Tätigkeitsschwerpunkte dieser Berufsgruppen variierten je nach Ausrichtung des Betriebes, im Prinzip war aber der Arbeitsablauf innerhalb einer Gruppe vergleichbar. Bei den Unternehmern spielten der Verkauf und die Büroarbeit immer eine große Rolle, sie waren aber auch sehr häufig in der Produktion anzutreffen. Aufgrund der begrenzten Reichweite des Systems können die außerbetrieblichen Tätigkeiten wie z.B. Einkauf, Kundengespräche etc. nicht mit erfasst werden.

Das Verkaufspersonal hatte seinen Aufenthaltsschwerpunkt im Thekenbereich oder in den angrenzenden Vorbereitungsräumen. Dabei waren aber auch häufige Wechsel

in die Produktionsräume zu beobachten, um kurzfristige Tätigkeiten auszuführen. Dies waren mit Ausnahmen Wege in die Kühlräume, um Ware zu beschaffen. Lediglich Auszubildende aus dem Verkauf wurden nach Geschäftsende manchmal zu Reinigungsarbeiten in der Produktion herangezogen.

Das Produktionspersonal hielt sich entsprechend den Tätigkeitsschwerpunkten hauptsächlich in den Bereichen Zerlegung oder Wurstküche auf. In Betrieben ohne räumliche Trennung der Bereiche Wurstküche und Zerlegung wurde der gesamte Arbeitsbereich als Produktion bezeichnet. Küchenpersonal wurde dem Produktionspersonal zugeordnet. Nur selten waren Tätigkeiten des Produktionspersonals im Verkauf zu beobachten.

Beschreibung der Arbeitsbereiche

Die Einteilung der unterschiedlichen Arbeitsbereiche orientierte sich an der Einteilung in der Statistik der SRS-Unfälle. Während der Untersuchung konnten für diese Bereiche, ausgehend von der Beschaffenheit der Böden, auch subjektive unterschiedliche Gefahren eingeschätzt werden:

- ❑ Verkaufsbereich:
meist trockene Räume

- ❑ Produktionsbereich:
überwiegend feuchte Räume mit oftmals fettigen Bodenbelägen
- ❑ Verkehrswege:
trockene Räume mit eingeschleppter Nässe
- ❑ Kühlräume:
meist feuchte und fettige Böden

werteprozeduren erörtert und die Ergebnisse am Beispiel eines Betriebes dargestellt.

6.4.1 Raum-/Zeitverteilung

Die Raum-/Zeitverteilung unterscheidet sich nach:

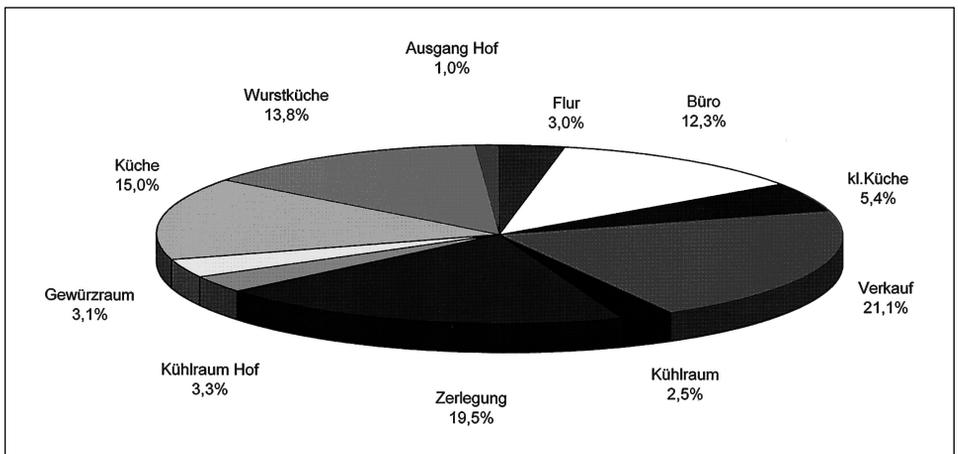
- ❑ allgemeiner Raumnutzung (Abbildung 19)
- ❑ personenbezogener Raumnutzung (Abbildung 20, siehe Seite 42)

6.4 Ergebnisse

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die für jeden Betrieb angewendeten Aus-

In Abbildung 19 wird am Beispiel eines Betriebes die allgemeine Raumnutzung dar-

Abbildung 19:
Allgemeine Raumnutzungszeit, Angaben in Prozent (Beispiel)

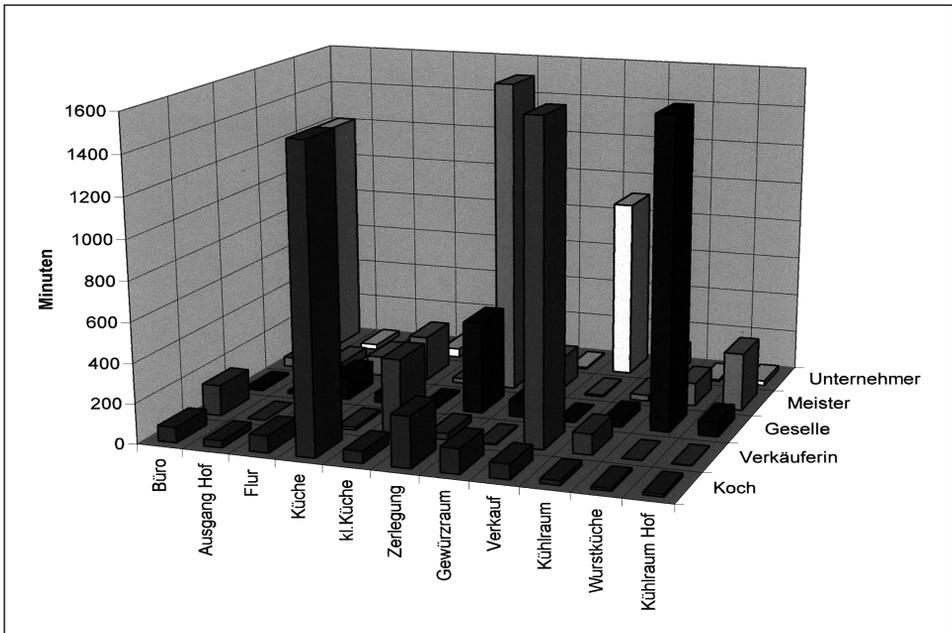


6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

gestellt. Sie beinhaltet die prozentuale Verteilung der Aufenthaltszeiten aller in die Untersuchung einbezogenen Personen innerhalb einer Arbeitswoche.

Abbildung 20 zeigt die Nutzung der gleichen Räume aus Abbildung 19 differenziert nach den unterschiedlichen Personengruppen.

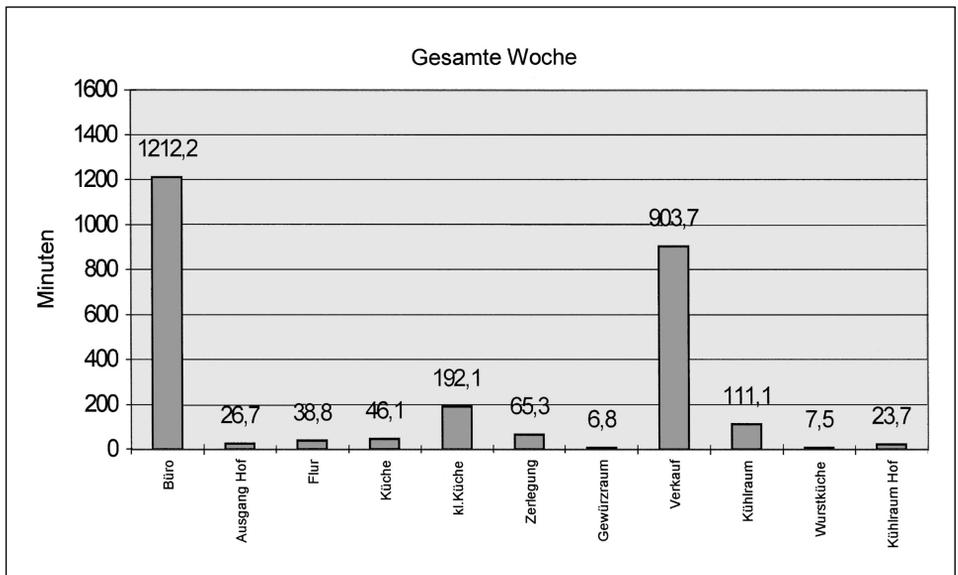
Abbildung 20:
Personenbezogene Raum-/Zeitverteilung in Minuten pro Woche (Beispiel)



Zur besseren Übersicht der Raum-/Zeitverteilung wird für jede Person ein Gesamtdiagramm (Abbildung 21) und für jeden Tag ein Tagesdiagramm (Abbildung 22, siehe Seite 44) erstellt. Mit Hilfe dieser Darstellungen wird

die unterschiedliche Nutzungsdauer an den einzelnen Tagen deutlich. Zum Beispiel sind die besonders arbeitsintensiven Tage (verkaufstarke Tage, Schlachtstage etc.) der einzelnen Testpersonen hier klar erkennbar.

Abbildung 21:
Gesamtübersicht Raum-/Zeitverteilung in Minuten pro Woche, Unternehmer (Auszug)



6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Abbildung 22:
Gesamtübersicht Raum-/Zeitverteilung in Minuten pro Tag, Unternehmer (Auszug)

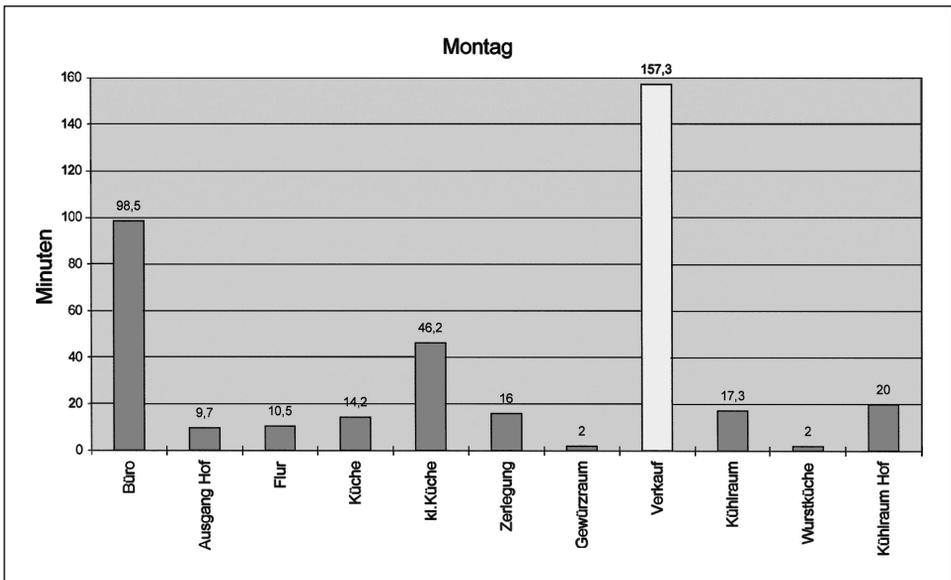


Tabelle 7 zeigt die Verteilung der Raumnutzungszeiten der einzelnen Personen über die ganze Woche, zusätzlich wurde die Verteilung über einen Tag analysiert. Die Raum-/Zeitanalyse ermöglicht es, die Aufenthaltsschwerpunkte der einzelnen Per-

sonengruppen zu ermitteln, um auf diesen Grundlagen ggf. Präventionsmaßnahmen in bestimmten Arbeitsbereichen durchzuführen. So kann sie ggf. auch für andere Gefährdungsanalysen (z.B. Kälteexposition oder Ergonomie) Anwendung finden.

Tabelle 7:
Tabellarische Darstellung der Raum-/Zeitverteilung (Auszug)

Räume	Geselle	Meister	Koch	Verkäuferin	Unternehmer	Raumbelegungszeit
Büro	11,1	48,6	76,1	155,4	1212,2	1503,4
Ausgang Hof	13,5	48,6	34,7	0,9	26,7	124,4
Flur	118,3	98,6	84,4	27,4	38,8	367,5
Küche	46,4	227,4	1508,1	14,3	46,1	1842,3
kl. Küche	8	23,8	60	378,8	192,1	662,7
Zerlegung	462	1576,2	255,1	32,8	65,3	2391,4
Gewürzraum	82,2	164,2	124,6	5,2	6,8	383
Verkauf	2,1	7,5	75,7	1595,7	903,7	2584,7
Kühlraum	36,4	30,2	22,6	104,4	111,1	268,3
Wurstküche	1551,1	115,8	12,5	1	7,5	1687,9
Kühlraum Hof	73,1	291,5	13	2,2	23,7	403,5
Gesamtzeit*	2404,2	2632,4	2266,8	2318,1	2634	12219,1

*Zeitangaben in Minuten

6.4.2 Häufigkeit der Raumwechsel

Mit der Erfassung der Häufigkeit der Raumwechsel soll das Bewegungsverhalten der Testpersonen bzw. bestimmter Berufsgruppen [7,8] nachvollzogen werden. Beispielsweise ist der Unternehmer im Tagesverlauf in jedem Arbeitsbereich anzutreffen, jedoch können bestimmte Wechsel zwischen den

Bereichen auf sehr unterschiedlichen Wegen erfolgen. Bedingt durch die unterschiedlichen Wege oder einzelne Fehlerfassungen ist die Anzahl der Hin- und Rückwege zum Teil unterschiedlich.

Der Wechsel zwischen dem Verkauf und der Produktion ist in den meisten Fällen mit dem Wechsel zwischen einem relativ trockenen

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

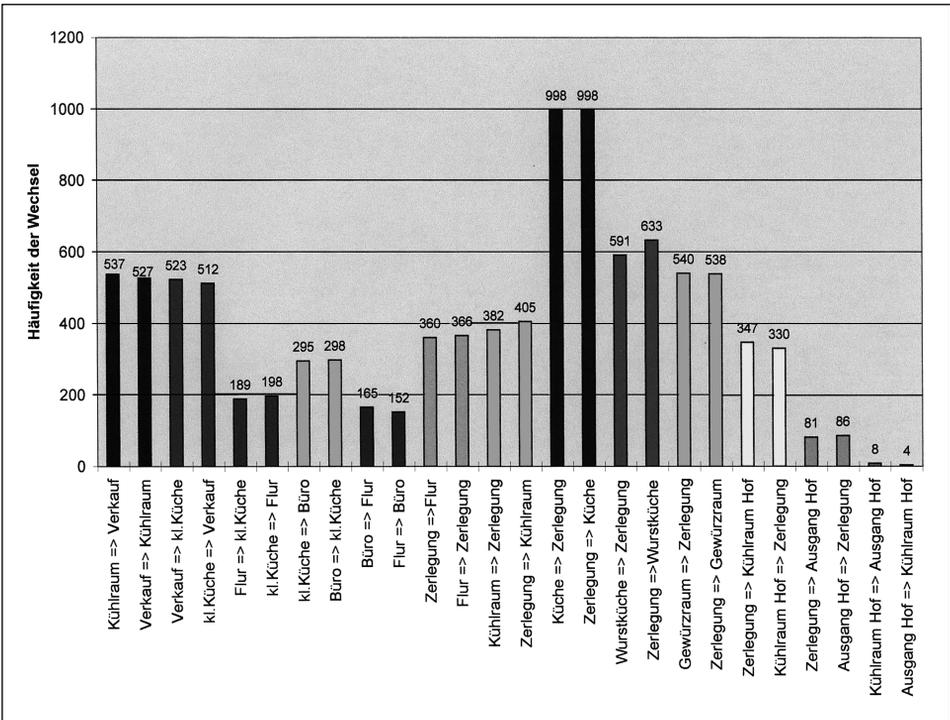
Bodenbelag und einem sehr feuchten und rutschigen Bodenbelag verbunden.

Ferner soll diese Analyse Aufschluss über die aus der Statistik der SRS-Unfälle gewonnenen Hinweise, dass der Arbeitsbereichswechsel und der damit verbundene Untergrundwechsel einen starken Einflussfaktor darstel-

len, geben. So soll festgestellt werden, ob es zutrifft, dass ein Wechsel zwischen Arbeitsbereichen mit verschiedenen Fußbodenbelägen die Unfallhäufigkeit erhöht.

Die Darstellung der Raumwechsel erfolgt in einer Gesamtübersicht aller Testpersonen innerhalb einer Arbeitswoche (Abbildung 23),

Abbildung 23:
Häufigkeit der Raumwechsel aller Testpersonen eines Betriebes in einer Arbeitswoche (Auszug)

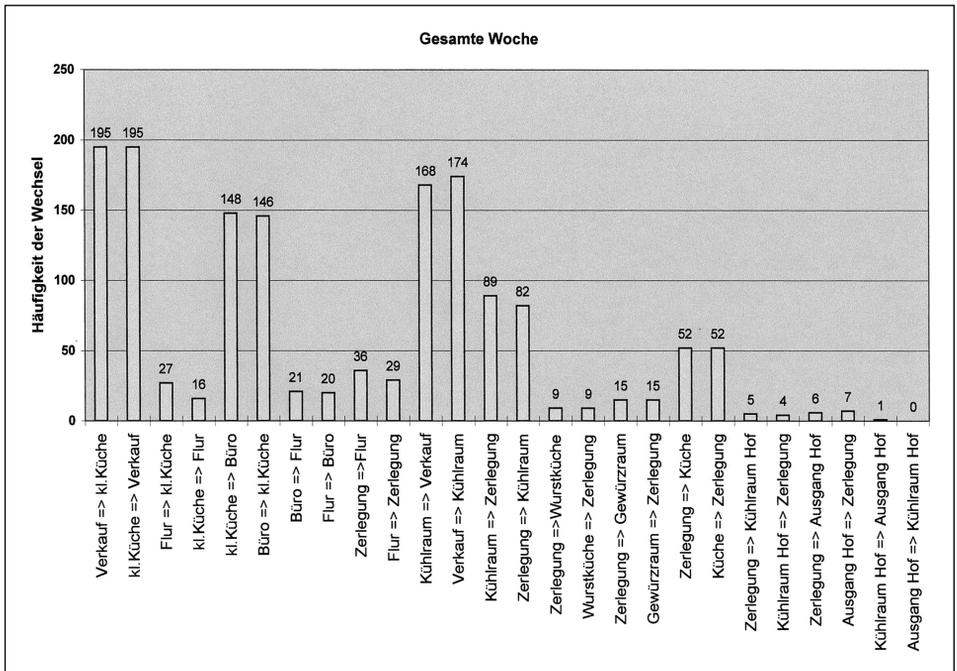


der Wechsel einer Person innerhalb einer Arbeitswoche (Abbildung 24) und der Wechselhäufigkeit an einem Tag (Abbildung 25, siehe Seite 48).

Eine tabellarische Darstellung der Wechselhäufigkeit aller Testpersonen enthält Tabelle 8 auf Seite 49.

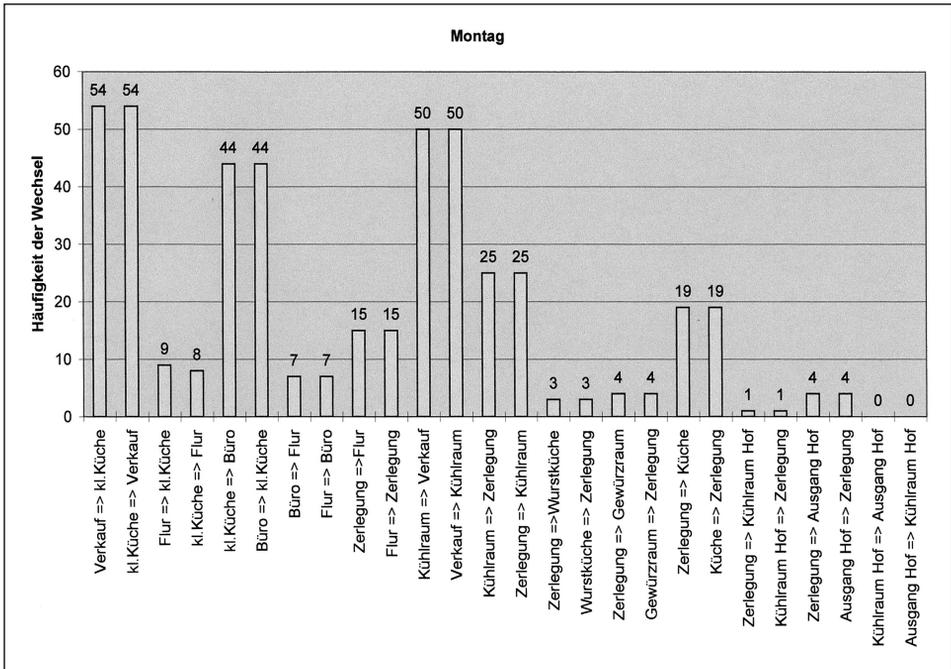
Es lässt sich so feststellen, welche Personen einen hohen Anteil an Raumwechseln vollziehen. Die innerhalb eines Raumes zurückgelegten Wege können jedoch nicht nachvollzogen werden. Auch bei einer Person, die nur wenige Raumwechsel vollzieht, kann die gesamte zurückgelegte Wegstrecke größer sein als bei

Abbildung 24:
Häufigkeit der Raumwechsel des Unternehmers innerhalb einer Arbeitswoche (Auszug)



6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Abbildung 25:
Häufigkeit der Raumwechsel des Unternehmers an einem Tag (Auszug)



Personen mit hohem Einkommen an Raumwechseln. Es wird zu analysieren sein, ob der Wechsel zwischen Feucht- und Trockenräumen entscheidend für die Gefährdung ist. Die Einteilung in Feuchträume und Trockenräume (Abbildung 26, Seite 50) ergibt sich aus der betrieblichen Nutzung (siehe Kapitel 6.5.3).

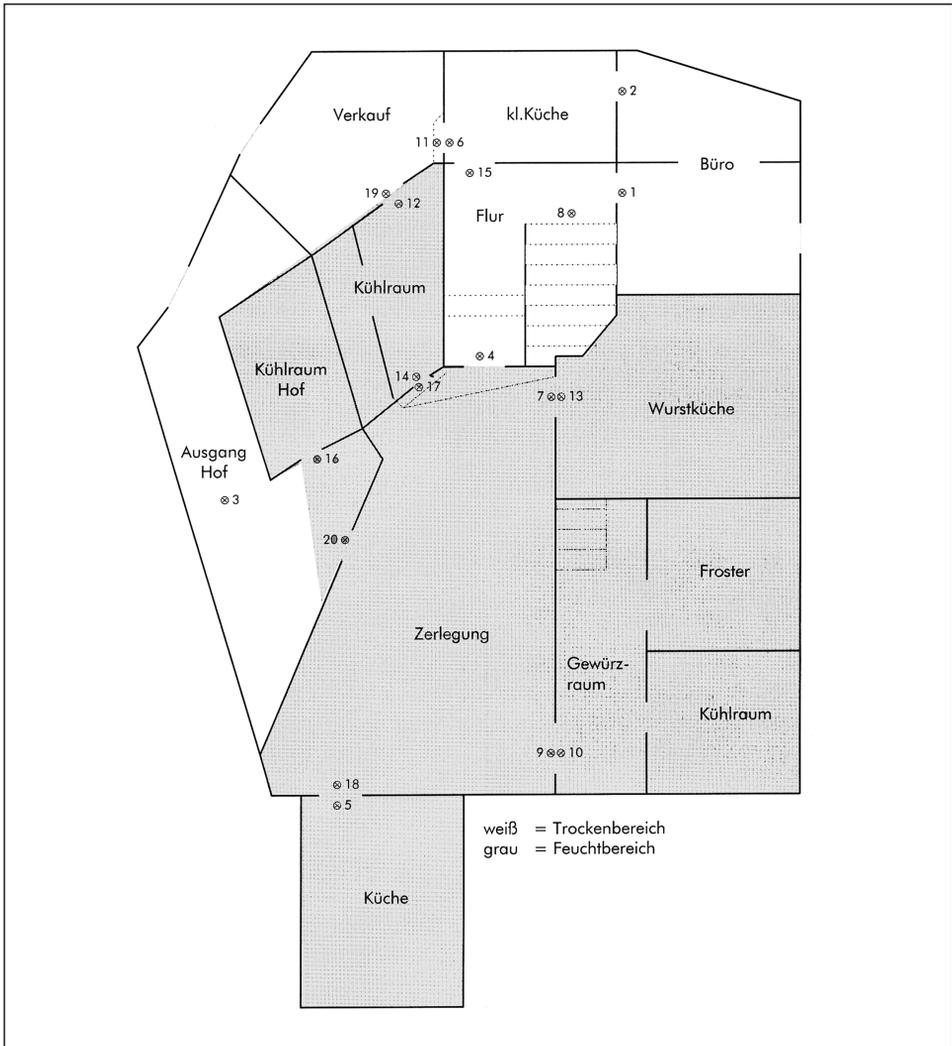
Produktionsräume sind in der Regel als Feuchträume anzusehen, da die Produktionsabläufe zu einer Bodenverschmutzung mit Wasser, Fett und Produktionsabfällen führen. In Verkaufsräumen sind derartige Verschmutzungen nur in geringem Umfang zu erwarten, sie können deshalb als Trockenräume angesehen werden.

Tabelle 8:
 Tabellarische Darstellung der gesamten Wechselhäufigkeit (Auszug)

gesamte Raumwechsel	Unternehmer	Meister	Geselle	Verkäuferin	Koch	gesamt
Verkauf → kl. Küche	195	3	5	282	38	523
kl. Küche → Verkauf	195	5	1	289	22	512
Flur → kl. Küche	27	27	17	48	70	189
kl. Küche → Flur	16	32	20	58	72	198
kl. Küche → Büro	148	12	7	96	32	295
Büro → kl. Küche	146	10	6	114	22	298
Büro → Flur	21	32	12	6	94	165
Flur → Büro	20	41	11	9	71	152
Zerlegung → Flur	36	82	54	34	154	360
Flur → Zerlegung	29	84	60	27	166	366
Kühlraum → Verkauf	168	14	8	252	95	537
Verkauf → Kühlraum	174	11	4	259	79	527
Kühlraum → Zerlegung	89	61	60	68	104	382
Zerlegung → Kühlraum	82	69	64	66	124	405
Zerlegung → Wurstküche	9	164	435	4	21	633
Wurstküche → Zerlegung	9	122	435	4	21	591
Zerlegung → Gewürzraum	15	162	109	12	240	538
Gewürzraum → Zerlegung	15	163	109	12	241	540
Zerlegung → Küche	52	228	86	23	609	998
Küche → Zerlegung	52	225	84	23	614	998
Zerlegung → Kühlraum Hof	5	179	121	4	38	347
Kühlraum Hof → Zerlegung	4	180	103	5	38	330
Zerlegung → Ausgang Hof	6	30	20	3	22	81
Ausgang Hof → Zerlegung	7	24	24	3	28	86
Kühlraum Hof → Ausgang Hof	1	2	4	0	1	8
Ausgang Hof → Kühlraum Hof	0	3	1	0	0	4
Gesamtzahl	1521	1965	1860	1701	3016	10063

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Abbildung 26:
Beispiel einer Einteilung in Feucht- und Trockenbereiche im Lageplan



6.5 Beurteilung der Ergebnisse

6.5.1 Treppen und Kühlräume

Die Ergebnisse der Unfalluntersuchung (Kapitel 3.1.1) zeigten Unfallschwerpunkte für die Bereiche „Kühlhaus“ und „Treppe“.

Als Ergebnis der detaillierten Analyse der Fragebogenaktion unterschieden sich die Unfälle für diese Bereiche auch hinsichtlich der Funktion der Arbeitspersonen. Daher wurden die in den nachfolgenden Tabellen (9, 11 und 12) durchgeführten Analysen nach Unternehmern, Produktions-

personal und Verkaufspersonal differenziert.

Bei der Betrachtung der Werte der durchschnittlichen Gesamtwechsel (siehe Tabelle 10, Seite 52) müssen die durch unterschiedliche Bauart bedingten Schwankungen zwischen den einzelnen Betrieben beachtet werden .

Die in Tabelle 9 dargestellten Wechselhäufigkeiten aller Testpersonen in oder aus den Kühlräumen bestätigen mit durchschnittlich 22,9 % der gesamten Wechsel (siehe Tabelle 10) eine hohe Frequentierung dieses Bereiches.

Tabelle 9:
Wechselhäufigkeiten der Personengruppen in oder aus Kühlräumen, aufgeschlüsselt nach Betrieben

Betrieb Nr.	Unternehmer			Produktionspersonal			Verkaufspersonal		
	Wechsel in einer Arbeitswoche	Wechsel in oder aus Kühlräume	Prozent	Wechsel in einer Arbeitswoche	Wechsel in oder aus Kühlräume	Prozent	Wechsel in einer Arbeitswoche	Wechsel in oder aus Kühlräume	Prozent
1	1521	523	34,4	6841	1363	19,9	1701	654	38,4
2	2695	516	19,1	3911	1037	26,5	1281	228	17,8
3	1317	437	33,2	2558	999	39,1	3571	642	18,0
4	1291	115	8,9	1002	150	15,0	1668	128	7,7
5	2455	434	17,7	1936	479	24,7	1414	366	25,9
Anzahl der Testpersonen	5	5		12	12		7	7	
Durchschnitt*	1856	405	21,8	1354	336	24,8	1376	288	20,9

* Summe gemittelt durch Anzahl der Testpersonen

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Tabelle 10:
Durchschnittliche Wechselfrequenz einer Person in oder aus den Kühlräumen, bezogen auf alle Betriebe

Durchschnittliche Gesamtwechsel einer Person, gemittelt	Durchschnittliche Wechsel in oder aus Kühlräume, gemittelt	Prozent
1469	336	22,9

Die Raum-/Zeitverteilung (Raumnutzungszeit siehe Tabelle 11) zeigt, dass trotz der hohen Wechselfrequenz die Aufenthaltsdauer in den Kühlbereichen (Kühlräumen) mit durchschnittlich 6,4 % der untersuchten Arbeitszeit gering war.

In der Grafik zur Raumnutzungszeit (Abbildung 27) wird die durchschnittliche Raumnut-

zung aller Personen über eine Arbeitswoche gemittelt in den einzelnen Bereichen dargestellt.

Die Analyse der Raumnutzungszeiten für die Treppen/Absätze ergibt aufgrund der fast ausschließlich ebenerdigen Betriebe und der damit verbundenen sehr kurzen Aufenthaltsdauer auf Treppen/Absätzen keine aussagefähigen Ergebnisse.

Tabelle 11:
Durchschnittliche Raumnutzungszeiten aller Betriebe

Raumnutzung	Unternehmer		Produktionspersonal		Verkaufspersonal		Gesamt Minuten	Gesamt Prozent
	In Minuten	In Prozent	In Minuten	In Prozent	In Minuten	In Prozent		
Verkehrsbereich	7009,6	45,9	2923,8	9,6	7990,2	39,3	17923,6	27,1
Kühlräume	947,5	6,2	2509,4	8,2	770,2	3,8	4227,1	6,4
Produktionsbereich	3100,6	20,3	24302,7	79,6	1112,7	5,5	28516,0	43,1
Verkaufsbereich	4207,4	26,6	786,3	2,6	10439,1	5,4	15432,8	23,4
Insgesamt	15265,1	100	30522,0	100	20312,2	100	66099,3	100

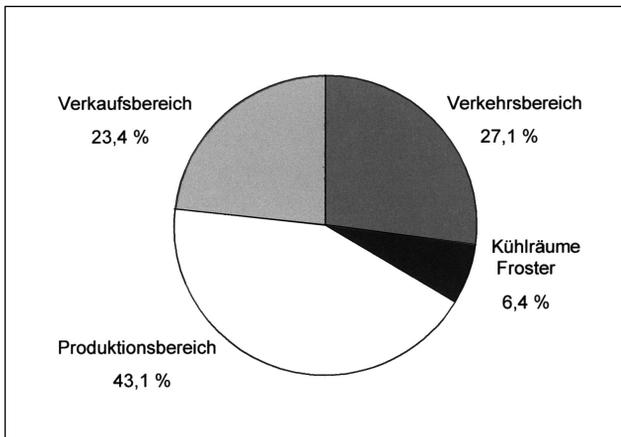


Abbildung 27:
Durchschnittliche Raumnutzungszeiten, Angaben in Prozent

Aussagekräftiger für die Nutzung der Treppen und Absätze ist die Aufschlüsselung der Wechselhäufigkeit nach den einzelnen Betrieben (Tabelle 12, siehe Seite 54). Besonders auffällig ist hier der Einfluss der unterschiedlichen baulichen Gegebenheiten.

Zwei Betriebe, in denen kaum Treppen und Absätze vorhanden waren, beeinflussen das Gesamtergebnis stark. Ebenfalls fällt auf, dass die Wechselhäufigkeit im Verkauf des Betriebes 1 mit 72,3 % außerordentlich hoch war.

Zu den durchschnittlich pro Person erfassten 247 Wechseln über eine Treppe/einen

Absatz in der Arbeitswoche (Tabelle 13, Seite 54) hat das Verkaufspersonal einen nicht unerheblichen Anteil beige-steuert.

Trotz der begrenzten Aussagekraft der Untersuchung in nur fünf Betrieben ist aus Tabelle 12 ersichtlich, dass in einigen Betrieben ein Handlungsbedarf besteht, um durch bauliche Veränderungen die Stolpergefahr über Treppen/Absätze zu begrenzen.

Die Wechsel zwischen den einzelnen Arbeitsbereichen sind in den Tabellen 14, 15 und 16 (Seite 55 ff.) aufgeführt.

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Tabelle 12:
Wechselhäufigkeiten über Treppen/Absätze aufgeschlüsselt nach Betrieben

Betrieb Nr.	Unternehmer			Produktionspersonal			Verkaufspersonal		
	Wechsel in einer Arbeitswoche	Wechsel über Treppen/Absätze	Prozent	Wechsel in einer Arbeitswoche	Wechsel über Treppen/Absätze	Prozent	Wechsel in einer Arbeitswoche	Wechsel über Treppen/Absätze	Prozent
1	1521	626	41,2	6941	1156	16,7	1701	1230	72,3
2	2695	565	21,0	3911	487	12,5	1281	127	9,9
3	1317	296	22,5	2558	107	4,2	3571	1293	36,2
4	1291	4	0,3	1002	40	4,0	1668	0	0
5	2455	0	0	1936	0	0	1414	0	0
Anzahl der Testpersonen	5	5		12	12		7	7	
Durchschnitt*	1856	298	16,1	1354	149	11	1376	379	27,5

* Summe gemittelt durch Anzahl der Testpersonen

Tabelle 13:
Durchschnittliche Wechselhäufigkeit einer Person über Treppen und Absätze, bezogen auf alle Betriebe

Durchschnittliche Gesamtwechsel einer Person, gemittelt	Durchschnittliche Wechsel über Treppen und Absätze, gemittelt	Prozent
1469	247	16,8

6.5.2 Analyse nach Arbeitsaufgaben

Arbeitsabläufe

Wie schon beschrieben, unterschieden sich die Arbeitsbereiche der drei

Personengruppen (Unternehmer, Produktionspersonal und Verkaufspersonal) erheblich. Nicht nur die Umgebung war anders gestaltet, sondern auch die Arbeitsaufgaben.

Tabelle 14:
Wechselhäufigkeiten zwischen den Arbeitsbereichen, Unternehmer

Arbeitsbereichs- wechsel	Betrieb 1		Betrieb 2		Betrieb 3		Betrieb 4		Betrieb 5		Durchschnitt pro Person (n = 5)	
	Wechsel	Prozent	Wechsel	Prozent								
Verkaufsbereich → Verkehrs- bereich	195	19,1	383	14,8	129	13,1	101	12,7	384	18,5	238	16,0
Verkehrsbereich → Verkaufs- bereich	195	19,1	383	14,8	145	14,8	103	12,9	384	18,5	242	16,2
Verkaufsbereich → Kühlbereich	174	17,0	0	0	17	1,7	0	0	0	0	38	2,5
Kühlbereich → Verkaufs- bereich	168	16,5	0	0	7	0,7	0	0	0	0	35	2,3
Verkehrsbereich → Kühlbereich	1	0,1	50	1,9	0	0	58	7,3	115	5,5	45	3,0
Kühlbereich → Verkehrs- bereich	0	0	51	2,0	0	0	57	7,1	115	5,5	45	3,0
Kühlbereich → Produktions- bereich	108	10,6	208	8,1	196	19,9	0	0	102	4,9	123	8,2
Produktions- bereich → Kühlbereich	102	10,0	207	8,0	197	20,0	0	0	102	4,9	122	8,2
Verkehrsbereich → Produktions- bereich	36	3,5	653	25,3	144	14,7	240	30,1	437	21,1	302	20,2
Produktions- bereich → Verkehrs- bereich	42	4,1	650	25,2	148	15,1	239	30,0	436	21,0	303	20,3
Gesamtzahl	1021	100	2585	100	983	100	798	100	2075	100	1492	100

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Tabelle 1.5:
Wechselhäufigkeiten zwischen den Arbeitsbereichen, Produktionspersonal

Arbeitsbereichs- wechsel	Betrieb 1		Betrieb 2		Betrieb 3		Betrieb 4		Betrieb 5		Durchschnitt pro Person (n = 12)	
	Wechsel	Prozent	Wechsel	Prozent								
Verkaufsbereich → Verkehrs- bereich	46	1,4	288	8,7	21	1,6	16	2,6	5	0,6	31	4,0
Verkehrsbereich → Verkaufs- bereich	28	0,9	286	8,6	22	1,7	16	2,6	5	0,6	30	3,9
Verkaufsbereich → Kühlbereich	94	2,9	0	0	1	0,1	0	0	0	0	8	1,0
Kühlbereich → Verkaufs- bereich	117	3,7	0	0	117	0	0	0	0	0	10	1,3
Verkehrsbereich → Kühlbereich	7	0,2	147	4,4	0	0	75	12,0	40	4,8	22	2,8
Kühlbereich → Verkehrs- bereich	4	0,1	147	4,4	0	0	75	12,0	40	4,8	22	2,8
Kühlbereich → Produktions- bereich	1059	33,0	374	11,3	473	36,8	0	0	199	23,8	175	22,6
Produktions- bereich → Kühlbereich	1106	34,5	371	11,2	472	36,7	0	0	198	23,7	179	23,2
Verkehrsbereich → Produktions- bereich	386	12,0	854	25,8	150	11,7	222	35,5	178	21,3	149	19,3
Produktions- bereich → Verkehrs- bereich	362	11,3	845	25,5	148	11,5	222	35,5	172	20,6	146	18,9
Gesamtzahl	3209	100	3312	100	1287	100	626	100	837	100	773	100

Tabelle 16:
Wechselhäufigkeiten zwischen den Arbeitsbereichen, Verkaufspersonal

Arbeitsbereichs- wechsel	Betrieb 1		Betrieb 2		Betrieb 3		Betrieb 4		Betrieb 5		Durchschnitt pro Person (n = 7)	
	Wechsel	Prozent	Wechsel	Prozent								
Verkaufsbereich → Verkehrs- bereich	282	21,4	330	25,9	797	27,8	352	35,8	317	24,7	297	26,9
Verkehrsbereich → Verkaufs- bereich	289	22,0	332	26,1	816	28,5	352	35,8	318	24,7	301	27,3
Verkaufsbereich → Kühlbereich	259	19,7	0	0	145	5,1	0	0	0	0	58	5,3
Kühlbereich → Verkaufs- bereich	252	19,2	0	0	132	4,6	0	0	0	0	55	5,0
Verkehrsbereich → Kühlbereich	0	0	69	5,4	0	0	64	6,5	178	13,8	44	4,0
Kühlbereich → Verkehrs- bereich	0	0	71	5,6	0	0	64	6,5	178	13,8	45	4,1
Kühlbereich → Produktions- bereich	85	6,5	44	3,5	168	5,9	0	0	5	0,4	43	3,9
Produktions- bereich → Kühlbereich	82	6,2	44	3,5	169	5,9	0	0	5	0,4	43	3,9
Verkehrsbereich → Produktions- bereich	30	2,3	189	14,9	315	11,0	76	7,7	142	11,0	107	9,7
Produktions- bereich → Verkehrs- bereich	37	2,8	194	15,2	323	11,3	76	7,7	143	11,1	110	10,0
Gesamtzahl	1316	100	1273	100	2865	100	984	100	1286	100	1103	100

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Der Unternehmer hatte im täglichen Arbeitsverlauf die höchste Anzahl von Arbeitsbereichswechseln (Tabelle 14). Sein Aufenthalt im Verkauf und in der Produktion (Tabelle 17) war im Durchschnitt gesehen recht gleichmäßig verteilt mit einem etwas überwiegen- den Anteil im Verkauf von 27,2 % (in der Produktion nur 20,1 %). Der hohe Anteil von 46,1 % im Verkehrsbereich beruht auf Arbeit im Büro.

Für das Produktionspersonal (Tabelle 18) ist der Arbeitsschwerpunkt deutlich (mit 79,2 % der Gesamtzeit) im angestammten Arbeitsbereich zu erkennen. Nur 2,6 % der durchschnittlichen Arbeitszeit in einer Woche wurde im Verkaufsbereich ver-

bracht, ca. 10 % im Verkehrsbereich (hauptsächlich Pausenraum und Lager). Von den drei Personengruppen hatte das Produktionspersonal mit 8,2 % der Arbeitszeit den durchschnittlich längsten Aufenthalt im Kühlbereich.

Das Verkaufspersonal (Tabelle 19) hatte seinen Aufenthaltsschwerpunkt mit 51,4 % im Verkaufsbereich, es war aber auch häufig in den angrenzenden Verkehrsbereichen anzutreffen (40,4 %). Mit nur 3,8 % der Verweilzeit war es am kürzesten im Kühlbereich anwesend. Auch die 4,4 % seiner durchschnittlichen Wochenarbeitszeit in der Produktion deuten nicht auf längere Arbeits-tätigkeiten in diesem Bereich hin.

Tabelle 17:
Raum-/Zeitverteilung über die Arbeitsbereiche in einer Arbeitswoche, Unternehmer

Unter-nehmer	Betrieb 1		Betrieb 2		Betrieb 3		Betrieb 4		Betrieb 5		Gesamt-durchschnitt	
	In Minuten	In Prozent	In Minuten	In Prozent								
Verkehrs-bereich	1469,8	55,8	1458,9	40,6	876,2	38,0	1863,3	65,1	1378,9	35,6	7047,1	46,1
Produk-tions-bereich	118,9	4,5	609,7	17,0	888,9	38,5	766,1	26,8	683,7	17,6	3067,3	20,1
Kühl-bereich	141,1	5,4	188,1	5,2	280,6	12,2	41,5	1,5	295,7	7,6	947,0	6,2
Verkaufs-bereich	903,7	34,3	1333,5	37,2	262,9	11,3	189,7	6,6	1517,6	39,2	4207,4	27,6
Gesamt-zeit	2633,5	100	3590,2	100	2308,6	100	2860,6	100	3875,9	100	15268,8	100

Tabelle 18:
Raum-/Zeitverteilung über die Arbeitsbereiche in einer Arbeitswoche, Produktionspersonal

Unternehmer	Betrieb 1		Betrieb 2		Betrieb 3		Betrieb 4		Betrieb 5		Gesamtdurchschnitt	
	In Minuten	In Prozent	In Minuten	In Prozent								
Verkehrsbereich	625,7	8,5	880,7	12,3	796,6	14,5	456,7	19,8	297,2	3,6	3056,9	10,0
Produktionsbereich	5754,6	78,8	5120,8	71,3	4308,2	78,4	1790,4	77,4	7195,9	87,4	24169,9	79,2
Kühlbereich	837,8	11,5	507,3	7,0	377,3	6,9	52,2	2,3	734,9	8,9	2509,5	8,2
Verkaufsbereich	85,3	1,2	675,7	9,4	10,8	0,2	12,4	0,5	2,1	0,1	786,3	2,6
Gesamtzeit	7303,4	100	7184,5	100	5492,9	100	2311,7	100	8230,1	100	30522,6	100

Tabelle 19:
Raum-/Zeitverteilung über die Arbeitsbereiche in einer Arbeitswoche, Verkaufspersonal

Verkaufspersonal	Betrieb 1		Betrieb 2		Betrieb 3		Betrieb 4		Betrieb 5		Gesamtdurchschnitt	
	In Minuten	In Prozent	In Minuten	In Prozent								
Verkehrsbereich	562,5	24,3	342,0	10,1	2755,3	40,3	1933,8	65,5	2608,6	54,2	8202,2	40,4
Produktionsbereich	48,1	2,1	193,7	5,7	341,7	5,0	20,6	0,7	296,6	6,2	900,7	4,4
Kühlbereich	111,8	4,8	74,4	2,2	239,2	3,5	30,0	1,0	314,8	6,5	770,2	3,8
Verkaufsbereich	1595,7	68,8	2775,9	82,0	3507,8	51,2	967,3	32,8	1592,4	33,1	10439,1	51,4
Gesamtzeit	2318,1	100	3386,0	100	6844,0	100	2951,7	100	4812,4	100	20312,2	100

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Subjektive Beobachtungen zu den Arbeitsabläufen

Bei der Auswertung hatte der Unternehmer in einigen Betrieben zum Teil kürzere Arbeitszeiten bzw. geringere Wechselhäufigkeiten als die Angestellten. Die Ursachen waren außerbetriebliche Tätigkeiten, die nicht mit in die Messung aufgenommen werden konnten.

Der Boden in der Produktion war durch Produktionsabfälle, Wasser und Fett rutschiger als in den meisten anderen Bereichen einer Metzgerei. Besonders verschmutzt war er, wenn zu Arbeitsende die Produktionsstätten gereinigt wurden. Dann kam es neben der Verschmutzung des Bodens auch zu einem Gewirr von Hindernissen (Schläuche, Eimer, Besen, Wannen etc.), die im Produktionsbereich verteilt wurden.

An verkaufsstarken Tagen mussten die Verkäuferinnen oft Wegstrecken in die Produktion zurücklegen, um Nachschub zu besorgen. Dabei wurden Verschmutzungen aus dem Produktionsbereich in den meist trockenen Verkaufsbereich getragen.

6.5.3 Analyse nach Umgebungs- und Produktionsbedingungen

Häufige Raumwechsel, besonders zwischen Feucht- und Trockenräumen und in umgekehrter Richtung, trugen zu einer erhöhten Gefährdung durch SRS-Unfälle bei. Vor allem Unternehmer und Verkaufspersonal vollzogen diese Wechsel im täglichen Arbeitsverlauf mit ca. einem Drittel (38 % und 29 %) der Wechsel. Die über eine Woche gemittelten

Unternehmer

Tabelle 20:
Wechsel des Unternehmers zwischen Feucht- und Trockenbereichen

Wechselmöglichkeiten	B1		B2		B3		B4		B5		Durchschnitt pro Person (n = 5)	
Trocken <=> Feucht	421	27,4 %	1301	48,3 %	316	24,0 %	452	35,0 %	1054	42,9 %	709	38,2 %
Trocken => Trocken	768	50,1 %	766	28,4 %	448	34,0 %	459	35,6 %	1076	43,8 %	703	37,8 %
Feucht => Feucht	345	22,5 %	628	23,3 %	553	42,0 %	380	29,4 %	325	13,3 %	446	24,0 %
Gesamtzahl	1534	100 %	2695	100 %	1317	100 %	1291	100 %	2455	100 %	1858	100 %

durchschnittlichen Wechsel pro Person sind in den Tabellen 20 bis 22, getrennt für den Unternehmer und für das Produktions- und Verkaufspersonal, dargestellt.

Das Produktionspersonal hatte mit durchschnittlich 23,1 % relativ wenige Wechsel zwischen Feucht- und Trockenbereichen und

mit 67,2 % viele Raumwechsel im Feuchtbereich.

An Schlachttagen war das Produktionspersonal besonders stark kontaminierten Böden ausgesetzt. Durch Blut, Abfallstücke, Wasser und Fettrückstände war der Boden erheblich rutschiger als an normalen Produktionstagen.

Produktionspersonal

Tabelle 21:
Wechsel des Produktionspersonals zwischen Feucht- und Trockenbereichen

Wechselmöglichkeiten	B1		B2		B3		B4		B5		Durchschnitt pro Person (n = 12)	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent								
Trocken <=> Feucht	970	13,9 %	1767	45,2 %	299	11,7 %	458	45,7 %	302	15,6 %	316	23,1 %
Trocken => Trocken	662	9,5 %	574	14,7 %	222	8,7 %	90	9,0 %	42	2,2 %	133	9,7 %
Feucht => Feucht	5357	76,6 %	1570	40,1 %	2037	79,6 %	454	45,3 %	1592	82,2 %	918	67,2 %
Gesamtzahl	6989	100 %	3911	100 %	2558	100 %	1002	100 %	1936	100 %	1366	100 %

Verkaufspersonal

Tabelle 22:
Wechsel des Verkaufspersonals zwischen Feucht- und Trockenbereichen

Wechselmöglichkeiten	B1		B2		B3		B4		B5		Durchschnitt pro Person (n = 7)	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent								
Trocken <=> Feucht	578	33,9 %	510	39,8 %	915	25,6 %	242	14,5 %	597	42,3 %	406	29,5 %
Trocken => Trocken	902	52,8 %	662	51,7 %	2146	60,1 %	1362	81,7 %	735	52 %	830	60,2 %
Feucht => Feucht	227	13,3 %	109	8,5 %	510	14,3 %	64	3,8 %	81	5,7 %	142	10,3 %
Gesamtzahl	1707	100 %	1281	100 %	3571	100 %	1668	100 %	1413	100 %	1377	100 %

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

6.5.4 Vergleich der Raumnutzungszeiten mit den Unfallzahlen

Die in den vorstehenden Kapiteln entwickelte Methode zur Feststellung der Zeiten (Raumnutzungszeiten), die Beschäftigte in bestimmten Arbeitsbereichen verbringen, hat auf lange Sicht u.a. das Ziel, die Unfallhäufigkeiten mit den ermittelten Aufenthaltszeiten zu vergleichen und das Ergebnis ggf. für neue Präventionsansätze zu nutzen.

Die im Rahmen dieses Projekts gemessenen Aufenthaltszeiten wurden in fünf Fleischerei-Kleinbetrieben ermittelt. In Deutschland gibt es ca. 22 000 Fleischerei-Kleinbetriebe mit bis zu je 19 Beschäftigten. Die Unfallzahlen der 10%-Statistik gehen auf alle Fleischerei-Kleinbetriebe mit bis zu 19 Beschäftigten in den Jahren 1995 und 1996 zurück.

Um eine Vergleichbarkeit zu erreichen, wurden die unterschiedlichen Raumarten sowohl bei der Messung der Aufenthaltszeiten als auch bei den Unfallzahlen zu den vier Arbeitsbereichs-Kategorien zusammengefasst:

- Wege
- Kühlräume
- Produktionsräume
- Verkaufsräume

Da die schmale Datenbasis keine allgemeingültigen Aussagen erlaubt, sollen mit den im

Folgenden angestellten Vergleichen und Berechnungen nur die prinzipielle Vorgehensweise erläutert und vorläufige Trends dargestellt werden.

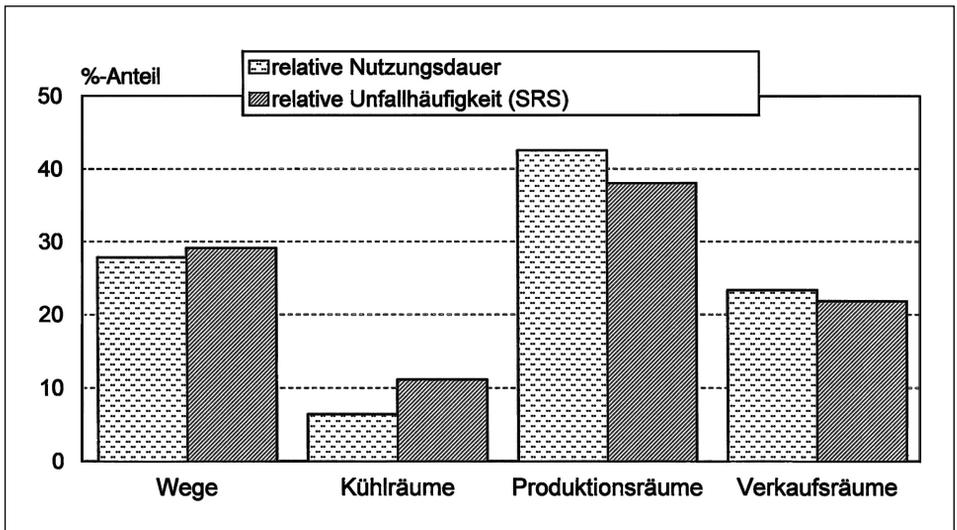
In Abbildung 28 ist die Verteilung der ca. 1 100 erfassten Personenstunden und der 2181 SRS-Unfälle aus der 10%-Statistik auf die vier Arbeitsbereichs-Kategorien nebeneinander dargestellt. Die recht gute Übereinstimmung zwischen Unfallhäufigkeit und Nutzungsdauer ist ein Hinweis darauf, dass die fünf ausgewählten Fleischerei-Kleinbetriebe im normalen Rahmen liegen. In dieser Darstellung, die nicht zwischen unterschiedlichen Berufsgruppen differenziert, lassen sich ausgeprägte Unterschiede zwischen Unfallhäufigkeit und Nutzungsdauer der Arbeitsbereiche nicht feststellen.

Im Folgenden werden die Berufsgruppen

- Produktionspersonal und
- Verkaufspersonal

gesondert betrachtet. Eine noch feinere Aufteilung der Berufsgruppen scheitert daran, dass das Personal in Fleischerei-Kleinbetrieben oft mehrere Funktionen nebeneinander ausführt. Abgesehen von den Unternehmern, die sich keiner Berufsgruppe zuordnen lassen, ist die Überlagerung der Funktionen Produktion und Verkauf in der Regel gering. Personal aus der Produktion hält sich vorwiegend im Feuchtbereich auf und trägt vor-

Abbildung 28:
Vergleich der relativen Nutzungsdauer mit den relativen Unfallhäufigkeiten über alle Berufsgruppen



wiegend profiliertes Berufs-Schuhwerk, während Personal aus dem Verkaufsbereich vorwiegend im Trockenbereich arbeitet und Privat-Schuhwerk trägt.

Produktionspersonal

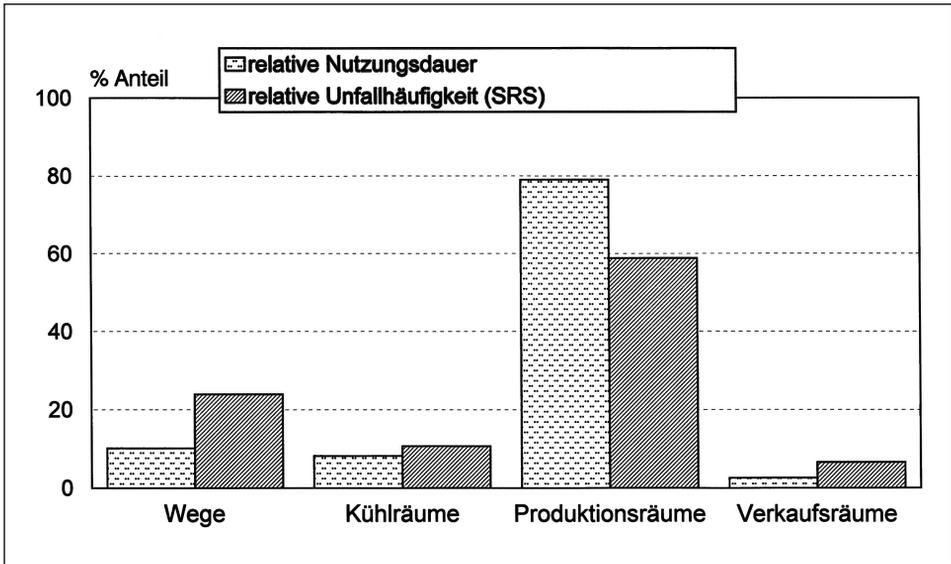
Abbildung 29 (siehe Seite 64) zeigt den Vergleich zwischen Nutzungsdauer

und Unfallhäufigkeit in den verschiedenen Arbeitsbereichen für das Produktionspersonal. Die meisten Unfälle (58,8 %) finden im angestammten Arbeitsbereich statt, wo die gemessene relative Nutzungsdauer mit 79 % allerdings noch höher ist.

Dividiert man die Unfallhäufigkeit durch die Nutzungsdauer, so erhält man eine Größe, die die Unfallhäufigkeit in den verschiedenen

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

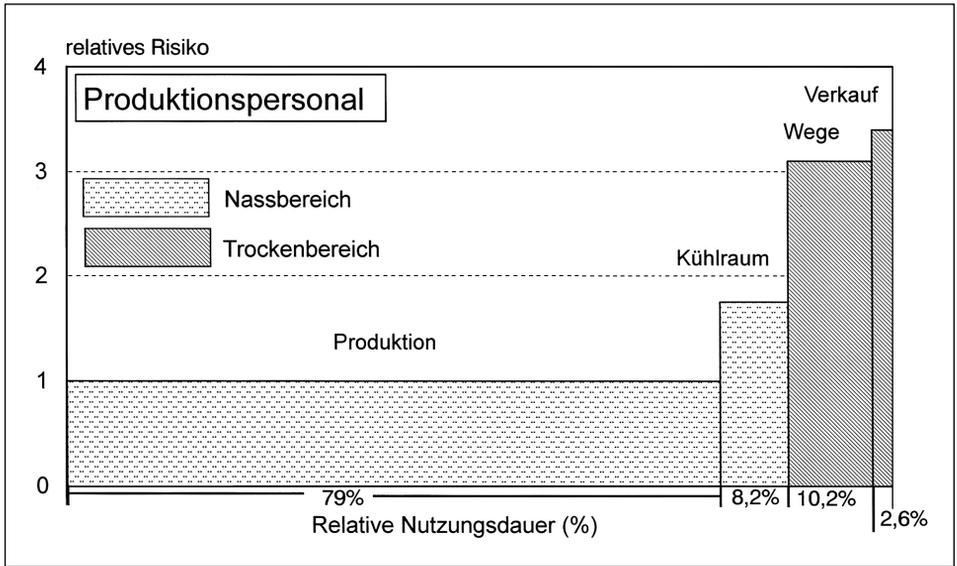
Abbildung 29:
Vergleich der relativen Nutzungsdauer mit den relativen Unfallhäufigkeiten für das Produktionspersonal



Arbeitsbereichen für eine spezielle Berufsgruppe zeitbereinigt vergleicht. Diese Größe wird hier vereinfacht „relatives Risiko“ genannt und so normiert, dass sie im angestammten Arbeitsbereich den Wert „1“ annimmt.

Abbildung 30 zeigt das so definierte „relative Risiko“ über der Nutzungsdauer für das Produktionspersonal. Es zeigt sich, dass das Produktionspersonal bei angenommener gleicher Nutzungsdauer im Kühlraum etwa 1,7-fach häufiger als im Produktionsbereich

Abbildung 30:
 Relatives Risiko über der relativen Nutzungsdauer für das Produktionspersonal



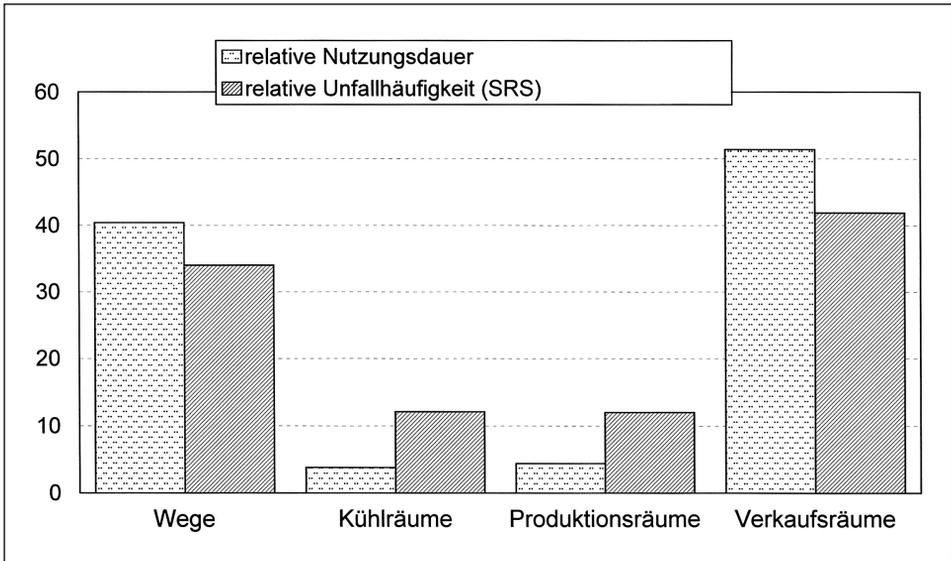
verunglückt. Der Bereich der Wege, zu welchen auch die Treppen gehören, und der Verkaufsbereich zeigen eine noch größere Erhöhung des relativen Risikos (3,1 bzw. 3,4).

Verkaufspersonal

Abbildung 31 (Seite 66) zeigt den Vergleich der relativen Nutzungsdauer mit den rela-

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Abbildung 31:
Vergleich der relativen Nutzungsdauer mit den relativen Unfallhäufigkeiten für das Verkaufspersonal

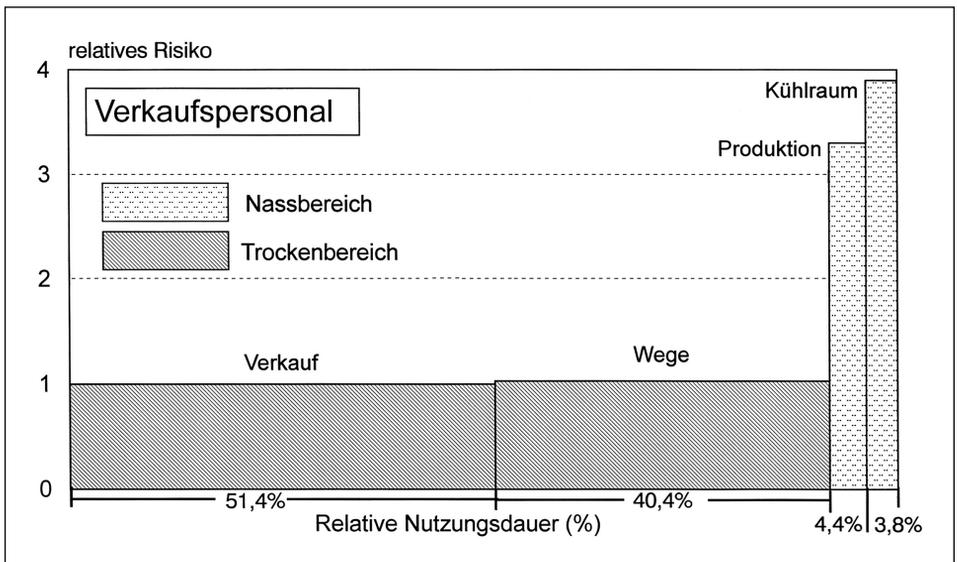


tiven Unfallhäufigkeiten für das Verkaufspersonal.

Abbildung 32 zeigt das relative Risiko über der relativen Nutzungsdauer, ebenfalls für das Verkaufspersonal. Wie beim Produktionsper-

sonal zeigt sich auch hier, dass das relative Risiko im angestammten Bereich am niedrigsten ist. Der Bereich der Wege zeigt keine wesentliche Erhöhung, während die feuchtreiche Produktion und Kühlraum eine Erhöhung um den Faktor 3,3 bzw. 3,9 aufweisen.

Abbildung 32:
 Relatives Risiko über der relativen Nutzungsdauer für das Verkaufspersonal



6.5.5 Ergebnisse für die Prävention

Unter dem eingangs genannten Vorbehalt, dass sich die Messungen nur über fünf Betriebe erstrecken, machen die in den Abbildungen 30 und 32 dargestellten relativen Risiken folgende geteilte Präventionsstrategie plausibel: Zunächst sollte das System Boden/Verschmutzung/Schuhwerk für den angestammten Arbeitsplatz, d.h.

den Bereich mit der höchsten Nutzungsdauer, optimiert werden (Risiko-Minimierung). Beim Wechsel vom Trocken- in den Feuchtbereich und umgekehrt wird das optimierte und angepasste System verlassen, was zu einem erhöhten Risiko führt. Hier empfiehlt es sich, organisatorische Maßnahmen zu treffen, um die Notwendigkeit, den angestammten Arbeitsplatz zu verlassen, auf ein Mindestmaß zu reduzieren (Nutzungsdauer-

6 Entwicklung einer Methode zur Analyse von Bewegungsabläufen

Minimierung in den Risikobereichen). Gleichzeitig lohnt es sich sicherlich über bauliche Maßnahmen nachzudenken, die den Wechsel der Arbeitsbereiche überflüssig machen.

Die Untersuchung dokumentiert die Wege des Personals während des Arbeitablaufs in den Betrieben. Aus den Ergebnissen können die einzelnen Bewegungsabläufe der Testpersonen nachvollzogen werden. Auf den Daten basierend können Arbeitswege in den Unternehmen durch Umstrukturierung verkürzt werden. Für die Planung von Neubauten geben die Untersuchungen Hinweise auf Gefahrenpunkte, die durch Baumaßnahmen vermieden werden können. So sollten Treppen und Absätze zwischen den Bereichen Produktion und Verkauf vermieden werden. Eine gezielte räumliche bzw. organisatorische Trennung von Feucht- und Trockenbereichen könnte das Unfallrisiko erheblich senken. Tätigkeiten, die eine Verschmutzung des Bodenbelages zur Folge haben, können

verlegt werden, sodass sie nicht in Durchgangswegen erfolgen.

Die Ergebnisse des jeweiligen Betriebes wurden von dem zuständigen Technischen Aufsichtsbeamten gemeinsam mit dem Unternehmer besprochen.

Die Unternehmer selbst gaben die folgenden Anregungen zur Verringerung der Unfallgefahren:

- ❑ Anschaffung eines Mobiltelefons, um dem Unternehmer Wege aus der Produktion in das Büro zu ersparen,
- ❑ gezielte Einrichtung eines Kühlraumes im Verkaufsbereich, damit das Verkaufspersonal besonders schwer verschmutzte Bereiche in der Produktion nicht zu betreten braucht,
- ❑ Verlagerung von Arbeitsabläufen in die Produktionsbereiche, um Bodenverschmutzungen in einem Bereich zu konzentrieren.

7 Ergebnisse und Zusammenfassung

Das Kooperationsprojekt zur Prävention von Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen deckte eine Reihe von Verbesserungsmöglichkeiten im baulichen Bereich sowie im Bereich der persönlichen Schutzausrüstungen auf. Daraus wurden folgende Präventionsansätze und -maßnahmen abgeleitet:

- ❑ Ein Merkblatt für Bauherren und Architekten von Fleischerei-Kleinbetrieben ist in Planung. Es soll u.a. Hinweise geben, wie SRS-Gefahren bauseitig vermieden werden können. Dazu zählen die ergonomische Ausführung der Treppen und deren ausreichende Beleuchtung sowie die Rutschhemmung der verlegten Böden.
 - ❑ Das Rutschhemmungs-Messgerät GMG 100 M wurde in den berufsgenossenschaftlichen Messservice übernommen, um Bodenverlegearbeiten zu überprüfen und ggf. Regressansprüche geltend machen zu können.
 - ❑ Eine Liste „Empfohlene Schuhe für die Fleischbranche“ wurde erstellt
- und von der Fleischerei-BG herausgegeben.
- ❑ Ein Verfahren zur Ermittlung von Aufenthaltsdauern und Wechselhäufigkeiten wurde entwickelt und in die Praxis überführt. Beim Einsatz in fünf Klein- und Mittelbetrieben der Fleischwirtschaft wurden die Bewegungsprofile von jeweils ca. fünf Personen über eine Woche hinweg erfasst, ausgewertet und grafisch dargestellt. Die Analyse der Bewegungsabläufe ist von Nutzen, um Arbeitswege zu verkürzen oder zu vermeiden. Erfolgversprechend ist der Ansatz, Feucht- und Trockenbereiche, in denen unterschiedliches Schuhwerk getragen wird, organisatorisch zu trennen.
 - ❑ Der Vergleich von Aufenthaltsdauern mit Unfallzahlen bestätigte die Notwendigkeit, das Verlassen der angestammten Arbeitsbereiche einzuschränken und dort, wo dies unumgänglich ist, den abrupten Wechsel des Bodenreibwertes zu vermeiden.

Literatur

- [1] Arbeitsunfallstatistik. BGZ-Report 2/99. Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin 1999, S. 21
- [2] Merkblatt für Treppen (BGI 561, früher ZH 1/113). Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin. Carl Heymanns, Köln 1991
- [3] *Jung, K.; Schenk, H.*: Objektivierbarkeit und Genauigkeit des Begehungsverfahrens zur Ermittlung der Rutschhemmung von Schuhen. Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz, Prophylaxe und Ergonomie (1990), Nr. 3, S. 70-78
- [4] Regeln für den Einsatz von Fußschutz (BGR 191, früher ZH 1/702). Hrsg.: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin. Carl Heymanns, Köln 1994
- [5] Persönliche Schutzausrüstungen. Richtlinie 89/686/EWG, Abl. EG Nr. L 399 vom 30.12.1989
- [6] Ausgewählte Methoden der Planung und Steuerung. REFA – Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V. 1. Aufl. Carl Hanser, München 1993
- [7] *Hahn, W.*: Fleischer/Fleischerin. In: Blätter zur Berufskunde. 5. Aufl. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeit, Nürnberg. W. Bertelsmann, Bielefeld 1994
- [8] *Waßner, H.*: Fachverkäufer/Fachverkäuferin im Nahrungsmittelhandwerk. In: Blätter zur Berufskunde. 2. Aufl. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeit, Nürnberg. W. Bertelsmann, Bielefeld 1998

Anhang

Anlage 1

Von sieben Rückmeldungen aus der Fleischwirtschaft werden folgende Anforderungen an das Schuhwerk gestellt:

1. Form und Klasse

Klasse I:

Schuhe aus Leder oder anderen Materialien, mit Ausnahme von Vollgummi- oder Gesamtpolymerschuhen

Klasse II:

Vollgummischuhe (d.h. im Ganzen vulkanisierte) oder Gesamtpolymerschuhe (d.h. im Ganzen geformte Schuhe)

Form		Klasse I	Klasse II
A	6	6	–
B	1	1	–
C	5	4	1
D	6	–	6
E	3	–	3

2. Schuh/Stiefel allgemein

mindestens 10 Komplettwäschen 30 °C	1
abwaschbar	7
Desinfektionsmittel-beständig	7
Fett- und Öl-beständig	6
Fußbett bei Stiefeln und Schuhen	6
rutschhemmend (R1)	7
Zumutbarer Ca.-Preis	DM...

3. Obermaterial (nur Klasse I)

schnitffest (herabfallendes Messer)	5
kratzfest	3
atmungsaktiv (Wasserdampfdurchlässigkeit)	6

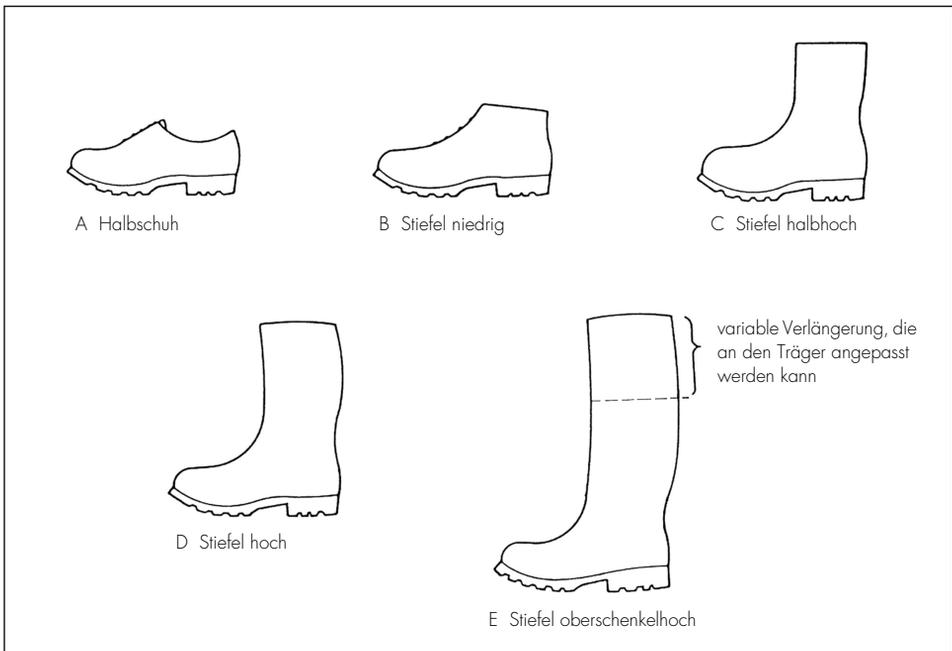
4. Sohle

durchtrittsicher	1
profilierte Sohle	7
Kälteisolierung	7

5. Zehenschutzkappe

gegen Stoßeinwirkung	5
gegen Druckeinwirkung	6

Schuhformen



Aus der Arbeit des BIA

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit

Nr.: 0006 Rutschhemmung von Bodenbelägen

○ Problem

Jährlich ereignen sich mehr als 250.000 meldepflichtige Stolper-, Sturz- und Rutschunfälle, d. h., jeder sechste Arbeitsunfall erfolgt durch Stolpern, Stürzen oder Ausgleiten. Die Folgen dieser Unfälle können für die Verletzten unter Umständen erheblich sein: Von 100 meldepflichtigen Unfällen führen drei zu einer Rente. Neben ersten Folgen für die Betroffenen entstehen beträchtliche Kosten: dem Betrieb und den Berufsgenossenschaften als Träger der gesetzlichen Unfallversicherung. Einen wesentlichen Anteil an diesen Unfällen hat neben dem Schuhwerk eine ungenügende Rutschhemmung der Bodenbeläge bedingt durch Einbau, Verschmutzung, unsachgemäße Pflege oder Verschleiß.

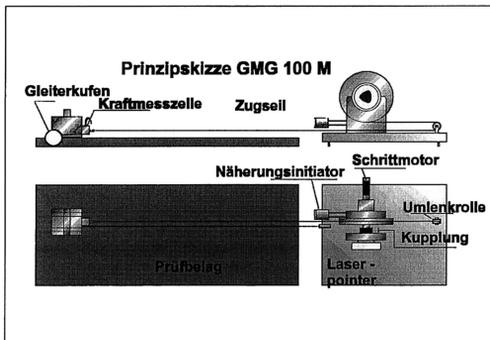


Abbildung
Gleitmessgerät GMG
100 M (Prinzip)

○ Aktivitäten

Es wurde ein messtechnisches Verfahren sowie ein Messgerät zur Beurteilung der Rutschhemmung von verlegten Bodenbelägen entwickelt. Maß für die Rutschhemmung ist die von der Oberfläche des Bodens abhängige Gleitreibung.

○ Ergebnisse und Verwendung

Mit Hilfe des mobilen Messgerätes GMG 100 M ist es möglich, die Rutschhemmung von Bodenbelägen vor Ort zu beurteilen und über ggfs. notwendige Maßnahmen zu entscheiden. Messprinzip und Prüfparameter zur Bestimmung der Rutschhemmung von verlegten Bodenbelägen wurden in einen europäischen Normentwurf eingebracht.

○ **Nutzerkreis**

Nahezu alle Wirtschaftszweige

○ **Weiterführende Informationen**

- Heisig, A.; Götte, T.: Beurteilung der Rutschhemmung von verlegten Bodenbelägen mit dem Gleitmessgerät GMG 100 M. Die BG (1999) Nr. 11, S. 666 - 671

⇒ Fachliche Anfragen: BIA, Fachbereich 1: Physik - Prüftechnik

⇒ Literaturanfragen: BIA, Zentralbereich 2

○ **„Aus der Arbeit des BIA“**

Herausgegeben von:

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit - BIA

im Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften - HVBG

53754 Sankt Augustin

Tel. (02241)231-02 / Fax: (02241)231-2234

E-Mail: bia@hvbg.de

Internet-page: <http://www.hvbg.de>



FBG
Fleischerei-
Berufsgenossenschaft
Prävention
Telefon 0 61 31 / 7 85-3 89
Telefax 0 61 31 / 7 85-3 42

Empfohlene Schuhe für die Fleischbranche

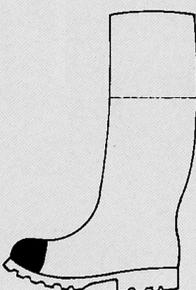
Tausende von Unfällen entstehen durch Stolpern und Ausrutschen beim Gehen. Neben der Beschaffenheit und Verschmutzung des Fußbodens sind die Ursachen hierfür in der Form des Schuhwerks und in der Gestaltung der Laufsohle zu suchen.

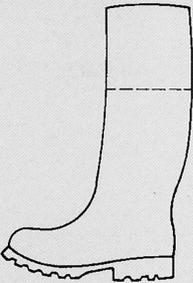
Schuhe für den gewerblichen Gebrauch sollen deshalb bestimmten sicherheitstechnischen Mindestanforderungen genügen.

Die folgende Liste enthält nur Sicherheits-, Schutz- und Berufsschuhe, die die sicherheitstechnischen Normen DIN EN 344 / 345 / 346 / 347 erfüllen. Zusätzlich wurden die Schuhe auf ausreichende Rutschhemmung nach DIN 4843-100 geprüft.

Nicht berücksichtigt wurde der individuell empfundene Tragekomfort sowie der vom Bodenbelag und von den Gehgewohnheiten abhängige Abrieb der Laufsohle. Zu beachten ist, daß mit zunehmender Abnutzung des Profils die rutschhemmenden Eigenschaften verloren gehen. Neue Schuhe erreichen oft erst nach einer Einlaufzeit ihre volle Rutschhemmung.

Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es kann durchaus Schuhe geben, die die vorgenannten Kriterien erfüllen, für eine Beurteilung bisher aber nicht zur Verfügung standen.

<i>Schuhform</i>	<i>Eignung für</i>	<i>Hersteller</i>	<i>Typ</i>
<i>Stiefel mit Schutzkappe</i> Kennzeichnung: EN 345 o. EN 346 	<i>Umgang mit Tieren; Schlachtung; Produktion; Transport</i>	Freudenberg Schuh GmbH Postfach 1320 47513 Kleve Tel.: 02821/860	Nora Multi-Ralf
		Hevea GmbH Feldstraße 80 45661 Recklinghausen Tel.: 02361/72029	Purofort C 361
		Hevea GmbH Feldstraße 80 45661 Recklinghausen Tel.: 02361/72029	Acifort A 671
		W. K. TEX GmbH Max-Eyth-Straße 17 70806 Kornwestheim Tel.: 07154/13100	Phoenix Perfekt Plus
		Tretorn GmbH 91074 Herzogenaurach Tel.: 09132/7300	Protektor spezial weiß

Schuhform	Eignung für	Hersteller	Typ
Stiefel ohne Schutzkappe Kennzeichnung: EN 347 	Produktion	Freudenberg Schuh GmbH Postfach 1320 47513 Kleve Tel.: 02821/860	Nora Holzmax
		Freudenberg Schuh GmbH Postfach 1320 47513 Kleve Tel.: 02821/860	Nora Ralf
		Hevea GmbH Feldstraße 80 45661 Recklinghausen Tel.: 02361/72029	Acifort B 670
		Hevea GmbH Feldstraße 80 45661 Recklinghausen Tel.: 02361/72029	Purofort D 360
		Tretorn GmbH 91074 Herzogenaurach Tel.: 09132/7300	Meister COP
Halbschuh mit Schutzkappe Kennzeichnung: EN 345 o. EN 346 	Umgang mit Tieren; Produktion; Transport	Lupos Schuhfabrik 41823 Hückelhoven Tel.: 02433/4570	L 8000/021
		Lupos Schuhfabrik 41823 Hückelhoven Tel.: 02433/4570	L 9000/021 knöchel- hoch
		Willy Peitz GmbH In der Steele 6 40599 Düsseldorf Tel.: 0211/999080	Stabilus 370
		Priebs GmbH & Co. KG August Stieren Straße 20 45721 Haltern Tel.: 02364/92670	Lupriflex 2430 weiß
		Steitz Secura GmbH Vorstadt 40 67292 Kirchheimbolanden Tel.: 06352/40020	DU 152
Halbschuh ohne Schutzkappe Kennzeichnung: EN 347 	Produktion; Verkauf	Alsa GmbH Uerzell 36396 Steinau Tel.: 06667/810	Alpro Typ 106 Clog
		Sika Fottoj Teglvænet 57 DK-7400 Herning Tel.: 0045/97211911	2000