



**Infos für
Führungskräfte**

Das Plus an
Sicherheit!

Krebserzeugende Arbeitsstoffe in chirurgischen Rauchgasen

Sicherheitsinformation für Führungskräfte





Der AUVA-Präventionsschwerpunkt 2018 bis 2020 „Gib Acht, Krebsgefahr!“ zu krebserzeugenden Arbeitsstoffen schließt an die Kampagne „Gesunde Arbeitsplätze – Gefährliche Substanzen erkennen und handhaben“ der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA) an.

Der AUVA-Präventionsschwerpunkt ist Teil der Österreichischen ArbeitnehmerInnenschutzstrategie 2013–2020 (ÖAS), die unter anderem ein koordiniertes Vorgehen der relevanten nationalen Akteurinnen und Akteure gewährleisten soll. Die Inhalte dieser Informationsunterlage wurden mit der Arbeitsinspektion abgestimmt.



Europäische Agentur für
Sicherheit und Gesundheitsschutz
am Arbeitsplatz



Gesunde Arbeitsplätze



Arbeitsinspektion

Inhalt

Problematik chirurgischer Rauchgase	4
Zusammensetzung chirurgischer Rauchgase	4
Partikelförmige Bestandteile	4
Gas- und dampfförmige Bestandteile	4
Biologisches Material	4
Gefährdungen durch chirurgische Rauchgase	5
Höhe der Exposition	5
Bewertung der Exposition	5
Gasförmige Bestandteile	5
Partikelförmige Bestandteile	6
Biologisches Material	6
Geruchsbelästigung	6
Schutz vor chirurgischen Rauchgasen	7
Substitution	7
Technische Schutzmaßnahmen	7
Technische Raumlüftung	7
Mobile Rauchgasabsaugung	7
Organisatorische Schutzmaßnahmen	9
Information und Unterweisung	9
Persönliche Schutzmaßnahmen	10
Mutterschutz im OP-Bereich	10

Problematik chirurgischer Rauchgase

Bei unterschiedlichen chirurgischen Verfahren z. B. Elektrokautern, Lasern oder Schneiden mit dem Ultraschallskalpell wird durch Hitzeeinwirkung oder Ultraschall Gewebe schonend zertrennt, verschorft und Blutungen gestillt. Aufgrund der Zusammensetzung von chirurgischen Rauchgasen und der toxikologischen Eigenschaften der Bestandteile, sind gesund-

heitsschädliche Auswirkungen zu erwarten. Einige Inhaltsstoffe sind auch als krebserzeugend eingestuft.

Ein sicheres Anwenden dieser Verfahren ist jedoch unter Einhaltung geeigneter Schutzmaßnahmen gefahrlos möglich.

Zusammensetzung chirurgischer Rauchgase

Chirurgische Rauchgase bestehen zu einem Großteil aus Wasserdampf und verschiedenen gesundheitsgefährdenden gas- und partikelförmigen Stoffen.

Die Zusammensetzung ist je nach Verfahren, Art der Anwendung und des Eingriffes sowie behandelter Gewebeart sehr unterschiedlich.

Partikelförmige Bestandteile

Die Partikelgröße variiert je nach Intensität und Energie der eingesetzten Verfahren und reicht von weniger als 10 nm bis 200 µm. Ein sehr großer Teil

dieser Partikel kann eingeatmet werden und ist alveolengängig.

Gas- und dampfförmige Bestandteile

Zahlreiche organische Pyrolyseprodukte wie aromatische Kohlenwasserstoffe, Cyanwasserstoff, Formaldehyd und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe sind enthalten. Wie bei jedem Verbren-

nungsprozess entstehen auch bei den elektrochirurgischen Verfahren Gase wie z. B. Kohlenmonoxid und Kohlendioxid, Schwefel- und Stickoxide sowie Ammoniak.

Biologisches Material

Je nach Gewebeart können biologische Partikel wie intakte Zellen, Zellfragmente, Blutzellen, lebensfähige

Bakterien, infektiöse Viren wie Hepatitis, HPV, HIV und Melanomzellen freigesetzt werden.

Gefährdungen durch chirurgische Rauchgase

Die zu dieser Thematik zur Verfügung stehende toxikologische Literatur ist sehr umfangreich.

Die Inhaltsstoffe von chirurgischem Rauch können dosisabhängig akute Symptome verursachen:

- Kopfschmerzen
- Übelkeit
- Schwindel
- Reizung der Augen und der Atemwege

Neben diesen akuten, allgemeintoxischen Wirkungen sind auch spezifische Wirkungen wie Infektionen möglich. Aufgrund der krebserzeugenden und mutagenen Inhaltsstoffe im Rauch ist eine chronische Gesundheitsgefährdung anzunehmen.

Exponierte Personen klagen über eine deutliche Geruchsbelästigung während der Arbeit.

Höhe der Exposition

Abhängig von der Leistung des eingesetzten Verfahrens sowie des behandelten Gewebes ist die jeweilige Rauchgasemission sehr unterschiedlich und unterliegt während des Eingriffes großen Schwankungen.

Die Exposition aller anwesenden Personen (z. B. Ärztinnen und Ärzte, Pflegepersonal, Patientinnen und Patienten) ist von verschiedenen Faktoren abhängig:

- dem chirurgischen Verfahren
- Rauchgasabsaugung
- der raumlufttechnischen Anlage
- Art, Dauer und Anzahl der Eingriffe
- dem zu behandelnden Gewebe (z. B. Resektion von Tumoren)
- Arbeitsorganisation
- Erfahrungs- und Wissensstand der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer
- Konstitution der Patientinnen und Patienten

Bewertung der Exposition

Die Bewertung der personenbezogenen Exposition ist limitiert und nur mit erheblichem Aufwand zu bewerkstelligen. Da Messungen und Luftprobenahmen im Atembereich der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer und damit im sterilen OP-Feld durchgeführt werden müssen, stellt dies im Echtbetrieb (OP und Behandlungsräume) hinsichtlich Hygiene und Patientensicherheit eine große Herausforderung dar. Der Aufwand bzw. die Möglichkeit, gesundheitsgefährdende Arbeitsstoffe in chirurgischen Rauchgasen

messtechnisch zu erfassen, steht in keiner Relation zum Nutzen. Messungen bringen keine zusätzlichen Erkenntnisse in Bezug auf den ArbeitnehmerInnen-schutz und die zu setzenden Maßnahmen.

Dennoch können im Folgenden einige grundsätzliche Aussagen getroffen werden. Wirksame Maßnahmen unabhängig von der exakten Expositionshöhe sind in Folge dargestellt.

Gasförmige Bestandteile

Die Belastung durch gas- bzw. dampfförmige Substanzen ist beim Einsatz von Laser- oder elektrochirurgischen Verfahren in modernen OP-Räumen mit mobilen Rauchgasabsaugungen relativ gering. Es kommt zu Geruchsbelästigungen, allerdings werden die aktuellen Arbeitsplatzgrenzwerte für Substanzen wie z. B. Toluol, Butanon oder Ethylbenzol bei Weitem nicht erreicht.

Andererseits finden sich im Rauch flüchtige Substanzen mit CMR-Eigenschaften (cancerogen, mutagen, reproduktionstoxisch) wie z. B. Formaldehyd, 1,3-Butadien und Benzol. Daher muss das allgemeine Gebot der Expositionsminimierung (§ 45 ASchG) beachtet werden.

Partikelförmige Bestandteile

Die Luftkonzentrationen aller Partikel können bei den hier beschriebenen Prozessen einige mg/m^3 betragen und somit die Atemwege der exponierten Personen schon aufgrund ihrer Menge belasten.

Im entstehenden Rauch sind auch sehr kleine Partikel (Nanopartikel) enthalten. Eine abschließende Bewer-

tung der auftretenden Belastung durch diese Partikel ist heute noch nicht möglich. Aufgrund der Fähigkeit von Nanopartikeln, außerhalb der klassischen Aufnahme-pfade an alle Stellen des Körpers zu gelangen, könnten Belastungen mit diesen Materialien zusätzliche Wirkungen verursachen.

Biologisches Material

Eine Verbreitung biologisch aktiver Zellen, Zellbestandteile und Viren durch elektrochirurgische oder

Lasereingriffe ist möglich. Diese Bestandteile sind gesundheitsgefährdend und gelangen in die Atemluft.

Geruchsbelästigung

Pyrolyseprodukte von menschlichem Gewebe verbreiten unangenehme Gerüche, die oft als ekelerregend empfunden werden. Die Problematik der Exposition bezüglich chirurgischer Rauchgase ist den Betrof-

fenen zwar häufig bekannt, Maßnahmen zu deren Verringerung werden bislang aber nicht konsequent getroffen.

Schutz vor chirurgischen Rauchgasen

Substitution

Auch an medizinischen Arbeitsplätzen ist die übliche Rangfolge der Schutzmaßnahmen (STOP-Prinzip) zu beachten. Die Möglichkeit der Substitution ist aber

kaum gegeben, alternative Operationstechniken sollten jedoch in Betracht gezogen werden.

Technische Schutzmaßnahmen

Technische Raumlüftung

Medizinische Behandlungsräume verfügen in der Regel über eine technische Raumlüftung, die den dort notwendigen hygienischen Bedürfnissen Rechnung tragen. OP-Lüftungen müssen beispielsweise die Keim- und Partikelanzahl in der Luft reduzieren und gleichzeitig die entstehende Wärmelast und die Arbeitsstoffemissionen sicher aus dem Raum abführen. Dies kann über verschiedene Luftzufuhr- und -ableitsysteme erfolgen, etwa über deckennahe Lufteinleitungen und bodennahe Luftabführung oder über Laminar-Flow-Decken, die über dem OP-Feld

angebracht sind und eine turbulenzarme Luftströmung von oben nach unten garantieren sollen. Dabei werden große Luftmengen benötigt, die etwa bei 1000–2000 m³ Frischluft pro Stunde liegen. Dies entspricht einem ca. 10- bis 20-fachen stündlichen Luftwechsel.

Technische Raumlüftungen sind für die Absaugung der chirurgischen Rauchgase nicht ausreichend, da die Erfassung an der Entstehungsstelle nicht gegeben ist.

Mobile Rauchgasabsaugung

Im Zusammenhang mit Rauchgasen sind eigenständige (mobile) Rauchabsaugsysteme zu verwenden, die gegenüber chirurgischen Absaugsystemen (OP-Saugern) eine mehr als zwanzigfach höhere Absaugleistung aufweisen können.

Die Absaugung der chirurgischen Rauchgase an der Entstehungsstelle ist daher die technisch beste Schutzmaßnahme. Dafür lassen sich folgende Empfehlungen formulieren:

Systeme für ein offenes Operationsfeld

Mobile Rauchgasabsaugungen werden von den Herstellerinnen und Herstellern sowohl für die Laserchirurgie als auch die Elektrochirurgie angeboten. Grundsätzlich bestehen diese Systeme aus den folgenden drei Komponenten:

- Diathermiegerät (Stromerzeuger)
- Absaugung
- Handstück



Abb. 1: Beispiele mobiler Rauchgasabsaugungen

Bei der Anschaffung von mobilen Rauchgasabsaugungen ist auf die Kompatibilität mit vorhandenen Diathermiegeräten zu achten.

Universell einsetzbare Rauchgasabsaugungen sind mit jedem elektrochirurgischen Handstück kombinierbar, da die Steuerung (Ein-/Ausschalten der Absaugung) über einen Clip funktioniert. Dieser registriert den Stromfluss zum Handstück und schaltet die Absaugung ein bzw. aus, wenn kein Strom mehr fließt. Eine individuelle Nachlaufzeit kann am Gerät eingestellt werden.

Bei der Auswahl des Gerätes ist auch auf den Geräuschpegel zu achten, der sowohl durch das Aggregat selbst als auch durch den Absaugvorgang entstehen kann.

Bei den üblichen Absaugsystemen mit Luftrückführung hält das Filtersystem sowohl partikelförmige als auch gas-/dampfförmige Substanzen zurück. Der Filter ist in Kartuschenform ausgeführt und kann gefahrlos getauscht werden. Die Notwendigkeit des Filtertausches wird üblicherweise elektronisch angezeigt.



Abb. 2: Beispiele für austauschbare Filterkartuschen

Handstücke/Skalpelle

Es gibt unterschiedliche Varianten für die Absaugung von Handstücken, einerseits Handstücke mit integrierter Absaugung, andererseits Absaugaufsätze für bestehende Handstücke.

Handstücke mit integrierter Absaugung

Es stehen verschiedene Modelle und Varianten zur Verfügung. Folgende Fragestellungen helfen bei der Auswahl des passenden Gerätes:

- Wird am Handstück wenig Zug aufgebaut (z. B. durch ein 360°-Gelenk an der Anschlussstelle des Handstückes) und ist dadurch ein flexibles Arbeiten möglich?
- Wird die Absaugung mit dem Ausziehen der Elektrode automatisch verlängert, sodass kein zusätzliches „Nachstellen“ der Absaugung notwendig ist?
- Sind die Elektroden austauschbar, sodass Chirurgeninnen und Chirurgen aus unterschiedlichen Elektrodengrößen wählen können?

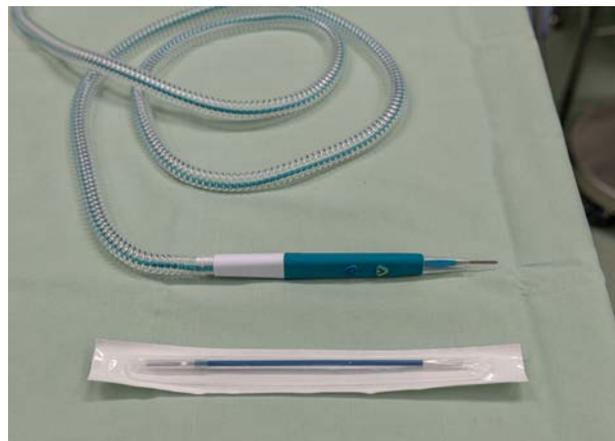


Abb. 3: Einweg-Handstück mit integrierter Absaugung

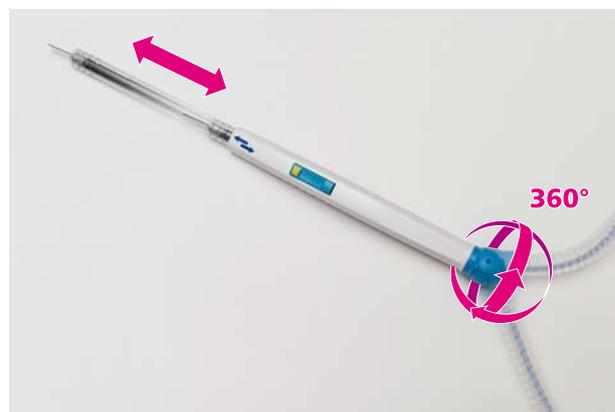


Abb. 4: Einweg-Handstück mit integrierter Absaugung. Die Elektrode ist ausziehbar und am Absaugschlauch sorgt ein 360-Grad-Gelenk für Bewegungsfreiheit.

Absaugaufsätze

Die kostengünstigste Variante sind Aufsätze, welche auf die bestehenden Handstücke geklemmt werden. Diese Aufsätze sind Einmalprodukte, da die Sterilisation aufgrund der Schlauchlänge problematisch ist. Nachteil dieser günstigen Lösung ist, dass die Aufsätze extra angebracht werden müssen und durch das Gewicht und den zusätzlichen Schlauch die Handhabung der Handstücke erschweren. Aus genannten Gründen empfehlen wir diese Variante nicht.

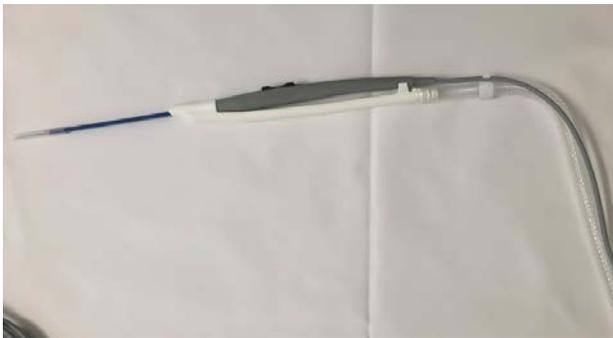


Abb. 5: Handstück mit aufgeklebtem Absaugaufsatz

Separate Erfassungseinheiten

In einigen Anwendungsfällen (z. B. Laserchirurgie) ist eine Erfassung der entstehenden Rauchgase direkt mit dem Handstück/Werkzeug nicht möglich. In solchen Situationen muss über eine eigene Erfassungseinrichtung möglichst nahe am Operationsfeld (Punktabsaugung) abgesaugt werden.



Abb. 6: Punktabsaugung, hier mit einem Rohr als Erfassungselement. Dies kann je nach Bedarf zum Beispiel auch ein Trichter sein.

Systeme für ein geschlossenes OP-Feld (Endoskopie)

Eine Absaugung von Rauchen aus Körperhöhlen, z. B. bei endoskopischen Eingriffen, ist technisch aufwändiger. Die Rauchgase beeinträchtigen die Sicht im Operationsfeld massiv und müssen daher entfernt werden. Geschieht dies nur durch Öffnen eines Trokaranschlusses, gelangen die Rauchgase ungefiltert in die Atemluft.

Für kleine Eingriffe mit wenig Rauchentwicklung kann als einfache Variante ein Filter an den Trokarausgang angeschlossen werden. Bei größerer Rauchgasentwicklung muss die Entfernung des Rauches über eine mobile Rauchgasabsaugung stattfinden.

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Die durch chirurgische Rauchgase exponierten Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sind in das „Verzeichnis der Arbeitnehmer“ (§ 47 ASchG) aufzu-

nehmen. Durch arbeitsorganisatorische Maßnahmen ist sicherzustellen, dass möglichst wenige Personen dieser Belastung ausgesetzt sind.

Information und Unterweisung

Die in Operationseinheiten Beschäftigten können sich am besten vor chirurgischen Rauchgasen schützen, wenn sie über die Entstehungsmechanismen des Rauchs sowie die dadurch bestehenden Gefährdun-

gen informiert und in den entsprechenden Schutzmaßnahmen unterwiesen sind. Die Information und Unterweisung ist verpflichtend vom Arbeitgeber durchzuführen.

Persönliche Schutzmaßnahmen

Sind eine mobile Rauchgasabsaugung und eine ausreichende Raumlüftung vorhanden, besteht aus Sicht des ArbeitnehmerInnenschutzes keine Notwendigkeit für Persönliche Schutzausrüstung.

Vielmehr bestimmen dann allein die hygienischen Anforderungen an die Durchführung chirurgischer Eingriffe, welche Schutzmaßnahmen erforderlich

sind. Bei Verwendung einer Atemschutzmaske (FFP2 oder FFP3) ist darauf zu achten, dass diese entweder kein oder ein abgedecktes Ausatemventil besitzt.

Der übliche medizinische Mund-Nasen-Schutz (OP-Maske) stellt eine hygienische Maßnahme dar. Diese OP-Masken bieten keinen Schutz gegenüber chirurgischen Rauchgasen.

Mutterschutz im OP-Bereich

Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber müssen für alle Arbeitsplätze im OP-Bereich, an denen Frauen beschäftigt werden, die Gefahren für die Sicherheit und Gesundheit von werdenden und stillenden Müttern und die Auswirkungen auf ihren Organismus, auf das werdende Kind sowie auf das Stillen ermitteln und beurteilen.

Gemäß Mutterschutzgesetz § 4 Abs. 2 Z4 sowie § 4a Abs. 2 sind Arbeiten, bei denen werdende oder

stillende Mütter schädlichen Einwirkungen von gesundheitsgefährdenden Stoffen (in festem, flüssigem, staub-, gas- oder dampfförmigem Zustand) ausgesetzt sind, verboten. Auch aufgrund weiterer Gefährdungen (Heben schwerer Lasten, Infektionsrisiko, Arbeiten überwiegend im Stehen etc.) ist die Tätigkeit für werdende und häufig auch für stillende Mütter im OP-Bereich nicht erlaubt.

Krebserzeugende Arbeitsstoffe in chirurgischen Rauchgasen

Bitte wenden Sie sich in allen Fragen des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit bei der Arbeit an den Unfallverhütungsdienst der für Sie zuständigen AUVA-Landesstelle:

Oberösterreich:

UVD der Landesstelle Linz
Garnisonstraße 5, 4010 Linz
Telefon +43 5 93 93-32701

Salzburg, Tirol und Vorarlberg:

UVD der Landesstelle Salzburg
Dr.-Franz-Rehrl-Platz 5, 5010 Salzburg
Telefon +43 5 93 93-34701

UVD der Außenstelle Innsbruck
Ing.-Etzel-Straße 17, 6020 Innsbruck
Telefon +43 5 93 93-34837

UVD der Außenstelle Dornbirn
Eisengasse 12, 6850 Dornbirn
Telefon +43 5 93 93-34932

Steiermark und Kärnten:

UVD der Landesstelle Graz
Göstinger Straße 26, 8020 Graz
Telefon +43 5 93 93-33701

UVD der Außenstelle Klagenfurt am Wörthersee
Waidmannsdorfer Straße 42,
9020 Klagenfurt am Wörthersee
Telefon +43 5 93 93-33830

Wien, Niederösterreich und Burgenland:

UVD der Landesstelle Wien
Webergasse 4, 1200 Wien
Telefon +43 5 93 93-31701

UVD der Außenstelle St. Pölten
Kremser Landstraße 8, 3100 St. Pölten
Telefon +43 5 93 93-31828

UVD der Außenstelle Oberwart
Hauptplatz 11, 7400 Oberwart
Telefon +43 5 93 93-31901

**Infos für
Führungskräfte**

Das Plus an
Sicherheit!

Das barrierefreie PDF dieses Dokuments gemäß PDF/UA-Standard ist unter www.auva.at/publikationen abrufbar.

Medieninhaber und Hersteller: Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Adalbert-Stifter-Straße 65, 1200 Wien
Verlags- und Herstellungsort: Wien