

109-002

DGUV Regel 109-002



Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen

kommmit**mensch** ist die bundesweite Kampagne der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland. Sie will Unternehmen und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen eine Präventionskultur zu entwickeln, in der Sicherheit und Gesundheit Grundlage allen Handelns sind. Weitere Informationen unter www.kommmitmensch.de

Impressum

Herausgegeben von:

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Oberflächentechnik und Schweißen des
Fachbereichs Holz und Metall der DGUV

Ausgabe: April 2020

DGUV Regel 109-002
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter
www.dguv.de/publikationen Webcode: p109002

Bildnachweis

Titelbild: © Kemper GmbH und W. Gunreben BG BAU;
Abbildungen 1, 2, Tabelle 4 oben, 3–7, 9–13: © R. Woyzella BGHM;
Abbildungen Tabelle 4 Mitte und unten rechts: © W. Gunreben BG BAU;
Abbildungen 8, Tabelle 4 unten links: © ETS GmbH;
Abbildungen Tabelle 5: © K. Möcklinghoff

Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen

DGUV Regeln stellen bereichs-, arbeitsverfahrens- oder arbeitsplatzbezogen Inhalte zusammen. Sie erläutern, mit welchen konkreten Präventionsmaßnahmen Pflichten zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren erfüllt werden können.

DGUV Regeln zeigen zudem dort, wo es keine Arbeitsschutz- oder Unfallverhütungsvorschriften gibt, Wege auf, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können. Darüber hinaus bündeln sie das Erfahrungswissen aus der Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger.

Aufgrund ihres besonderen Entstehungsverfahrens und ihrer inhaltlichen Ausrichtung auf konkrete betriebliche Abläufe oder Einsatzbereiche (Branchen-/Betriebsarten-/Bereichsorientierung) sind DGUV Regeln fachliche Empfehlungen zur Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheit. Sie haben einen hohen Praxisbezug und Erkenntniswert, werden von den beteiligten Kreisen mehrheitlich für erforderlich gehalten und können deshalb als geeignete Richtschnur für das betriebliche Präventionshandeln herangezogen werden. Eine Vermutungswirkung entsteht bei DGUV Regeln nicht.

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite	
Vorbemerkung	5	8	Luftbilanzierung	30
1 Anwendungsbereich	6	8.1	Fortluft/Wärmerückgewinnung	31
2 Ziele lufttechnischer Maßnahmen	6	9	Lufttechnische Maßnahmen	
3 Begriffsbestimmungen	7		auf Baustellen	33
4 Gefährdungsbeurteilung und		9.1	Absaugung an der Emissionsstelle	33
Schutzmaßnahmen	10	9.2	Reinigung der Raumluft	34
4.1 Ermittlung der Gefährdungen	10	10	Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen	
4.2 Beurteilung der Gefährdungen	10		bei brennbaren Luftverunreinigungen	35
4.3 Rangfolge der Schutzmaßnahmen	11	10.1	Erfassungseinrichtungen	35
5 Lufttechnische Maßnahmen	13	10.2	Luftleitungen	35
5.1 Erfassung der Emissionen	13	10.3	Abscheider	36
5.2 Austauschen der Raumluft	15	10.4	Ventilatoren	37
5.2.1 Verdrängungsströmung	16	10.5	Absaugen brennbarer Stäube außerhalb	
5.2.2 Schichtströmung	16		einer explosionsfähigen Atmosphäre	37
5.2.3 Mischströmung	17	11	Rechtliches	38
5.2.4 Freie Lüftung	17	11.1	Pflichten von Herstellerinnen	
6 Komponenten für lufttechnische			und Herstellern	38
Maßnahmen	18	11.2	Pflichten von Betreiberinnen	
6.1 Anforderungen an die Erfassung	18		und Betreibern	39
6.2 Luftdurchlässe für Zuluft und Abluft	21	11.2.1	Inbetriebnahme	39
6.3 Luftleitungen	21	11.2.2	Prüfungen/Wirksamkeitsprüfung	39
6.3.2 Dimensionierung der Leitungsquerschnitte	22	11.2.3	Betrieb	40
6.4 Abscheider	22	11.2.4	Unterweisung	41
6.4.1 Partikelabscheider	23	11.2.5	Instandhaltung und Reinigung	41
6.4.2 Gasabscheider	24	11.2.6	Störungen	43
6.5 Ventilatoren	24	Anhang		44
6.6 Steuerung, Verriegelung und		Literatur		44
Warneinrichtungen	26			
6.7 Lärminderung	27			
7 Reinlufrückführung und Umluft	28			
7.1 Reinlufrückführung und Umluftbetrieb				
bei Nicht-KMR-Stoffen	28			
7.2 Reinlufrückführung und Umluft				
bei KMR-Stoffen	29			
7.2.1 Luftrückführung bei Absauganlagen				
(mit KMR-Stoffen)	29			
7.2.2 Umluft bei prozesslufttechnischen Anlagen				
zur Raumlüftung (mit KMR-Stoffen)	29			

6.6 Steuerung, Verriegelung und Warneinrichtungen

Die Steuerung dient zur Überwachung lufttechnischer Anlagen (Raumlufttechnischer (RLT)- sowie Prozesslufttechnischer (PLT)-Anlagen), zur Erfassung von Betriebsparametern und, wenn vorhanden, zur Anwahl verschiedener Betriebsarten.

Verriegelungen dienen zur Abschaltung von Anlagen bei Ausfall der PLT-Anlage, wenn durch deren Ausfall Gefahren entstehen können.

Eine lufttechnische Anlage, die für den sicheren Betrieb von Geräten, Anlagen oder Prozessen erforderlich ist, muss jederzeit funktionsfähig sein. Bei Ausfall oder Störung der lufttechnischen Anlage muss die Steuerung über eine Verriegelung oder mindestens über eine Warneinrichtung verfügen.

Unternehmerinnen und Unternehmer müssen im Rahmen ihrer Gefährdungsbeurteilung Art und Wirkungsweise der Verriegelung oder Warneinrichtung festlegen (siehe Kapitel 11.2).

1. Störungen müssen durch selbsttätig wirkende Warneinrichtungen angezeigt werden. Störungen sind z. B.
 - Ausfall des Ventilators,
 - Überschreiten des zulässigen Differenzdrucks im Abscheider gemäß Betriebsanleitung der Herstellfirma,
 - unzureichende Wassermenge im Nassabscheider.

Bei Anlagen mit Lufrückführung sollten Beschädigungen der Filterelemente im Abscheider durch Messung der Reingaskonzentration zum Beispiel mit triboelektrischen Sensoren, Partikelzählern, Extinktionsmessgeräten oder Differenzdruckmessungen am Polzeifilter angezeigt werden.

2. Bei Störungen, die zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen können, muss das Ausmaß der Gesundheitsgefährdung beurteilt werden (z. B. Ermittlung der maximal möglichen Konzentrationen durch Berechnung, Konsultation von Datenbanken, Beratung durch die Anlagenherstellfirma). Auf Basis dieser Beurteilung müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden. Solche Maßnahmen können sein:

- Strömungsüberwachung (nicht über indirekte Methoden wie das Messen der Stromaufnahme des Ventilators),
- intelligente Steuerung mit Kontrolle des Differenzdruckverlaufs,
- Einsatz mehrstufiger Filter oder Polzeifilter mit geeigneter Überwachung.

3. Ein Warnsignal muss unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten deutlich wahrgenommen werden können. Die Warnung kann optisch oder akustisch erfolgen. Informationen zu optischen und akustischen Gefahrensignalen enthalten DIN EN 842 und DIN 33404-3.
4. Ist damit zu rechnen, dass durch den Arbeitsprozess oder nach Ablauf des Arbeitsprozesses am Arbeitsplatz Luftverunreinigungen in gefährlicher Konzentration auftreten, müssen Anlagen zur maschinellen Lüftung (z. B. Absauganlagen an Fertigungsprozessen, Raumlüftung) mit den verursachenden kraftbetriebenen Arbeitsmitteln verriegelt sein. Gegebenenfalls müssen die Anlagen mit Vor- oder Nachlaufzeit betrieben werden können. Die Dauer der Vor- und Nachlaufzeit richtet sich nach Art und Menge der vorhandenen oder noch entstehenden Luftverunreinigungen.

Verriegelungen sind zum Beispiel erforderlich:

- beim Schleifen und Polieren von Aluminium; siehe DGUV Regel 109-001 „Schleifen, Bürsten und Polieren von Aluminium; Vermeiden von Staubbränden und Staubexplosionen“,
- bei Lackrocknern; siehe DGUV Regel 100-500 und 100-501 Kapitel 2.28 „Trockner für Beschichtungsstoffe“ und DIN EN 1539 „Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden; Sicherheitsanforderungen“,
- bei Lackieranlagen einschließlich elektrostatischer Sprühsysteme, siehe DGUV Information 209-046 „Lackierräume und –einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe“ und DGUV Information 209-052 „Elektrostatisches Beschichten“,
- bei Lösemittelreinigungsanlagen, siehe DGUV Information 209-088 „Reinigen von Werkstücken mit Reinigungsflüssigkeiten“,
- bei Holzbearbeitungsmaschinen, siehe Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 553 „Holzstaub“,
- bei Feuerungen, solange noch Glut vorliegt (z. B. Holzkohlegrill, Shisha-Bars).

5. Dient die Steuerung zur Überwachung von Absauganlagen, die zur Vermeidung explosionsfähiger Atmosphäre eingesetzt werden, müssen die Anforderungen der TRGS 725 berücksichtigt werden.

6.7 Lärminderung

Luftströmungen in den Abscheidern und Luftleitungen verursachen besonders durch Umlenkungen, Querschnittsverengungen, Drosseleinrichtungen oder Gitter Geräusche, die je nach Umgebungsbedingungen als störend empfunden werden können. Auch Ventilatoren können durch Schwingungsübertragung Lärm verursachen. Zusätzlich kann durch den Betrieb der Abreinigung Lärm entstehen.

Die EG-Maschinenrichtlinie verpflichtet die Herstellfirmen von Ventilatoren anzugeben, wie viel Lärm sie emittieren. Der tatsächlich auftretende Lärm hängt aber entscheidend davon ab, wie der Ventilator in die Anlage eingebaut wird und wie die Luftleitungen verlegt werden.

Die Lärmentwicklung bei der Abreinigung muss in der Gefährdungsbeurteilung berücksichtigt werden.

Zur Minderung des Lärms, der von lufttechnischen Anlagen verursacht wird, sind folgende Regeln einzuhalten:

- Nach Möglichkeit keine Verengung des Strömungsquerschnitts der Luftleitung,
- möglichst geringer Strömungswiderstand,
- Auswahl möglichst glattwandiger Luftleitungen und strömungstechnisch günstige Gestaltung des Leitungsverlaufs,
- richtige Dimensionierung der Luftleitungen (zu große, hohe Strömungsgeschwindigkeiten erzeugen zusätzliche höhere Strömungsgeräusche),
- elastische Lagerung der Luftleitung (verhindert die Übertragung von Körperschall auf das Gebäude),
- Anschluss des Ventilators mit elastischen Verbindungen (sog. Kompensatoren) an die Luftleitungen und Lagerung mit Schwingungsdämpfern, um die Körperschallübertragung vom Ventilator auf die Leitungen und z. B. das Gebäude zu verhindern (Entkopplung, Vermeidung von Körperschallübertragung).

Diese grundsätzlichen Regeln zur Lärminderung reichen dennoch oft nicht aus. Der Lärm im Gebäude ist zu begrenzen, weshalb häufig die eigentliche Absauganlage mit Abscheidern außerhalb von Gebäuden aufgestellt

wird. Aber auch außerhalb des Gebäudes muss der Lärm begrenzt werden.

- Im Gebäude erfolgt der Schutz der Beschäftigten vor Lärm nach Arbeitsschutzgesetz, Arbeitsstättenverordnung sowie Lärm- und Vibrationsarbeitsschutzverordnung. Die Arbeitsstättenverordnung fordert, den Schalldruckpegel in Arbeitsstätten so niedrig zu halten, wie es nach der Art des Betriebs möglich ist (ASR A3.7).
- Außerhalb von Gebäuden erfolgt der Schutz der Nachbarschaft nach TA Lärm. Die Immissionsrichtwerte hängen außerhalb von Gebäuden u. a. vom Standort ab; z. B. liegt der Immissionsrichtwert in einem reinen Industriegebiet bei 70 dB(A), an anderen Standorten deutlich darunter.

Deshalb muss der Schall häufig durch den Einbau von Schall- und Schwingungsdämpfern reduziert werden. Für die korrekte Dimensionierung eines Schalldämpfers ist zusätzlich zum Summenschallpegel eine Frequenzanalyse hilfreich. Meist kommen in Luftleitungen Absorptionsschalldämpfer zum Einsatz, deren Wirkung durch den Einbau poröser Stoffe (z. B. Glaswolle, Mineralwolle, Stahlwolle) erzielt wird, die den Schall absorbieren können.

Neben der richtigen Dimensionierung von Schalldämpfern müssen bei der Schalldämpferauswahl noch folgende Anforderungen beachtet werden:

- Die Konstruktion und die verwendeten Werkstoffe müssen so ausgewählt werden, dass sie den Betriebsbeanspruchungen standhalten.
- Die Schalldämpfer müssen die gleichen Anforderungen an Dichtheit und an Brand- und Explosionsschutz erfüllen wie die übrige Luftleitung.
- Falls Kondensat im Schalldämpfer entstehen kann, muss ein Kondensatablauf (entsprechend den Anlagen-druckverhältnissen) angebracht werden.

Weitergehende Informationen enthält die VDI-Richtlinie 2081 Blatt 1.

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de