

## Der neue DGUV-Grundsatz 28 „Arbeiten in sauerstoffreduzierter Atmosphäre“

### ► Vorwort

Seit einigen Jahren steht dem betrieblichen Brandschutz eine neue Technologie zur Verfügung. Hierbei kann in geschlossenen Räumen durch Reduktion der Sauerstoffkonzentration auf Werte zwischen 13 und 17 Volumenprozent die Entstehung eines Schadenfeuers vermieden werden. Dies ist als Bereicherung des anlagentechnischen Brandschutzes anzusehen, der zuvor auf die Früherkennung von Bränden und frühe Brandbekämpfung begrenzt war.

Müssen die geschützten Räume von Personen betreten werden, stellt sich die Frage nach möglichen Gesundheitsgefahren und Belastungen für die Beschäftigten. Aus der Flug- und Höhenmedizin sind diese grundsätzlich bekannt: Die Äquivalenzhöhen betragen beispielsweise für 13 Vol-% O<sub>2</sub> ca. 4000 m, für 15 Vol-% ca. 2500 m. Hier wären vor allem die Akute Bergkrankheit, das Höhenhirn- und Höhenlungenödem zu nennen. Diese Erkrankungen treten glücklicherweise erst mit mehrstündiger zeitlicher Latenz auf und sind durch eine Begrenzung der Aufenthaltsdauer sicher zu vermeiden.

Von erheblicher Bedeutung ist jedoch neben einer Reduktion der körperlichen Leistungsfähigkeit die Belastung des kardio-pulmonalen Systems durch die Hypoxie selbst und durch die physiologischen Reaktionen darauf. Besonders bei Beschäftigten mit Vorerkrankungen sind hier gesundheitliche Risiken zu befürchten.

### ► Der Grundsatz: Arbeiten in sauerstoffreduzierter Atmosphäre (G 28)

#### Vorbemerkungen

Dieser Grundsatz gibt Anhaltspunkte für gezielte arbeitsmedizinische Vorsorge zur Feststellung, ob bei Personen gesundheitliche Bedenken gegen eine Tätigkeit in technisch sauerstoffreduzierter Atmosphäre (normobare Hypoxie) bestehen. Er gilt nicht für Tätigkeiten in hypobarer Hypoxie, z. B. in Luftfahrzeugen.

Bei Tätigkeiten in sauerstoffreduzierter Atmosphäre sind folgende Risikoklassen zu unterscheiden:

Da keine Erfahrungen mit direkt vergleichbaren Arbeitsplätzen vorlagen, wurde durch den damaligen HVBG eine Kohortenstudie gefördert und begleitet. Aus deren Ergebnissen und einer weiteren im Auftrag der damaligen BG Chemie durchgeführten Literaturstudie ließen sich die notwendigen Rahmenbedingungen für ein sicheres und gesundheitsgerechtes Arbeiten in sauerstoffreduzierten Atmosphären ableiten.

Die technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen beschreibt die BGI/GUV-I 5162 (in Vorbereitung). Zur Festlegung der arbeitsmedizinischen Maßnahmen erhielt der Arbeitskreis 1.2 „Atemschutz“ des Ausschusses Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung den Auftrag, einen neuen Untersuchungsgrundsatz zu erarbeiten. Hierzu wurden bereits existierende Empfehlungen herangezogen und bewertet; mit Regelungen für ähnliche Situationen wie beispielsweise den Untersuchungen für fliegendes Personal, erfolgte ebenfalls ein Abgleich.

Der neue Grundsatz findet Anwendung bei arbeitsmedizinischen Untersuchungen von Beschäftigten, die in Räumen tätig werden sollen, in denen Sauerstoffkonzentrationen zwischen 17 und 13 Vol-% herrschen.

Bis zu mindestens 17 Vol-% sind die physiologischen Effekte der Hypoxie soweit vernachlässigbar, dass eine arbeitsmedizinische Untersuchung für nicht erforderlich gehalten wird. Unter 13 Vol-% O<sub>2</sub> nähern wir uns der Grenze, wo mit plötzlich auf-

tretender Handlungsunfähigkeit durch die Hypoxie zu rechnen ist. Unterhalb dieser Schwelle ist somit umluftunabhängiger Atemschutz unverzichtbar. Die arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung erfolgt dann nach dem DGUV-Grundsatz 26.3.

Da das Ausmaß der Gefährdung vom Ausmaß der Hypoxie abhängt, werden zwei Risikoklassen unterschieden (< 17 bis ≥ 15 Vol.-% sowie < 15 bis ≥ 13 Vol.-%). Untersuchungsprogramm und Fristen sind entsprechend angepasst.

Mit dem neuen Grundsatz steht dem Betriebsarzt ein Instrument zur Verfügung, das eine zuverlässige Aussage über die mögliche gesundheitliche Gefährdung von Personen zulässt, die in sauerstoffreduzierter Atmosphäre tätig werden sollen.

**Der neue DGUV-Grundsatz wird hiermit der breiten arbeitsmedizinischen Fachwelt zur Kenntnis gegeben mit der Bitte um kritische Diskussion und Rückmeldung von Hinweisen innerhalb der nächsten 3 Monate nach Veröffentlichung.**

#### Verfasser und Kontakt:

Dr. med. Andreas Rickauer  
Obmann des Arbeitskreises 1.2  
Branchenprävention Chemie  
Berufsgenossenschaft Rohstoffe  
und Chemische Industrie  
Südwestpark 2–4  
90449 Nürnberg  
E-Mail: andreas.rickauer@bgrci.de

- Risikoklasse 1: O<sub>2</sub>-Konzentration 15,0 ≤ c < 17,0 Vol.-%
- Risikoklasse 2: O<sub>2</sub>-Konzentration 13,0 ≤ c < 15,0 Vol.-%

Tätigkeiten bei weiterer Absenkung des Sauerstoffanteils in der Atemluft (< 13,0 Vol.-%) sind nur zulässig, wenn umluftunabhängiger Atemschutz (siehe auch DGUV-Grundsatz G 26) getragen wird.

Hinweise für die Gefährdungsbeurteilung und die Auswahl des zu untersuchen Personenkreises gibt die Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem DGUV Grundsatz G 28 (BGI/GUV-I 504-28, in Vorbereitung).



Abb. 1: Ablaufplan

## 1 Untersuchungen

### 1.1 Untersuchungsarten, Fristen

Siehe Tabelle 1.

### 1.2 Untersuchungsprogramm

#### 1.2.1 Allgemeine Untersuchung

##### Erstuntersuchung

Die Erstuntersuchung ist im Hinblick auf die Tätigkeit unter Berücksichtigung der unter 2.1 aufgeführten arbeitsmedizinischen Kriterien für die Risikoklasse 1 und 2 durchzuführen

Feststellung der Vorgeschichte insbesondere unter Berücksichtigung von

- Arbeitsplatz,
- Arbeitsaufgabe,
- Arbeitseinweisung,
- Arbeitszeit.

Neben den üblichen Angaben zur allgemeinen Anamnese ist besonders zu achten auf:

- Belastungsdyspnoe und Angina pectoris
- Schwindel, Synkopen usw.
- gesundheitliche Beschwerden bei Aufenthalt in der Höhe oder bei Flügen
- Erkrankungen des Blutes, auch bei Blutsverwandten

Die Arbeitsplatzbedingungen, z.B. Klima, die Schwere der Arbeit und die Aufenthaltsdauer, müssen berücksichtigt werden (siehe BGI/GUV-I 504-28).

Bei den körperlichen Untersuchungen ist insbesondere auf pathologische Befunde der Lunge, des Herzens und des Kreislaufs (z. B. Karotisstenose) zu achten.

##### Erste Nachuntersuchung/ weitere Nachuntersuchungen

Neben der Zwischenanamnese (insbesondere hinsichtlich pulmonaler oder kardiozirkulatorischer Veränderungen sowie gesundheitlicher Beschwerden bei Tätigkeiten in sauerstoffreduzierter Atmosphäre) ist die körperliche Untersuchung wie bei der Erstuntersuchung durchzuführen.

#### 1.2.2 Spezielle Untersuchung

Siehe Tabelle 2.

#### 1.2.3 Weitere Untersuchungen

In unklaren Fällen nach Maßgabe des Einzelfalles.

Tabelle 1

<b>Erstuntersuchung</b>	Vor Aufnahme einer Tätigkeit in sauerstoffreduzierter Atmosphäre
<b>Nachuntersuchungen</b>	Bis zur Vollendung des 50. Lebensjahres
	– Risikoklasse 1: vor Ablauf von 60 Monaten und bei Beendigung der Tätigkeit – Risikoklasse 2: vor Ablauf von 36 Monaten und bei Beendigung der Tätigkeit
	Nach Vollendung des 50. Lebensjahres
	– Risikoklasse 1: vor Ablauf von 36 Monaten und bei Beendigung der Tätigkeit – Risikoklasse 2: vor Ablauf von 24 Monaten und bei Beendigung der Tätigkeit
<b>Vorzeitige Nachuntersuchung</b>	– Zu veranlassen bei Auftreten von gesundheitlichen Beschwerden in sauerstoffreduzierter Atmosphäre – Nach mehrwöchiger Erkrankung oder körperlicher Beeinträchtigung, die Anlass zu Bedenken gegen eine Weiterbeschäftigung geben könnte – Nach ärztlichem Ermessen in Einzelfällen (z. B. bei befristeten gesundheitlichen Bedenken) – Auf Wunsch eines Beschäftigten, der einen ursächlichen Zusammenhang zwischen seiner Erkrankung und seiner Tätigkeit am Arbeitsplatz vermutet

Tabelle 2

Erstuntersuchung	Nachuntersuchung		Risikoklasse <sup>1</sup>	
	1	2	1	2
Spirometrie gemäß Anhang 1, „Leitfaden Lungenfunktionsprüfung“	+	+	1	2
Blutbild	+	+	1	2
Nüchtern Blutzucker (ggf. zunächst Gelegenheits-Blutzucker)	+	+	1	2
Ruhe-EKG	+	+	1	2
Ergometrie unter leistungsphysiologischer Indikation gemäß Anhang 2, „Leitfaden Ergometrie“, in Abhängigkeit von klinischem Befund, Belastung und Alter	–	(+)	1	2
Sehschärfe Ferne	+	+	1	2
Hörtest Luftleitung, Testfrequenz 0,5–6 kHz	+	+	1	2

<sup>1</sup>+ bedeutet, dass die jeweilige Untersuchung erforderlich ist, (+) bedeutet, dass die jeweilige Untersuchung unter Berücksichtigung der Anamnese oder der Expositionsbedingungen erforderlich sein kann, – bedeutet, dass die jeweilige Untersuchung entfallen kann

### 1.3 Voraussetzungen zur Durchführung

- Gebietsbezeichnung „Arbeitsmedizin“ oder Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“
- Apparative Ausstattung  
Eigene:
  - Lungenfunktionsmessgerät, mit Dokumentation der Fluss-Volumenkurve
  - EKG (mindestens 3 Kanäle)
  - Ergometrie-Einrichtung mit 12 Kanal-EKG mit physikalisch definierter und reproduzierbarer Belastungsmöglichkeit (Fahrrad-Ergometer)

- Sehtestgerät oder Sehprobentafeln Ferne
  - Audiometer
- Eigene oder fremde:
- Laboreinrichtung

## 2 Arbeitsmedizinische Beurteilung und Beratung

Eine arbeitsmedizinische Beurteilung und Beratung ist erst nach Kenntnis der Arbeitsplatzverhältnisse und der individuellen Belastung möglich. Dazu muss eine Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz vorliegen, die auch dazu Stellung

nimmt, welche technischen, organisatorischen und personenbezogenen Schutzmaßnahmen getroffen wurden.

**1.1 Kriterien**

**2.1.1** Dauernde gesundheitliche Bedenken

**Erstuntersuchung Nachuntersuchung**  
Siehe Tabelle 3.

**2.1.2** Befristete gesundheitliche Bedenken

**Erstuntersuchung Nachuntersuchung**  
Personen mit den unter 2.1.1 genannten Erkrankungen, soweit eine Wiederherstellung der Einsatzfähigkeit zu erwarten ist.

**2.1.3** Keine gesundheitlichen Bedenken unter bestimmten Voraussetzungen

**Erstuntersuchung Nachuntersuchung**  
Personen, bei denen zwar Beeinträchtigungen der unter 2.1.1 bezeichneten Art vorliegen, die Bedenken jedoch durch verkürzte Nachuntersuchungsfristen zurückgestellt werden können, wenn ihnen eine weniger belastende Tätigkeit hinsichtlich Sauerstoffkonzentration und/oder körperlicher Belastung zugewiesen werden kann.

**2.1.4** Keine gesundheitlichen Bedenken

**Erstuntersuchung Nachuntersuchung**  
Alle anderen Personen, soweit keine Beschäftigungsbeschränkungen bestehen (siehe 4.2).

**2.2 Beratung**

Eine Beratung hinsichtlich der besonderen Bedingungen des Einsatzes in sauerstoffreduzierter Atmosphäre einschließlich Berücksichtigung der arbeitsplatzbezogenen Gefährdungsbeurteilung ist erforderlich.

Bei Auftreten von gesundheitlichen Beschwerden während des Aufenthaltes in Räumen mit sauerstoffreduzierter Atmosphäre ist der Bereich unverzüglich zu verlassen und ein fachkundiger Arzt vor erneutem Betreten von Räumen mit sauerstoffreduzierter Atmosphäre zu kontaktieren.

Tabelle 3

	Risikoklasse <sup>2</sup>	
	1	2
Bewusstseins- oder Gleichgewichtsstörungen	(+)	+
Anfallsleiden in Abhängigkeit von Art, Häufigkeit, Prognose und Behandlungsstand der Anfälle (siehe auch BGI/GUV-I 585 „Empfehlungen zur Beurteilung beruflicher Möglichkeiten von Personen mit Epilepsie“)	(+)	+
Erkrankungen oder Schäden des zentralen Nervensystems mit wesentlichen Funktionsstörungen, Hirndurchblutungsstörungen, Schlaganfall	(+)	+
Alkohol-, Suchtmittel-, Medikamentenabhängigkeit	(+)	+
Erkrankungen oder Veränderungen der Atmungsorgane, die deren Funktion stärker beeinträchtigen, z.B. chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD), Bronchialasthma (siehe Anhang 1 „Leitfaden für die Lungenfunktionsprüfung“)	(+)	+
Erkrankungen oder Veränderungen des Herzens oder des Kreislaufs mit stärkerer Einschränkung der Leistungs- oder Regulationsfähigkeit z. B.: Angina pectoris, Anämien	(+)	+
Korrigierte Sehschärfe Ferne unter 0,7/0,7 (unter 0,8 bei langjähriger Einäugigkeit)	(+)	(+)
Festgestellter Schwerhörigkeit, die die Wahrnehmung eines akustischen Warnsignals behindern kann (450–1320 Hz)	(+)	(+)

**3 Ergänzende Hinweise**

**3.1 Exposition, Belastung**

Sauerstoffreduzierte Atmosphäre wird u. a. zur Brandvermeidung vornehmlich in Lager- und EDV-Bereichen eingesetzt. Dazu wird der Sauerstoffgehalt auf 13–17 Volumenprozent reduziert.

Beim Menschen erfolgt die Aufnahme von Sauerstoff durch Diffusion in der Lunge. Treibende Kraft für die Diffusion ist die Sauerstoffpartialdruckdifferenz zwischen den Lungenbläschen (Alveolen) und dem venösem Blut im Lungenkreislauf. Ist der Sauerstoffpartialdruck in der Atemluft vermindert, kann weniger Sauerstoff ins Blut aufgenommen werden. Die Menge an Sauerstoff pro Zeiteinheit, die dem Körper zur Verfügung steht, nimmt ab.

Die verminderte Sauerstoffversorgung der Gewebe bewirkt auch beim Gesunden eine Verminderung der Leistungsfähigkeit.

**3.2 Funktionsstörungen, Krankheitsbild**

**3.2.1 Akute/subakute Gesundheitsschädigung**

Bei Beschäftigten mit Vorerkrankungen sind akute, schwerwiegende Verschlimmerungen möglich; von Bedeutung sind insbesondere Herz- und Lungenerkrankungen. Auch kurz-

fristige Aufenthalte in Räumen mit sauerstoffreduzierter Atmosphäre bedürfen daher einer arbeitsmedizinischen Untersuchung.

**3.2.2 Chronische Gesundheitsschädigung**

Bei wiederholtem, regelmäßigem Aufenthalt in sauerstoffreduzierter Atmosphäre werden langfristige Folgen aus dem Formenkreis der chronischen höhenbedingten Erkrankungen diskutiert (Pulmonale Hypertonie, Polyglobulie).

**4 Rechtsgrundlagen**

**4.1 Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung**

Wunschuntersuchung gemäß § 2 ArbMedVV in Verbindung mit § 11 ArbSchG.

**4.2 Beschäftigungsbeschränkungen**

- Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)
- Mutterschutzgesetz (MuSchG)
- Mutterschutzrichtlinienverordnung (MuSchRiV).

**4.3 Berufskrankheit**

Entfällt.

## 5 Regeln und Literatur

- 1 Angerer P, Engelmann I, Raluca P, Marten-Mittag B. Gesundheitliche Auswirkungen von Arbeit in sauerstoffreduzierter Atmosphäre (Hypoxie), Abschlussbericht FP224, DGUV Forschungsförderung, 2010.
- 2 Angerer P, Nowak D. Working in permanent hypoxia for fire protection-impact on health, Int Arch Occup Environ Health 2003; 76: 87-102.
- 3 Fachtagung: Gesundheitliche Auswirkungen bei Arbeiten in sauerstoffreduzierter Atmosphäre. IAG Dresden 2010. [http://www.dguv.de/inhalt/praevention/themen\\_a\\_z/brandschutz/fachtagung/index.jsp](http://www.dguv.de/inhalt/praevention/themen_a_z/brandschutz/fachtagung/index.jsp)
- 4 Handlungsanleitung für die arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem DGUV Grundsatz G 28 „Arbeiten in sauerstoffreduzierten Atmosphären“ (BGI/GUV-I 504-28). DGUV-Publikationsdatenbank, [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen) (in Vorbereitung)
- 5 Küpper T, Milledge JS, Hillebrandt D, Kubalova J, Hefti U, Basnayt B, Gieseler U, Schöffl V. Empfehlungen der medizinischen Kommission der UIAA Nr. 15 Arbeit in Hypoxie, 2009.

Der Grundsatz wurde bearbeitet vom Ausschuss Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), Arbeitskreis 1.2 „Atmenschutz“, Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Nürnberg

Fassung: März 2012



Schwarzwald-Baar Klinikum Villingen-Schwenningen GmbH  
Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Freiburg



### Klinikum auf einen Blick

25 Fachkliniken und Institute und 2 Belegabteilungen – medizinisch hochspezialisiert – decken das gesamte Leistungsspektrum der Zentralversorgung ab (1 065 Planbetten). Wir versorgen pro Jahr 43 000 stationäre und über 100 000 ambulante Patienten. Unser Klinikum liegt in einer landschaftlich sehr schönen Region mit einem hohen Kultur- und Freizeitwert, einer intakten Infrastruktur und einem ausgezeichneten Bildungssystem. Bis 2012 entsteht mit dem Neubau des SBK das modernste Großklinikum der Region.

Mit uns **Zukunft** gestalten – seien Sie dabei.

Am Schwarzwald-Baar Klinikum, dem größten Arbeitgeber der Region arbeiten rund 2.800 Beschäftigte in vielfältigen klinischen und administrativen Berufsbildern um die Patientenversorgung auf höchstem medizinischen und pflegerischen Niveau an den Betriebsstätten Villingen, Schwenningen und Donaueschingen sicherzustellen.

Wir suchen für den Aufbau und die Leitung unseres betriebs-eigenen, innovativ und zukunftsfähig ausgerichteten Arbeits- und Betriebsmedizinischen Dienstes **zum 01.01.2013** eine/n

## Fachärztin / -arzt

für Arbeitsmedizin oder

## Fachärztin / -arzt

mit Zusatzbezeichnung Betriebsmedizin

**Ihre Tätigkeit** umfasst die Wahrnehmung aller arbeitsmedizinischen Aufgaben, darunter Beratungen, Arbeitsplatzbegehungen und Durchführung von Vorsorgeuntersuchungen, Einstellungsuntersuchungen, Impfungen gemäß Biostoffverordnung, die Mitarbeit bei der Wiedereingliederung von Beschäftigten sowie die Teilnahme an der betrieblichen Gesundheitsförderung.

**Wir erwarten** Interesse an einer präventiv orientierten Tätigkeit, gute kommunikative Fähigkeiten, ein hohes Maß an Eigenverantwortung, Sozialkompetenz, Flexibilität, Teamfähigkeit, Konzentrationsstärke und Organisationstalent sowie gute Kenntnisse der MS Office Programme.

**Wir bieten** eine interessante und verantwortungsvolle Tätigkeit in einem kollegialen Team, interdisziplinäre Zusammenarbeit mit unseren Sicherheitsfachkräften, einen Arbeitsplatz mit vielfältigem Aufgabenspektrum und Gestaltungsmöglichkeiten sowie Fortbildung und geregelte Arbeitszeiten. Die Vergütung erfolgt je nach Qualifikation und Berufserfahrung nach TV-Ärzte/VKA.

**Haben Sie Fragen?** Für weitere Informationen steht Ihnen die Leiterin Personal Karin Burtscher, unter Tel.-Nr.: 07721 93-1810 oder E-Mail: [karin.burtscher@sbk-vs.de](mailto:karin.burtscher@sbk-vs.de) gerne zur Verfügung.

### Wir freuen uns auf Sie!

Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an die

**Schwarzwald-Baar Klinikum Villingen-Schwenningen GmbH  
Abteilung Personal  
Postfach 2103 · 78011 Villingen-Schwenningen  
[bewerbung@sbk-vs.de](mailto:bewerbung@sbk-vs.de)**

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter [www.sbk-vs.de](http://www.sbk-vs.de) und [www.klinikneubau-vs.de](http://www.klinikneubau-vs.de)