



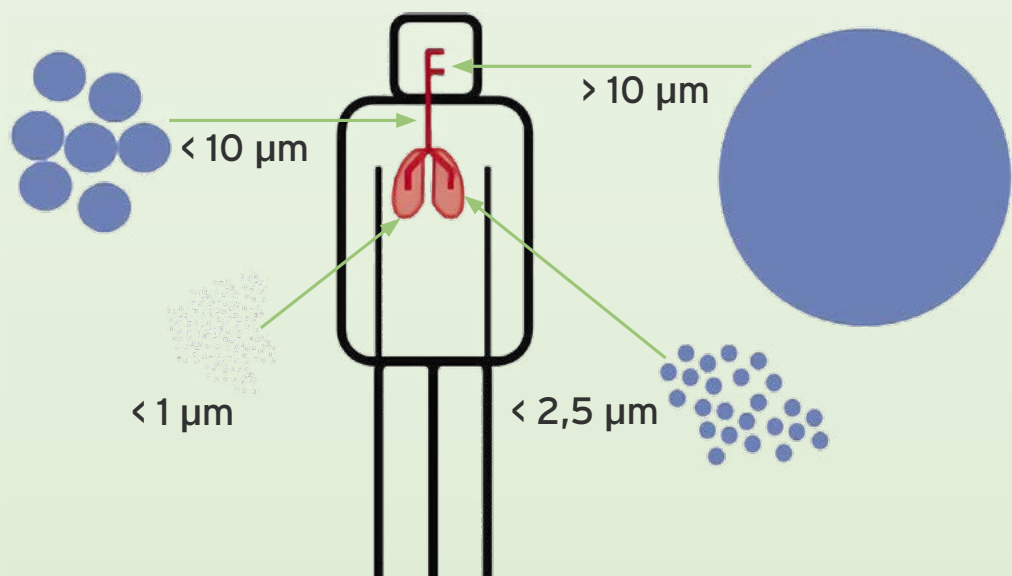
# Brände in Absauganlagen

## Schutzkonzepte aus den Erkenntnissen von Schadenuntersuchungen

### Allgemeines zu Staub

Unter **Staub** versteht man im allgemeinen Sprachgebrauch kleinste Partikel, die aufgrund ihrer Größe und ihrer Dichte eine gewisse Zeit heterogene Gemische mit der Luft eingehen können. Neben den festen Partikeln (Pollen, Metallstaub, Holzstaub etc.) kann man im erweiterten Sinne auch flüssige Partikel oder Gemische von flüssigen und festen Partikeln in die Beschreibung von Staub mit einfließen lassen. Die Partikelgrößen der relevanten Staubpartikel bewegen sich hierbei im Bereich von weniger als 100 µm. Zur Veranschaulichung lässt sich diese Größe gut mit dem menschlichen Kopfhaar verdeutlichen, das eine Dicke von etwa 50 µm besitzt. Partikel etwa dieser Größe gelten als einatembar. Das heißt, sie gelangen durch die Atmung des Menschen zumindest in den Nasen- und Mundraum. Man spricht hier vom sogenannten **E-Staub**.

Je kleiner die Partikel sind, desto weiter können diese in den menschlichen Atemtrakt vordringen. Bei Partikeln mit einer Größe von weniger als 10 µm spricht man von **Feinstaub**, der bereits bis in die Luftröhre vordringen kann. Partikel bis zu einer Größe von maximal 2,5 µm schaffen es bis in die Bronchien und die kleineren Bronchiolen. Ab einer Partikelgröße von weniger als 1 µm spricht man vom sogenannten **A-Staub**, der über die Lungenbläschen (Alveolen) sogar in den menschlichen Blutkreislauf aufgenommen werden kann (**Grafik 1**). Staub, der über die menschlichen Atemwege aufgenommen wird, kann dort, wo sich die Partikel im Körper niederschlagen, schwerwiegende Erkrankungen (z. B. Krebs) hervorrufen.



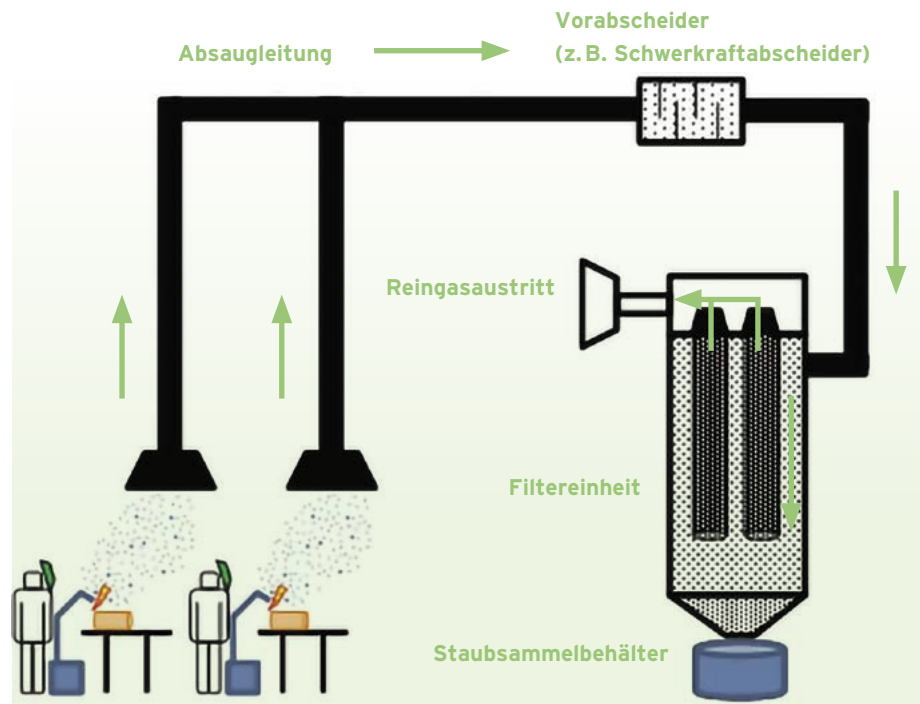
**Grafik 1** / Wirkung von Staub auf den menschlichen Atemtrakt



Stäube entstehen bei zahlreichen Arbeitsschritten in den verschiedensten Branchen. Im Sinne des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ist es erforderlich, die Mitarbeiter vor zu hohen Staubbelastungen zu schützen. Der Gesetzgeber hat für verschiedene Staubarten bestimmte Arbeitsplatzgrenzwerte festgelegt, die die Beschäftigten vor gesundheitlich bedenklichen Staubkonzentrationen schützen sollen. Nach dem Grundsatz des TOP-Prinzips sind technische („T“) und organisatorische („O“) Schutzmaßnahmen den persönlichen („P“) Schutzmaßnahmen vorzuziehen. Dies bedeutet, dass der Unternehmer eines Betriebs, in dem hohe Staubbelastungen auftreten können, zunächst durch technische und organisatorische Maßnahmen die Staubbelastungen möglichst auf die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte abzusenken hat, bevor er seinen Mitarbeitern persönliche Schutzmaßnahmen, wie beispielsweise Staubschutzmasken (FFP2 oder FFP3), vorschreibt.

**Aufbau einer Absauganlage**

Eine sinnvolle technische bzw. organisatorische Maßnahme zur Reduktion einer Staubbelastung ist die Installation einer entsprechenden Lüftungstechnik. Das Herzstück einer solchen Lüftungstechnik stellt hierbei in der Regel eine Entstaubungsanlage bzw. Absauganlage dar (Grafik 2). Die staubhaltige Luft wird dabei am Ort des Geschehens abgesaugt und über Absaugleitungen einer Filtereinheit zugeführt. Die so von den Partikeln befreite Luft kann anschließend je nach Ausführung zum Beispiel direkt zurückgeleitet oder alternativ an die Außenluft abgegeben werden. Im letzteren Fall können zwischengeschaltete Wärmetauscher einen entsprechenden Energieverlust minimieren. Als filtrierende Einheit kommen häufig Schlauch- bzw. Patronenfilter zur Anwendung. Als Filtermaterialien werden insbesondere Gewebe aus Polyester- und Cellulosefasern eingesetzt, die je nach Bedarf auch mit flammhemmenden Beschichtungen oder zusätzlichen Membranen zur Abscheidung von Feinstaub versehen sind.



Grafik 2 / Beispielhafter Aufbau einer Entstaubungsanlage

Neben der Filterung kommen auch weitere Systeme zur Abscheidung von Partikeln zum Einsatz. Bei der Massekraftabscheidung werden insbesondere größere Partikel durch Schwerkraft (Schwerkraftabscheider) oder die Fliehkraft (Fliehkraftabscheider, Zyklon) von der zu reinigenden Luft abgeschieden.

Des Weiteren können Partikel durch elektrostatische Effekte aus der Luft entfernt werden. Die zu reinigende Luft wird hierbei an Elektroden vorbeigeleitet. Die im Gasstrom vorhandenen Partikel werden dabei über eine Sprühelektrode elektrostatisch aufgeladen und an der Niederschlagslektrode abgeschieden.

Bei der Nassentstaubung schließlich werden Staubpartikel aus der Luft mit Hilfe einer Waschflüssigkeit entfernt. Wengleich es hierbei zahlreiche Systeme gibt, beruhen diese vereinfacht beschrieben letztendlich stets darauf, die Oberfläche der Waschflüssigkeit durch Bildung von Tropfen oder Sprühnebel zu vergrößern und mit der zu reinigenden Luft in Kontakt zu bringen.

Welche dieser Abscheidemethoden zum Einsatz kommt, ergibt sich meist aus den jeweiligen Erfordernissen der einzelnen Betriebe. Oftmals sind es auch nicht die fertigen Systeme vom Band, sondern es werden individuelle Lösungen für die jeweiligen Betriebe gefunden.

Nicht selten bestehen die Absauganlagen aus einer Kombination verschiedener Abscheidetechniken. Massekraftabscheider finden sich häufig als Vorabscheider zur Entfernung größerer Partikel vor dem Durchlaufen des Gasstroms durch einen klassischen Schlauchfilter.

Um eine kontinuierliche Luftreinigung zu gewährleisten, muss sichergestellt werden, dass die Filtereinheit in regelmäßigen Abständen von den daran haftenden Partikeln befreit wird. Dies geschieht meist über Druckluft oder mechanisches Abklopfen (z. B. Rütteln), wodurch die abgeschiedenen Staubpartikel in einen Vorratsbehälter gelangen und von dort aus der Entsorgung bzw. je nach Stoff auch der Wiederverwertung zugeführt werden können. ▶



Absauganlagen stellen in vielen Bereichen ein zentrales Instrument zur Reduzierung der betriebsbedingt freigesetzten Stäube dar. Die Herabsetzung der Staubkonzentrationen in den Arbeitsbereichen dient hierbei nicht ausschließlich dem Gesundheitsschutz der Mitarbeiter. Je nach der Art des Staubes können auch weitere Gründe – wie beispielsweise der Schutz vor Staubexplosionen oder wirtschaftliche Gründe, wie die Verhinderung von Ablagerungen auf Ausgangsstoffen, Produkten oder Anlagenteilen – entscheidend für die Errichtung einer Absauganlage sein.

Bereits ein simpler Ausfall einer Absauganlage kann daher infolge der damit verbundenen Betriebsunterbrechung zu hohen wirtschaftlichen Schäden führen. Kommt es zu einem Brand der Absauganlage, können darüber hinaus neben der bei Bränden stets gegebenen Gefahr für Leib und Leben weitere wirtschaftliche Einbußen durch unmittelbare Schäden am Inhalt sowie die infolge der erforderlichen Brandsanierungsmaßnahmen nun deutlich verlängerte Betriebsunterbrechung entstehen.

Eine mögliche Brandgefahr in Absauganlagen stellt oftmals bereits der produktionsbedingt entstehende und zu entfernende Staub dar – sofern dieser brennbar ist. Eine Entzündung der Staubpartikel kann hierbei in nahezu allen Teilen der Absauganlage erfolgen. Insbesondere auf waagerechten Teilen der Anlage (Rohrleitungen) können vermehrt Staubablagerungen auftreten, die bereits eine relevante Brandlast darstellen können.

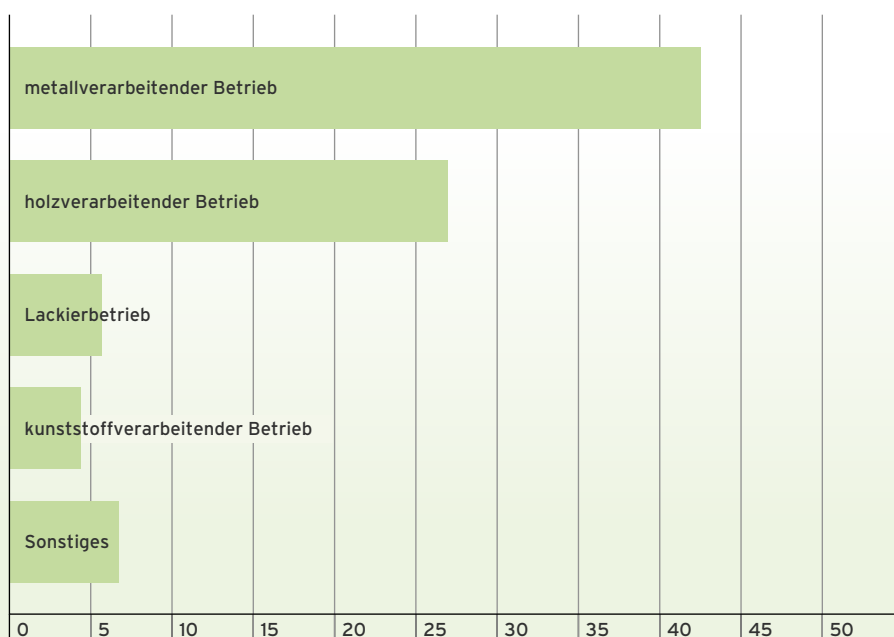
Eine erhöhte Entzündungsgefahr ist darüber hinaus im Bereich der Filter und der Staubsammelbehälter gegeben, da hier nachvollziehbar meistens auch die größten Mengen an Staubpartikeln vorhanden sind. Hinzu kommt in diesem Bereich der Absauganlage das Filtermaterial selbst. Dies besteht wie bereits zuvor beschrieben häufig aus brennbaren Materialien wie Geweben aus Polyester- und Cellulosefasern. Nicht brennbare Filtermaterialien, beispielsweise auf der Basis von Mineralfasern oder Metallgeflechten, sind in der Regel kostenintensiver und beim Filterwechsel mit einem erhöhten Entsorgungsaufwand verbunden.

Unabhängig vom Entstehungsort des Brandes spielt sich das Hauptbrandgeschehen jedoch zumeist ohnehin innerhalb der Filtereinheit ab. Selbst wenn Brände beispielsweise im Bereich von abgelagerten Stäuben in den Rohrabchnitten der Absaugleitung entstehen, werden diese Brand- bzw. Glutnester bei laufendem Betrieb der Anlage über den Luftstrom weitertransportiert und landen häufig in den Filtern. Mit den dort vorhandenen Staubablagerungen und Filtermaterialien treffen die brennenden bzw. glimmenden Partikel hier auf gegebenenfalls einfach zu entzündende Brandlasten.

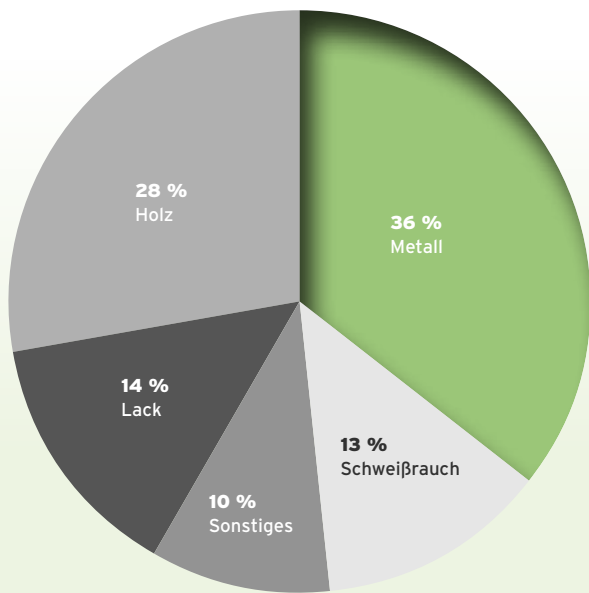
### Auswertung IFS-Schadendatenbank

In der Schadendatenbank des IFS finden sich im gewählten Auswertungszeitraum der Jahre 2003 bis 2019 insgesamt 87 Fälle, die zweifelsfrei auf eine Brandentstehung an Teilen einer Absauganlage zurückzuführen sind. Fälle, die beispielsweise aufgrund des hohen Zerstörungsgrades nicht eindeutig auf Absauganlagen zurückgeführt werden konnten, wurden in der vorliegenden Auswertung nicht berücksichtigt (**Grafik 3**).

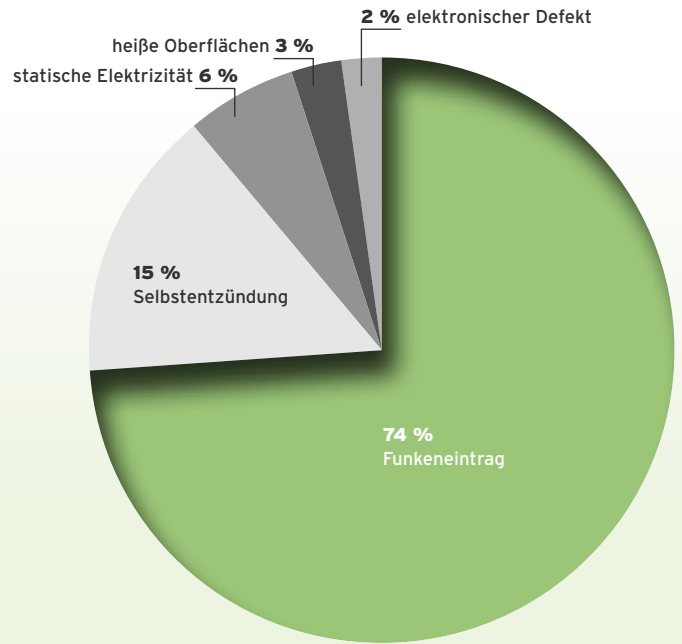
Nahezu die Hälfte der untersuchten Brände ereignete sich demnach in metallverarbeitenden Betrieben wie Schlossereien oder Betrieben zur Oberflächenbehandlung von Bauteilen aus Metall (z. B. Verzinkungen). Ein Drittel fällt auf holzverarbeitende Betriebe wie Schreinereien, Zimmereien oder Parketthersteller. Die verbleibenden etwa 20 Prozent der Brände fallen auf Lackierbetriebe, das kunststoffverarbeitende Gewerbe oder betrafen Einzelfälle, wie beispielsweise Recyclingbetriebe, einen Milchpulverhersteller oder die chemische Industrie. Zunächst wenig überraschend erscheint die Auswertung nach der Art des beteiligten Staubes. Entsprechend den Anteilen nach dem Entstehungsort machen die addierten Anteile der für metallverarbeitende Betriebe zu erwartenden Metallstäube und Schweißrauch etwa die Hälfte aus. Ebenso liegt der Anteil an Holzstaub etwa in derselben Größenordnung bzw. nur geringfügig



Grafik 3 / Brände in Absauganlagen – Auswertung nach Betriebsarten



**Grafik 4 /** Brände in Absauganlagen – Auswertung nach Art des beteiligten Staubes



**Grafik 5 /** Brände in Absauganlagen – Auswertung nach Brandursache

unterhalb des aus der Auswertung nach dem Entstehungsort zu erwartenden Anteils (**Grafik 4**).

Die bei etwa drei Viertel aller Fälle und dadurch mit Abstand am häufigsten beobachtete Brandursache sind heiße bzw. glimmende Partikel (z. B. Funken), die in die Absauganlage gelangen und dort einen Brand auslösen (**Grafik 5**). Wenngleich sich die Herkunft der heißen bzw. glimmenden Partikel nicht immer zweifelsfrei nachvollziehen lässt, ist davon auszugehen, dass diese zu einem entscheidenden Anteil durch die betriebsüblichen Prozesse entstehen. Dies dürfte insbesondere in metallverarbeitenden Betrieben eine wesentliche Rolle spielen. Bei den dort üblichen Bearbeitungsschritten, wie Schweißen, Trennschleifarbeiten oder Flammstritzen (Oberflächenbehandlung), entstehen unvermeidlich glimmende Partikel. Ebenso kann es jedoch auch bei der Behandlung von Holz zur Bildung von heißen bzw. glimmenden Partikeln kommen, wenn beispielsweise beim Sägen im Holz befindliche Metalleinschlüsse (z. B. Nägel oder Projektile von Jagdmunition) getroffen werden oder diese durch Reibungswärme, zum Beispiel beim Schleifen oder Sägen mit nicht mehr ausreichend geschärftem Werkzeug, entstehen.

Zur Vermeidung von Funkeneinträgen in die Filtereinheit verfügen manche Absauganlagen über Funkenvorabscheider und Funkenlöscheinrichtungen, die in die Absaugleitung vor den Filtern eingebaut werden. Derartige Vorabscheider beruhen oftmals auf dem Prinzip der Massekraftabscheidung. Zusätzliche Prallbleche im Inneren der Vorabscheider bzw. Funkenlöscheinrichtungen sollen hierbei die Wegstrecke verlängern, um damit für eine größere Wahrscheinlichkeit für das eigenständige Ablöschen bzw. Abkühlen heißer Partikel zu sorgen. Letztendlich ist jedoch anzumerken, dass derartig einfach konstruierte Vorabscheider und Funkenlöscheinrichtungen erfahrungsgemäß zwar das Risiko eines Funkeneintrags in die Filter herabsetzen, ein derartiges Szenario jedoch niemals vollständig ausschließen können.

Als weitere und bei 15 % der untersuchten Fälle vergleichsweise noch häufig anzutreffende Brandursache sind selbstentzündliche Prozesse zu nennen. Neben Ablagerungen von bestimmten Beschichtungsstoffen (z. B. Lacke auf Basis von Leinöl) kann es auch in abgelagertem Schweißrauch und in Metallstaub zu chemischen Prozessen kommen, die bis zu einer Selbstentzündung führen.

Durch den Transport der Staubpartikel durch den Absaugkanal können sich die Partikel durch Reibung aneinander sowie durch Reibung an den Wänden der Rohre elektrostatisch aufladen. Kommt es dann zur elektrostatischen Entladung, können hierbei entstehende Funken Brände auslösen. Bei immerhin noch rund 6 % der untersuchten Fälle konnte eine Brandentstehung zweifelsfrei auf elektrostatische Vorgänge zurückgeführt werden. Die Entzündung von Stäuben oder Anlagenteilen der Abluftanlage durch heiße Oberflächen spielt im Schadensgeschehen mit lediglich 3 % der untersuchten Fälle eine bereits deutlich geringere Rolle. Ein derartiges Szenario setzt in der Regel einen Defekt an einem Anlagenteil der Absauganlage voraus. Dies kann beispielsweise ein heiß gelaufenes Lager oder ein Defekt an einer betriebsüblich erwärmten Oberfläche, etwa durch eine Störung an einer Temperaturbegrenzung, sein.

Ebenso eine untergeordnete Rolle spielen mit nur noch 2 % der untersuchten Fälle elektrotechnische Defekte an Absauganlagen. Für einen brandauslösenden elektrotechnischen Defekt kommt ohnehin nur ein kleiner Teil der Anlage, wie beispielsweise ein Lüftermotor oder die Steuerungseinheit, infrage. ►





### ▲ Schadenbeispiel 1 Schweißrauchabsaugung brennt während des Betriebs

Ein für Brände an Absauganlagen sehr typischer Fall ereignete sich in einem metallverarbeitenden Betrieb eines Automobilzulieferers. Betroffen war eine Absauganlage, an der ein Schweißarbeitsplatz angeschlossen war. An dem Schweißarbeitsplatz wurden Stahlbauteile (kein hochlegierter Stahl) im Laserstrahlschweißverfahren bearbeitet. Zum Zeitpunkt des Brandes war die Absauganlage seit etwa drei Jahren im Einsatz. Da bei Kontrollen immer wieder „Brandlöcher“ in den Filtern festgestellt worden seien, wurde einige Monate vor dem Brand eine Funkenlöschscheinrichtung in die Absaugleitung eingebaut. Die einfach konstruierte Funkenlöschscheinrichtung bestand aus einem würfelförmigen, etwa 50 cm hohen Kasten mit mehreren innenliegenden und zickzackförmig angeordneten Metallblechen als Prallbleche und

zur Verlängerung der Wegstrecke der durchströmenden Staubpartikel (**Bild 1**).

Am Schadentag hat der Schichtführer etwa 2 bis 3 Minuten nach dem Beginn der Pause schlagende Geräusche aus dem Bereich der Absauganlage wahrgenommen. Bei der Nachschau stellte er an der Absauganlage einen Rauchaustritt im Bereich der Bedientafel fest. Die Absaugung lief zum Zeitpunkt der Brandentdeckung noch, wurde dann aber durch Betätigen des Hauptschalters abgestellt. Im Bereich des Staubsammeleimers habe zum Zeitpunkt der Brandentdeckung noch kein Brandgeschehen stattgefunden. Der Griff einer Klappe der Filtereinheit war abgeschmolzen und im Inneren seien im Bereich der Filter Flammen zu sehen gewesen. Eigene Löschversuche mit mehreren Pulverlöschern konnten den Brand zumindest eindämmen. Die herbeigerufene Feuerwehr löschte das Brandgeschehen schließlich vollständig ab und sorgte für eine Entrauchung der Betriebsräume (**Bild 2**).

Bei der Untersuchung der Brandstelle durch das IFS war bereits von außen an der Absauganlage erkennbar, dass sich das Hauptbrandgeschehen wie von dem Schichtführer beschrieben im Bereich der Filtereinheit abgespielt haben muss. Am metallenen Gehäuse der Absauganlage waren auf Höhe der Filter deutliche Spuren einer vorangegangenen thermischen Belastung erkennbar.

Im Bereich des Lüftermotors und der Steuerungselektronik gab es keine größeren Beschädigungen. Nicht zuletzt auch aufgrund der Schilderung des Schichtführers, dass die Absauganlage zum Zeitpunkt der Brandentdeckung noch lief, war somit ein brandursächlicher elektrotechnischer Defekt auszuschließen (**Bild 3**).

Der von Brandzehrungen betroffene Bereich beschränkte sich weitgehend auf die Filtereinheit. Die Filterpatronen waren bis auf die metallenen Komponenten sowie wenige Reste des Filtermaterials aus Cellulose verbrannt (**Bild 4**).

**Bild 1** / Einfach konstruierte Funkenlöschscheinrichtung



**Bild 1**



**Bild 2**



**Bild 3**

**Bild 3** / Absauganlage zum Zeitpunkt der Untersuchung vor Ort durch das IFS  
(1: Funkenlöschscheinrichtung;  
2: Steuerungselektronik und Lüftermotor;  
3: Filtereinheit;  
4: Staubsammelbehälter)



Im vorliegenden Fall konnte der Brand zweifelsfrei auf einen Funkeneintrag in die Filtereinheit zurückgeführt werden. Aufgrund der äußeren Umstände war davon auszugehen, dass der Funke durch einen betriebsüblichen Arbeitsschritt an dem an die Absauganlage angeschlossenen Schweißarbeitsplatz entstanden war. Die wenige Monate zuvor installierte Funkenlöscheinrichtung konnte den Brand nicht verhindern.

Das eigentliche Schadenausmaß war vergleichsweise gering geblieben. Dies dürfte insbesondere darauf zurückzuführen sein, dass der Brand während der üblichen Betriebszeit passierte und wenige Minuten nach dem Beginn einer Pause entdeckt wurde. Die umgehend eingeleiteten Löschversuche mit Pulverlöschern dürften zumindest für eine Eindämmung des Brandes gesorgt haben.

▲ Schadenbeispiel 2  
**Brand trotz Funkenvorabscheider**

In einem weiteren vom IFS untersuchten Fall konnte ein vorgeschalteter, mit Wasser gefüllter Funkenvorabscheider ein Eindringen eines glimmenden Partikels nicht verhindern. Vom Schaden betroffen war ein Produktionsbereich, in dem Edelstahlteile mit Schleif- und Polierscheiben bearbeitet wurden.

Infolge des Brandes kam es zu Verrückungen innerhalb der Produktionsräume. Hierdurch waren umfangreiche Sanierungsmaßnahmen erforderlich, was zu einer länger andauernden Betriebsunterbrechung führte.

Das IFS sollte im vorliegenden Fall bewerten, warum ein glimmender Partikel trotz des vorgeschalteten und mit Wasser gefüllten Funkenvorabscheiders bis in die Filtereinheit der Absauganlage vordringen konnte (Bild 5).

(Bild 6) Als Funkenvorabscheider war in den Abluftkanal ein aus zwei Würfeln bestehender Kasten mit Lufteinlass und Luftauslass im oberen Teil integriert. Im Inneren waren insgesamt drei sich nicht überlappende Prallbleche eingebaut.

Bild 6 / Funkenvorabscheider



Bild 6

Bild 4 / Blick in die Filtereinheit mit den weitgehend bis auf die metallenen Komponenten verbrannten Filterpatronen



Bild 4

Bild 5 / Ansicht der asservierten Komponenten der Absauganlage

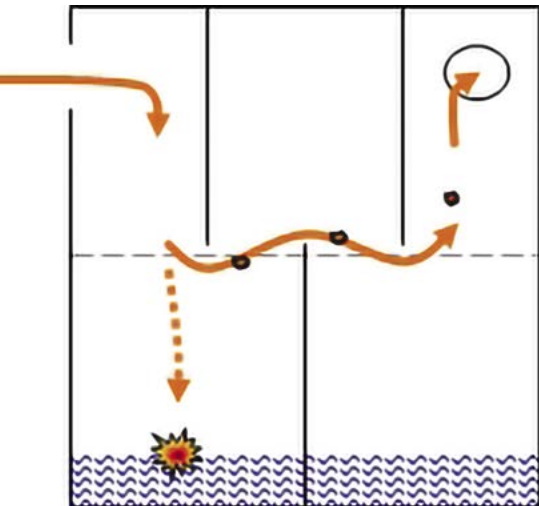


Bild 5





Zwei der Prallbleche befanden sich im oberen Teil des Funkenvorabscheiders. Das verbleibende Prallblech war im unteren Teil eingebaut. Der Boden des unteren Teils war zudem etwa 10 cm hoch mit Wasser gefüllt (**Grafik 6**).



**Grafik 6** / Schematische Darstellung und Funktionsweise des Funkenabscheiders

Dass heiße bzw. glühende Partikel trotz vorgeschaltetem Vorabscheider mit Wasserbad zu den Filtern in der Absauganlage überhaupt vordringen konnten, war auf die Konstruktion des Vorabscheiders zurückzuführen. Die durchgeleitete Luft wurde hierbei nicht durch das Wasserbad hindurch, sondern nur am Wasserbad vorbeigeleitet.

Insbesondere für größere und schwerere Partikel mag diese Konstruktion durchaus funktionieren. Konstruktionsbedingt muss jedoch davon ausgegangen werden, dass insbesondere kleinere glühende bzw. heiße Partikel den Vorabscheider teils auch ohne Kontakt zu dem Wasser im Wasserbad durchlaufen können.

Alleine schon die Tatsache, dass bei der Untersuchung der Absauganlage durch das IFS in dem Staubsammelbehälter auch größere Partikel vorgefunden wurden, war zudem als weiterer Beleg hierfür zu bewerten.

### ▲ Schadenbeispiel 3 Brand einer Absauganlage führt zu massiven Schäden in einer Tischlerei

Brände in holzverarbeitenden Betrieben führen aufgrund der dort vorhandenen Brandlasten meist zu erheblich größeren Schäden, als dies beispielsweise in metallverarbeitenden Betrieben der Fall ist.

In einem vom IFS untersuchten Schadenfall kam es infolge eines Brandes an einer Absauganlage zu massiven Schäden an den Gebäudebestandteilen einer Tischlerei (**Bild 7**). Die Absauganlage war in einen Lagerbereich der Tischlerei integriert. Als Brandursache stellte sich auch in diesem Fall ein

betriebsbedingt beim Bearbeiten von Holz entstandener und bis in die Filter vorgedrungener, glimmender Partikel heraus. Mit dem abgeschiedenen Holzstaub und den aus einem brennbaren Material bestehenden Filtergewebe fand der heiße Partikel genug brennbares Material, um den Brand innerhalb der Absauganlage zu initiieren.

Als weitere Brandlast stand im vorliegenden Fall jedoch auch die hölzerne Verkleidung der Absauganlage zur Verfügung (**Bild 8**).

Insbesondere die hölzerne Verkleidung führte im vorliegenden Fall wohl zu einer erheblichen Schadenausweitung und einer zügigen Brandübertragung auf umgebende Gebäudebestandteile.



**Bild 7** / Ansicht des hauptsächlich vom Brand betroffenen Bereichs mit der Absauganlage



**Bild 8** / Rekonstruktion der aus dem Brandschutt gesicherten Reste der hölzernen Verkleidung der Absauganlage



### VdS 3445 – Brandschutz in Entstaubungsanlagen

Die beschriebenen Fälle zeigen, dass sich Brände in Absauganlagen nicht immer vollständig verhindern lassen. Neben den meist aus brennbaren Materialien bestehenden Filtern stellen oftmals bereits schon die Staubpartikel einen entscheidenden Teil der gesamten Brandlast in einer Absauganlage dar.

Dass diese durch produktionsbedingt erzeugte glimmende Partikel, durch selbstentzündliche chemische Vorgänge oder durch elektrostatische Entladungen entzündet werden, ist daher meist schon fast zu erwarten und nur eine Frage der Zeit. Absauganlagen sollten daher stets unter Berücksichtigung der davon ausgehenden Brandgefahr geplant und errichtet werden. Die VdS 3445 (Merkblatt zur Schadenverhütung – „Brandschutz in Entstaubungsanlagen“) bietet hierzu einen sehr guten Überblick und definiert klare Schutzziele für unterschiedliche Parameter.

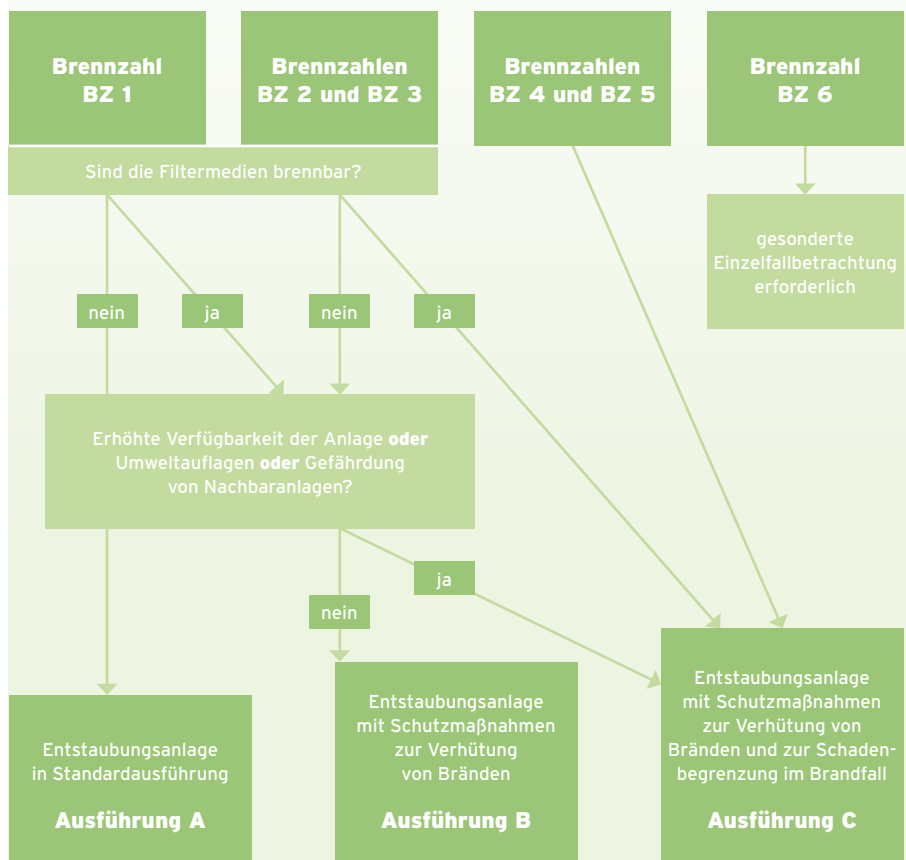
Entscheidend für die Gefährdungsbeurteilung ist nach der VdS 3445 die Beurteilung der vorhandenen Brandlast. Neben der Frage nach der Brennbarkeit der Filtermedien muss insbesondere das Brennverhalten der abgesaugten Staubpartikel berücksichtigt werden. Als zentrale Kenngröße der Brennbarkeit spielt hierbei die temperaturbezogene Brennzahl (BZ<sub>T</sub>) eine entscheidende Rolle.

Bei der Bestimmung der Brennzahl wird versucht, eine bestimmte Menge der Staubprobe mit einem glühenden Platindraht zu entzünden. Je nach Brennverhalten wird die Brennbarkeit der Staubprobe in die Brennzahlen von BZ 1 bis BZ 6 eingestuft (**Tabelle Brennzahlen**).

Abgelagerter Schweißrauch (Schweißstaub) kann je nach eingesetzten Materialien und Verfahren Brennzahlen zwischen BZ 1 und BZ 4 aufweisen. Zu beachten ist, dass die Brennbarkeit von Stäuben bzw. eines Stoffs in der

BZ	Brennverhalten	Beispiel
BZ 1	kein Anbrennen	Kochsalz
BZ 2	kurzes Anbrennen und rasches Ablöschen	Weizenmehl (Typ 405)
BZ 3	örtliches Brennen oder Glimmen ohne Ausbreiten	Pfeffer (schwarz, gemahlen)
BZ 4	Ausbreitung eines Glimmbrandes	Tabak
BZ 5	Ausbreitung eines offenen Brandes	Holzstaub
BZ 6	verpuffungsartiges Abbrennen	Schwarzpulver

Tabelle / Brennzahlen (BZ)



Grafik 7 / Ablaufschema zur Beurteilung der Brandgefährdung nach VdS 3445

Regel von mehreren Faktoren, wie beispielsweise von der Partikelgröße und insbesondere auch von der Temperatur abhängt. Eine genaue Kenntnis über die Art und die Zusammensetzung des im Betrieb anfallenden Staubes ist daher essentiell für das betriebliche Brandschutzkonzept.

Eine umfangreiche Zusammenstellung an Daten zur Brennbarkeit von Stäuben bietet das Institut für Arbeitsschutz der

Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA). Die online frei zugängliche Datenbank GESTIS-STAU-EX bietet Brenn- und Explosionskenngrößen von derzeit mehr als 7000 Staubproben aus nahezu allen Branchen.

(Grafik 7) Mit der Brennzahl lassen sich nach einem in der VdS 3445 aufgeführten Ablaufschema zur Beurteilung der Brandgefährdung die jeweils erforderlichen Schutzmaßnahmen ermitteln. ▶





Die VdS 3445 behandelt ausschließlich Stäube mit einer Brennzahl von maximal BZ 5. Absauganlagen für Stäube mit einer Brennzahl BZ 6 (z. B. Schwarzpulver) müssen jeweils gesondert betrachtet werden.

Maßgeblich für die jeweils empfohlenen Schutzausführungen sind demnach das Brennverhalten der in den Absauganlagen vorhandenen Brandlasten (Filter und Staub) sowie gegebenenfalls weitere Besonderheiten (z. B. Verfügbarkeit, Umweltauflagen, Nachbargastrahlfährdung).

### Schutzausführung A

Bei Absauganlagen der **Schutzausführung A** müssen keine besonderen brandschutztechnischen Maßnahmen ergriffen werden. Da weder die eingesetzten Filtermaterialien noch die abgeschiedenen Stäube brennbar sind, können Brände an derartigen Anlagen nach menschlichem Ermessen ausgeschlossen werden.

### Schutzausführung B

Bei Absauganlagen der **Schutzausführung B** sind bezüglich des Brandschutzes technische oder organisatorische Schutzmaßnahmen beziehungsweise eine Kombination aus technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Zu den geeigneten technischen Maßnahmen zählen beispielsweise der Einbau einer Funkenlöschanlage, einer Funkenausscheidungsanlage bzw. eines Funkenvorabscheiders, die Erdung der Absauganlage bzw. deren Anlagenteile sowie die Verwendung von schwer entflammenden Filtermaterialien (z. B. brandschutzimprägnierte Gewebe) bei Stäuben der Brennzahl BZ 1.

Mögliche organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung von Bränden in Absauganlagen sind beispielsweise das regelmäßige Entleeren der Staubsammelbehälter, ein generelles Rauchverbot in den Betriebsbereichen sowie die Durchführung von regelmäßigen Wartungen, Inspektionen und Instand-

setzungen. Sofern diese technischen und organisatorischen Maßnahmen ausreichend umgesetzt werden, dürften Brände in derartigen Anlagen weitgehend auszuschließen sein.

Bereits aufgrund des Brandverhaltens der Stäube ist bei eingetragenen Glutpartikeln keine Brandausbreitung zu erwarten.

### Schutzausführung C

Ganz anders sieht es hingegen bei Absauganlagen der **Schutzausführung C** aus. Schon aufgrund der vorliegenden selbstständigen Brandausbreitung bei Glutnestern in Staubsammlungen (z. B. in den Filtern oder in Rohrab-schnitten) können Brände in derartigen Anlagen niemals vollständig ausgeschlossen werden.

Neben der Herabsenkung des Brandrisikos durch Ergreifen der wie vorstehend beschriebenen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen sind hier zusätzliche Maßnahmen zur Begrenzung des Schadens im Falle eines Brandes erforderlich. Überlegungen, wie bei einem Brand der Absauganlage das Schadenausmaß und die betrieblichen Folgen (z. B. Betriebsunterbrechung) so gering wie möglich gehalten werden können, sind bei der Planung derartiger Anlagen ein zentrales Thema. Das Schutzziel sollte mindestens darin bestehen, den Erhalt der Absauganlage bei Verlust der Filtermaterialien sicherzustellen.

Als technische und organisatorische Schutzmaßnahmen zur Schadenbegrenzung eignen sich beispielsweise der Einbau von Systemen zur frühzeitigen Branderkennung (z. B. Monitoring der Temperaturen, Strahlungsmelder, Rauchmelder) in Kombination mit Systemen zur effektiven Brandmeldung und Brandbekämpfung (z. B. Sprühwasser-, Schaum-, Gas- oder Pulverlöschanlagen).

Auch die Errichtung der zentralen Komponenten einer Absauganlage außerhalb von Produktions- oder Lagergebäuden kann eine sinnvolle

Maßnahme sein, um im Brandfall eine Brandübertragung auf wichtige Gebäudebestandteile zu verhindern sowie den Verruungs- und den Betriebsunterbrechungsschaden so gering wie möglich zu halten (**Bild 9, 10**).

Neben der VdS 3445 sollten bei der Errichtung von Absauganlagen auch weitere Richtlinien, wie beispielsweise die VDI 2263 Blatt 6 („Staubbrände und Staubexplosionen – Gefahren – Beurteilung – Schutzmaßnahmen – Brand- und Explosionsschutz an Entstaubungsanlagen“), berücksichtigt werden.

Tipps zur Schadenverhütung bei der Errichtung und dem Betrieb von Absauganlagen können auch der nachfolgenden Auflistung entnommen werden.

**Bild 9** / Absauganlage außerhalb des Gebäudes:  
Die Schäden blieben hier weitgehend auf die Absauganlage beschränkt.



**Bild 9**



**Bild 10 /** Absauganlage innerhalb eines Betriebsgebäudes: Im Inneren mussten hier aufgrund der Verruptionen umfangreiche Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden.

### Tipps zur Schadenverhütung:

- Filtereinheiten der Absauganlagen möglichst außerhalb des Gebäudes installieren
- Vorabscheider, Funkenlöscheinrichtungen etc. reduzieren die Brandgefahr, können diese jedoch niemals vollständig beseitigen
- Mitarbeiter schulen und auf einen möglichen Brand vorbereiten (Was ist zu tun im Brandfall?)
- Ausreichend Feuerlöscher bzw. anderweitige Löscheinrichtungen (z. B. Wasseranschluss mit Feuerlöschschlauch) im Bereich der Filtereinheit bereithalten
- Regelmäßige Wartung der Anlage durch einen Fachbetrieb
- Regelmäßige Inspektion und Reinigung der Rohrleitungen, um Ablagerungen (Brandgefahr) zu vermeiden
- Filterabreinigungsintervalle im Auge behalten und ggf. anpassen
- Beim Einsatz neuer Materialien oder geänderter Prozesse prüfen, ob sich hierbei die Staubzusammensetzung ändern könnte und ob Anpassungen an der Absauganlage erforderlich sind (z. B. geändertes Brennverhalten, gefährliche chemische Reaktionen mit anderen Partikeln oder erhöhte Funkenbildung).

### ▲ Fazit

Bei nahezu allen vom IFS untersuchten Bränden an Absauganlagen hätten die Anlagen nach der Schutzausführung C errichtet werden müssen.

In den seltensten Fällen waren die hierfür erforderlichen Schutzmaßnahmen jedoch auch berücksichtigt worden.

Die dem IFS vorliegende Datenlage dürfte sicherlich etwas verzerrt sein, da in der Regel nur Brände, bei denen es auch zu einer entsprechenden Schadenhöhe kommt, beauftragt werden.

Es wird viele Absauganlagen geben, die nach den geltenden Empfehlungen und Vorschriften errichtet sind.

Im Schadensgeschehen werden diese Anlagen jedoch gerade wegen der getroffenen Schutzmaßnahmen kaum eine größere Rolle spielen und das ist letztendlich ja auch gut so.

An den zuletzt genannten Absauganlagen wurden schließlich die Erkenntnisse aus den Schadenfällen der Vergangenheit erfolgreich umgesetzt.

„Aus Schäden klug werden“ – dieses Motto trägt maßgeblich dazu bei, die Anzahl vermeidbarer wirtschaftlicher Schäden und somit finanzielle Belastungen für die Allgemeinheit zu verringern. ▲

Dr. Michael Kuhn,  
Institut für Schadenverhütung  
und Schadenforschung  
der öffentlichen Versicherer e.V.,  
Bamberg