

## Ein Gefahrendreierlei: Funkenflug, Explosionsgefahr und enge Räume

Heiß- und Feuerarbeiten sind ein Oberbegriff für Tätigkeiten, bei denen offenes Feuer, große Wärme oder ein Lichtbogen benötigt wird – und das gerade bei Instandhaltungsarbeiten häufig auch noch in engen Räumen und für die Beschäftigten in ungünstigen Positionen. Man braucht wenig Fantasie, um sich vorzustellen, wie schnell hier bei schlechter Vorbereitung oder fahrlässigem Handeln Brände und Explosionen entstehen können!



Foto: AdobeStock/HUGO GRAJALES

### Wer darf zu Schweißgerät und Co. greifen?

Da Heiß- und Feuerarbeiten ein hohes Gefährdungspotenzial mit sich bringen, gibt es für diese Tätigkeiten klare Beschäftigungsbeschränkungen. Die Beschäftigten müssen:

- volljährig sein (unter 18-Jährige dürfen mit solchen Arbeiten nur zu Ausbildungszwecken unter Aufsicht beschäftigt werden und wenn der Luftgrenzwert bei gesundheitsgefährlichen Stoffen unterschritten bleibt)
- Erfahrung in der Tätigkeit haben und vorher unterwiesen worden sein
- die den Anforderungen entsprechende persönliche Schutzausrüstung (PSA) zur Verfügung gestellt bekommen und ordnungsgemäß benutzen

Achtung: Kommt keine PSA zum Einsatz, kann dies schwerwiegende Konsequenzen für die Gesundheit der Beschäftigten haben! So können Hautverbrennungen im Gesicht sowie an Händen und Armen oder auch Schäden an den Augen durch Blendung mögliche Gesundheitsschäden sein. Aber auch Vergiftungen durch das Einatmen giftiger Substanzen, die durch Schweißen und Co. freigesetzt werden, können auftreten!

Auch wenn Beschäftigte die oben genannten Anforderungen für die Durchführung von Heiß- und Feuerarbeiten erfüllen, dürfen sie nicht einfach loslegen. Es bedarf immer einer Arbeitsfreigabe durch eine verantwortliche Person: dokumentiert im Erlaubnisschein.

### Der Erlaubnisschein

Er ist das Herzstück im Rahmen der Maßnahmen zur Freigabe feuergefährlicher Arbeiten. Denn er bietet die Möglichkeit, Maßnahmen, die

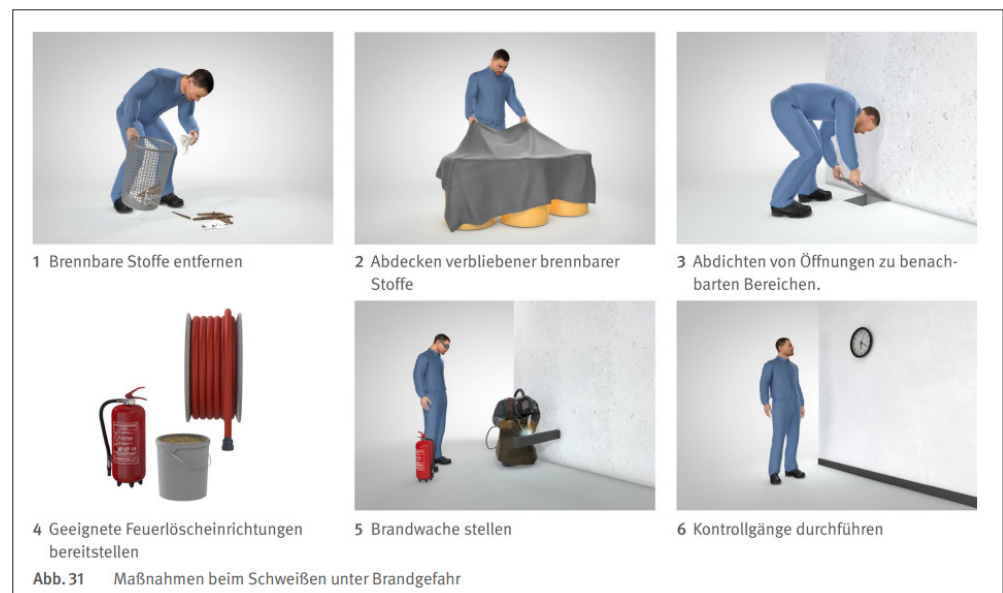
- vor, während und nach den Arbeiten sowie
  - bei einem auftretenden Brand
- zu ergreifen sind, schriftlich festzulegen.

### Gesetzliche Grundlagen

Die Gefahren durch Heiß- und Feuerarbeiten sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen werden in einer Reihe von Gesetzen und Verordnungen behandelt sowie im Regelwerk der DGUV – zum Beispiel in der DGUV Information 205-001 „Betrieblicher Brandschutz in der Praxis“. Rechtliche Grundlagen finden sich auch im Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), in der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Betriebsspezifisch werden sie außerdem in der jeweiligen Brandschutzordnung des Unternehmens definiert.

### Maßnahmen vor, während und nach der Arbeit

Maßnahmen beim  
Schweißen unter  
Brandgefahr.



© H. ZWEL.S Werbeagentur GmbH – DGUV

### Vor Beginn der Heiß- und Feuerarbeiten sind folgende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen:

#### • Entfernen brennbarer Stoffe und Gegenstände

Vorrangig besteht die Verpflichtung, sämtliche brennbaren Stoffe (z. B. Dämmmaterialien, Verpackungen, Abfälle, Öle, Farben und Fette) und Gegenstände zu entfernen. Dies schließt auch brennbare Stoffe und Gegenstände ein, die fest mit dem Gebäude verbunden sind, zum Beispiel Umkleidungen oder Isoliermaterial. Auch Gasflaschen sind aus der Gefahrenzone zu entfernen!

**Wichtig:** Behälter auf den früheren Inhalt überprüfen! Haben sie brennbare oder explosionsfähige Stoffe enthalten oder ist der frühere Inhalt nicht mehr feststellbar, sind die Behälter vor Beginn der Arbeiten zu reinigen und während der Arbeit mit Wasser gefüllt zu halten. Ist dies nicht möglich, ist ein Schutzgas, zum Beispiel Stickstoff oder Kohlendioxid, zu verwenden.

#### • Abdecken verbliebener brennbarer Stoffe

Das Abdecken brennbarer Stoffe, Bauteile und Gegenstände kann beispielsweise durch Sand oder schwer entflammbare Planen, Platten oder Decken erfolgen. Feuchthalten der Abdeckung verbessert deren Wirkung.

#### • Abdichten von Öffnungen zu benachbarten Bereichen

Funken, die durch ungeschützte Wand-, Decken- und Bodenöffnungen fallen, können Brände verursachen. Öffnungen in benachbarte Bereiche sind zum Beispiel Fugen, Ritzen, Mauerdurchbrüche, Rohröffnungen, Kanäle. Das Abdichten von Öffnungen kann

durch schwer entflammbare Planen oder feuchten Sand/Erde/Lehm, durch Gips oder Mörtel erfolgen. Putztücher, Papier oder andere brennbare Stoffe dürfen nicht verwendet werden.

- **Fehlalarme vermeiden**

Automatische Brandmelder im Arbeitsbereich abschalten lassen

- **Auf den Fall der Fälle vorbereiten**

Tragbare Feuerlöscher und Löschdecken bereitstellen (siehe dazu FBFHB-006 „Einsatz von Löschdecken“, als PDF zum kostenlosen Download: <https://t1p.de/einsatz-loeschdecken>)

- **Kontrolle durch eine Brandwache**

Die Brandwache während der Arbeiten hat die Aufgabe, den brandgefährdeten Bereich hinsichtlich einer Brandentstehung zu beobachten, mögliche Entstehungsbrände zu bekämpfen und diese zu melden. Nach den Arbeiten ist die Arbeitsstelle regelmäßig im Zeitfenster von zwei bis vier Stunden zu kontrollieren und die Umgebung auf Glimmesster, verdächtige Erwärmung (ggf. mithilfe einer Wärmebildkamera) und Rauchentwicklung zu prüfen, bis eine weitere Brandentwicklung ausgeschlossen ist. → Ohne schriftliche Erlaubnis dürfen Heiß- und Feuerarbeiten nur an dafür bestimmten Arbeitsplätzen, zum Beispiel in Schlossereien, durchgeführt werden.

### **Während der Heiß- und Feuerarbeiten sind folgende Regeln einzuhalten:**

- Darauf achten, dass keine brennbaren Gegenstände und Stoffe durch Flammen, Funken, Schmelztropfen, heiße Gase oder Wärmeleitung Schaden nehmen oder gar entzündet werden!
- Die Arbeitsstelle sowie die neben, über und unter der Arbeitsstelle liegenden Räume sind auf mögliche Brandherde laufend zu kontrollieren.
- Durch Wärmeleitung gefährdete Bauteile sind mit Wasser zu kühlen.
- Im Brandfall ist die Arbeit sofort einzustellen und die Feuerwehr zu alarmieren. Löschmaßnahmen sind unmittelbar einzuleiten!

### **Nach Beenden der Arbeit sind folgende Regeln einzuhalten:**

- Erhitzte Bauteile sind noch einmal mit Wasser zu kühlen
- Durchbrüche bei Brandabschnitten sind zumindest provisorisch mit Brandschutzpolstern, Steinwolle et cetera zu verschließen
- Niemals vergessen: Die Brandmeldeanlage muss wieder in vollem Umfang eingeschaltet werden!

Schon gewusst? Viele Brände durch Schweiß-, Schneid- und ähnliche Arbeiten brechen erfahrungsgemäß erst mehrere Stunden nach Beendigung der Tätigkeiten aus. Deshalb ist die mehrmalige nachträgliche gewissenhafte Kontrolle besonders wichtig!

### **Eine Bandbreite an Gefahren**

Bei der Ausführung von Heiß- und Feuerarbeiten gibt es je nach Tätigkeit verschiedenste Gefährdungen. Neben der Brand- und Explosionsgefahr treten beispielsweise beim Schweißen mit Elektroschweißgeräten zusätzliche elektrische Gefährdungen auf, da in diesem Fall die elektrische Isolierung an der Schweißstelle unterbrochen ist (hier sollte auf eine ordentliche Isolierung zum Boden, zum Schweißgerät und Werkstück geachtet werden; passende Schutzkleidung und eine Isoliermatte können ebenfalls helfen). Beim Schweißen entsteht Schweißrauch, der gesundheitsschädliche Stoffe enthält und auf keinen Fall eingeatmet werden soll (hier sollte der Schweißrauch an der Entstehungsstelle abgesaugt werden). Auch der Lärmpegel sollte je nach verwendeter Gerätschaft auf keinen Fall unterschätzt werden und verlangt bei über 85 dB(A) das Tragen eines passenden Gehörschutzes.

Im Folgenden werden drei häufige Gefährdungspotenziale näher beschrieben.

### Besondere Gefährdung I: Funkenflug

Eine ständige Gefahr bei Schweiß- und Brennschneidarbeiten ist, dass der Funke überspringen kann: Denn je nach Arbeitsverfahren entstehen unterschiedlich viele und große glühende Partikel. Die Ausbreitung dieser Partikel ist von vielen Faktoren abhängig:

- Beim Gasschweißen und Lichtbogenschweißen mit Stabelektrode fallen relativ wenige und kleine Schweißfunken an. Die Funken fallen von der Arbeitsstelle fast senkrecht nach unten. Die Reichweite wird deshalb wesentlich durch die Rollwirkung der Einzelpartikel bestimmt. Auf hartem und glattem Untergrund erfolgt die Ausbreitung kreisförmig um die Arbeitsstelle.
- Beim Brennschneiden entstehen viele große Schweißfunken. Die Reichweite der Funken ist dabei in Schneidrichtung am größten und kann bei ungehinderter Ausbreitung bis zu circa 7,5 m betragen. Nach dem Auftreffen auf hartem und glattem Untergrund können die Partikel noch bis zu circa 2,5 m weiterrollen. Bei diesem Verfahren spritzen Partikel in alle Richtungen.



Foto: AdobeStock/romankosolapov

**Funken können auch bei Schleif- und Trennarbeiten meterweit von der Arbeitsstelle wegfliegen! In diesem Bereich dürfen sich auf keinen Fall brennbare Materialien befinden.**

Eine Übersicht: In der folgenden Tabelle sind Orientierungswerte für die Ausbreitung von glühenden Partikeln bezogen auf das Arbeitsverfahren angegeben. Aus diesen Zonen sind beim Schweißen sämtliche brennbaren Gegenstände und Stoffe zu entfernen!

Arbeitsverfahren:	Horizontale Reichweite (bei üblichen Arbeitshöhen von ca. 2 bis 3 m)	Vertikale Reichweite	
		nach oben	nach unten
Löten mit Flamme	bis zu 2 m	bis zu 2 m	bis zu 10 m
Schweißen (Manuelles Gas- u. Lichtbogenschweißen)	bis zu 7,5 m	bis zu 4 m	bis zu 20 m
Thermisches Trennen	bis zu 10 m	bis zu 4 m	bis zu 20 m

Gefahrenbereiche bei Heiß- und Feuerarbeiten.

### Besondere Gefährdung II: Bereiche mit Explosionsgefahr

Bereiche mit Explosionsgefahr sind solche, in denen eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, zum Beispiel durch brennbare Gase, Flüssigkeiten oder Stäube. Wichtig: Eine explosionsfähige Atmosphäre kann auch durch Anlagen- und Ausrüstungsteile sowie Rohrleitungsverbindungen entstehen, wenn deren technische Dichtheit nicht auf Dauer gewährleistet ist. Eine explosionsfähige Atmosphäre kann ebenso aus benachbarten Bereichen herrühren.

Was tun? Kann eine explosionsfähige Atmosphäre nicht ausgeschlossen werden, hat der Unternehmer oder die Unternehmerin ergänzende Sicherheitsmaßnahmen in einer Schweißerlaubnis schriftlich festzulegen und für deren Durchführung zu sorgen!

Ergänzende Sicherheitsmaßnahmen zum Ausschließen einer explosionsfähigen Atmosphäre sind:

- sicheres Abdichten gegenüber der Atmosphäre
- sicheres Abdichten gegenüber anderen Arbeitsbereichen
- lufttechnische Maßnahmen in Verbindung mit messtechnischer Überwachung während der Arbeiten
- Überwachen der Wirksamkeit der Sicherheitsmaßnahmen während der Arbeiten

Diese Sicherheitsmaßnahmen dürfen erst aufgehoben werden, wenn die Arbeiten abgeschlossen sind und keine Zündgefahr mehr besteht.

### Besondere Gefährdung III: Schweißen in engen Räumen

Da die Arbeitsbereiche für Heiß- und Feuerarbeiten gerade bei Instandhaltungsarbeiten häufig nicht ideal liegen – mal sind sie für die Beschäftigten nur liegend unter Rohren erreichbar, mal nur kniend in engen Behältern –, bilden enge Räume einen weiteren Unfallschwerpunkt. Folgende Risiken sind in engen Räumen die häufigsten Gefahrenquellen:

- Gase, Dämpfe oder Stäube, die Brände, Verpuffungen oder Explosionen auslösen können
- Gase, Dämpfe oder Stäube, die in gesundheitsschädlichen Konzentrationen auftreten. Hierzu zählen zum Beispiel nitrose Gase beim Gasschweißen und Brennschneiden.
- Sauerstoffüberschuss, der Brände und Verbrennungen begünstigen kann
- Sauerstoffmangel, der zur Erstickung führen kann, zum Beispiel beim Einsatz von Inertgas, um den Werkstoff vor Sauerstoffeinfluss zu schützen, durch chemische Reaktionen oder durch ungeeignete und unzulängliche Lüftung
- heiße Stoffe, die den Raum zusätzlich aufheizen
- zu hohe Berührungsspannung bei Verwendung von elektrischen Handleuchten, Elektrowerkzeugen, Elektroschweißgeräten oder anderen elektrischen Betriebsmitteln
- begrenzte Bewegungsfreiheit sowie Zwangshaltungen



Foto: AdobeStock/steatsko

**Kniend über Kopf arbeiten: Zwangshaltungen sind bei Feuer- und Schweißarbeiten keine Seltenheit.**



Übrigens: Enge Räume sind klar definiert. Es sind Räume, die in der Regel von festen Wänden umschlossen sind, über keinen natürlichen Luftabzug verfügen, ein Volumen von weniger als 100 m<sup>3</sup> Luft und in mindestens einer Abmessung von weniger als 2 m in Länge, Breite, Höhe oder Durchmesser aufweisen.

Um die Gefährdungen in engen Räumen so gering wie möglich zu halten, sind folgende Sicherheitsvorkehrungen zusätzlich zu den oben genannten allgemeinen Regelungen bei Heiß- und Feuerarbeiten zu beachten:

- prüfen, ob elektrische Stromquellen zur Gefahr werden können
- Vorsicht bei technischen Gasen: Beispielsweise müssen bei längeren Pausen Autogenbrenner und -schläuche entfernt oder zumindest von der Gaszufuhr getrennt werden
- eine verantwortliche Aufsichtsperson bestimmen, die festgelegte Sicherheitsmaßnahmen während der Arbeit überwacht
- Zuverlässigen Sicherheitsposten benennen, der mit den Beschäftigten in Kontakt steht. Dies geschieht über Sicht- oder Sprechkontakt oder Signalleine. Im Zweifel muss diese Person Hilfe holen. Sie muss über Schutz- und Rettungsmaßnahmen unterrichtet sein
- Vorkehrungen treffen, um im Gefahrenfall schnell aus der Gefahrenzone zu gelangen, zum Beispiel über ausreichend große Ausgangsöffnungen
- Besonders auf die Umgebungsluft achten: Der gesamte Raum muss jederzeit gesundheitlich zuträglich Atemluft enthalten (häufig ist in engen Räumen eine natürliche Lüftung nicht ausreichend. Vor allem gilt es, durch geeignete Belüftung einen Sauerstoffanteil von etwa 21 Prozent sicherzustellen). Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube dürfen nicht in gesundheitsgefährlicher Konzentration eingeatmet werden.
- Achtung bei Schweißrauch: Auch in engen Räumen müssen Betriebe die gesetzlich vorgeschriebenen Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) einhalten. Das Schwierige daran ist häufig, eine effektive Schweißrauchabsaugung am Arbeitsplatz sicherzustellen. Diese erfolgt auch und vor allem beim Schweißen in engen Räumen durch Absaugung an der Entstehungsstelle, also beispielsweise durch effiziente Absaugbrenner oder Absaugdüsen in der Nähe der Schweißstelle

### Maßnahmen im Brandfall

Im Falle eines Brandes ist nach der sogenannten **KARL**-Regel vorzugehen:

- **K**eine Panik  
Überlegt und ohne Hast handeln!
- **A**larmieren  
Druckknopfmelder betätigen oder über Telefonnummer 112 den Brand melden!
- **R**etten  
Menschen unter Beachtung des Eigenschutzes in Sicherheit bringen und gefährdete Personen warnen!
- **L**öschen  
Wenn möglich Brandbekämpfung vornehmen und Feuerwehr einweisen!

### Impressum

DGUV Lernen und Gesundheit, Mach's brandsicher: Heiß- und Feuerarbeiten, Januar 2023

**Herausgeber:** Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Glinkastraße 40, 10117 Berlin

**Chefredaktion:** Andreas Baader, (V.i.S.d.P.), DGUV, Sankt Augustin

**Redaktion:** Anna Schubert, Universum Verlag GmbH, Wiesbaden,

[www.universum.de](http://www.universum.de)

**E-Mail Redaktion:** [info@dguv-lug.de](mailto:info@dguv-lug.de)

**Text:** Anna Schubert, Universum Verlag GmbH



Internet-  
hinweis



Arbeits-  
blätter



Arbeits-  
auftrag



Präsentation



Video



Didaktisch-  
methodischer  
Hinweis



Lehr-  
materialien



Distanz-  
unterricht