



Sick Building Syndrom

Arbeitshilfe zur Ursachensuche bei gesundheitlichen Beeinträchtigungen an Arbeitsplätzen in Gebäuden



Unfallkasse
Post und Telekom
Körperschaft des öffentlichen Rechts

1

2

3

1	Einleitung	6
2	Fragebogen	7
2.1	Anleitung zum Ausfüllen der Fragebogen	7
2.2	Fragebogen	8
2.2.1	Allgemeine Angaben	8
2.2.2	Raumspezifische Angaben	9
2.2.3	Chemische Einflüsse	10
2.2.4	Mikrobielle Einflüsse	11
2.2.5	Klimatische Einflüsse	12
2.2.6	Sonstige physikalische und physiologische Einflüsse	
	Blatt 1 (Lärm/Schwingungen)	13
	Blatt 2 (Beleuchtung)	14
	Blatt 3 (Staub/Fasern)	15
	Blatt 4 (Arbeitsplatz am Bildschirm)	16
2.2.7	Abschlussblatt	17
3	Chemische Einflüsse	18
3.1	Vorbemerkungen	18
3.2	Rechtsgrundlagen und Empfehlungen	18
3.3	Grundsätzliche Forderungen	18
3.4	Organische Verbindungen	19
3.4.1	Alkane	19
3.4.2	Aromatische Kohlenwasserstoffe	19
3.4.3	Chlorierte Kohlenwasserstoffe	19
3.4.4	Terpene	19
3.4.5	Carbonyle	19
3.4.6	Alkohole	19

3

3.5	Organische Lösemittel	19
3.5.1	Wirkung und Beurteilung <ul style="list-style-type: none">• Narkotische und schleimhautreizende Wirkungen• Allergisierende Wirkungen	20
3.5.2	Beurteilung von Lösemittelgemischen	20
3.6	Quellen für Raumlftverunreinigungen	20
3.6.1	Außenluft	20
3.6.2	Mensch	20
3.6.3	Baumaterialien <ul style="list-style-type: none">• Holz und Holzwerkstoffe• Kunststoffe, Linoleum und Teppichboden• Farben, Lacke und Verdünner• Dauerelastische Materialien	20
3.7	Bürogeräte	21
3.7.1	Kopiergeräte und Laserdrucker <ul style="list-style-type: none">• Ozon• Flüchtige organische Verbindungen (VOC)• Staub	21
3.8	Literaturverzeichnis	22
3.9	Stichwortverzeichnis	22

4

4	Mikrobielle Einflüsse	23
4.1	Vorbemerkungen	23
4.2	Rechtsgrundlagen und Empfehlungen	23
4.3	Grundsätzliche Forderungen	23
4.4	Ursachen mikrobieller Einflüsse	23
4.5	Symptome und Erkrankungen	24
4.6	Mikroorganismen in Innenräumen	24
4.7	Messung und Beurteilung von mikrobieller Luftbelastung in Innenräumen	25
4.8	Möglichkeiten der Einflussnahme zur Verminderung der mikrobiellen Belastung	25
4.9	Literaturverzeichnis	26
4.10	Stichwortverzeichnis	26

5

5	Klimatische Einflüsse	27
5.1	Vorbemerkungen	27
5.2	Rechtsgrundlagen und Empfehlungen	27
5.3	Grundsätzliche Forderungen	27
5.4	Thermoregulation des Menschen	27
5.5	Beeinflussende Ursachen des Innenraumklimas	28
5.6	Natürliche Lüftung, Behaglichkeit	28
5.7	Künstliche Lüftung	29
5.8	Befindlichkeitsstörungen, Symptome	29
5.9	Zusammenfassung	30
5.10	Literaturverzeichnis	30
5.11	Stichwortverzeichnis	30

6

6	Sonstige physikalische und physiologische Einflüsse	31
6.1	Vorbemerkungen	31
6.2	Rechtsgrundlagen und Empfehlungen	31
6.3	Grundsätzliche Forderungen	31
6.4	Lärm, Schall	31
6.5	Schwingungen	32
6.6	Elektrostatische Aufladungen	32
6.7	Beleuchtung	32
6.8	Staub und Fasern	33
6.9	Arbeitsplätze mit Bildschirm	33
6.10	Literaturverzeichnis	34
6.11	Stichwortverzeichnis	34

7

7	Psychische Einflüsse	35
7.1	Vorbemerkungen	35
7.2	Stress	35
7.2.1	Alarmphase	35
7.2.2	Handlungs- und Abwehrphase	35
7.2.3	Erholungsphase	35
7.3	Positiver und negativer Stress	35
7.4	Stress am Arbeitsplatz	36
7.4.1	Stressoren, die aus der Arbeitsaufgabe resultieren	36
7.4.2	Stressoren, die aus den Arbeitsbedingungen resultieren	36
7.4.3	Stressoren, die aus der Arbeitsumgebung resultieren	36
7.4.4	Stressoren, die aus den zwischenmenschlichen Beziehungen am Arbeitsplatz resultieren	36
7.5	Stress-Persönlichkeiten	36
7.6	Symptome und Erkrankungen	37
7.7	Stressoptimum	37
7.8	Stressbewältigung	37
7.9	Zusammenfassung	38
7.10	Literaturverzeichnis	38
7.11	Stichwortverzeichnis	39

An Arbeitsplätzen können aufgrund vielfältiger Einflüsse gesundheitliche Beeinträchtigungen entstehen. Diese Arbeitshilfe dient dazu, deren Ursachen zu ermitteln. Sie findet keine Anwendung beim Umgang mit Gefahrstoffen im Sinne des Chemikaliengesetzes.

Folgende unspezifische gesundheitliche Beeinträchtigungen können auftreten:

- Unwohlsein, Übelkeit,
- Kopfschmerzen, Schwindelgefühle,
- Konzentrationsschwierigkeiten, Abgeschlagenheit, Reizbarkeit,
- Magen- und Darmstörungen,
- Herzklopfen,
- Erkältung, Dauerschnupfen, erhöhte Infektanfälligkeit,
- Hautreizungen, Hautrötungen, Juckreiz,
- gerötete Augen, Reizungen in Augen und Hals.

Als Ursachen kommen vorwiegend folgende Einflüsse in Frage:

chemische:

- Ausdünstungen aus Möbeln, Klebern, Farben, Fußbodenbelägen usw. (Formaldehyd, Lösemittel),
- allergisierende Stoffe (Allergien).

mikrobielle:

- Verbreitung von Mikroorganismen aus Luftbefeuchtern, Klimaanlage, feuchtem Bauwerk usw. (Schimmelpilze und Bakterien)
- allergisierende und sensibilisierende Stoffe (Allergien).

klimatechnische:

- Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit und Zugluft, unzureichende Außenluftzufuhr.

sonstige physikalische und physiologische:

- Lärm, Schwingungen, Beleuchtung, Staub/Fasern, Strahlung sowie ungeeignetes bzw. falsch aufgestelltes Mobiliar,
- Arbeitsgestaltung, Blendung/Spiegelung, ungünstige Körperhaltung.

psychische:

- Betriebsklima (Über- oder Unterforderung, Demotivation, schlechte Arbeitsorganisation),
- ungünstige Farbgebung.

Fachliche Erläuterungen der oben genannten Zusammenhänge sind in den Abschnitten 3–7 zu dieser Arbeitshilfe nachzulesen, die auch als Hilfestellung beim Ausfüllen und Auswerten der Fragebögen verwendet werden können.

Diese Erscheinungen können bei einzelnen oder mehreren Mitarbeitern auftreten. Die individuelle Empfindlichkeit der einzelnen Menschen zu erkranken, ist unterschiedlich. Charakteristisch für arbeitsplatzbedingte gesundheitliche Beeinträchtigungen ist das Abklingen der Symptome am Wochenende und im Urlaub.

Wenn ein größerer Teil der Gebäudenutzer über eines oder mehrere der oben genannten unspezifischen Symptome klagt, wird nach einem Bericht der Weltgesundheitsorganisation (WHO) von einem Sick Building Syndrom (SBS) gesprochen.

Untersuchung mithilfe von Fragebogen

Bei verstärktem Auftreten gesundheitlicher Beeinträchtigungen oder Erkrankungen besteht der Verdacht, dass diese ihren Ursprung in der Bausubstanz, den Baustoffen oder Einrichtungsgegenständen haben können.

Das Ergebnis der Auswertung der vorliegenden Fragebögen dient dazu, die Ursache für die gesundheitlichen Beeinträchtigungen herauszuarbeiten und zu beseitigen.

Mit den Fragebögen können keine Erhebungen über ergonomische, organisatorische und psychologische Faktoren sowie Strahlung (Elektrosmog) durchgeführt werden. Bei begründetem Verdacht, dass gesundheitliche Beeinträchtigungen infolge von erhöhten psychischen Anforderungen oder durch unzureichende ergonomische Randbedingungen im Arbeitsbereich hervorgerufen werden, sollten weitergehende Untersuchungen z. B. beim Betriebsarzt oder der UK PT veranlasst werden. Dies gilt ebenfalls dann, wenn die Ursachen der gesundheitlichen Beeinträchtigungen auch nach der Auswertung der Fragebögen nicht zu ermitteln sind.

Sollten Sie zu dem gesamten Themenkomplex oder zu einzelnen Punkten der Fragebögen oder der erläuternden Texte Fragen haben, können Sie sich an Ihre FASi, Ihren Betriebsarzt oder die AP(U) und Arbeitsschutzärzte der UK PT wenden.

2.1 Anleitung zum Ausfüllen der Fragebogen

Die Fragebogen sind folgendermaßen aufgebaut:

Der erste Fragebogen ist allgemein gehalten und beschreibt die Gesamtsituation des Bereiches, in dem Beschwerden auftreten.

Die folgenden Fragebogen sind raumspezifisch und für jeden Raum eines betroffenen Bereiches einzeln auszufüllen. Hier werden verschiedene Einflussfaktoren abgefragt.

Das „Abschlussblatt“ fasst die Einzelergebnisse der Fragebogen zusammen.

Die Fragebogen sollen in der erforderlichen Anzahl (Allgemeine Angaben, raumspezifische Angaben) kopiert und ausgefüllt werden.

2.2 Fragebogen

2.2.1 Allgemeine Angaben

Betrieb/Niederlassung:	
Abteilung/Dienststelle:	
Anschrift:	
Welche Gesundheitsbeschwerden treten auf?	
Wie viele Personen sind in dem/n Raum/Räumen beschäftigt?	
Wie viele Personen davon sind betroffen?	
Sind die Beschwerden auch bei Abwesenheit vom Arbeitsplatz vorhanden?	
Seit wann treten die Beschwerden auf?	
Zu welchen Zeiten treten die Beschwerden auf?	
Gab es Veränderungen im Arbeitsbereich vor, nach oder seit dem Auftreten der Beschwerden?	
Baujahr des Gebäudes/Gebäudeteils:	
Betroffene Räume/Etagen:	
Neubezug:	

2.2.2 Raumspezifische Angaben

Raum-Nr.

Raumtyp (z. B. Büro, Großraumbüro, Zustellersaal usw.):	Beschreibung
Raumgröße(n):	Länge x Breite x Höhe
Raumausstattung (z. B. Möbel, techn. Einrichtungen usw.):	Beschreibung
Raumlage im Gebäude (z. B. Erdgeschoss, Hofseite usw.):	Beschreibung
Lage der Fenster (z. B. Südseite, stark befahrene Straße usw.):	Beschreibung
Raumlüftung (natürliche Lüftung, RLT-Anlage usw.):	Beschreibung
Baujahr des Gebäudes/Gebäudeteiles:	Monat und Jahr
Neubezug des Raumes:	Monat und Jahr
Letzte Modernisierung des Raumes:	Monat und Jahr, Art der durchgeführten Arbeiten
Sonnenschutz:	Beschreibung

2.2.3 Chemische Einflüsse

Raum-Nr.

Wurden neue Möbel aufgestellt (komplett oder teilweise)?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	welche, wann
Wurde neuer Fußbodenbelag verlegt (z. B. Linoleum, PVC, Teppichboden)?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Art des Bodenbelages, Zeit der Verlegung
Wurden Maler- oder Lackierarbeiten durchgeführt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Beschreibung der durchgeführten Arbeiten, wann
Wurden neue Wand- bzw. Deckenverkleidungen angebracht?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	welche, wann
Wurden Büromaschinen und Geräte aufgestellt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	welche, wann
Wurden neue Kleber, Stifte, Farben, Spezialpapier eingeführt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	welche, wann
Wurden neue Reinigungsmittel eingesetzt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	welche, wann

Die Verdachtsmomente sollten durch fachliche Beratung (Arbeitsschutz) erhärtet werden.

2.2.4 Mikrobielle Einflüsse

Raum-Nr.

Wird künstlich belüftet (RLT-Anlage)?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Art der Anlage
• mit Befeuchtung?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
• letzte Reinigung der Anlage?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	wann
Werden im Raum zusätzlich Luftbefeuchter eingesetzt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	welche
Wie wird der Raum beheizt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Beschreibung der Anlage (Zentral-, Einzelheizung), Laufzeiten
Gibt es feuchte Bausubstanz oder feuchtes Mauerwerk?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Beschreibung
Sind Pflanzen aufgestellt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	welche
Ist Teppichboden verlegt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Beschreibung (z. B. Kunstfaser, geschäumter Rücken)
Ist Schädlingsbefall bekannt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	ggf. welches Schädlingsbekämpfungsmittel

Die Verdachtsmomente sollten durch fachliche Beratung (Arbeitsschutz) erhärtet werden.

2.2.5 Klimatische Einflüsse

Raum-Nr.

Wie viele Beschäftigte empfinden in den Zeiträumen, in denen die Beschwerden auftreten, die Temperatur als zu hoch oder zu niedrig?	zu hoch <input type="checkbox"/>	zu niedrig <input type="checkbox"/>	Wann treten diese Empfindungen jeweils auf?
Ist es fußkalt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Wann und bei wie vielen Beschäftigten treten diese Empfindungen auf?
Empfinden die Beschäftigten Zugluft? Ggf. aus welcher Richtung?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Wann und bei wie vielen Beschäftigten treten diese Empfindungen auf?
Empfinden die Beschäftigten die Luft als zu trocken?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Wann und bei wie vielen Beschäftigten treten diese Empfindungen auf?
Empfinden die Beschäftigten die Luft als verbraucht?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Wann und bei wie vielen Beschäftigten treten diese Empfindungen auf?
Besteht Geruchsbelästigung?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Art und Zeitpunkt der Belästigung? Ursache der Belästigung? Wie viele Beschäftigte empfinden diese Geruchsbelästigung?
Gibt es elektrostatische Aufladungen?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Wann und bei wie vielen Beschäftigten treten diese Empfindungen auf?
Wird im Raum geraucht?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Bemerkungen

Die Verdachtsmomente sollten durch fachliche Beratung (Arbeitsschutz) erhärtet werden.

2.2.6 Sonstige physikalische und physiologische Einflüsse

Raum-Nr.

(Blatt 1)

Lärm	
Wie viele Beschäftigte fühlen sich durch Lärm belästigt?	
Welche Geräusche treten auf?	Beschreibung (Art, Häufigkeit und Dauer)
Ist/sind die Geräuschquelle(n) bekannt?	Beschreibung
Seit wann bestehen die Geräusche?	Beschreibung

Schwingungen		
Empfinden die Beschäftigten Vibrationen bzw. Erschütterungen?	ja	Beschreibung
	nein	Wie viele Beschäftigte empfinden diese Vibrationen bzw. Erschütterungen?
• Seit wann bestehen sie? (Monat/Jahr)		Beschreibung
• Zu welcher Zeit treten sie auf? (Wochentag/Tageszeit)		Beschreibung
• Sind die Ursachen bekannt?	ja	Beschreibung
	nein	

Die Verdachtsmomente sollten durch fachliche Beratung (Arbeitsschutz) erhärtet werden.

2.2.6 Sonstige physikalische und physiologische Einflüsse

Raum-Nr.

(Blatt 2)

Beleuchtung		
Wie viele Beschäftigte empfinden das Licht als angenehm bzw. unangenehm?	angenehm <input type="checkbox"/>	unangenehm <input type="checkbox"/>
Wie viele Beschäftigte empfinden ihren Arbeitsbereich als richtig ausgeleuchtet?	richtig <input type="checkbox"/>	falsch <input type="checkbox"/>
Ist die Beleuchtung vorwiegend natürlich?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Bemerkungen
Ist die Beleuchtung vorwiegend künstlich?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Beschreibung der Lichtquellen
• Wie lange arbeiten die Beschäftigten bei künstl. Beleuchtung?		Zeitliche Angabe
• Treten bei künstl. Beleuchtung Beschwerden auf?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Beschreibung der Beschwerden Wie viele Beschäftigte empfinden diese Beschwerden?
Besteht Blendung?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Wodurch wird die Blendung hervorgerufen? Wie viele Beschäftigte empfinden diese Beschwerden?
Besteht Reflexion?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Wodurch wird die Reflexion hervorgerufen? Wie viele Beschäftigte empfinden diese Beschwerden?

Die Verdachtsmomente sollten durch fachliche Beratung (Arbeitsschutz) erhärtet werden.

2.2.6 Sonstige physikalische und physiologische Einflüsse

Raum-Nr.

(Blatt 3)

Staub/Fasern		
Fühlen die Beschäftigten sich durch Staub/ Fasern belästigt?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Beschreibung der Beschwerden Wie viele Beschäftigte empfinden diese Beschwerden?
Gibt es Zeiten erhöhter Staub-/Faserbelästigung?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Beschreibung
Ist die Quelle der Staub-/Faserbelästigung bekannt?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Beschreibung
Wie oft erfolgt im Arbeitsbereich eine • Nassreinigung?		Zeitintervall
• Trockenreinigung?		Zeitintervall
• Staubsaugerreinigung?		Zeitintervall
Sind die Reinigungsintervalle nach Meinung der Beschäftigten ausreichend?	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Beschreibung

Die Verdachtsmomente sollten durch fachliche Beratung (Arbeitsschutz) erhärtet werden.

2.2.6 Sonstige physikalische und physiologische Einflüsse

Raum-Nr.

(Blatt 4)

Arbeitsplatz mit Bildschirm			
Steht der Monitor direkt auf der Arbeitsplatte?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	ggf. Anzahl der Beschäftigten, bei denen der Monitor nicht direkt auf der Arbeitsplatte steht
Ist die Blickrichtung auf den Bildschirm parallel zum Fenster?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	ggf. Anzahl der Beschäftigten, bei denen dies nicht der Fall ist
Werden von den Beschäftigten Reflexionen oder Blendungen auf der Bildschirmoberfläche empfunden?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Wie viele Beschäftigte empfinden diese Beschwerden?
Wird Positivdarstellung verwendet (dunkle Zeichen auf hellem Hintergrund)?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	ggf. Anzahl der Beschäftigten, bei denen der Monitor keine Positivdarstellung beherrscht
Sind Arbeitsplatte und Bürodrehstuhl auf die Körpergröße der einzelnen Beschäftigten eingestellt?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	
Wie viele Beschäftigte verbringen einen nicht unerheblichen Teil Ihrer täglichen Arbeitszeit am Bildschirm?			<input type="text"/> Zahl der Beschäftigten <input type="text"/> Zeitangabe (in Stunden pro Tag)
Erfolgt eine regelmäßige Bildschirmreinigung?	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>	Art der verwendeten Reinigungsmittel
Wie ist/sind der/die Arbeitsplatz/Arbeitsplätze ausgestattet?			z. B. elektrisch/mechanisch höhenverstellbare Arbeitsplatte; Armauflage, Fußstütze, höhenverstellbare Geräteplatte

Die Verdachtsmomente sollten durch fachliche Beratung (Arbeitsschutz) erhärtet werden.

2.2.7 Abschlussblatt

(Blatt 5)

Zusammenfassung					
Chemische Einflüsse:					
Mikrobielle Einflüsse:					
Klimatische Einflüsse:					
Sonstige physikalische und physiologische Einflüsse:					
Sind Maßnahmen erforderlich?	<table><tr><td>ja</td><td>nein</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table>	ja	nein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ja	nein				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Erarbeitet von:					
unter Mitwirkung von:					

3.1 Vorbemerkungen

Eine Vielzahl von Stoffen (Substanzen) in fester, flüssiger oder gasförmiger Form kann unter anderem die Ursache gesundheitlicher Beeinträchtigungen an Arbeitsplätzen in Gebäuden (Innenräumen) sein.

Im Sondergutachten des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen 1987 sind „Innenräume“ wie folgt definiert:

„Wohnungen mit Wohn-, Schlaf-, Bastel-, Sport- und Keller-räumen, Küchen und Badezimmern; Arbeitsräume bzw. Arbeitsplätze in Gebäuden, die nicht im Hinblick auf Luftschadstoffe arbeitsschutzrechtlichen Kontrollen unterliegen (so z. B. Büros, Verkaufsräumen usw.); öffentliche Gebäude (Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten, Sporthallen, Bibliotheken, Gaststätten, Theater, Kinos und andere Veranstaltungsräume) sowie die Aufenthaltsräume* von Kraftfahrzeugen und alle öffentlichen Verkehrsmittel.“

3.2 Rechtsgrundlagen und Empfehlungen

Da der Durchschnittsbürger, um dessen gesundheitliches Wohlbefinden es hier geht, sich überwiegend in Innenräumen aufhält, sind im Wesentlichen folgende Rechtsgrundlagen und Empfehlungen zur Reinhaltung der Luft in Innenräumen zu nennen:

Rechtsgrundlagen

- Art. 2 Abs. 2 Grundgesetz
- Verordnung über Arbeitsstätten ArbStättV – (Anhang Anforderungen an Arbeitsstätten nach § 3) Arbeitsstättenverordnung vom 12. August 2004
- GUV-V A 1 § 2

Empfehlungen

- Das ehemalige Bundesgesundheitsamt (BGA) und seine Nachfolgeorganisationen
- Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN
- Weltgesundheitsorganisation (WHO)

3.3 Grundsätzliche Forderungen

Die grundsätzliche Forderung für die Luftqualität in Innenräumen ist im Anhang der ArbStättV - Arbeitsstättenverordnung wie folgt formuliert:

„In umschlossenen Arbeitsräumen muss unter Berücksichtigung der Arbeitsverfahren, der körperlichen Beanspruchung und der Anzahl der Beschäftigten sowie der sonstigen anwesenden Personen ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein.“

Das ehemalige Bundesgesundheitsamt (BGA) hatte für einige ausgewählte Stoffe Werte zur Beurteilung der Luftqualität für solche Innenräume zusammengestellt, in denen nicht mit Gefahrstoffen umgegangen wird. Die Werte haben unterschiedliche Herkunft und können bis auf weiteres für die Bewertung herangezogen werden. Es sollte jedoch vermieden werden, für sie den Begriff „Maximale Raumluftkonzentration (MRK)“ zu verwenden. Einerseits ist dieser Begriff nirgends offiziell eingeführt, andererseits assoziiert seine Verwendung die Nähe zu MAK- und MIK-Werten, die einen anderen Grad der Verbindlichkeit besitzen.

Die zusammengestellten Werte haben ihre Bedeutung überwiegend im privaten Wohnbereich, können jedoch auch für öffentliche Gebäude oder Büroarbeitsplätze herangezogen werden. Von der „Kommission Innenraumlufthygiene des Umweltbundesamtes (UBA)“ werden „Richtwerte für die Innenraumluft“ aufgestellt, wobei unterschieden wird zwischen dem Richtwert I (RW I) und dem Richtwert II (RW II). Der Richtwert I ist die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Kenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Eine Überschreitung ist mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, hygienisch unerwünschten Belastung verbunden. Der Richtwert II ist ein wirkungsbezogener, begründeter Wert, der sich auf die gegenwärtigen toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes unter Einführung von Unsicherheitsfaktoren stützt. Er stellt die Konzentration eines Stoffes dar, bei deren Erreichen bzw. Überschreiten unverzüglich Handlungsbedarf besteht, da diese geeignet ist, insbesondere für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt in den Räumen eine gesundheitliche Gefährdung darzustellen. Je nach Wirkungsweise des betrachteten Stoffes kann der Richtwert II als Kurzzeitwert (RW II K) oder als Langzeitwert (RW II L) definiert werden. Aus Vorsorgegründen besteht auch im Konzentrationsbereich zwischen RW I und RW II Handlungsbedarf. Erstmals wurde für Toluol ein RW I von 300 µg/m³ und ein RW II von 3000 µg/m³ vorgeschlagen. Inzwischen wurden Werte für weitere Stoffe abgeleitet und bekannt gemacht.

Nachfolgend sollen beispielhaft einige mögliche, die Gesundheit beeinträchtigende, chemische Belastungsquellen betrachtet werden.

* Fahrzeuginnenräume

3.4 Organische Verbindungen

Die Zahl der organischen Verbindungen liegt heute bei ca. 8 Millionen und steigt um ca. 300 000 jährlich an.

Dieser Vielzahl von organischen Verbindungen stehen etwa nur 300 000 bekannte anorganische Verbindungen (z. B. Säuren, Laugen) gegenüber.

Aus der Gruppe der organischen Stoffe haben besonders die leichtflüchtigen organischen Verbindungen ein hohes Belastungspotential für die Innenraumluft. Diese für den Menschen ungünstige Belastung wird besonders gefördert durch den Einsatz von chemischen und chemisch behandelten Materialien sowie durch die energiesparende Bauweise, die keinen natürlichen Luftaustausch mehr zulässt.

Beispielhaft sollen hier einige wichtige organische Stoffgruppen und ihre mögliche Verwendung aufgezeigt werden.

3.4.1 Alkane

Alkane werden auch als Paraffine bezeichnet. Sie sind bei Raumtemperatur z. T. gasförmig, flüssig oder feste farblose Stoffe und werden u. a. als Lösemittel in Lacken eingesetzt.

3.4.2 Aromatische Kohlenwasserstoffe

Aromatische Kohlenwasserstoffe sind in erster Linie Substanzen, die sich vom Benzol herleiten sowie Toluol und die Xylole, die oft als BTX-Stoffe zusammengefasst werden. Technische Verwendung finden Aromaten als hochwertige Treibstoffe und als Ausgangsstoffe für Lösungsmittel, Farbstoffe, Sprengstoffe etc. Sie sind im Innenraumbereich hauptsächlich in Klebstoffen und Farben enthalten oder stammen aus Immissionen durch den Straßenverkehr.

3.4.3 Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Chlorierte Kohlenwasserstoffe sind leicht flüchtige Flüssigkeiten mit guten Löseeigenschaften für Fette, Öle, Harze, Wachse, Lacke, Kunststoffe und viele andere Stoffe. Sie werden auch z. B. als Abbeizer oder Kleber für PVC eingesetzt.

3.4.4 Terpene

Terpene sind charakteristisch riechende (u.a. nach Zitrone), farblose Öle, die in ätherischen Ölen, Balsamen und Pflanzenharzen vorkommen. Sie finden Anwendung in sogenannten „baubiologischen“ Anstrichstoffen, wo sie als Lösemittel verwendet werden.

3.4.5 Carbonyle

Carbonyle sind wichtige Zwischenprodukte zur Herstellung von Kunststoffen, Lösemitteln und sind auch in Naturprodukten, wie z. B. in Leinöl, enthalten. In Innenräumen treten diese Stoffe hauptsächlich als Emissionen aus Linoleum-Fußbodenbelägen auf.

Ursachen dieser geruchsintensiven Emissionen können z. B. sein:

- Das ungenügende Ausgasen des Linoleums nach der Herstellung in einer Klimakammer.
- Die Zerstörung der Wachsschutzschicht auf Linoleumböden bei der Reinigung mit ungeeigneten laugenhaltigen Putzmitteln, die zu einer chemischen Reaktion mit Verseifung und damit zu starker Geruchsbildung führen.

3.4.6 Alkohole

Alkohole sind z. B. Methanol, Ethanol und Isopropanol, die als Verdüner für Lacke und Farben sowie als Reinigungsmittel für Kunststoff- oder Glasoberflächen Verwendung finden.

3.5 Organische Lösemittel

Lösemittel sind meist Gemische verschiedener der vorgenannten organischen Stoffgruppen. Sie finden Anwendung in Klebern, Lacken, Farben, Verdünnern, Abbeizern etc. Während und nach Verwendung lösemittelhaltiger Arbeitsstoffe verdampfen die Lösemittel und gelangen überwiegend über die Atemwege in den menschlichen Organismus. Je nach Art des Lösemittels können dabei zwischen 10 bis 60 Prozent der in der Luft vorliegenden Lösemittelkonzentration in den Stoffwechsel des Körpers übergehen. Außer beim Umgang mit diesen Arbeitsstoffen werden über die Haut nur geringe Lösemittelanteile aufgenommen.

3.5.1 Wirkung und Beurteilung

Narkotische und schleimhautreizende Wirkungen

Allen organischen Lösemitteln gemeinsam ist die alkoholartige, narkoseähnliche Wirkung. Je nach Substanz treten bei unterschiedlichen Konzentrationen Müdigkeit und Benommenheit, bei höherer Dosis auch Übelkeit und Kopfschmerzen auf.

Zusätzlich können sie Hustenreiz, Augentränen, Nasen- und Rachenschleimhautreizungen beim Einatmen verursachen.

Wenn die Einwirkung des Lösemittels, die „Exposition“ beendet wird, klingen in der Regel auch die akuten gesundheitlichen Beeinträchtigungen innerhalb von Stunden wieder ab, d. h. sie sind im Allgemeinen reversibel.

Bei wiederholter oder besonders starker, einmaliger Einwirkung bestimmter Lösemittel können bleibende gesundheitliche Schäden die Folge sein.

Allergisierende Wirkungen

Verschiedene der vorgenannten organischen Verbindungen können in unterschiedlicher Stärke bei sensiblen Personen auch in sehr geringen Konzentrationen Allergien, Reizungen etc. hervorrufen.

3.5.2 Beurteilung von Lösemittelgemischen

Wie häufig bei technischen Anwendungen und Prozessen, sind auch im Fall der Lösemittelanwendung in Innenräumen nicht Einzelstoffe, sondern Gemische vieler Komponenten zu beurteilen. Das Zusammenwirken dieser Stoffe, die sogenannte Kombinationswirkung, ist wegen der Vielzahl möglicher Kombinationen und Wechselwirkungen für eine wissenschaftliche Betrachtung nahezu unzugänglich.

Bei entsprechend hohen Konzentrationen können Kombinationseffekte zum Tragen kommen. Ein Lösemittel kann die Wirkung eines anderen verstärken, wenn es dessen Abbau hemmt. Zum Beispiel steigert Alkoholgenuss die narkotisierende Wirkung von Lösemitteln.

Mit diesen verstärkten Wirkungen ist ebenfalls immer dann zu rechnen, wenn z. B. nach dem Lackieren größerer Flächen oder Kleben von Teppichböden innerhalb von Stunden große Lösemittelmengen verdampfen und die Räume nicht ausreichend belüftet werden.

Die **Überschreitung eines Innenraumluft-Referenzwertes** bedeutet nicht notwendigerweise ein gesundheitliches Risiko. Andererseits können natürlich Substanzen bereits im Bereich der Referenzwerte oder darunter grundsätzlich schon toxische Wirkungen zeigen (z. B. Benzol als carcinogene Substanz ohne Wirkungsschwelle).

3.6 Quellen für Raumluftverunreinigungen

3.6.1 Außenluft

Luftverunreinigungen können ihren Ursprung im Innenraum selbst haben oder durch die Außenluft nach innen gelangen. Eine bedeutsame Rolle für die Verunreinigung der Raumluft dürfte die Außenluft im Allgemeinen nur dann spielen, wenn sich das betreffende Gebäude in der Nähe großer Verkehrsströme oder Industriebetriebe befindet.

3.6.2 Mensch

Der Mensch selbst trägt zur Verunreinigung der Raumluft durch Abgabe von Körperausdünstungen bei. Kohlendioxid und eine ganze Palette flüchtiger Kohlenwasserstoffverbindungen, verschiedene Amine, Ester, Aldehyde und Ketone werden mit der menschlichen Atmung an die Raumluft abgegeben.

Unzureichende Lüftung der Räume und somit zu geringer Luftaustausch im Atembereich der Raumnutzer sind auch als Ursachen für eine zu hohe CO₂-Belastung zu nennen. Ein zu hoher CO₂-Anteil über einen längeren Zeitraum macht sich bei den Raumnutzern u. a. durch Müdigkeit, Lustlosigkeit und Trägheit bemerkbar.

Eine weitere Quelle, die zur Raumluftbelastung beiträgt, ist z. B. das Rauchen. Tabakrauch enthält unter vielen anderen gesundheitsschädlichen Stoffen die krebserregenden Nitrosamine oder polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe. Eins der Gifte im Zigarettenrauch ist das Nikotin, ein starkes Nervengift und beliebtes Insektenvernichtungsmittel.

Das hohe Gesundheitsrisiko von Rauchern, aber auch von Passivrauchern ist medizinisch unumstritten. Teilweise enthält der sogenannte Nebenstromrauch, also der Rauch, den Passivraucher einatmen, eine höhere Konzentration krebserregender Schadstoffe als der sogenannte Hauptstromrauch.

3.6.3 Baumaterialien

Bei Baumaterialien kommen als Emittenten vornehmlich in Frage:

- Holz und Holzwerkstoffe
- Dauerelastische Materialien
- Farben, Lacke, Verdünner usw.
- Kunststoffe und Linoleum

Holz und Holzwerkstoffe

Eine besondere Bedeutung hinsichtlich der Abgabe von flüchtigen organischen Verbindungen haben Holz und Holzwerkstoffe sowie Kunststoffe. Das Naturprodukt Holz gibt überwiegend Terpene ab, von denen einige sensibilisierende Wirkung haben. Holzwerkstoffe, wie z. B. Span- oder Faserplatten, emittieren darüber hinaus noch weitere flüchtige organische Verbindungen wie z.B. Formaldehyd.

Innenraumbelastungen durch Formaldehyd werden weniger aufgrund eines unangenehmen Eigengeruches als vielmehr aufgrund der Reizwirkung des Formaldehyd auf Augen und Schleimhäute als störend empfunden. Eine Irritation der Augen, stechendtrockene Empfindung im Nasen- und Rachenbereich ist für Formaldehyd typischer als ein Geruchsbild. Ein unverwechselbarer Geruch, der Stoffen wie Schwefelwasserstoff, Aminen oder bestimmten aromatischen Verbindungen eigen ist, fehlt also.

Kunststoffe, Linoleum und Teppichboden

Fest mit dem Bauwerk verbundene Fußbodenbeläge spielen ebenfalls eine wichtige Rolle als Quelle für flüchtige organische Verbindungen in Innenräumen. Die Verbindungen stammen hierbei entweder vom verlegten Material selbst (Kunststoff, Linoleum, Teppichboden) oder vom Kleber, der bei der Verlegung verwendet wurde.

Die im Linoleum enthaltenen Fettsäuren können bei ungenügender Lagerung nach der Fertigung zum Ausgasen der leichtflüchtigen Bestandteile mit dem Luftsauerstoff zu sehr geruchsintensiven Substanzen reagieren. Hier empfiehlt es sich, die Oberfläche des Bodenbelages mit einem speziellen rutschhemmenden und vom Hersteller empfohlenen Wachs zu versiegeln.

Hinweis: Nur geeignete Reinigungsmittel verwenden!

Farben, Lacke und Verdüner

Sie können einen erheblichen Beitrag zur Belastung der Raumluft leisten. Dieser wird im Allgemeinen besonders hoch sein, wenn Renovierungsarbeiten durchgeführt werden oder gerade abgeschlossen sind. Frisch lackierte Flächen und neue Möbel erhöhen ebenfalls die Belastung der Raumluft.

Dauerelastische Materialien

Dauerelastische Materialien wie Kabel, Fugenmassen usw. wurden bis Mitte der 80er Jahre mit PCB versetzt, um ihre Elastizität zu erhalten. Durch die Abgabe dieses Stoffes an die Innenraumluft können gesundheitliche Beeinträchtigungen hervorgerufen werden. Heute sind PCB-haltige Bauteile und Materialien aber bereits größtenteils saniert.

Künstliche Mineralfasern (KMF) siehe physikalische Belastungen.

3.7 Bürogeräte

Bei Bürogeräten kommen als Emittenten vornehmlich in Frage:

- Kopierer und
- Laserdrucker

3.7.1 Kopiergeräte und Laserdrucker

Ozon

In der Regel sind moderne Laserdrucker bezüglich der Ozonfreisetzung nicht problematisch. So arbeiten moderne Schwarz-Weiß-Laserdrucker heute überwiegend mit ozonfreier Technologie; sie benötigen demzufolge keinen Ozonfilter.

Nur bei älteren Geräten und bei Farbdruckern oder -kopierern spielt Ozon heute noch eine Rolle. Für die Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel nach RAL-ZU 85 darf die Emissionsrate von Ozon während der Druckphase einen Wert von 2,0 mg/h nicht übersteigen.

Die häufigsten Befindlichkeitsstörungen durch Ozon sind Geruchsbelästigung, trockener Mund und Nase, Kopfschmerzen, Reizungen der Augen und Atemwege. Dem Ozon wird auch eine "einschläfernde" Wirkung zugesprochen.

Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Jeder Laserdrucker oder -kopierer setzt während des Druck- bzw. Kopiervorgangs flüchtige organische Verbindungen (VOC) frei. Dies ist technisch begründet und nach dem heutigen Stand der Technik kaum vermeidbar. Deshalb ist für die Beurteilung der Laserdrucker nicht die Frage, ob flüchtige organische Verbindungen freigesetzt werden, entscheidend, sondern die Art und Menge der freigesetzten Verbindungen. Für die Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel sind nach RAL-UZ 85 Höchstwerte für Emissionsraten von VOC einzuhalten.

Messungen haben gezeigt, dass die gemessenen Konzentrationen mehrere Größenordnungen unter den gültigen Arbeitsplatzgrenzwerten liegen. Auch die wesentlich strengeren Umwelt- sowie Innenraumrichtwerte werden eingehalten.

Papier, Toner, Staub, Feinstaubproblematik

Schwarztoner für Kopiergeräte und Laserdrucker enthalten zu einem Viertel bis einem Drittel der Masse Eisen in Form von Eisenoxid, der Rest besteht zu über 90% aus chemisch hergestelltem Ruß. Beim Betrieb werden feine und ultrafeine Partikel freigesetzt. Das krebserzeugende Potential dieser Partikel wird diskutiert, ist aber noch nicht abschließend geklärt. Im Gegensatz zu früher eingesetzten Tonern sind die heutzutage gebräuchlichen Produkte weder toxisch noch erbgutverändernd.

Der Fachausschuss Verwaltung hat ein BG-PRÜFZERT-Zeichen mit dem Zusatz „schadstoffgeprüft“ eingeführt, in dessen „Grundsätzen für die Prüfung und Zertifizierung von Tonerpulver für Laserdrucker und Kopiergeräte“ Maximalgehalte für verschiedene Metalle im Tonerpulver festgelegt sind. Noch weitergehende Anforderungen werden nach der Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel „RAL-UZ 85“ formuliert. Danach dürfen in Tonern keine Stoffe enthalten sein, die Quecksilber-, Cadmium-, Blei-, oder Chrom(VI)-Verbindungen als konstitutionelle Bestandteile enthalten. Herstellungsbedingte Verunreinigungen durch Schwermetalle wie z.B. Cobalt und Nickel sind so gering wie technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar zu halten, d. h. für sie gilt ein Minimierungsgebot.

Resümee:

Die Geräte sollten nach Möglichkeit ein geschlossenes Tonersystem haben, bei dem der Kontakt mit Toner und das Einatmen von Tonerstaub (Inertstaub) z. B. bei Wartungsarbeiten aus hygienischen Gründen verhindert werden.

Die Geräte müssen in gut belüfteten Räumen aufgestellt werden.

Bei ordnungsgemäß gewarteten Geräten sind nach Untersuchungen des Berufsgenossenschaftlichen Institutes für Arbeitssicherheit (BGIA) und der Verwaltungs-Berufsgenossenschaft keine gesundheitsschädlichen Emissionen zu erwarten.

3.8 Literaturverzeichnis

BGIA Innenraumarbeitsplätze, 2., vollständig überarbeitete Auflage 2005

Bekanntmachung des Bundesgesundheitsamtes: Bewertung der Luftqualität in Innenräumen. Bundesgesundheitsbl. 36 (1993) Nr. 3, S. 117–118

Richtwerte für die Innenraumluft. <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/irk.htm>

Vergabegrundlage für Umweltzeichen – Drucker RAL-UZ 85. Hrsg.: RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung, Sankt Augustin 2003

Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Tonerpulver für Laserdrucker und Kopiergeräte (02.04). Hrsg.: Fachausschuss Verwaltung, Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT, Hamburg 2004

Richtwerte für die Innenraumluft. Die Beurteilung der Innenraumluftqualität mit Hilfe der Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC-Wert). Bundesgesundheitsbl. Gesundheitsforsch. Gesundheitsschutz 42 (1999), S. 270–278

Linoleum als Bodenbelag, Bautechnologie, DAB, 7/94

3.9 Stichwortverzeichnis

Alkane	19
Alkohole	19
Allergie	20
Arbeitsstättenrichtlinie	18
Aromaten	19
Baumaterialien	20
Benzol	19
Bundesgesundheitsamt	22
Carbonyle	19
Chlorierte Kohlenwasserstoffe	19
Farben- und Anstrichmittel	21
Formaldehyd	21
grundsätzliche Forderungen	18
Holz	21
Innenraum	18
Innenraum-Referenzwert	20
Kohlendioxid	20
Kohlenwasserstoffe	19
Kopierer	21
Lacke	21
Laserdrucker	21
Linoleum	21
Lösemittel	20
Luftaustausch	20
Mensch	20
organische Verbindungen	21
Ozon	21
Ozonfilter	21
Rauchen	20
Teppichboden	21
Terpene	19
Toluol	19
Toner	21
Weltgesundheitsorganisation	18
Xylol	19

Faltblätter der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

- Sicherer Umgang mit Tonerstäuben (2005)
- Kopiergeräte und Drucker (2005)

4.1 Vorbemerkungen

Da der Durchschnittsbürger, um dessen gesundheitliches Wohlbefinden es hier geht, sich ca. 22 Stunden täglich in Innenräumen aufhält (Spangler and Sexton, 1983), dürfen durch die Raumluftqualität keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen entstehen. Mikroorganismen können unter bestimmten Voraussetzungen erhebliche Gesundheitsbeschwerden verursachen.

4.2 Rechtsgrundlagen und Empfehlungen

Rechtsgrundlagen

- Art. 2 Abs. 2 Grundgesetz (GG)
- § 4 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- DIN EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden
- DIN EN 13779

Empfehlungen

- Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN

4.3 Grundsätzliche Forderungen

Der Arbeitskreis „Qualitätssicherung – Schimmelpilze in Innenräumen“ am Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg hat ein umfangreiches Grundsatzpapier zur Vorgehensweise und Beurteilung von Schimmelpilzbelastungen in Innenräumen erarbeitet.

Auch die Kommission Innenraumlufthygiene des Umweltbundesamtes hat im Dezember 2005 einen „Schimmelpilz-Leitfaden“ veröffentlicht.

Grundsätzlich gibt es keine Richt- oder Grenzwerte für die Innenraumluft, da das Risiko sehr stark von der gefundenen Spezies und Art der Mikroorganismen abhängt.

4.4 Ursachen mikrobieller Einflüsse

Unter mikrobiellen Einflüssen verstehen wir die Einwirkung von Mikroorganismen bzw. deren Stoffwechselprodukten auf den menschlichen Körper. Mikroorganismen, auch Mikroben genannt, sind kleinste, nur mit dem Mikroskop sichtbare tierische und pflanzliche Lebewesen (Bakterien, Pilze, Algen, Einzeller, Viren). Mikroorganismen kommen überall in der Umwelt, also auch am Arbeitsplatz vor. Die Mikroorganismen kann man nach ihrem Gefährdungspotenzial eingruppiert:

- **Nicht pathogene Mikroorganismen**

Von ihnen geht nach dem heutigen Stand der Wissenschaft in der Regel kein Risiko für die menschliche Gesundheit aus.

- **Opportunistisch pathogene Mikroorganismen**

Diese sind in der Lage, bei Menschen mit geschwächtem Immunsystem Krankheiten hervorzurufen.

- **Obligat pathogene Mikroorganismen**

Diese stellen eine potentielle Gesundheitsgefahr auch für gesunde Menschen dar. Die Pathogenität (Fähigkeit, Krankheiten hervorzurufen) hängt außerdem davon ab, wie hoch die Belastung der Innenraumluft mit diesen Mikroorganismen/Stoffwechselprodukten und wie lange der Mensch dieser Gefahr ausgesetzt ist. Die Gesundheitsgefahr ist umso höher bei bestehender

- Allergie,
- Abwehrschwäche,
- Allgemeinerkrankung wie Durchblutungsstörung, Diabetes,
- Krebs,
- Infektionskrankheit der oberen und unteren Atemwege.

- **Toxigene Mikroorganismen**

Derartige Mikroorganismen sondern im Körper Gifte ab, die zu den stärksten Giften überhaupt zählen (Botulinustoxin).

Es gibt verschiedene Eintrittsmöglichkeiten für einen Krankheitserreger durch:

- Einatmung,
- Aufnahme über den Mund und Verdauungstrakt,
- direkten Kontakt mit der Haut bzw. Schleimhaut,
- aktives Einbringen der Erreger z. B. bei Stichverletzungen oder Insektenstichen.

4.5 Symptome und Erkrankungen

Durch das Einatmen von mit Mikroorganismen kontaminierten Wassertröpfchen (Aerosolen) kann das sogenannte Befeuchterfieber hervorgerufen werden. Die Symptome wie unnatürliche Müdigkeit, schwere Glieder, Hustenreiz, Atemnot, hohes Fieber mit Schüttelfrost und Schweißausbrüchen treten meistens nach dem Wochenende bzw. nach Rückkehr in einen Bereich mit künstlich befeuchteter Luft auf.

Eine nicht zu unterschätzende, durch Bakterien herbeigeführte Erkrankung ist die Legionellose, eine Lungenentzündung, die zu ca. 90 % der Fälle auf *Legionella pneumophila* zurück zu führen ist. Die Brutstätten dieser Bakteriumart sind vor allem schlecht gewartete Klima-, Nutz- und Brauchwasseranlagen sowie Luftbefeuchter. Optimale Lebensbedingungen für diese Bakteriumart herrschen bei Kalkablagerungen in den Leitungen und einer Wassertemperatur von ca. 30–50 °C. Bei einer Temperatur über 60 °C stirbt dieses Bakterium ab. Das Vorkommen dieses Erregers wurde auch in Warmwasser-Whirlpools festgestellt. Die Inkubationsperiode beträgt in der Regel fünf bis sechs Tage. Die Krankheit ist schwer zu diagnostizieren und führt bei Nichterkennen nach ca. drei bis fünf Tagen zum Tod.

Legionellen sind intrazelluläre Parasiten. Die im Wasser freilebenden Protozoen fungieren als Legionellen-Reservoir. Legionellen können sowohl Protozoen als auch Phagozytenzellen im menschlichen Körper infizieren und sich dort vermehren. Deshalb spielt die Ausschaltung von Protozoen im Wasser eine eminent wichtige Rolle bei der Entwicklung wirksamerer Strategien zur Vorbeugung von Legionellosen.

Mikroorganismen können gehäuft Kopfschmerzen, Augenbrennen, Ermüdungserscheinungen, Erkrankungen der Atemwege verursachen. Es kann zum Auftreten von verschiedensten allergischen Erkrankungen kommen, ein Bronchialasthma kann sich entwickeln.

4.6 Mikroorganismen in Innenräumen

Die oben aufgeführten Symptome werden häufiger von Personen genannt, die in klimatisierten Räumen arbeiten. Sie finden sich weniger bei Personen, die in natürlich belüfteten Räumen arbeiten. Optimale Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen sind Feuchtigkeit und Temperaturen oberhalb 18 °C.

Die Befeuchungskammern von Klimaanlage stellen ein ausgezeichnetes Milieu für Mikroorganismenwachstum dar. Um dem unkontrollierten Wachstum von Mikroorganismen zu begegnen und zu verhindern, dass sie vom Luftstrom in die Räume getragen werden und hier Reaktionen bei den Beschäftigten hervorrufen, werden dem Wasser keimhemmende bzw. keimtötende Mittel zugesetzt, die bei falscher Wahl und/oder hoher Dosierung zu Gesundheitsgefährdungen führen können.

Luftbefeuchter an Heizkörpern, die in den Wintermonaten die Luftfeuchtigkeit in den Räumen erhöhen sollen, erweisen sich vielfach als Bakterienschleudern. Das Wasser im Behälter ist ein idealer Nährboden für Bakterien und Pilze. Auch die heute gebräuchlichen Kaltvernebler (Ultraschallvernebler) erhöhen die Infektanfälligkeit, wenn sie nicht sachgemäß gereinigt werden.

Die Bildung von Schimmelpilzen in Innenräumen kann u. a. zurückgeführt werden auf:

- falsches Verhalten der Benutzer, unzureichendes Heizen und Belüften,
- schlechte Dämmung von Mauerwerk und Bauteilen, also auf sogenannte Wärmebrücken,
- feuchte Mauern (bautechnische Ursachen).

Einige für den Menschen pathogene Schimmelpilze wachsen auch in der Erde von Blumentöpfen. Die Sporen der Pilze gelangen aus dem Blumentopf in die Raumluft und können bei Menschen mit geschädigtem Immunsystem z. B. Lungenerkrankungen hervorrufen.

4.7 Messung und Beurteilung von mikrobieller Luftbelastung in Innenräumen

Die Zahl der mesophilen Schimmelpilze in der Außenluft liegt je nach Standort und Jahreszeit zwischen 100 und 500 Kolonie-bildenden Einheiten (KbE)/m³ Luft. Liegen die Werte der Raumluft und der Außenluft nahe beieinander, besteht – der weit verbreiteten laienhaften Meinung nach – kein Handlungsbedarf. Diese Meinung ist aus folgenden Gründen irreführend:

- In der Regel wird die Zahl der thermotoleranten Schimmelpilze in der Außenluft nicht ermittelt. In der Innenraumluft werden sie selten bestimmt.
- Die in der Innenraumluft nachgewiesenen Schimmelpilze werden bestenfalls nur grob differenziert, aber nicht genau identifiziert.
- Das Gesundheitsrisiko bestimmter thermotoleranter Aspergillus-Arten, die in feuchten, wärmeren Räumen einen Selektionsvorteil gegenüber mesophilen Arten haben, ist wesentlich größer.
- Sowohl *Aspergillus fumigatus* als auch *Stachybotrys chartarum* sind in der Innenraumluft nicht akzeptabel, weil der erste obligat pathogen und der zweite toxisch ist.

Bei dem Verdacht einer mikrobiellen Verunreinigung der Innenraumluft sind zur Ursachenfindung und -beseitigung die Durchführung von Besichtigungen, Messungen und Erstellung von Einzelgutachten notwendig.

4.8 Möglichkeiten der Einflussnahme zur Verminderung der mikrobiellen Belastung

- Klimaanlage regelmäßig auch auf Mikroorganismenbesiedlung prüfen und sachgerecht warten,
- keine Luftbefeuchter an Heizkörpern anbringen,
- Räume ausreichend beheizen und lüften,
- Baumängel vermeiden,
- Zimmerpflanzen bzw. Hydrokulturen nur dann anlegen, wenn sie regelmäßig professionell gepflegt werden.

Pilzart

	Bekannte Streuherde				
	Hausstaub	Topferde	Mensch	Belüftungs- und Befeuchtungsanlagen	Baustoffe: Holz, Tapeten etc.
<i>Aspergillus fumigatus</i>	•	•	•	•	•
<i>Aspergillus niger</i>		•	•	•	•
<i>Aspergillus flavus</i>		•	•	•	•
<i>Aspergillus penicillioides</i>	•				•
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	•				•
<i>Stachybotrys chartarum</i>	•	•			•
<i>Wallemia sebi</i>	•	•	•		•

Mögliche Streuherde von Pilzsporen

4.9 Literaturverzeichnis

Arbeitsstättenverordnung

Deiningner, C. (1993): Pathogene Bakterien, Pilze und Viren am Arbeitsplatz. Staub – Reinhaltung der Luft 53, Springer-Verlag

DIN EN 13779

Klemm, C.: Wie gefährlich sind Pilzsporen in der Raumluft? mensch und umwelt

Mücke, W. und Lemmen, Ch.: Schimmelpilze, 3. Auflage ecomed Verlag, 2004

Senkpiel, K. und Ohgke, H. (1992): Beurteilung der Schimmelpilz-Sporenkonzentration in der Innenraumluft und ihre gesundheitlichen Auswirkungen. Gesundheits-Ingenieur, Haustechnik-Bauphysik-Umwelttechnik 113, 1

Sachstandsbericht zu Mykotoxinen, ABAS, in Vorbereitung, 2007

Steib, F. (1989): Wie gefährlich sind Pilzsporen in der Raumluft? mensch und umwelt 5/89

4.10 Stichwortverzeichnis

Aerosole	24
Allergie	23
Baumängel	25
Bronchialasthma	24
DIN	23, 26
Erkrankungen	24
Gesundheitsgefährdungen	24
Grenzwerte	23
Grundgesetz	23
Innenräume	24
Legionellose	24
Mikroben	23
Mikroorganismen	23
Pathogenität	23
Pilzsporen	25, 26
Raumluftqualität	23
Richtwerte	23
Schimmelpilze	25
Symptome	24
VDI	23

5.1 Vorbemerkungen

Die oftmals sehr unterschiedliche körperliche und seelische Verfassung eines Menschen steht neben seiner Beanspruchung durch die Arbeitsumgebung in enger Wechselwirkung mit den ihm umgebenden raumklimatischen Verhältnissen.

Die Fähigkeit des Menschen, sich an die vorhandenen Klimabedingungen anzupassen, ist dabei überlebensnotwendig. Die biologischen, körpereigenen Steuerungs- und Regulationsfunktionen sind durchaus in der Lage, durch Steigern des Energieumsatzes bzw. vorübergehendes Verändern der eigenen Wärmebilanz „Außenbedingungen“ auszuregulieren. Kritisch für die Gesundheit wird es allerdings dann, wenn eine Fehlanpassung über zu lange Zeit oder quantitativ außerhalb der körperlichen Möglichkeiten liegt.

5.2 Rechtsgrundlagen und Empfehlungen

Erfahrungswerte und Untersuchungen haben es ermöglicht, zuträgliche klimatische/lüftungstechnische Bedingungen zu beschreiben.

Wesentliche Rechtsgrundlagen sind:

- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), Anforderungen nach § 3, Abs. 1
- Arbeitsstättenrichtlinien (ASR) 5 und 6
- CEN Report CR 1752
- DIN EN ISO 7730
- DIN EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden, Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage
- VDI-Richtlinie 3801 (Betreiben von RLT-Anlagen)
- VDI Richtlinie 6022 Blatt 1
- Bauordnungen der Länder

5.3 Grundsätzliche Forderungen

Das Befinden des Menschen hängt ganz wesentlich vom Klima ab, d. h., er passt sein Verhalten, seine Lebensweise den klimatischen Bedingungen an.

Das, was ursprünglich die Ausnahme darstellte, nämlich das Anpassen klimatischer Bedingungen in extremen Situationen an den Behaglichkeitsbereich des Menschen, ist heute in vielen Büroarbeitsplätzen schon längst zur Regel geworden. Unüberhörbar war der Ruf nach künstlicher Klimatisierung.

Erst in letzter Zeit muss man zur Kenntnis nehmen, dass es oftmals gerade die erzwungenen statischen Klimaverhältnisse sind, die als gesundheitlich bedenklich gelten.

Für Innenräume formuliert ASR 5 Abschn. 2:

„Ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft ist in Innenräumen dann vorhanden, wenn die Luftqualität im Wesentlichen der Außenluftqualität entspricht, es sei denn, dass außergewöhnliche Umstände die Außenluftqualität beeinträchtigen.“

5.4 Thermoregulation des Menschen

Thermorezeptoren unter der Haut stellen die Blutgefäße weit bzw. eng, um so eine gleich bleibende Körpertemperatur von 37 °C aufrecht zu erhalten. Es entspricht der biologischen Fähigkeit, sich auf dynamische Klimaprozesse einzustellen und sie im Rahmen ihrer Möglichkeiten auszuregulieren. Dabei werden alle betroffenen Steuerungsmechanismen auf natürliche Weise beansprucht. Über die thermoregulatorischen Grenzbereiche hinaus toleriert der Körper nur kurzzeitiges frieren oder schwitzen. Um jetzt wieder in den „Regelbereich“ zu gelangen, wählt man leichtere oder wärmere Kleidung.

5.5 Beeinflussende Ursachen des Innenraumklimas

Das Klima des Innenraums wird von zahlreichen einzelnen Komponenten bestimmt.

Prinzipiell können Ursachen und modifizierte Einflussfaktoren sowohl innerhalb als auch außerhalb des Raumes gesucht werden. Die nachstehende Darstellung macht deutlich, wie komplex die biologischen und physikalischen Zusammenhänge sind.

Lufttemperatur (wird beeinflusst durch):

- Außenklima
- Raumheizung
- Sonnenschutzmaßnahmen
- physiologische Wärmequellen (Mensch)
- technische Wärme

Luftströmung (wird beeinflusst durch):

- äußere Luftbewegung
- natürliche Lüftung
- künstliche Lüftung
- Thermik durch Wärmequellen

Temperaturstrahlung (wird beeinflusst durch):

- direkte Sonneneinstrahlung
- indirekte Sonneneinstrahlung
- Erwärmung des Gebäudes
- technische Sonnenschutzmaßnahmen
- Heiz- und Kühlflächen
- technische Geräte

Luftfeuchte (wird beeinflusst durch):

- Außenklima
- technische Luftbefeuchtung

5.6 Natürliche Lüftung, Behaglichkeit

In Arbeitsräumen ist während der Arbeitszeit für eine „ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft“ (Anhang zu § 3, Abs.1 der ArbStättV) zu sorgen. Das geschieht vornehmlich durch die übliche Fensterlüftung.

Dazu führen u. a. die ArbStättV und das Bauordnungsrecht der Länder Einzelheiten zu Größe, Gestaltung und Lage der Fenster aus. Durch die ausschließliche Fensterlüftung werden – anders als bei künstlicher Belüftung – nahezu sämtliche Klimabedingungen in geradezu idealtypischer Weise dem Menschen angepasst. Störungen einzelner Parameter wie z. B. signifikant hohe Schadstoffbelastung der Außenluft, Kälte oder Wind sind gezielt auszuregulieren (vorübergehend Fenster schließen, Raumtemperatur erhöhen o. ä.).

Ziel einer jeden Lüftungsmaßnahme ist es, den sog. Behaglichkeitsbereich anzusteuern.

Die qualitativen Anforderungen an diesen Bereich sind bereits im Abschnitt 5.2 genannt. Die quantitativen Spielräume ändern sich je nach Beanspruchung des Menschen bzw. der Art der Tätigkeit.

Hier einige Orientierungswerte:

Raumtemperatur

In Arbeitsräumen muss die Raumtemperatur mindestens betragen:

bei überwiegend sitzender Tätigkeit	+ 19 °C
bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit	+ 17 °C
bei schwerer körperlicher Arbeit	+ 12 °C
in Büroräumen	+ 20 °C
in Verkaufsräumen	+ 19 °C

Die Obergrenze von + 26 °C soll nicht überschritten werden.

Relative Luftfeuchte

Nachstehende Werte nach ASR 5 sollen nicht überschritten werden:

bei einer Lufttemperatur von 20 °C	80 %
bei einer Lufttemperatur von 22 °C	70 %
bei einer Lufttemperatur von 24 °C	62 %
bei einer Lufttemperatur von 26 °C	55 %

Relative Feuchten über 70 % führen bei vielen Menschen zu einem Gefühl der „Schwüle“.

Im CEN Report CR 1752 wird als Untergrenze für die relative Luftfeuchte 30 % genannt.

Das Anheben der rel. Feuchte wirkt elektrostatischer Aufladung entgegen.

Zugluft und Turbulenz

Die noch nicht als störend empfundene Luftbewegung hängt i. w. ab von ihrer Dynamik und der Lufttemperatur. Bestimmend für das Behaglichkeitsempfinden ist zunächst der Zusammenhang zwischen Temperatur und Luftgeschwindigkeit, der dann nicht als störend empfunden wird, wenn auch die Lufttemperatur hoch ist. Die für Lüftungstechnische Anlagen der Literatur genannten Grenzwerte (0,1 und 0,2 m/s) erscheinen als zu hoch angesetzt; sie sollten deutlich unterschritten bleiben. Zugfreie Luftbewegungen sollten nach den Regelungen der EN ISO 7730 ermittelt werden.

Als problemlos stellt sich die Situation i. a. bei der Fensterlüftung dar.

Ionisation der Luft

Welchen konkreten Einfluss der Ionisationsgrad der Luft auf das menschliche Wohlbefinden hat, ist noch weitgehend ungeklärt.

Bekannt ist, dass die Luft unter einem klaren, sommerlichen Mittagshimmel positive und negative Luftionen im Verhältnis 1:1,3 aufweist. Ausgehend von der Tatsache, dass hiermit eine sog. „Schönwetterbedingung“ beschrieben wird, deutet jede nennenswerte Abweichung von diesem Verhältnis oder gar seine Umkehrung auf eine mögliche Beeinträchtigung des Wohlbefindens hin.

So wirken z. B. die vorwiegend elektrostatisch positiv geladenen Oberflächen der Bildschirme an Datensichtgeräten wie ein Staubsauger auf die ungleich gepolten Luftionen und beeinflussen so das o. g. Verhältnis ungünstig.

5.7 Künstliche Lüftung

Wird wegen der Lage oder der Geometrie des Raumes eine natürliche Lüftung für nicht möglich oder nicht ausreichend gehalten, übernimmt eine Raumlufttechnische Anlage (RLT-Anlage) die Lüftung.

Rein technisch können damit sämtliche bereits eingangs beschriebenen Klimaparameter beeinflusst werden. Tatsächlich aber reißen in zwangsklimatisierten Arbeitsräumen die Beschwerden über das allzu oft unzuträgliche Raumklima nicht ab, was oftmals auf Planungs- oder Baumängel zurückzuführen ist.

Eine der natürlichen Luftturbulenz nachempfundene Situation ist auf künstlichem Weg nur mit großem Aufwand zu erreichen.

Die gesundheitstechnischen Anforderungen an RLT-Anlagen beschreibt der CEN Report CR 1752.

Die Mindestluftwechselrate des Außenluftstroms richtet sich nach den Verunreinigungslasten. Hierbei soll die Verunreinigungskonzentration nicht über 0,8 dezipol liegen.

Unabdingbar für eine gesundheitlich zuträgliche Atemluft ist das sorgfältige Durchführen der vorgeschriebenen Wartungs- und Kontrollarbeiten an der technischen Anlage. Einer strengen und regelmäßigen Überprüfung zu unterziehen sind:

- die technisch vorgegebenen Klimaparameter
- das Reinigen vorhandener Filter
- das Beseitigen von Sporenbesatz (bei Luftbefeuchtern und Kältemaschinen)
- der Antrieb von Lüftern und Ventilatoren
- die Reinigung von Ansaugöffnungen

Diese Arbeiten sind gem. VDI Richtlinie 6022 Blatt 1 vorzunehmen.

Empfohlen wird, wo immer möglich, von RLT-Anlagen abzuweichen und die Fensterlüftung zu ermöglichen. Vor Arbeitsbeginn sollte eine kurze ausgeprägte Lüftung des Raumes durchgeführt werden. Diese Lüftung sollte in möglichst regelmäßigen Abständen während der Arbeitszeit wiederholt werden. Wer die Lüftungszyklen ermitteln will, kann ein sog. CO²-Profil anlegen, das bei Erreichen jeweils der 0,07%-Grenze den Lüftungszeitpunkt markiert.

5.8 Befindlichkeitsstörungen, Symptome

Da nahezu sämtliche Klimawerte miteinander korrelieren, können Beschwerdensymptome nicht immer einzelnen Verursachern zugeordnet werden.

Hinzu kommt, dass ungünstige raumklimatische Bedingungen oftmals einhergehen mit Schadstoffbelastungen. Ist das der Fall, ist der Ursache-Wirkung-Beziehung messtechnisch kaum nachzukommen.

Folgende Beschwerden werden beschrieben:

- Kopfschmerzen
- Müdigkeit
- Reizungen der äußeren Schleimhäute
- Tränen der Augen
- Gefühl, „verbrauchte“ Luft zu atmen
- Verspannung der Schulter-Nacken-Muskulatur durch Zugluft

Die an Büroarbeitsplätzen weit verbreitete Bewegungsarmut wirkt darüber hinaus nicht gerade mobilisierend und stimulierend.

5.9 Zusammenfassung

Der Mensch verbringt mehr als die Hälfte seines Lebens in umbauten Räumen. Er ist somit weitgehend vom Außenklima isoliert. Die Bemühungen, auch im Innenraum annähernd natürliche Klimaverhältnisse herbeizuführen, sind vielfältig und nicht ohne Probleme.

Die Zwangsklimatisierung durch RLT-Anlagen wie auch die separate Luftbefeuchtung schaffen i.a. unnatürlich statische Klimabedingungen. Der damit einhergehende erhebliche Wartungsaufwand ist unverzichtbar, da sonst nicht nur der angestrebte Erfolg ausbleibt, sondern sogar noch eine Verschlechterung der Ausgangssituation eintritt.

Quasi hermetisch dicht schließende Außenfenster unterbinden den dringend erforderlichen Luftaustausch, wenn der Luftaustausch nicht auf andere Art und Weise herbeigeführt wird. Dicht schließende Außenfenster sind einzig das Ergebnis einer sehr isoliert betrachteten Wärmeenergiebilanz.

Eine natürliche Lüftung ist einer Zwangsklimatisierung in jedem Fall vorzuziehen.

5.10 Literaturverzeichnis

Arbeitsstättenverordnung

BAD - Inform, Heft 2, 1993

Merz, M. in: Die BG, Heft Jan. 1994

DIN EN 7730 (Thermische Behaglichkeit)

CEN-Report CR 1752 (Lüftung in Gebäuden)

DIN EN 13779 (Lüftung von Nichtwohngebäuden)

Verwaltungs-BG: Schriftenreihe Prävention, Klima in Bürogebäuden, SP 2.9/1, 1997

Heck, E.: Indoor Air Quality am Arbeitsplatz, Löw u. Vorderwülbecke Verlag, Baden-Baden, 1994

5.11 Stichwortverzeichnis

Arbeitsstättenrichtlinie	27
Arbeitsstättenverordnung	27
Außenluftqualität	27
Außenluftstrom	29
Beanspruchung	27
Befindlichkeitsstörungen	27
behaglich	28
Behaglichkeitsbereich	27
Einflussfaktoren	28
elektrostatische Aufladung	28
Geruch	19, 21
Innenräume	27
Innenraumklima	28
Ionisation	29
Kopfschmerzen	29
künstliche Lüftung	29
Literaturverzeichnis	30
Luftaustausch	30
Luftbefeuchter	29
Luftbewegung	29
Luftfeuchte	28
Luftfeuchtigkeit	28
Luftgeschwindigkeit	29
Luftqualität	27
Luftströmung	28
Lüftung	28, 29
Lufttemperatur	28
Luftwechselrate	29
Müdigkeit	29
raumluftechnische Anlage	29
Raumtemperatur	28
Rechtsgrundlagen	27
Reinigen	29
Reizungen	29
Thermoregulation	27
Turbulenz	29
verbrauchte Luft	29
Zugluft	29

6.1 Vorbemerkungen

Gesunde Menschen erleben Ihre Umwelt mit Hilfe ihrer fünf Sinne:

- Hören
- Sehen
- Schmecken
- Riechen
- Fühlen

Dem Hören und Sehen kommt eine besonders große Bedeutung zu. Das subjektive Empfinden jedes Einzelnen spielt bei der Beurteilung von Sinneseindrücken eine sehr wichtige Rolle.

6.2 Rechtsgrundlagen und Empfehlungen

- Art. 2 Abs. 2 Grundgesetz (GG)
- § 4 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Anhang Anforderungen an Arbeitsstätten nach § 3, Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
- VDI 2058 Blatt 2 Technische Regel, Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung
- DIN 5034-1 Norm, Tageslicht in Innenräumen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN 5035-2 Norm, Beleuchtung mit künstlichem Licht; Richtwerte für Arbeitsstätten in Innenräumen und im Freien
- DIN 5035-7 Norm, Beleuchtung mit künstlichem Licht – Teil 7: Beleuchtung von Räumen mit Bildschirmarbeitsplätzen
- DIN EN 12464-1 Norm, Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
- Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (GUV-V A 1)
- Unfallverhütungsvorschrift „Lärm“ GUV-V B 3

6.3 Grundsätzliche Forderungen

Physikalische Parameter

Unter physikalischen Parametern versteht man vor allem:

- Lärm, Schall
- Schwingungen (Vibrationen)
- Beleuchtung
- Staub und Fasern

Grundsätzliche Forderungen sind in der ArbStättV formuliert.

Beleuchtungsanlagen sind so auszulegen, dass sich aus der Art der Beleuchtung keine Gesundheitsgefahren ergeben können. In Arbeitsräumen ist der Schallpegel so niedrig zu halten, wie es nach Art des Betriebes möglich ist.

In Arbeitsräumen sind mechanische Schwingungen, spürbare elektrostatische Aufladungen, Zugluft, Gerüche und betriebstechnische Wärmestrahlung so gering wie möglich zu halten.

6.4 Lärm, Schall

Lärm ist jede Art von Schall, der vom Menschen als Störung empfunden wird. Bei der Beurteilung von Lärm spielt das subjektive Empfinden des Einzelnen eine wichtige Rolle. Dabei hängt das Lärmempfinden des Einzelnen z. B. vom Alter, Geschlecht, Gesundheitszustand und von der ausgeübten Tätigkeit ab.

Als Messgröße wird der Schalldruckpegel in Dezibel (dB) angegeben. Wie laut ein Ton empfunden wird, hängt nicht nur vom Schalldruck, sondern auch von seiner Frequenz ab. Im Allgemeinen wird heute die Frequenzbewertung „A“ verwendet, so dass der Lärm meistens in der Einheit dB(A) gemessen und angegeben wird. Tiefe und hohe Töne werden nicht so laut empfunden, wie Töne aus dem mittleren Frequenzbereich. Aber auch auf Störungen durch Infraschall und Ultraschall ist zu achten. Infraschall sind Töne, die in einem für Menschen unhörbar tiefen Bereich unter 16 Hertz liegen. Als Ultraschall bezeichnet man Töne über 24000 Hertz, die ebenfalls nicht mehr hörbar sind. Lärm kann psychische Wirkungen, Reaktionen des vegetativen Nervensystems, Schmerzreaktionen oder bei ständiger Einwirkung hoher Schallpegel auch Gehörschädigungen hervorrufen.

Die Skala der vorkommenden Geräusche mit dem so bewerteten Schallpegel beginnt bei 0 dB(A) = absolute Stille und reicht weit über 120 dB(A) = Schmerzschwelle hinaus:

Geräusch	Schallpegel
Hörschwelle	0 dB (A)
Flüstern	30 dB (A)
leise Radiomusik	40 dB (A)
Gespräch	60 dB (A)
Straßenverkehr	75 dB (A)
Drehmaschine	80 dB (A)
Fräsmaschine	85 dB (A)
Holzfräsmaschine	85 dB (A)
Handbohrmaschine	90 dB (A)
Kreissäge	100 dB (A)
Druckluftmeißel	110 dB (A)
Schmerzgrenze	120 dB (A)
Niethammer	130 dB (A)
Flugzeugstart	140 dB (A)
Geschützknall	160 dB (A)

Eine Möglichkeit, Lärmbelastungen zu vermeiden, ist der Einsatz lärmarmen Geräte und Maschinen.

Gegen Lärmquellen, die im Gebäude auftreten, gibt es eine Reihe raum- und bauakustischer Maßnahmen, z. B.:

- schallabsorbierende Materialien an Decken und Wänden
- schallschluckende Leichtbau-Wände
- Auswahl geräuscharmer Armaturen
- Verminderung von Körperschallübertragung durch akustische Entkopplung von Maschinen und Geräten

6.5 Schwingungen

Beim Menschen können mechanische Schwingungen verschiedenste Störungen hervorrufen. Die Schwingungsbelastung wird durch Frequenz, Amplitude und Dauer der Einwirkung bestimmt. Diese Beanspruchung des Organismus kann sich belästigend bzw. leistungsmindernd bis hin zur Gesundheitsschädigung äußern.

Gesundheitliche Störungen sind z. B.:

- Unbehagen bis Schmerzen in Bauch- und Brustorganen, Rückenschmerzen
- Kopfschmerzen
- Durchblutungsstörungen

Schwingungen von Werkzeugen oder Maschinen können zu chronischen Erkrankungen führen. Für Pressluftwerkzeuge kann z. B. eine Schwingungsminderung durch geeignete Federung und Dämpfung erfolgen.

Bei Schwingungen, die über Gesäß und Rumpf einwirken, kann es zu Verschleißerscheinungen an der Wirbelsäule kommen (z. B. Kraftfahrer). Sehr starke Schwingungen können Stoßwirkungen haben, die zu Prellungen bzw. Knochenbrüchen führen können.

Durch mechanische Entkopplung von Maschinen von ihrer Standfläche kann eine erhebliche Schwingungsminderung erreicht werden.

6.6 Elektrostatische Aufladungen

Elektrostatische Aufladungen können z. B. durch Gehen auf synthetischen Teppichen entstehen. Die Entladung kann zu unangenehmen Empfindungen (elektrischer Schlag) führen.

Elektrostatische Aufladungen treten bevorzugt bei geringer relativer Luftfeuchte (< 40 %) in der Raumluft auf.

6.7 Beleuchtung

Arbeitsstätten sollen ausreichend Tageslicht erhalten.

Künstliche Beleuchtung ist insbesondere erforderlich in der dunklen Jahreszeit/Tageszeit bzw. ergänzend an Arbeitsstätten, an denen das Tageslicht nicht ausreichend ist.

Anforderungen an Art und Stärke der Beleuchtung sind in der ArbStättV genannt. Die Art der Beleuchtung muss im Wesentlichen der natürlichen Beleuchtung entsprechen, so dass sich daraus keine Gesundheitsgefahren ergeben.

Dem künstlichen Licht fehlen Bestandteile des Spektrums, die das Tageslicht aufweist. Gesundheitliche Beeinträchtigungen, die durch künstliche Beleuchtung hervorgerufen werden können, sind Antriebslosigkeit, die Augen ermüden schneller bei dem monotonen, schattenlosen Kunstlicht mit konstanter Lichtfarbe. Stress für die Augen ist Stress für den ganzen Körper. Bei Blendung und zu starker Reflexion werden die Augen übermäßig beansprucht.

Die richtige Farbzusammenstellung und Reflexion der Büroeinrichtung ist ebenso wichtig wie die Farbwahl des Fußbodenbelages und der Wände. Gelbe Farbgebung wirkt aktivierend und erleuchtend, Blau erscheint kühl und gelassen.

6.8 Staub und Fasern

Staub (z. B. aus Papierbe- und -verarbeitung) und Fasern (z. B. aus Mineralfasern der Wärme- und Schallisolation) können zu Belästigungen und Gesundheitsschäden des Personals führen.

Die Bewertung von Arbeitsplätzen, die durch Stäube oder Fasern belastet sind, erfordert in der Regel aufwendige Messverfahren und Untersuchungen. Zur Beurteilung einer Belastung durch Staub in Innenräumen gibt es einen Richtwert des BGIA in Höhe von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Belastung durch Stäube kann durch „staubarme“ Arbeitsverfahren und Maschinen minimiert werden. Belastungen durch Fasern resultieren zumeist aus der Bausubstanz (z. B. Mineralwolle-Dämmstoffen).

„Alte“ Mineralwolle-Dämmstoffe gelten als bedenklich. Gemeint sind Produkte, die vor 1996 verbaut wurden. Seit Juli 2006 durften diese Produkte weder hergestellt noch verwendet werden. In dem Merkblatt Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Glaswolle, Steinwolle) (GUV-I 8593) sind hilfreiche Informationen zu finden.

6.9 Arbeitsplätze mit Bildschirm

Neben den bekannten sicherheitstechnischen Anforderungen an Arbeitsplätze im Bürobereich rücken seit Jahren auch ergonomische Gesichtspunkte immer mehr in den Mittelpunkt. Grund dafür ist die Erkenntnis, dass eine der menschlichen Physiologie nicht ausreichend angepasste Arbeitsumgebung zumindest langfristig Wohlbefinden und Gesundheitszustand negativ beeinflusst.

Körperliche Zwangshaltungen – z. B. hervorgerufen durch ungünstiges Zuordnen oder Einstellen der Büromöbel – führen auf Dauer zu unverhältnismäßiger und unausgewogener körperlicher Beanspruchung des Beschäftigten.

Das Dulden widriger ergonomischer Situationen findet seinen Niederschlag in sich schleichend einstellenden gesundheitlichen Beschwerden und den damit verbundenen individuellen Auswirkungen.

Verdeutlicht werden die o. g. Zusammenhänge am Beispiel eines modernen Arbeitsplatzes im Verwaltungsbereich. Kennzeichnend für derartige Arbeitsplätze ist die sitzende Tätigkeit am Bildschirm. Aufstellung und Positionierung der Geräteteile bestimmen die Körperhaltung des Benutzers. Körperliche Zwangshaltungen mit einem hohen Anteil statischer Haltearbeit in Verbindung mit extremer Bewegungsarmut sind die Folge.

Besonders betroffen sind:

- das Sehvermögen,
- die Schulter/Nacken-Muskulatur,
- sowie der gesamte Wirbelsäulenbereich.

Beim Arbeiten am Bildschirm können Beschwerden wie Kopfschmerzen, brennende und tränende Augen sowie Flimmern vor den Augen auftreten. Ein nicht ausreichendes oder ein nicht ausreichend korrigiertes Sehvermögen sowie eine mangelhafte Gestaltung des Arbeitsplatzes und der Arbeitsplatzumgebung insbesondere eine mangelhafte Beleuchtung können zu einer erhöhten visuellen Belastung und zum Auftreten o. g. Beschwerden führen.

Steht der Monitor zu hoch und ist ein zu großer Abstand zwischen Bildschirm und Schreibvorlage zu überbrücken, muss der Bildwechsel durch häufige Kopfbewegungen unterstützt werden. Bei bis zu 30 000 Blickwechseln/Tag zwischen Bildschirm und Vorlage bedeutet das Schwerstarbeit für die Schulter-, Nacken- und Augenmuskulatur.

Eine Armauflage vor der Tastatur entlastet die Schultermuskulatur vom Gewicht der Arme.

Ungünstige Zuordnung von Monitor, Tastatur und Steuergerät sowie falsche Einstellung eines höhenverstellbaren Arbeitstisches und des Bürodrehstuhls belasten darüber hinaus den gesamten Wirbelsäulenbereich.

Folgende grundsätzliche Aspekte sind bei der Arbeitsplatzgestaltung zu beachten:

- Auf die Körpergröße des Benutzers abgestimmtes Mobiliar verwenden.
- Für auf die Arbeitsaufgabe abgestimmte blend- und reflexionsfreie Beleuchtung sorgen.
- Die Blickrichtung auf den Bildschirm soll parallel zum Fenster verlaufen.
- Die Mindestgröße der freien Bewegungsfläche am Arbeitsplatz einhalten.
- Erholungspausen und Tätigkeitswechsel insbesondere bei Arbeiten am Bildschirm in den Arbeitsablauf einbauen.
- Geräuschpegel minimieren.
- Unabhängig davon ist jede Möglichkeit zur Haltungsänderung zu nutzen. Ein Wechsel zwischen Sitzen, Stehen und Gehen ist anzustreben.

6.10 Literaturverzeichnis

BGI 856 Beleuchtung im Büro, Hilfen für die Planung von Beleuchtungsanlagen von Räumen mit Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen

Bildschirm- und Büroarbeitsplätze
Leitfaden für die Gestaltung
GUV-I 650

Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV)

Arbeitshilfe
Ergonomische Gestaltung von Büro- und Bildschirm-
Arbeitsplätzen... mach mit bleib fit

Arbeitshilfe
Ergonomische Gestaltung von Arbeitssystemen
(Arbh EGA)

Information
Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Glaswolle, Stein-
wolle)
GUV-I 8593

Leitlinien des LASI zur Arbeitsstättenverordnung, LV 40

DIN EN 12464 – 1 Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innen-
räumen

DIN 5035 Teil 7 Beleuchtung von Räumen mit Bildschirm-
arbeitsplätzen

6.11 Stichwortverzeichnis

Arbeitsplätze mit Bildschirm	33
Arbeitsplatzumgebung	33
Arbeitsräume	31
Arbeitsstättenverordnung	31, 32
Armauflage	33
Beleuchtung	31, 32, 33
Bildschirm	33
elektrostatische Aufladungen	32
Farbzusammenstellung	32
Fasern	33
Frequenz	32
Frequenzbewertung	32
Geräusche	32
Lärm	31
Lärmempfinden	31
Lärmquellen	32
Licht	32
physikalische Parameter	31
Rechtsgrundlagen	31
Reflexion	32
Schalldruckpegel	31
Schallpegel	32
Schwingungen	32
Staub	33
subjektives Empfinden	31
Tastatur	33

7.1 Vorbemerkungen

Im Zusammenhang mit dem Sick Building Syndrom werden immer wieder auch psychosoziale Bedingungen diskutiert, die an der Entstehung der Sick Building Syndroms (SBS) beteiligt sind. Die Ansichten über die Beteiligung psychischer Phänomene am SBS sind ebenso kontrovers wie die Untersuchungsbefunde, so dass es eine eindeutige Ätiologie bis heute nicht gibt. Man könnte sich darauf verständigen, dass die Psychologie mit ihren Theorien und Untersuchungsergebnissen immer auch ein (Mit-)Erklärungsmodell für die im Zusammenhang mit Sick Building diagnostizierten Symptome liefert.

Im Folgenden wird ein Überblick gegeben über Belastungen und Beanspruchungen am Arbeitsplatz. Einführend wird in einem Kapitel über Stress berichtet, der in Folge von negativem Beanspruchungserleben auftritt, und der erklärt, warum Menschen bei Überbeanspruchung mit körperlichen Reaktionen antworten.

7.2 Stress

Unter Stress versteht man jede Belastung, die als solche erlebt wird. Stressauslösende Faktoren (sogenannte Stressoren) wirken auf den Menschen ein, der als Konsequenz zum einen bestimmte körperliche Reaktionen zeigt und zum anderen mit bestimmten (individuellen) Verhaltensweisen reagiert.

Eine biologische Stresstheorie besagt, dass in Folge der Wahrnehmung eines Stressors der Organismus ungeheure Mengen an Stressenergie produziert, um für die drohende „Gefahr“ gewappnet zu sein. Diese Mobilmachung des Organismus ist ein phylogenetisch altes Reaktionsmuster, welches sich von der Steinzeit bis zum Computerzeitalter nicht verändert hat. Es diente beziehungsweise dient der Erhaltung der Art, um bei Gefahren entsprechend reagieren zu können.

Selye, der Vater der biologischen Stresstheorie, unterscheidet drei Phasen der körperlichen Reaktion auf Stressoren:

7.2.1 Alarmphase

Die Alarmphase ist charakterisiert durch die Bereitstellung von Stressenergie durch den Organismus: Stresshormone (Adrenalin, Noradrenalin, Cortisol) werden produziert, Blutdruck, Puls, Atem- und Herzfrequenz steigen an, die Körpertemperatur erhöht sich, die Verdauungstätigkeit wird eingestellt. Die Muskulatur wird durch eine gesteigerte Blutzufuhr und durch Mobilisierung zusätzlicher Energie-reserven aktiviert. Es kommt zum Abbau von Glykogen (überwiegend in Leber und Muskulatur gespeicherter Zucker in inaktiver Form), dadurch wird Zucker freigesetzt und an das Blut abgegeben.

7.2.2 Handlungs- oder Abwehrphase

Die Abwehrphase kann auch als Handlungsphase bezeichnet werden, in der die aufgebaute Stressenergie verbraucht wird. Dies kann durch Angriff oder Flucht geschehen, die zwei typischen Reaktionsmuster auf Stress oder Stressoren (= stressauslösende Faktoren).

Zur Aufrechterhaltung des Kreislaufs reagiert der Körper mit einer hormonell bedingten Zurückhaltung von Natrium und Wasser und einem Kaliumverlust. Nach Erschöpfung der Glykogenvorräte werden u. U. die Fettdepots angegriffen, um den Stoffwechsel bei gesteigertem Stoffabbau aufrechtzuerhalten. Die starke Gewichtsabnahme bei längerem Stress kann so erklärt werden. Allerdings gibt es auch Menschen, die Stress mit einer erhöhten Nahrungsmittelzufuhr kompensieren („Ersatzbefriedigung“).

7.2.3 Erholungsphase

In dieser Phase müssen die Energiespeicher wieder gefüllt werden, um neuen Anforderungen begegnen zu können.

Bei einer gesunden Lebensweise alternieren die Phasen der Anspannung (Alarmphase) und der Entspannung (Erholungsphase). Dieses natürliche Wechselspiel zwischen Spannungsaufbau und anschließendem Spannungsabbau ist eine günstige Voraussetzung für eine optimale körperliche und geistige Leistungsfähigkeit. Der harmonische Wechsel zwischen Aktivierung und Regeneration, die sog. vegetative Balance, kann durch Blockierung des Abarbeitens der bereitgestellten Energiereserven und durch fehlende oder zu kurze Erholungspausen gestört sein.

7.3 Positiver und negativer Stress

In der Stressforschung werden zwei Arten von Stress unterschieden. Die Forscher sprechen von Eustress (positiver Stress = gesunder Stress), wenn das Wohlbefinden durch seine Einwirkung positiv beeinflusst wird. In der einleitenden Aktivierungsphase kommt es zur Freisetzung der erforderlichen Energiereserven und zu einem angemessenen Spannungsaufbau im gesamten Organismus. Die der Anforderung entsprechende Leistung kann problemlos erbracht werden. Danach fällt die Spannung ab und das parasympathische Nervensystem leitet Ruhe, Erholung und Regenerationsvorgänge ein.

Im Gegensatz zum Eustress ist der Distress negativer Stress, der langfristig gesundheitsschädlich ist. Ein Zuviel oder Zuwenig an Anforderungen führt dazu, dass der Körper entweder beständig in Hochspannung ist (eine Art Daueralarmzustand) oder überhaupt nicht mehr in die Gänge kommt. Monotonie und Langeweile können Ursachen und Folgen sein. Sowohl die Überforderung als auch die Unterforderung (Überforderung durch Unterforderung) wirken sich negativ auf Körper und Psyche aus.

Eine wesentliche Komponente beim Stresserleben ist das Gefühl der Kontrolle über die Situation. Hat man die Situation im Griff (und nicht umgekehrt), dann wird ein Stressor als Herausforderung erlebt (Eustress), durch den man seine Kompetenzen unter Beweis stellen kann, indem man die Anforderungen bewältigt. Solche Erfolgserlebnisse dienen der Persönlichkeitsentwicklung, deshalb ist solcher Stress in moderater Form zu suchen. Hat man dagegen keine Möglichkeit, der Anforderung zu begegnen, dann führt dieser Mangel an Kontrolle über die situativen Anforderungen zu negativem Stresserleben, zur Frustration, Angst und Hilflosigkeit. Stress entsteht nach dieser Theorie dann, wenn eine Person keine Bewältigungsstrategien (Coping-Strategien) hat – vermeintlich oder reell –, um der Situation zu entkommen beziehungsweise sie zu ändern. Im Übrigen kann man sich durch überzogene eigene Anforderungen auch selbst jede Menge Stress bereiten (Perfektionismusstreben).

7.4 Stress am Arbeitsplatz

Die Zunahme der psychomentalen Beanspruchungen an heutigen (Dienstleistungs-)Arbeitsplätzen geht häufig einher mit einer Zunahme von negativem Stresserleben, also Distress.

Stressoren im Arbeitsleben resultieren aus den Arbeitsaufgaben, den Arbeitsbedingungen, der Arbeitsumgebung oder den zwischenmenschlichen Beziehungen am Arbeitsplatz (Verhältnis zwischen Vorgesetzten und Mitarbeitern und zu Kollegen).

7.4.1 Stressoren, die aus der Arbeitsaufgabe resultieren

- Überforderung (zu hohe Anforderungen)
- Unterforderung (Monotonie, Langeweile)
- fehlende Eignung, mangelnde Berufserfahrung
- Zeit- und Termindruck
- Informationsüberfluss, Informationsmangel
- zu hohes Arbeitstempo
- fehlende Erholung und Entspannung
- fremdbestimmte Tätigkeiten
- Wechsel des Aufgabenbereichs
- hohe Verantwortung

7.4.2 Stressoren, die aus den Arbeitsbedingungen resultieren

- hoher Kontrolldruck
- defizitäres Führungsverhalten
- ständige Unterbrechungen und Störungen
- fehlende Vorhersehbarkeit und Planbarkeit der Arbeit
- unzureichende Arbeitsplatzgestaltung
- den Bedürfnissen nicht entsprechende Pausen- und Arbeitszeitgestaltung
- unzulängliche Informationspolitik
- Arbeitsplatzunsicherheit

7.4.3 Stressoren, die aus der Arbeitsumgebung resultieren

- Lärm
- Hitze
- Kälte
- Beleuchtung / Blendung
- unergonomisch gestaltete Arbeitsplätze
- Gefahren, Notsituationen

7.4.4 Stressoren, die aus den zwischenmenschlichen Beziehungen am Arbeitsplatz resultieren

- Konkurrenzverhalten
- fehlende Unterstützung und Hilfeleistungen
- fehlende Kommunikation (smöglichkeiten)
- mangelnde Anerkennung der Leistung
- schlechtes Betriebsklima
- Konflikte mit Kollegen, Vorgesetzten und Mitarbeitern
- Wechsel der gewohnten Umgebung

Ob jemand diese Faktoren als belastend erlebt, hängt ab von seiner Persönlichkeit, seinem Verhalten und seinen Möglichkeiten der Einflussnahme und Stresskontrolle. Unter Zeitdruck bringt Mitarbeiter XY beste Leistungen, Mitarbeiter YZ glaubt, die Anforderungen nicht mehr bewältigen zu können. Auch Lebensstil und der jeweilige Augenblickszustand üben einen wichtigen Einfluss auf unseren tolerierbaren Stresspegel aus. Eine ungesunde Lebensweise und ein fehlender Stressausgleich führen zu einem erhöhten Stresserleben.

7.5 Stress-Persönlichkeiten

Von wesentlicher Bedeutung für das Stressverhalten verschiedener Menschen ist ihre Persönlichkeitsstruktur. Dabei können zwei entgegengesetzte Verhaltensweisen unterschieden werden:

- Die eine ist gekennzeichnet durch die dauernde Suche nach einem hohen Stresspegel. Ein solcher Mensch geht dem Stress nicht aus dem Weg, sondern sucht ihn ganz bewusst und macht ihn sich selbst. Er versetzt sich dauernd in körperliche Erregungszustände, ist ungeduldig, ehrgeizig, konkurrenzstüchtig, aggressiv und arbeitsbesessen. Dieser Mensch steckt sich hohe Ziele und stellt auch an andere Menschen hohe Anforderungen. Ein solches Verhalten ist im Arbeitsleben durchaus nicht unerwünscht, die Selbstausschöpfung hat sich unter dem Namen „Workaholics“ etabliert. Diese Typ-A-Persönlichkeiten reagieren auf lang andauernden Stress mit Herz-Kreislauf-Symptomen und sind die typischen Herzinfarktkandidaten.

- Die andere Verhaltensweise äußert sich in entgegengesetzten Merkmalen. Ein Vertreter dieser Gruppe ist ausgeglichener, ruhig, entspannt, nicht übermäßig ehrgeizig. Druck von außen wird mit Gelassenheit beantwortet. Es fällt auf, dass er häufig von der Angst geplagt wird, seinen eigenen Erwartungen an sich selbst nicht genügen zu können. Außerdem neigt er dazu, die Bedürfnisse der anderen vor seine eigenen zu stellen, und er findet es oft schwer, seine innersten Gefühle zu äußern. Die so genannten Typ-B-Persönlichkeiten sind anfällig für Magengeschwüre und Darmkrankheiten.

7.6 Symptome und Erkrankungen

Welche Symptome treten auf, wenn man unter Stress steht?

Die Reaktionen auf Stress sind ebenso unterschiedlich wie die Menschen: manche ziehen sich zurück, andere werden aggressiv. Stress offenbart sich in einer Vielzahl möglicher Symptome, wie z. B. Nervosität und Reizbarkeit, Verstimmung, Depression, Aggression. An körperlichen Symptomen lassen sich feststellen: Schwitzen, Verdauungsstörungen, Kopfschmerzen, Konzentrationsstörungen bis hin zu „Black out“, Kreislaufstörungen, Schlafstörungen, Schlaflosigkeit, Verspannungen, Hautveränderungen, sexuelle Funktionsstörungen, Migräne, Appetitlosigkeit oder Heißhunger.

Sicher ist, dass extreme Belastungen das Immunsystem schwächen oder sogar schädigen können. Am bekanntesten in diesem Zusammenhang ist das alarmierende Ereignis eines Herzinfarktes nach permanenter Reizüberflutung, auf die der Organismus nicht mehr richtig reagieren kann. Viele unserer Zivilisationskrankheiten entstehen durch ein Missverhältnis zwischen (Leistungs-)Anforderung und Reaktionsmöglichkeiten. Das sind neben dem Herzinfarkt ein zu hoher Blutdruck, Migräne, Depressionen, Alkoholismus, Tabletten-sucht und Stoffwechselkrankheiten wie erhöhte Blutzucker- und Blutfettwerte.

7.7 Stressoptimum

Stress beziehungsweise Stresserleben ist immer subjektiv. Daher lassen sich keine Aussagen über ein allgemeingültiges Stressoptimum treffen. Bei gleichen Anforderungen am Arbeitsplatz reagiert Mitarbeiter YZ mit nächtlicher Schlaflosigkeit und Überforderungssymptomen, während Mitarbeiter B zu Höchstleistungen aufläuft.

Das stellt Unternehmen aber keinen Freibrief hinsichtlich einer nicht menschengerechten Arbeitsgestaltung aus. Es gilt, die Mitarbeiter weder zu über- noch zu unterfordern, was bedeutet, das Beanspruchungsoptimum für jeden Mitarbeiter zu finden.

7.8 Stressbewältigung

Stressbewältigung setzt immer auf zwei Ebenen an: auf der Ebene des Verhaltens und der Ebene der Verhältnisse.

Die Gestaltung der Rahmenbedingungen der Arbeit liegt im Einflussbereich des Unternehmens. Die Verhältnisse müssen so gestaltet werden, dass die oben genannten betrieblichen Stressfaktoren vermieden oder vermindert werden. Dies geschieht durch eine Reduzierung der Arbeitsbelastung über eine ausreichende Qualifizierung der Mitarbeiter in Fach-, Handlungs- und Sozialkompetenz, durch Gewährleistung von Entscheidungs-, Handlungs- und Gestaltungsspielräumen bei der Arbeit, durch eine transparente Informationspolitik, durch leistungsgerechte Bezahlung und durch faires Miteinandergehen am Arbeitsplatz/im Betrieb.

Auf der Verhaltensseite sind die einzelnen Mitarbeiter angesprochen: diese sollten neuen Anforderungen bejahend gegenüberstehen und bereit sein, Änderungen positiv gegenüberzutreten. Dies beinhaltet sowohl die Bereitschaft zur Weiterqualifizierung als auch eine Offenheit Neuem gegenüber.

Sport – als gutes Anti-Stress-Mittel – dient dem Abbau der aufgebauten Stressenergie. Man erreicht mit regelmäßig betrieblichem Sport sogar eine Stressprophylaxe, d. h. bei körperlich trainierten Menschen sind die Stressreaktionen nicht so intensiv wie bei Untrainierten.

Aber es gibt auch andere Möglichkeiten Abstand zu finden: das Ausüben von Hobbys, das Pflegen sozialer Kontakte, stille Stunden für sich, Musik hören oder lesen sind entspannende Tätigkeiten, die bewusst einen Kontrapunkt zum oft stressreichen Alltag setzen. In „Stressbewältigungsseminaren“ (Volkshochschulen, Krankenkassen) erlernt man Entspannung, Genussfähigkeit und problembewältigende Techniken.

Bei der progressiven Muskelentspannung – zum Beispiel – werden nacheinander verschiedene Muskelgruppen des Körpers angespannt und danach wieder entspannt. Diese muskuläre Entspannung überträgt sich auch auf die Psyche, wobei umgekehrt auch eine psychische Anspannung sich schnell ebenso auf die Muskulatur überträgt.

Entspannen kann man auch durch Atemtechniken, indem man „bewusst“ ein- und ausatmet und dadurch ruhiger wird. Bei starkem Stress atmet man flach und schnell, durch die Veränderung der Atmung zwingt man das Nervensystem zur Ruhe.

7.9 Zusammenfassung

Selbst wenn es strittig ist, ob psychische Phänomene das Sick-Building-Syndrom erklären, schaden tut eine Stressprophylaxe auf keinen Fall und ein gutes Arbeitsklima sowie akzeptable Arbeitsbedingungen lassen Stress am Arbeitsplatz gar nicht erst aufkommen.

7.10 Literaturverzeichnis

Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.) (2005): Psychische Belastungen am Arbeits- und Ausbildungsplatz – ein Handbuch. Phänomene, Ursachen, Prävention. GUV-I 8628

GUV-I 8766 Psychische Belastungen – Checklisten für den Einstieg

Hargreaves, G. (2001): Stress professionell bewältigen. München: MVG-Verlag

Hofmann, E. (2001): Weniger Stress erleben. Wirksames Selbstmanagement – Training für Führungskräfte. Luchterhand Verlag

Klein, U. (2000): Stressmanagement. München: MVG-Verlag

Landesausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI): Konzept zur Ermittlung psychischer Fehlbelastungen am Arbeitsplatz und zu Möglichkeiten der Prävention. LV 28. 2002. Diese Broschüre kann über das Internet abgerufen werden: www.lfas.bayern.de

Mackensen von, S. (2000): Das Sick Building Syndrom, unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Mobbing. Verlag Dr. Kovac

Poppelreuter, S. & Mierke, K. (2005): Psychische Belastungen am Arbeitsplatz. Ursachen, Auswirkungen, Handlungsmöglichkeiten. 2. Auflage. Berlin: Erich Schmidt Verlag

Psychische Belastung und Beanspruchung unter dem Aspekt des Arbeits- und Gesundheitsschutzes. Tagungsbe-

richt. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Dortmund/Berlin 1998

Resch, M. (2003): Analyse psychischer Belastungen. Verfahren und ihre Anwendung im Arbeits- und Gesundheitsschutz. Bern: Verlag Hans Huber

Richter, G. (2001): Psychologische Bewertung von Arbeitsbedingungen. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Dortmund/Berlin

Richter, G. (2000): Psychische Belastung und Beanspruchung. Stress, psychische Ermüdung, Monotonie, psychische Sättigung. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Dortmund/Berlin

Richter, G. & Kuhn, K. (2005): Toolbox Version 1.0. Instrumente zur Erfassung psychischer Belastungen. Dortmund/Dresden: Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. www.baua.de

Richter, P. & Hacker, W. (1998): Belastung und Beanspruchung – Stress, Ermüdung und Burnout im Arbeitsleben. Heidelberg: Asanger-Verlag

Seeber, A. (1995): Psychologische Bewertungsansätze zur Innenraumluftqualität. BIA-Report 1/1995, 27–41. St. Augustin: BIA

Schmitt, R. (2001): Stress erkennen und bewältigen. Norderstedt-Verlag

Tausch, R. (2000): Hilfe bei Stress und Belastung. Was wir für unsere Gesundheit tun können. Rowohlt.

Sternkopf, G. (1993): Das Sick-Building-Syndrom – eine Herausforderung für den Sicherheitsingenieur und den Arbeitsmediziner. Sicherheitsingenieur 4/93

Vester, F. (1998): Phänomen Stress. dtv

Wagner-Link, A. (2000): Aktive Entspannung und Stressbewältigung. Wirksame Methoden für Vielbeschäftigte. Renningen: Expert-Verlag

7.11 Stichwortverzeichnis

Arbeitsaufgaben	36
Arbeitsbedingungen	36
Arbeitsumgebung	36
Distress	36
Entspannen	35
Eustress	35
negativer Stress	35
positiver Stress	35
Sport	37
Stress	35
Stressbewältigung	37
Stressoren	36
Stresspegel	36
Stressprophylaxe	37
Stresstoleranz	37
Symptome	37

**Unfallkasse Post und Telekom
Europaplatz 2, 72072 Tübingen**

Unser **Service-Center** hilft Ihnen
schnell und kompetent weiter

Telefon: 0180 5001632
oder 07071 933-0
Montag bis Donnerstag
von 8:00-16:00 Uhr
Freitag von 8:00-14:30 Uhr

Fax: 07071 933-4399

E-Mail: info@ukpt.de

Internet: www.ukpt.de

2007 / MatNr 670-095-355

Sick Building Syndrom



**Unfallkasse
Post und Telekom**
Körperschaft des öffentlichen Rechts