

IAQ-Informationsblatt 3

Praktisches Auswertebeispiel des IAQ-Fragebogens

Die Daten des fiktiven Beispiels wurden mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel ausgewertet.

Datenbasis für die folgende exemplarische Auswertung soll eine fiktive Befragung an Büroarbeitsplätzen sein: Im Vergleichsbereich (V) waren keine Innenraumprobleme bekannt. Im Belastungsbereich „Lüftung“ (B-L) gab es Beschwerden über schlechte Luftqualität und im Belastungsbereich „Geruch“ (B-G) über störende Gerüche.

Tabelle 1 zeigt die Anzahl der Fragebögen je Befragungsbereich nach der Qualitätsprüfung (siehe Schritt 1 im [IAQ-Informationsblatt 2 „Auswertung der Befragung mit dem IAQ-Fragebogen“](#), Kapitel 1) und nach der Überprüfung der Angaben zur Geruchsbelästigung. Aufgrund der Plausibilitätsprüfung (siehe Schritt 2) wurden die Fragebögen mit der ID-Nummer 60, 62, 66 ausgeschlossen.

Insgesamt 56 Personen nehmen einen Geruch wahr (Frage 11; Werte > 0) und machen Angaben zur Geruchsbelästigung. Als Maß für den Zusammenhang zwischen den Angaben zur Geruchsbelästigung auf der Thermometerskala (Frage 12) und der Verbalskala (Frage 16) wird eine Pearson-Produkt-Moment-Korrelation (PM-Korrelation) berechnet.

Der PM-Korrelationskoeffizient r kann Werte zwischen -1,00 und +1,00 annehmen. Ein Wert von 0,00 bedeutet,

dass kein Zusammenhang zwischen den beiden Skalen besteht. Je höher der Korrelationskoeffizient r , umso plausibler sind die Angaben zur Geruchsbelästigung. Wenn der Korrelationskoeffizient quadriert wird, erhält man den Determinationskoeffizienten r^2 (Bestimmtheitsmaß). Dieser beschreibt den Anteil an gemeinsamer Streuung, das heißt die „Stärke“ des Zusammenhangs. Werte von $r < 0,7$ und/oder von $r^2 < 0,5$ begründen Zweifel an der Plausibilität der Belästigungsangaben.

Der PM-Korrelationskoeffizient liegt bei $r = 0,91$ und der Determinationskoeffizient bei $r^2 = 0,83$. Die Plausibilität der Daten ist demzufolge hoch.

1 Soziodemografische Merkmale der Stichprobe

Tabelle 2 stellt die Angaben zur Demografie – Alter (Frage 24), Geschlecht (Frage 25), Schulbildung (Frage 26), Ausbildung (Frage 27) –

mit der beschreibenden Statistik dar, für die gesamte Stichprobe und getrennt nach Vergleichsbereich und die beiden Belastungsbereiche.

Die Antworten auf die Frage nach dem höchsten Schulabschluss (Frage 26) werden in zwei Kategorien unterteilt: Die erste Kategorie umfasst alle Personen, die weniger als zwölf Jahre zur Schule gegangen sind, also die mit einem Volks-/Hauptschulabschluss, Abschluss der Realschule oder der Polytechnischen Oberschule sowie Personen ohne Abschluss. Die zweite Kategorie besteht aus allen Personen, die mindestens zwölf Jahre zur Schule gegangen sind, also denjenigen mit Fachhochschulreife, Abitur oder einem vergleichbaren Abschluss. Die neu gebildete Variable heißt „SCHULE“.

Auch die Antworten auf die Frage nach dem höchsten berufsqualifizierenden Abschluss (Frage 27) werden in zwei Kategorien unterteilt: In der ersten Kategorie sind alle Personen

Tabelle 1:
Zahl der Fragebögen je Befragungsbereich nach Prüfung der Qualität, der Angaben zur Geruchsbelästigung und der Plausibilität.

Befragungsbereich	Anzahl Fragebögen
Vergleichsbereich	38
Belastungsbereich „Lüftung“	37
Belastungsbereich „Geruch“	39
Gesamt	114

Tabelle 2:
Soziodemografische Merkmale der Stichprobe

Soziodemografische Merkmale	Gesamt (N = 114)	Vergleichsbereich (V) (n = 38)	Belastungsbereich „Lüftung“ (B-L) (n = 37)	Belastungsbereich „Geruch“ (B-G) (n = 39)	Unterschied zwischen den Befragungsbereichen
Frauen (Anzahl in %)	64 (56)	22 (58)	20 (54)	22 (56)	p = 0,95; n.s.
Alter (Jahre) MW ± SD MD (25 bis 75) Min/Max	47 ± 10 48 (42 bis 55) 23/65	48 ± 10 48 (42 bis 55) 23/63	47 ± 10 49 (42 bis 54) 26/63	47 ± 9 48 (43 bis 54) 26/65	V - B-L: p = 0,84; n.s. V - B-G: p = 0,45; n.s. B-L - B-G: p = 0,58; n.s.
Schulbildung ≥ 12 Jahre (Anzahl in %)	88 (77)	26 (68)	33 (89)	29 (74)	p = 0,09; n.s.
Ausbildung ≥ 12 Jahre (Anzahl in %)	76 (67)	23 (61)	28 (76)	25 (64)	p = 0,35; n.s.

MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, MD: Median, Min: Minimum, Max: Maximum

zusammengefasst, die eine beruflich-betriebliche oder eine beruflich-schulische Ausbildung absolviert haben, z. B. eine Meisterschule oder etwas Vergleichbares. Die zweite Kategorie umfasst die Personen, die einen Abschluss an einer (Fach-)Hochschule erworben haben. Die neu gebildete Variable heißt „AUSBILDUNG“.

Um die Vergleichbarkeit der drei Befragungsbereiche zu überprüfen, wird im Hinblick auf Geschlecht, Schulbildung und Ausbildung der Chi-Quadrat-Test verwendet, beim Alter der t-Test. Ergeben die statistischen Tests eine Signifikanz von $p \geq 0,05$, dann besteht kein Unterschied zwischen den Befragungsbereichen im Hinblick auf das getestete Merkmal (n.s.: nicht signifikant).

2 Prüfung der Beschwerdemeldungen über schlechte Luftqualität und Geruchsbelästigung

Die Angaben zur Luftqualität und zur Geruchsbelästigung werden getrennt für den Vergleichsbereich und für die

beiden Belastungsbereiche mit der beschreibenden Statistik dargestellt (Tabelle 3 und 4).

Mit Frage 6 wird die Akzeptanz der Luftqualität (alles in allem) und mit Frage 9 die Zufriedenheit mit der Luftqualität (in den letzten drei Monaten) erfasst. Die Angaben zur Zufriedenheit mit der Luftqualität (Frage 9) werden für die Auswertung in zwei Kategorien unterteilt: Die erste Kategorie umfasst alle Personen, die angeben „weder/noch“, „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“ zu sein. Die zweite Kategorie deckt diejenigen ab, die angeben „sehr unzufrieden“ oder „unzufrieden“ zu sein. Die neu gebildete Variable heißt „LUFTQ“.

Mit Frage 13 wird die Zumutbarkeit der Geruchsbelästigung in zwei Kategorien erfasst („zumutbar und unzumutbar Belästigte“). Daher wird auch das Ausmaß der Geruchsbelästigung (Frage 12) in zwei Kategorien aufgeteilt: Zur ersten Kategorie gehören Personen, deren Angaben auf der Thermometerskala zwischen „0“ und „6“ liegen. Die zweite Kategorie

enthält die Personen, deren Angaben auf der Thermometerskala zwischen „7“ und „10“ liegen („sehr stark Belästigte“). Die neu gebildete Variable heißt „BELAEST“.

Um die Vergleichbarkeit der drei Befragungsbereiche zu überprüfen, wird der Chi-Quadrat-Test verwendet. Ergeben die statistischen Tests eine Signifikanz von $p < 0,05$, dann besteht ein statistisch bedeutsamer Unterschied zwischen den Befragungsbereichen im Hinblick auf das getestete Merkmal (sign.: signifikant).

Die Ergebnisse zeigen, dass die Unterschiede zwischen den Befragungsbereichen signifikant sind: Im Vergleichsbereich gibt es keine bedeutsamen Beschwerden über eine schlechte Luftqualität oder belästigende Gerüche. Im Belastungsbereich „Geruch“ liegt die Beschwerderate deutlich über 10 % und kann somit als erhöht angesehen werden. Im Belastungsbereich „Lüftung“ liegt die Beschwerderate im Bereich von 10 %.

Tabelle 3:
Akzeptanz/Zufriedenheit mit der Luftqualität

Beschwerdemeldung (Anzahl in %)	Gesamt (N = 114)	Vergleichsbereich (n = 38)	Belastungsbereich „Lüftung“ (n = 37)	Belastungsbereich „Geruch“ (n = 39)	Unterschied zwischen den Befragungsbereichen
Luftqualität: alles in allem nicht akzeptabel	16 (14)	0	4 (11)	12 (31)	p = 0,001; sign.
Luftqualität: in den letzten drei Monaten (sehr) unzufrieden	11 (11)	0	3 (8)	8 (21)	p = 0,009; sign.

Tabelle 4:
Geruchsbelästigung

Beschwerdemeldung (Anzahl in %)	Gesamt (N = 56)	Vergleichsbereich (n = 0)	Belastungsbereich „Lüftung“ (n = 27)	Belastungsbereich „Geruch“ (n = 29)	Unterschied zwischen den Befragungsbereichen
Geruchsbelästigung: in den letzten drei Monaten unzumutbar Belästigte	6 (11)	–	0	6 (21)	p = 0,04; sign.
Geruchsbelästigung: in den letzten drei Monaten sehr stark Belästigte (Thermo- meterskala ≥ 7)	7 (13)	–	0	7 (24)	p = 0,006; sign.
Angaben zur vermuteten Quelle/Ursache für Geruch:					
1 Personen	12	–	12	0	nicht statistisch geprüft
2 Bauprodukte	38		13	25	
3 Sonstiges	6		2	4	

Die Angaben zur vermuteten Quelle/ Ursache für Geruch (Frage 14) und die Beschreibung des Geruchs mit eigenen Worte (Frage 15) zeigen, dass im Belastungsbereich „Geruch“ der Grund für die störenden Gerüche vor allem im „Neubau: chemische Ausdünstungen aus Bodenbelag, Möbel, Wandfarbe“ vermutet wird.

Auch im Belastungsbereich „Lüftung“ werden Bauprodukte, z. B. Bodenbelag, Möbel oder Wandfarbe, als mögliche Ursache für die schlechte Luftqualität genannt. Allerdings lassen die Beschreibungen darauf schließen, dass es hier eher um eine staubige und veraltete Innenausstattung geht. Die in diesem

Belastungsbereich etwas erhöhte Beschwerderate über „Staub und Schmutz“ passt dazu (Tabelle 5 in Abschnitt 3). Darüber hinaus werden in diesem Belastungsbereich aber fast ebenso häufig Personen, z. B. Kleidung, Deo, Rauch oder Schweiß als Quellen für die schlechte Luftqualität genannt.

3 Häufigkeit störender Umgebungsfaktoren und gesundheitlicher Beschwerden

Die Häufigkeit störender Umgebungsfaktoren (Frage 10) und gesundheitlicher Beschwerden (Frage 19) wird getrennt für die drei Befragungsbereiche in **Tabelle 5** und grafisch in den **Abbildungen 1** und **2** dargestellt. Dabei sind nur die Angaben „ja, oft (jede Woche)“ berücksichtigt. Die Unterschiede zwischen den Befragungsbereichen werden mit dem Chi-Quadrat-Test geprüft.

Die Beschwerdemuster weisen auf ein Emissionsproblem im Belastungsbereich „Geruch“ hin. Eine deutlich erhöhte Beschwerderate über unangenehme Gerüche geht einher mit einer erhöhten Beschwerderate über Kopfschmerzen sowie Augen- und Nasenreizungen. Zusätzlich scheint im Belastungsbereich „Geruch“ auch Lärm ein Problem zu sein.

Obwohl die Unterschiede zwischen den drei Befragungsbereichen nicht signifikant sind, sollte außerdem geprüft werden, ob im Belastungsbereich

„Geruch“ möglicherweise Lärm und im Belastungsbereich „Lüftung“ möglicherweise Staub und Schmutz ein Problem sind.

Bei der Betrachtung der übrigen Angaben fällt auf, dass die leicht erhöhten Beschwerderaten über „Müdigkeit“ und „zu hohe Raumtemperatur“ sowie über „Schuppen etc.“ und „trockene Hände etc.“ zusammen mit „trockener Luft“ auf ein nicht optimales Raumklima in allen drei Befragungsbereichen hinweisen.

Tabelle 5:
Antworthäufigkeiten störender Umgebungsfaktoren und gesundheitlicher Beschwerden, getrennt für die drei Belastungsbereiche (V: Vergleichsbereich (n = 38); B-L: Belastungsbereich „Lüftung“ (n = 37); B-G: Belastungsbereich „Geruch“ (n = 39))

Störende Faktoren der Arbeitsumgebung ¹	V (%)	B-L (%)	B-G (%)	Gesundheitliche Beschwerden ¹	V (%)	B-L (%)	B-G (%)
10.1 Zugluft	0	5	5	19.1 Müdigkeit	11	11	8
10.2 Raumtemperatur zu hoch	8	11	10	19.2 Kopfschmerzen*	3	3	15
10.3 Raumtemperatur schwankend	5	0	0	19.3 Schwindel, Übelkeit	0	0	3
10.4 Raumtemperatur zu niedrig	0	0	3	19.4 Konzentrationsprobleme	0	3	0
10.5 Stickige "schlechte" Luft	0	8	13	19.5 Jucken, Brennen oder Reizung der Augen*	3	8	21
10.6 Trockene Luft	8	5	8	19.6 Gereizte, verstopfte oder laufende Nase*	5	3	21
10.7 Unangenehmer Geruch*	0	0	44	19.7 Heiserkeit, trockener Hals*	0	0	15
10.8 Statische Aufladung	0	0	3	19.8 Husten	5	0	3
10.9 Beleuchtung*	0	0	10	19.9 Trockene, gerötete Gesichtshaut	3	0	0
10.10 Lärm	8	5	15	19.10 Schuppen, juckende Kopfhaut oder Ohren	5	11	8
10.11 Staub und Schmutz	8	16	5	19.11 Trockene Hände, Juckreiz, gerötete Haut	5	11	10
				19.12 Schlafstörungen	5	8	10

¹ Auswertung der Angaben „ja, oft (jede Woche)“

* p < 0,05: signifikante Unterschiede zwischen den drei Befragungsbereichen (grau unterlegt)

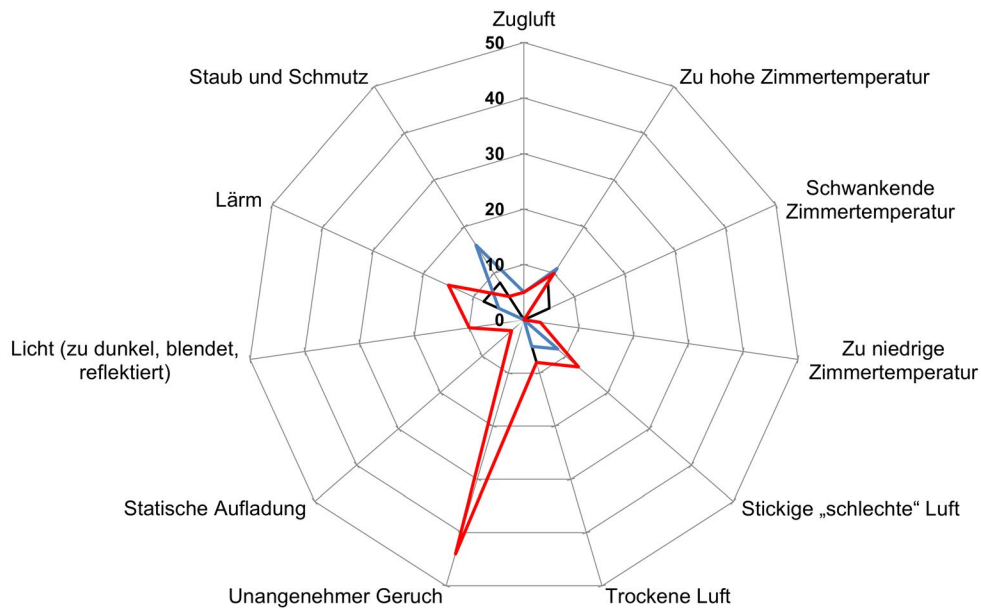


Abbildung 1: Häufigkeit von Beschwerden über störende Faktoren der Arbeitsumgebung mit der Beschwerderate im Vergleichsbereich (schwarze Linie); der Beschwerderate im Belastungsbereich „Lüftung“ (blaue Linie) und der Beschwerderate im Belastungsbereich „Geruch“ (rote Linie)

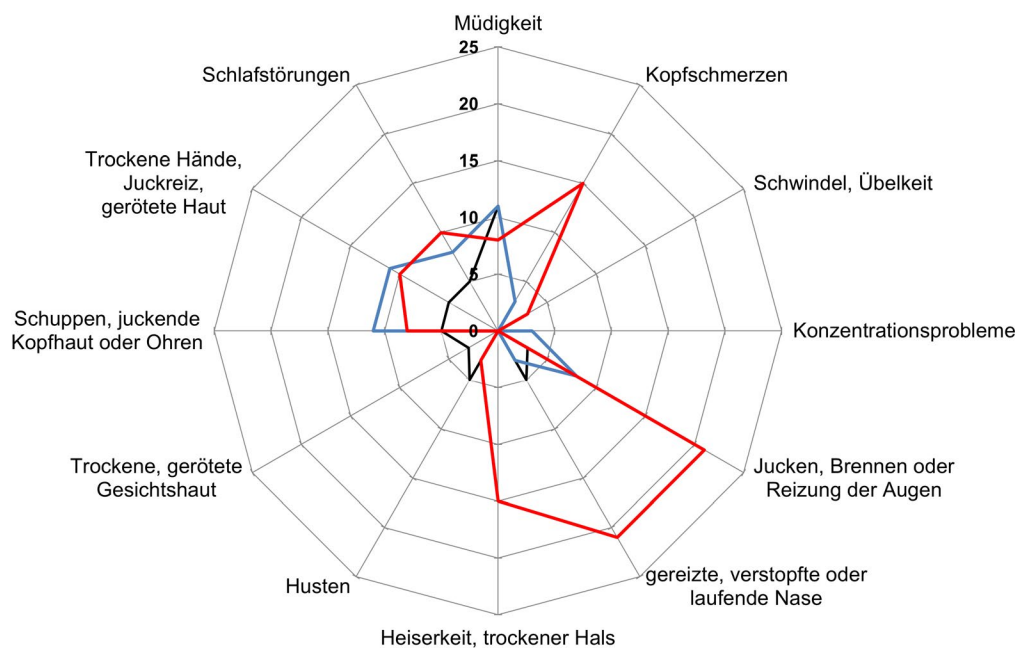


Abbildung 2: Häufigkeit gesundheitlicher Beschwerden mit der Beschwerderate im Vergleichsbereich (schwarze Linie); der Beschwerderate im Belastungsbereich „Lüftung“ (blaue Linie) und der Beschwerderate im Belastungsbereich „Geruch“ (rote Linie)

4 Einflussfaktoren

Der Vergleich der Befragungsbereiche im Hinblick auf chronische Erkrankungen und das Rauchverhalten, die Arbeitsbedingungen und die Möglichkeiten zur Einflussnahme auf das Raumklima klärt, ob diese Einflussfaktoren eine dominante Rolle spielen.

Ärztlich diagnostizierte chronische Erkrankungen (Frage 18) wurden nur

dann gezählt, wenn sie in den letzten zwölf Monaten aufgetreten sind.

Die Antworten zum Rauchverhalten (Frage 28) werden für die Auswertung in zwei Kategorien unterteilt: Zur ersten Kategorie gehören ausschließlich Personen, die aktuell rauchen (Raucher). Die zweite Kategorie umfasst alle Personen, die nie geraucht haben (Nie-Raucher) oder mit dem Rauchen aufgehört haben (Ex-Raucher). Die neu gebildete Variable heißt „**RAUCHEN**“.

Bei der Beurteilung der Arbeitsbedingungen (Frage 23) wurden nur die Angaben „ja, oft“ berücksichtigt.

Zusätzlich zur Möglichkeit, Einfluss auf das Raumklima (Frage 17) nehmen zu können, wurde auch erfasst, ob die Befragten der Meinung sind, dass sie mit Fensterlüftung die Luftqualität verbessern können (Frage 6.2).

Wie **Tabelle 6** zeigt, unterscheiden sich die Belastungsbereiche

Tabelle 6:
Antworthäufigkeiten von möglichen Einflussfaktoren, getrennt für die drei Befragungsbereiche

Einflussfaktoren (Anzahl in %)	Gesamt (n = 114)	Vergleichsbereich (n = 38)	Belastungsbereich „Lüftung“ (n = 37)	Belastungsbereich „Geruch“ (n = 39)	Unterschied zwischen den Befragungsbereichen
Chronische Erkrankungen¹:					
Chronischer Schnupfen/Sinusitis	13 (11)	3 (8)	3 (8)	7 (18)	p = 0,28; n.s.
Asthma	9 (8)	5 (13)	2 (5)	2 (5)	p = 0,34; n.s.
Atemwegsallergie	31 (27)	10 (26)	13 (35)	8 (21)	p = 0,36; n.s.
Allergische Kontaktekzem	7 (6)	1 (3)	3 (8)	3 (8)	p = 0,54; n.s.
Erkältung > 5x/Jahr	5 (4)	1 (3)	2 (5)	2 (5)	p = 0,81; n.s.
Raucher	7 (6)	3 (8)	1 (3)	3 (8)	p = 0,57; n.s.
Arbeitsbedingungen²:					
interessant/anregend	72 (63)	22 (60)	27 (73)	23 (59)	p = 0,32; n.s.
zu viel Arbeit	13 (11)	5 (13)	4 (11%)	4 (10)	p = 0,91; n.s.
Einfluss auf Arbeitsbeding.	25 (22)	9 (24)	11 (30)	5 (13)	p = 0,20; n.s.
ich bekomme Unterstützung	39 (34)	14 (37)	15 (41)	10 (26)	p = 0,36; n.s.
Besorgnis wg. Änderungen	6 (5)	0	2 (5)	4 (10)	p = 0,13; n.s.
Einfluss auf Raumklima:					
Raumtemperatur	112 (98)	37 (97)	37 (100)	38 (97)	p = 0,61; n.s.
Fensterlüftung möglich	114 (100)				
Fensterlüftung hilft	76 (67)	22 (58)	26 (70)	28 (72)	p = 0,37; n.s.
Lichtverhältnisse	108 (94)	35 (92)	36 (97)	37 (95)	p = 0,60; n.s.
Luftfeuchtigkeit	21 (18)	6 (16)	8 (22)	7 (18)	p = 0,81; n.s.
Einfluss gewünscht	85 (75)	27 (71)	26 (70)	32 (82)	p = 0,42; n.s.

¹ ärztlich diagnostiziert und akut in den letzten zwölf Monaten

² Auswertung der Angaben „ja, oft“

nicht wesentlich im Hinblick auf die Einflussfaktoren.

Etwa 30 % der Befragten insgesamt haben eine Atemwegsallergie und ca. 10 % ein Kontaktekzem.

Fast alle Befragten können Einfluss auf das Raumklima nehmen, d. h. auf die Raumtemperatur und die Lichtverhältnisse. Alle können ein Fenster zum Lüften öffnen und zwischen 60 % und 70 % geben an, dass sie dadurch die Luftqualität verbessern können.

Obwohl die Unterschiede nicht statistisch signifikant sind, fällt auf, dass die Befragten im Belastungsbereich „Geruch“ im Vergleich zu den

anderen beiden Befragungsbereichen angeben, weniger Einfluss auf ihre Arbeitsbedingungen zu haben, weniger Unterstützung durch Kolleginnen und Kollegen zu erhalten und sich eher Sorgen über Veränderungen ihrer Arbeitsbedingungen zu machen.

5 Fazit

Im Vergleichsbereich waren keine Innenraumprobleme bekannt. Im Belastungsbereich „Lüftung“ gab es Beschwerden über schlechte Luftqualität und im Belastungsbereich „Gerüche“ über störende Gerüche.

Die Beschwerdemuster weisen auf ein Emissionsproblem im

Belastungsbereich „Geruch“ hin. Die Befragten geben „Bauprodukte im Neubau“ als vermutete Ursache/Quelle an.

Das vermutete Lüftungsproblem im Belastungsbereich „Lüftung“ bestätigt sich dagegen nicht. Vielmehr gibt es Hinweise darauf, dass in allen drei Befragungsbereichen das Raumklima nicht optimal ist.

Andere Einflussfaktoren wie eine deutliche Unzufriedenheit mit den Arbeitsbedingungen oder individuelle Merkmale, z. B. eine erhöhte Empfindlichkeit aufgrund einer chronischen Erkrankung, spielen keine dominante Rolle.

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Institut der Ruhr-Universität Bochum (IPA) und Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Ausgabe: November 2022

Satz und Layout: IFA

Copyright: Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug: www.dguv.de/publikationen > Webcode: p022304