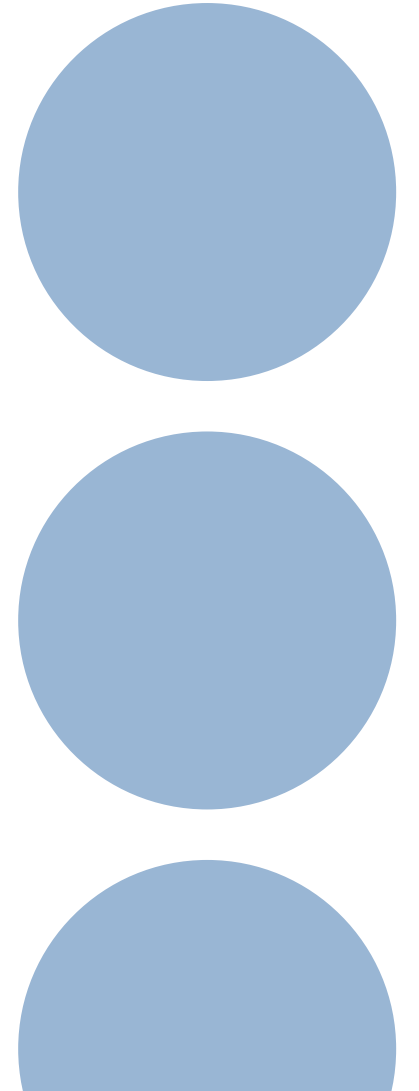
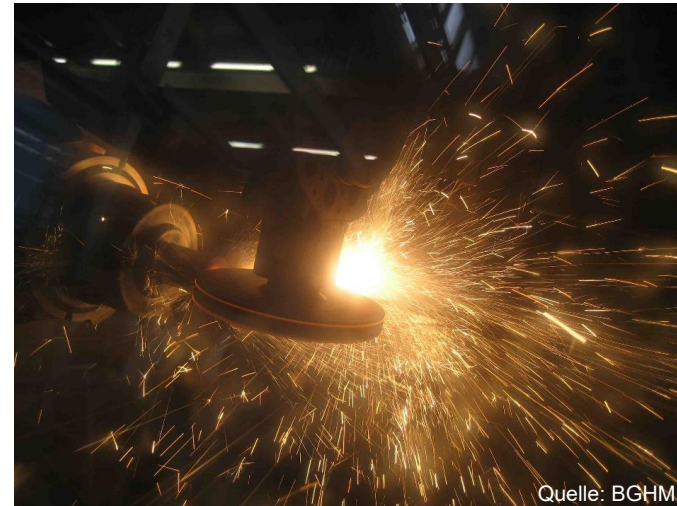


Schleifen mit brennbaren Kühlschmierstoffen

Brandgefahren und Schutzmaßnahmen

Fachveranstaltung Sicherheit beim Schleifen,
H. Sefrin, BGHM



Hinweise zum Urheberrecht

Die nachfolgenden Folien sind urheberrechtlich geschützt. Sie sind ausschließlich für Vorträge der Berufsgenossenschaft Holz und Metall bestimmt.

Bitte

fertigen Sie keine Screenshots, Fotos oder andere Kopien der in der Veranstaltung gezeigten Inhalte an,

filmen Sie nicht mit,

geben Sie im Anschluss gegebenenfalls zur Verfügung gestellte Unterlagen nicht an betriebsfremde Personen weiter.

Wir bedanken uns für Ihre Mitarbeit und Ihr Verständnis!

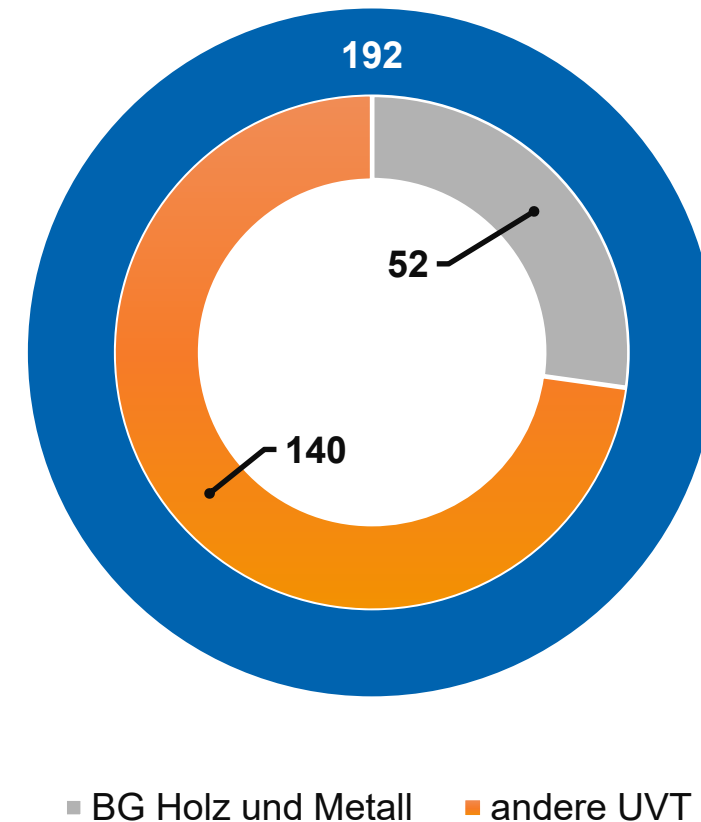


Randbedingungen für die Auswertung

- Bei den Unfallversicherungsträgern werden nur solche Unfälle erfasst, bei denen der Verunfallte länger als drei Tage arbeitsunfähig gemeldet ist (gelbe Unfallmeldung).
- Ausgewertet wurden ausschließlich Unfallanzeigen und von den Aufsichtspersonen verfasste Unfalluntersuchungsberichte. Generell werden diese nur für schwere, tödliche und solche Unfälle angefertigt, die hohe Kosten erwarten lassen.
- Herausgefiltert wurden die Unfalluntersuchungsberichte durch eine geeignete Stichwortsuche in den digitalen Betriebsakten der BGHM.
- Für die Ermittlung der Unfallschwerpunkte ist jeder Unfalluntersuchungsbericht gezielt gesichtet worden. Da die Unfalluntersuchungsberichte in Prosa verfasst sind, ist eine automatisierte Auswertung zurzeit nicht möglich.
- Die Auswertung kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

DGUV - Auswertung Brandunfälle an WZM der Zerspanung

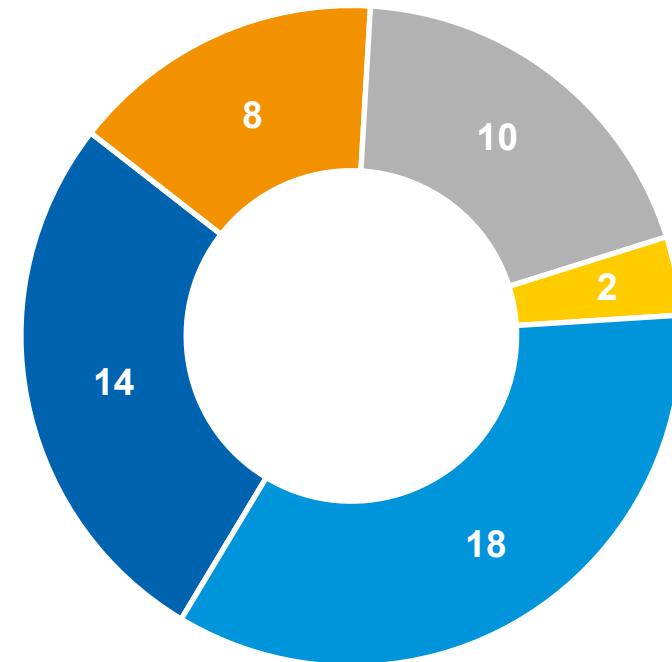
- Meldepflichtige Unfälle gesamt: **192**
 - BG Holz und Metall: **52**
 - Andere UVT: **140**



Zeitspanne: 01.2015 – 12.2025

BGHM-Unfälle: Arbeitsmittel (Fertigungsverfahren)

- Anzahl BGHM-Unfälle gesamt: **52**
 - Drehen: **14**
 - Fräsen/Bohren/BAZ: **8**
 - Schleifen: **10**
 - Sägen: **2**
 - k.A. (Zerspanen): **18**



Zeitspanne: 01.2015 – 12.2025

■ Drehen
■ Sägen

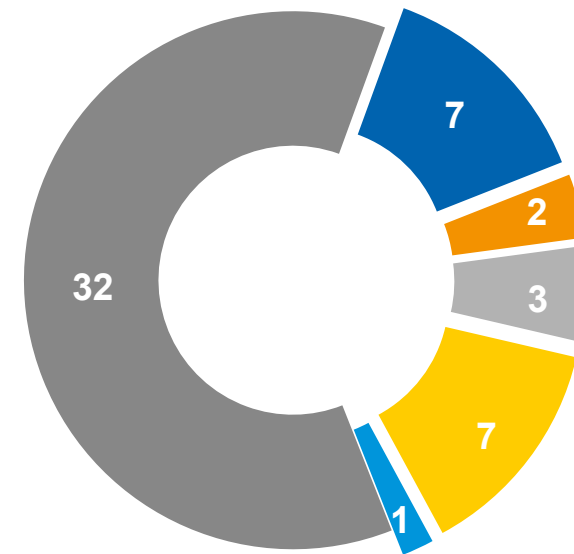
■ Fräsen/Bohren/BAZ ■ Schleifen
■ k.A. (Zerspanen)

BGHM-Unfälle: Unfallursache (detailliert)

- Anzahl BGHM-Unfälle gesamt: **52**
 - Werkzeugbruch: 7
 - (unzureichende) KSS-Zufuhr: 2
 - Funkenflug: 7
 - Fehlbewegung/Kollision: 3
 - Kurzschluss: 1
 - sonstige: **32**

„zog sich der UV infolge einer heftigen Durchzündung des Kühlschmierstoff-Gemisches im Maschineninnenraum, Verbrennungen am rechten Arm und im Gesicht zu.“

Zeitspanne: 01.2015 – 12.2025



■ Werkzeugbruch

■ (unzureichende)
KSS-Zufuhr

■ Fehlbewegung/
Kollision

■ Funkenflug

■ Kurzschluss

■ sonstige

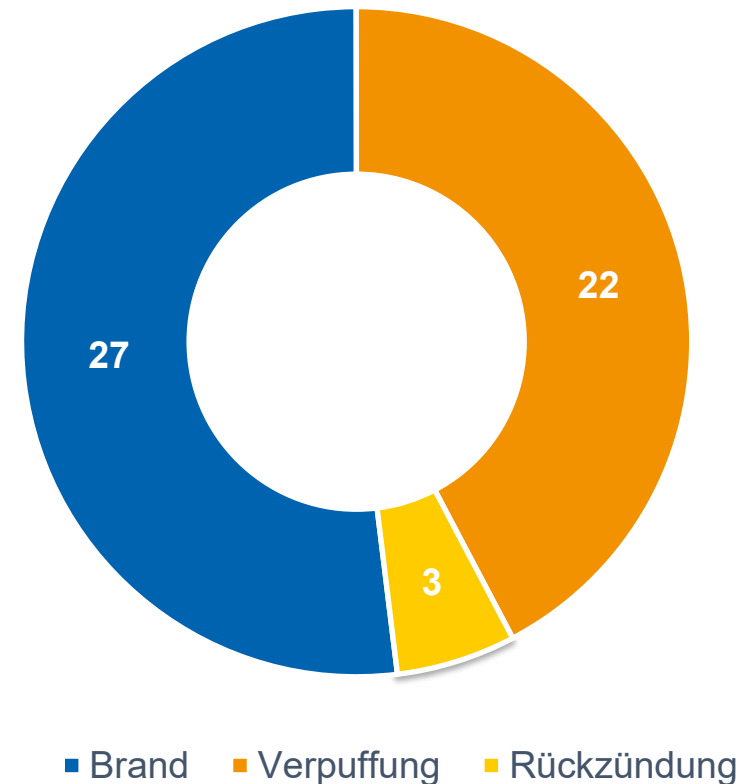
BGHM-Unfälle: Unfallursache (Brand/Durchzündung/Rückzündung)

- Anzahl BGHM-Unfälle gesamt: **52**
 - Brand: **27**
 - Durchzündung: **22**
 - Rückzündung: **3**

„Beim Öffnen der Maschine DUS 109 entstand eine Stichflamme, welche beim Mitarbeiter im Gesicht, an den Armen und im Schulterbereich zu Verbrennungen führte.“

„Beim Auslöschen gab es eine zweite Explosion intern in der Maschine, dabei Stichflamme ins Gesicht und an den rechten Unterarm bekommen.“

Zeitspanne: 01.2015 – 12.2025



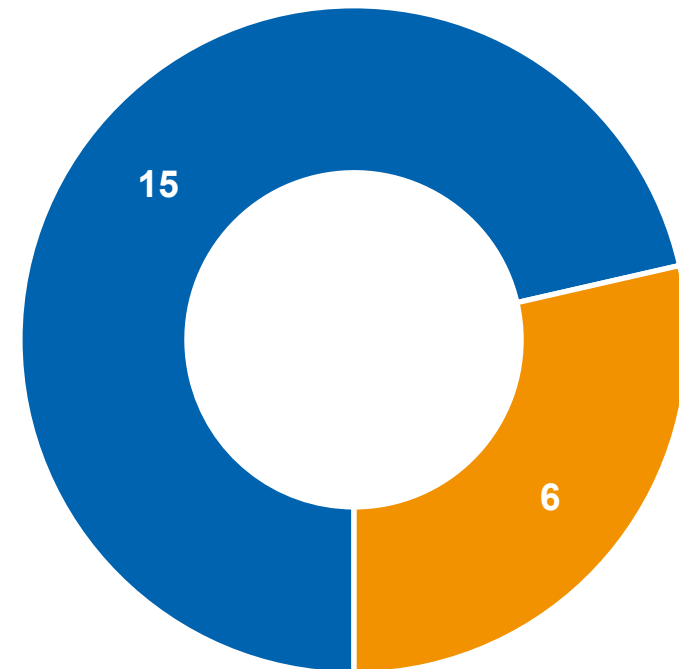
BGHM-Unfälle: Flammenaustritt / Flammeneinzug in Absaugung

- Anzahl BGHM-Unfälle gesamt: **52**
 - Flammenaustritte (gesamt): **15**
 - Flammeneinzug in Absauganlage: **6**

„In der Folge kam es später zu einem Großbrand in der zentralen Absauganlage in der Halle.“

„Durch die Werksfeuerwehr wurde die Vermutung geäußert, dass die Filter- und Abluftanlage relativ stark verschmutzt gewesen sei und ein vermeintlicher Funke durch den Luftschlauch in den Filter gelangte.“

Zeitspanne: 01.2015 – 12.2025



■ Flammenaustritt (gesamt) ■ Flammeneinzug in Absauganlage

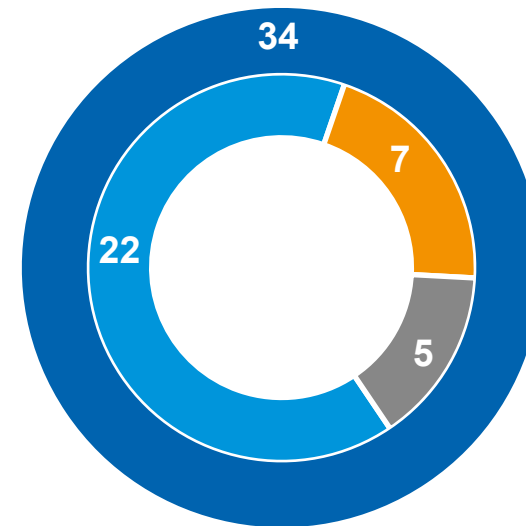
BGHM-Unfälle: Löscheinrichtung/-vorgang

- Anzahl BGHM-Unfälle gesamt: **52**
 - Davon Informationen zur Löschung: **34**
- Manueller Löschversuch: **22**
- Autom. Löscheinrichtung (ausgelöst): **7**
- Autom. Löscheinrichtung (nicht / manuell ausgelöst): **5**

„UV hat den Brand mit dem Feuerlöscher bekämpft und sich dabei eine Brandwunde an der linken Hand zugezogen.“

„Er stoppte die Maschine, griff umgehend zu einem Feuerlöscher und löschte den Brand ab. Dabei atmete er Rauchgas ein.“

Zeitspanne: 01.2015 – 12.2025



- Manueller Löschversuch
- Autom. Löscheinrichtung (ausgelöst)
- Autom. Löscheinrichtung (nicht / manuell ausgelöst)

Forschungsprojekt: Prüfstand Flammensperren



Industrieprojekt:

Erforschung Brand- und Explosionsgefahr bei

- konventioneller Nassbearbeitung
- Minimalmengenschmierung

Auswirkungen von Zündereignissen unter praxisnahen Bedingungen.

Entwicklung und Prüfung wirksamer Schutzsysteme gegen Flammenaustritte (z. B. Flammensperren, Türlabyrinth)

Brand in Maschinen-Innenraum

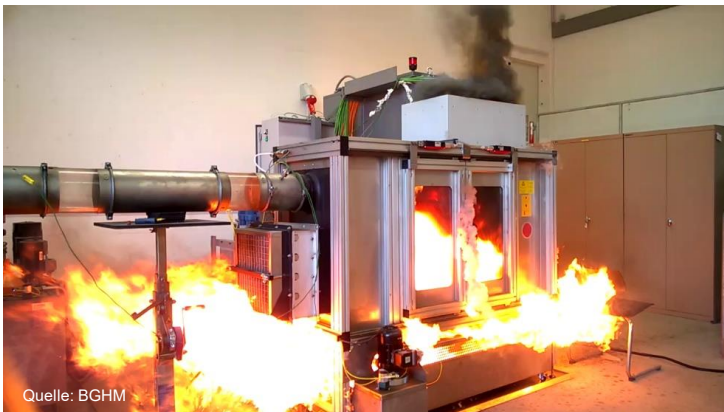


- Entzündung der Brandlast: ölgetränkte Späne / Rückstände
- Glühende Späne / Funken und heiße Oberflächen durch z. B.: Werkzeugbruch infolge von Fehlsteuerung, Trockenlaufen
- Selbstentzündung: ölgetränkter Putzlappen



- Brandausbreitung
- Flammenaustritte
- starke Rauchentwicklung

„Durchzündung“ in Maschinen-Innenraum



- Durchzündung des KSS-Luft Gemisches im Innenraum
- Glühende Späne / Funken und heiße Oberflächen durch z. B.: Werkzeugbruch infolge von Fehlsteuerung, Trockenlaufen



- Heftige Flammenaustritte aus Öffnungen der Maschine
- heftige Flammen in Absaugung
- Folgebrand
- starke Rauchentwicklung

! Achtung Rückzündung !



Quelle: BGHM

Ursachen von Rückzündungen während / nach Maschinenbrand



Entstehende Brandgase (Kohlenmonoxid)

Heiße Oberflächen durch Nachbrand

Luftzufuhr durch Öffnungen

- zu späte bzw. keine Detektion des Brandes
- zu wenig Löschmittel (schlechte Verteilung, Flasche leer)



Tritt auf bei schlagartiger Luftzufuhr z. B. durch

- zu frühes Öffnen der Maschinen-Schiebetür
- zu frühes Wieder-Einschalten der Maschine
 - KSS Zufuhr
 - Absauganlage

Maßnahmen gegen Rückzündungen



Keine riskante manuelle Löschanversuche !!!

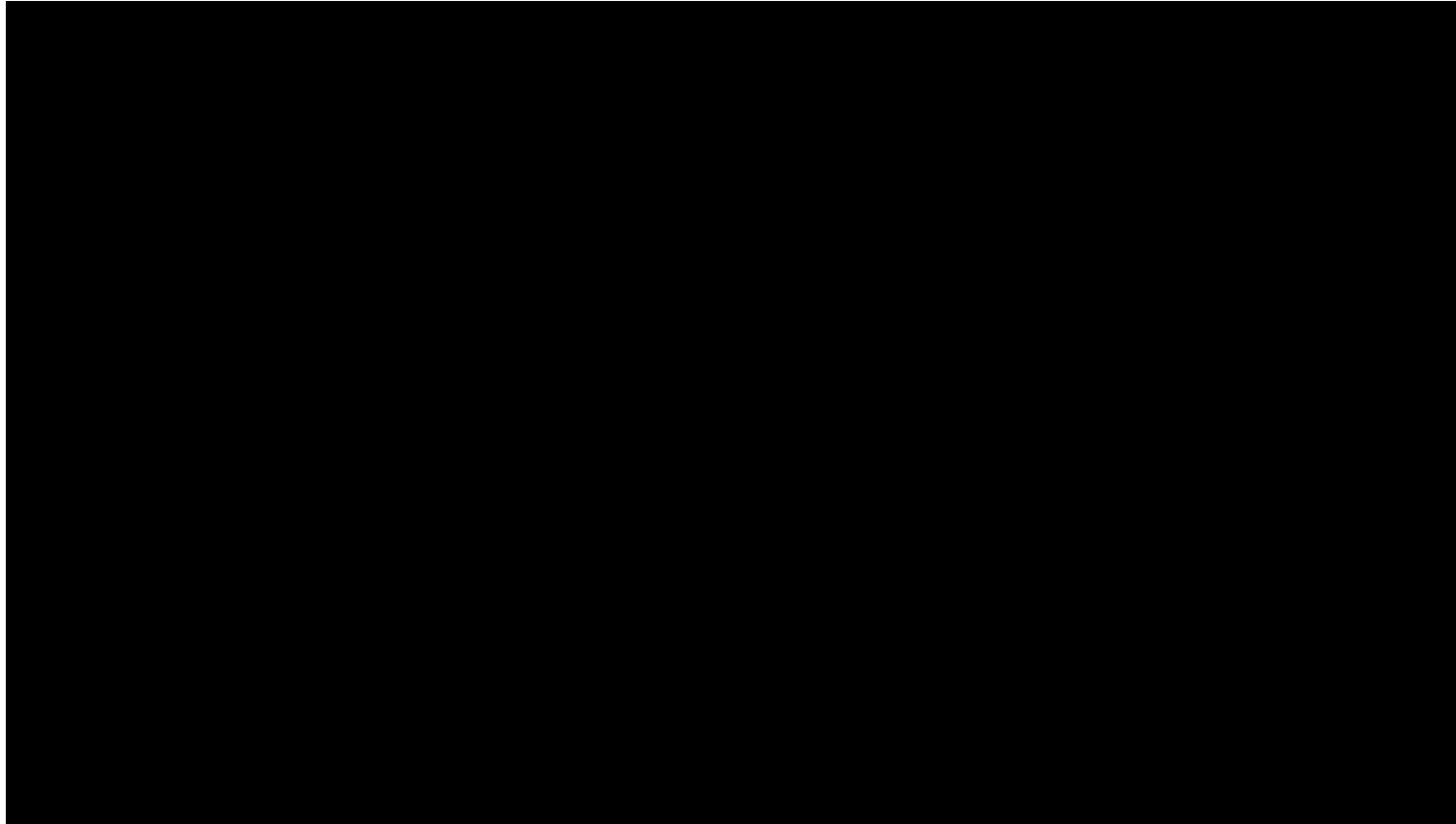
Autom. Löschanlage: Löschung und Kühlung durch

- zuverlässige Detektion des Brandereignis
- ausreichend Löschmittel (optimale Verteilung, Flasche voll ggf. Überwachung Füllstand)

Erst nach Abkühlung (und Überprüfung) der Maschine:

- Öffnen der Maschinen-Schiebetür
- Wieder-Einschalten der Maschine (KSS, Absaugung)

! Achtung Manipulation !



Quelle: BGHM

Brandgefahren...



Maschinenbrand



Durchzündung
KSS - Emissionen



Rückzündung

Quelle: Brandversuche INBUREX

und Auswirkungen



Flammenaustritt in
Bedienbereich und
Werkstatt/ Produktion



Flammendurchschlag
durch Türlabyrinth in
Bedienbereich



Flammendurchschlag
in Absauganlage
Brandausbreitung in
Hallenbereiche

7 goldene Regeln

Für optimale KSS- Überflutung sorgen
Emissionsarme KSS einsetzen

Schutzmaßnahmen: Emissionsarme Kühlschmierstoffe

Tendenz	Viskositätsklasse nach DIN 51519 (ISO 3448:1992)	Viskosität bei 40 °C nach DIN 51562	Flammpkt. nach ISO 2592 (Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland)	Verdampfungsverlust bei 250 °C nach DIN 51581-1 (Verfahren nach Noack)	Bearbeitungsverfahren beispielhaft
	ISO VG 5	4,14 - 5,06 mm ² /s	> 120 °C	< 85 %	Honen, Reiben
	ISO VG 7	6,12 - 7,48 mm ² /s	> 145 °C	< 80 %	Schleifen
	ISO VG 10	9 - 11 mm ² /s	> 155 °C	< 60 %	Tiefbohren
	ISO VG 15	13,5 - 16,5 mm ² /s	> 190 °C	< 25 %	Drehen, Fräsen
	ISO VG 22	19,8 - 24,2 mm ² /s	> 200 °C	< 15 %	Bohren
	ISO VG 32	28,8 - 35,2 mm ² /s	> 210 °C	< 13 %	Gewindeschneiden
	ISO VG 46	41,4 - 50,6 mm ² /s	> 220 °C	< 11 %	Gewinderollen Räumen

Quelle: DGUV-I 209 026; Brand- und Explosionsschutz an Werkzeugmaschinen

Schleifen von CK 45

Standard Oil



P max > 31,8 mbar

Low Emission MW Fluid



P max > 9,8 mbar

7 goldene Regeln

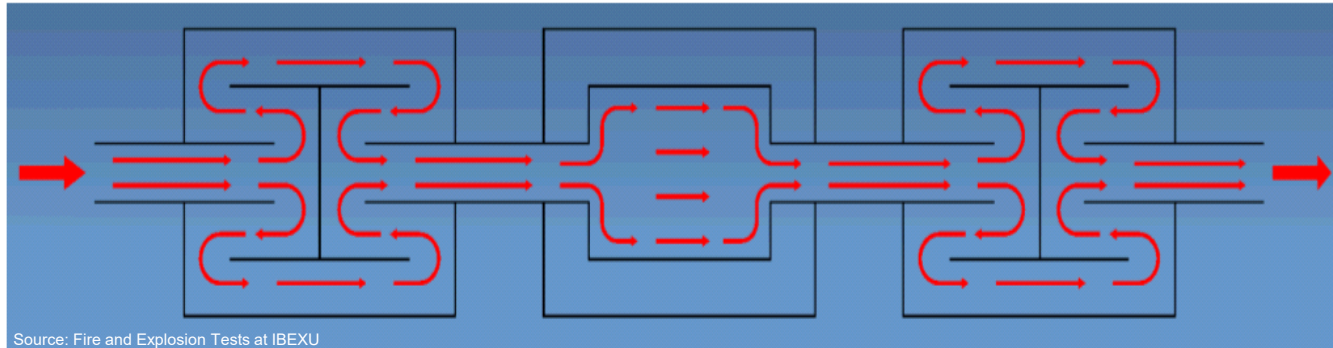
Für optimale KSS- Überflutung sorgen

Emisionsarme KSS einsetzen

Flammenaustritte verhindern: Türlabyrinth

Absaugung: Prallblech und Flammensperre / Absperrklappe

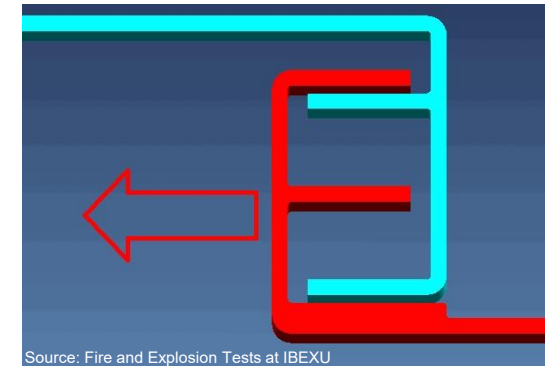
Schutzmaßnahmen: Flammensperren und Türlabyrinth



Zuluft Umlenkung Expansion Umlenkung Abluft



Quelle: BGHM



Infos zu Schutzmaßnahmen



Fachbereich Aktuell Nr. 60: Schutzsysteme an Werkzeugmaschinen

www.bghm.de

7 goldene Regeln

Für optimale KSS- Überflutung sorgen

Emissionsarme KSS einsetzen

Flammenaustritte verhindern: Türlabyrinth

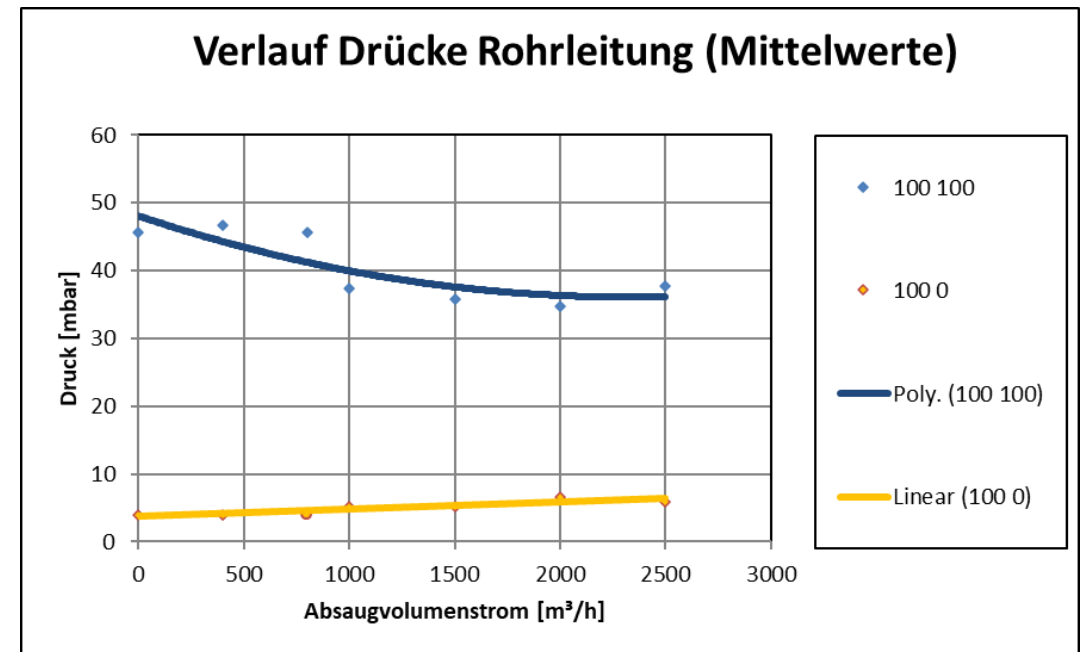
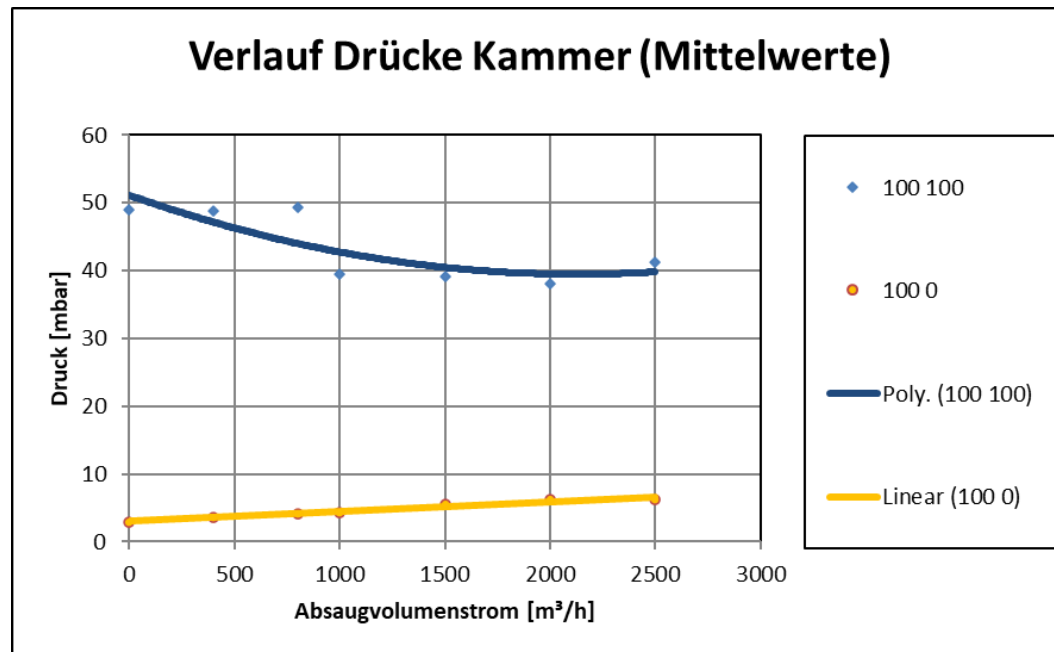
Absaugung: Prallblech und Flammensperre / Absperrklappe

Absaugung: soviel wie nötig

Variation Absaugvolumenstrom: Druckverlauf

Einhausung /
Kammer Absauganlage

Rohrleitung



Datenquelle: Forschungsbericht, Prüfstand Flammensperre

„Eckpunkte“ zum sicheren Betrieb mit Absaugung

- leichter „Unterdruck“ in Kammer
- nach innen gerichtete Strömung
- konstanter Volumenstrom überwacht
- Siehe VDI 3802 Blatt 2
- Siehe VDI 2262 Blatt 4

7 goldene Regeln

Für optimale KSS- Überflutung sorgen

Emisionsarme KSS einsetzen

Flammenaustritte verhindern: Türlabyrinth

Absaugung: Prallblech und Flammensperre / Absperrklappe

Absaugung: soviel wie nötig

Brandschutz: Löschanlage

Unterweisung Bedienpersonal: Verhalten im Brandfall

Hilfen zur Unterweisung



Fachbereich Aktuell Nr. 43: Brand an Werkzeugmaschinen was ist zu beachten?

www.bghm.de

Hilfen zur Unterweisung



DGUV Information 209 026

**Brand - und
Explosionsschutz an
Werkzeugmaschinen**

www.bghm.de

Fachveranstaltungen Maschinensicherheit



30.6. BS Lengfurt: Die neue MVO



8.10. BS Nümbrecht: Brandschutz an Werkzeugmaschinen

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Gibt es Fragen?



Quelle: [Brinki](https://de.wikipedia.org/wiki/Feuerlöschanlage) - <https://de.wikipedia.org/wiki/Feuerlöschanlage>