

Sichere Maschinensteuerung und Löschanlage

Vom Problem zur Lösung

Christian Werner - IFA

Sichere Maschinensteuerung und Löschanlage, C. Werner, BGHM Fachveranstaltung Maschinen

09.07.2018

Institute der DGUV

Institut für Prävention und
Arbeitsmedizin (IPA)
Institut der Ruhr-Uni-Bochum



• Bochum

Institut Arbeit und Gesundheit (IAG)



Dresden

• Sankt Augustin

Institut für Arbeitsschutz (IFA)



Quelle: IFA

Institute der DGUV



Forschung/Beratung/ Prüfung

Träger: DGUV

Schwerpunkte:
Naturwissenschaften
und Technik

- Chem., biolog., phys.,
mech. Einwirkungen
- Unfallverhütung
- Maschinenschutz
- Persönliche
Schutzausrüstung
- Stoff- und
Belastungsdaten



Forschung/Lehre/ Beratung

Träger: DGUV + BG RCI

Schwerpunkt:
Arbeitsmedizin

- Medizin
- Epidemiologie
- Allergologie/
Immunologie
- Toxikologie
- molekulare Medizin



Forschung/Beratung/ Qualifizierung

Träger: DGUV

Schwerpunkte:

- Psychische Belastungen
und Gesundheit
- Arbeitsgestaltung und
Demographie
- Evaluation
- Lernen & elektron. Medien
- Verkehrssicherheit
- Wirtschaftlichkeit und
Betriebliches Management
- Qualifizierung

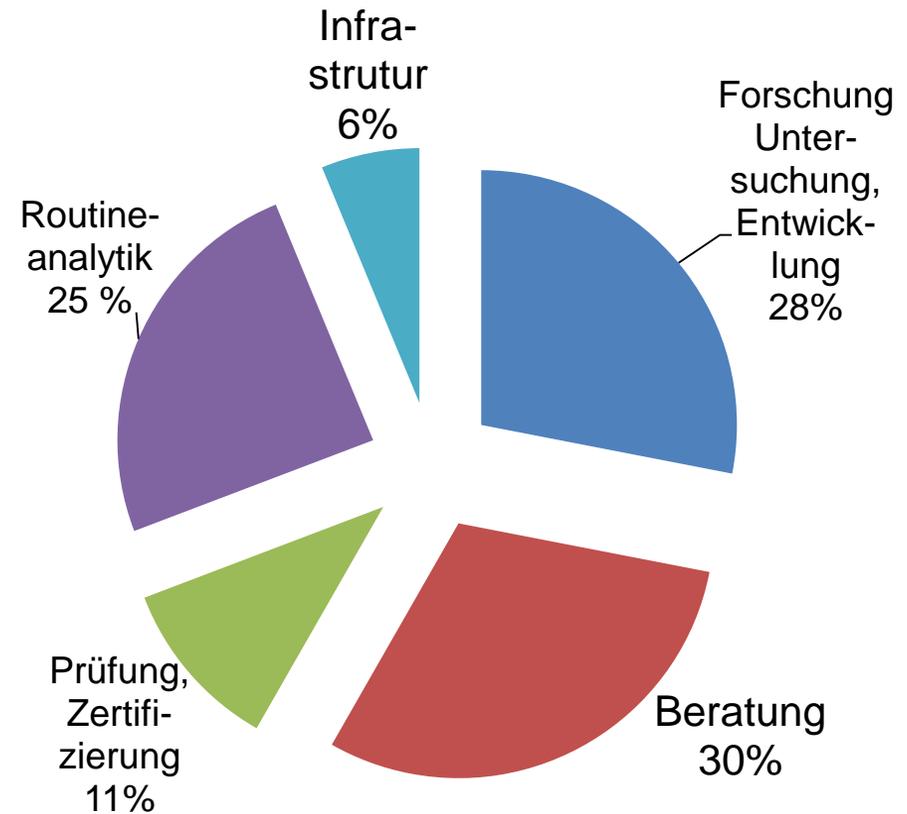
Quelle: IFA

Aufgabenverteilung im IFA (2016)



Aktivitäten

- 1/4 im Bereich Unfallverhütung
- 3/4 im Bereich Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren



Quelle: IFA

Vorgeschichte

- Brand im Maschinen-Innenraum



Vorgeschichte

- Rückzündung nach Maschinenbrand



Brandvermeidung

- Maßnahmen zur Brandvermeidung nach DIN EN ISO 19353
 - Inhärent sichere Konstruktion
 - Technische Schutzmaßnahmen (z.B. Absaugung von gefährlichen Komponenten)
 - Ergänzende Schutzmaßnahmen (z.B. Feuerlöschanlagen)

- DGUV-I 209-026 (Brand- und Explosionsschutz an Werkzeugmaschinen)

Löschanlage



- Brandmelder (manuell oder sensorgesteuert)
- Löschanlagensteuerung
- Löschmedium
- Warneinrichtung

Unfallzahlen

- Jährlich ca. 1250 meldepflichtige Unfälle durch „Feuer oder hochschlagende Flammen“
 - 23 Unfallrenten pro Jahr
 - 4 Todesfälle pro Jahr

- Von 1250 Unfällen entfallen jährlich ca. 164 an ortsfeste Maschinen und Ausrüstungen
 - 3 Unfallrenten pro Jahr
 - alle 2,5 Jahre ein Todesfall

Quelle: Referat - Statistik - Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)

Problem

- Trotz Löschanlage in Maschinen kommt es zu Brandereignissen

Ursachen:

- keine Auslösung des Löschvorgangs
- keine Branddetektion
- Löschmittelflasche ist leer
- Maschine läuft trotz Branddetektion weiter



Lösungsansatz

- gemeinsames Projekt der BGHM und des IFA
 - Erfassung der Situation/Problematik
 - Definition von Sicherheitsfunktionen

Einstufung von Löschanlagen

- Sind als Sicherheitsbauteile nach Maschinenrichtlinie zu betrachten

Auszug aus MRL Artikel 2 c)

Sicherheitsbauteil ist ein Bauteil,

- das zur Gewährleistung einer Sicherheitsfunktion dient, ?
- gesondert in Verkehr gebracht wird, ✓
- dessen Ausfall und/oder Fehlfunktion die Sicherheit von Personen gefährdet und ✓
- das für das Funktionieren der Maschine nicht erforderlich ist oder durch für das Funktionieren der Maschine übliche Bauteile ersetzt werden kann. ✓

Einstufung von Löschanlagen

Auszug aus DIN EN ISO 12100

Sicherheitsfunktion

Funktion einer Maschine, wobei ein Ausfall dieser Funktion zur unmittelbaren Erhöhung des Risikos (der Risiken) führen kann

Einstufung von Löschanlagen

- Sind als Sicherheitsbauteile nach Maschinenrichtlinie zu betrachten

Auszug aus MRL Artikel 2 c)

Sicherheitsbauteil ist ein Bauteil,

- das zur Gewährleistung einer Sicherheitsfunktion dient, ✓
- gesondert in Verkehr gebracht wird, ✓
- dessen Ausfall und/oder Fehlfunktion die Sicherheit von Personen gefährdet und ✓
- das für das Funktionieren der Maschine nicht erforderlich ist oder durch für das Funktionieren der Maschine übliche Bauteile ersetzt werden kann. ✓

DEUTSCHE NORM

Juli 2016

	DIN EN ISO 19353	DIN
ICS 13.110; 13.220.40		Ersatz für DIN EN 13478:2008-12
Sicherheit von Maschinen – Vorbeugender und abwehrender Brandschutz (ISO 19353:2015); Deutsche Fassung EN ISO 19353:2016		

DIN EN ISO 19353

5.6.4.2 Integrierte Brandmelde- und Löschanlagen

Abhängig von der Risikoanalyse müssen die notwendige(n) Sicherheitsfunktion(en) und der erforderliche Performance Level (PL_r) festgelegt werden (siehe Anhang D für die Liste der Sicherheitsfunktionen)

Beschreibung der Sicherheitsfunktionen siehe Tabelle D.2

DGUV-Information FB HM-087

- Steuerungstechnische Anforderungen für Löschanlagen bei der Metallbearbeitung
- Festlegung der erforderlichen Performance Level PL_r für Sicherheitsfunktionen aus DIN EN ISO 19353
- Exemplarisches Beispiel inklusive Berechnung in SISTEMA
- weiteres Beispiel soll folgen

DGUV-Information

Schnittstelle WZM/Feuerlöschanlage

Steuerungstechnische Anforderungen für Löschanlagen bei der Metallbearbeitung

Ausgabe 06/2017

FB HM-087

Bei Werkzeugmaschinen der Metallbearbeitung (kurz: WZM) werden häufig sog. nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe auf Mineralölbasis zum Kühlen und Schmieren eingesetzt. Von diesen Kühlschmierstoffen kann eine Brandgefahr ausgehen und es werden daher Feuerlöschanlagen eingesetzt [1]. Stationäre Feuerlöschanlagen an Maschinen, die zur Sicherheit von Personen dienen, sind als Sicherheitsbauteil zu betrachten. Dies sind z. B. Kleinlöschanlagen im Maschinenschutz, CO₂-Niederdruckanlagen in Druckmaschinen, Brandschutz in Lackierkabinen. Die Maschinen selbst und die Feuerlöschanlagen fallen in den Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG [2].

Werden steuerungstechnische Maßnahmen zur Risikominderung eingesetzt sind die entsprechenden Sicherheitsfunktionen zu beschreiben und zu berechnen. Für die steuerungstechnischen Anforderungen ist z. B. DIN EN ISO 13849 oder DIN EN 62061 anzuwenden.

Inhaltsverzeichnis

- 1 Brandgefahren an Werkzeugmaschinen
- 2 Brandvermeidung
- 3 Sicherheitsfunktionen
- 4 Auswahl der Sensoren
- 5 Beispielberechnung für Sicherheitsfunktionen
- 6 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Performance Levels (PL) nach DIN EN ISO 13849-1 [3]. Das Beispiel geht aus einer praktischen Anwendung in der industriellen Serienfertigung einer Werkzeugmaschine hervor.

1 Brandgefahren an Werkzeugmaschinen

Neben der Durchzündung und dem klassischen Brand im Innenraum der WZM ist die Rückzündung eine unerwartete dritte Variante.

1.1 Durchzündung

Bei der spanenden Metallbearbeitung mit ölhaltigen Kühlschmierstoffen (KSS) kann es zur „Durchzündung“ des Öl-Aerosol-Dampf-Luft Gemisches (schlagartige und nahezu vollständige Reaktion des zündbaren Gemisches) im Innenraum der Werkzeugmaschine mit Folgebrand kommen.

Solche zum Teil heftigen Reaktionen werden vorwiegend durch Werkzeugbruch, Fehlsteuerungen oder Trockenlaufen der Werkzeuge ausgelöst. Glühende Späne und heiße Oberflächen wirken hierbei als Zündquellen.



Sicherheitsfunktionen bei Löschanlagen

Risikominderung durch Vermeidung der...

- ... Gefährdung durch den Arbeitsprozess (Entstehen eines Brandes)
→ vier Sicherheitsfunktionen
- ... Gefährdung durch den Löschprozess (bzw. das Löschmittel)
→ drei Sicherheitsfunktionen

Sicherheitsfunktionen Branderkennung

Nr.	Definition	Erforderlicher Performance Level (PL _r)
SF1	Verhinderung einer Rückzündung durch Zuhalten der Arbeitsraumtüren bei Branderkennung	c
SF2	Abschalten der KSS-Zufuhr bei Branderkennung	b
SF3	Abschalten der dezentralen Absaugeinrichtung bzw. Abschotten von der zentralen Absaugeinrichtung bei Branderkennung	b
SF4	Bearbeitungsprozess unterbrechen bei Branderkennung (incl. Stillsetzen des Späneförderers, der brennende Späne fördern könnte)	b

Sicherheitsfunktionen Löschprozess

Nr.	Definition	Erforderlicher Performance Level (PL _r)
SF5	Bei nicht zugehaltener Arbeitsraumtür und ausstehender manueller Rückstellung wird das Auslösen des Löschprozesses mit Sauerstoff verdrängenden Gasen verhindert	d (WZM begehbar) c (WZM nicht begehbar)
SF6	Der Betrieb der Maschine ist nur bei zugehaltenen Arbeitsraumtüren und bei betriebsbereiter Feuerlöschanlage (inklusive ausreichende Löschmittelmenge, Löschmittelüberwachung z. B. überwacht durch Wiegeeinrichtung oder Schwundüberwachung) möglich	b
SF7	Alarmierung der zuständigen Stellen bei Branderkennung	b

Löschanlage an einer Werkzeugmaschine



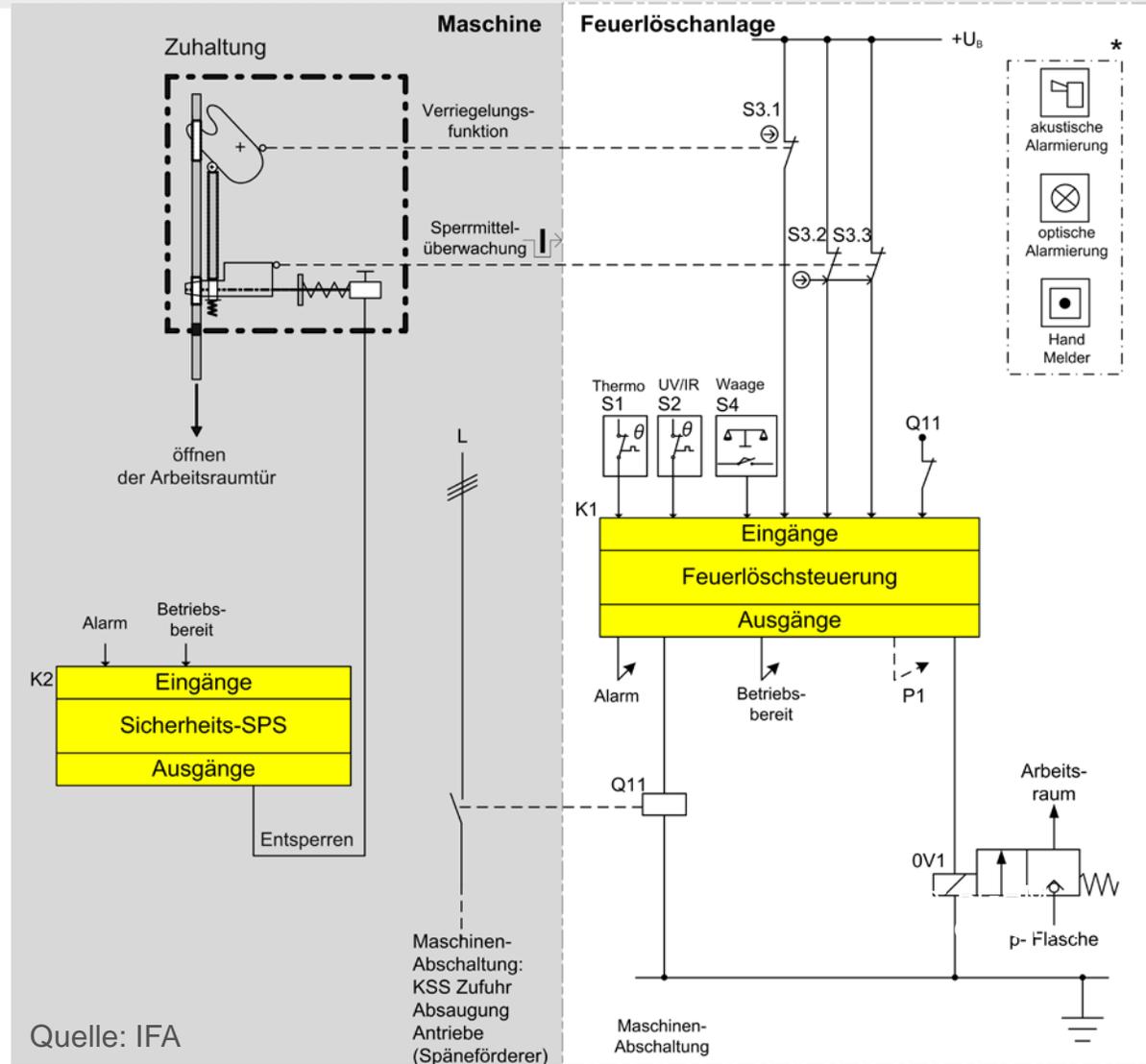
Quelle: Fa. Kraft+Bauer Brandschutzsysteme GmbH

1. Löschanlagensteuerung
2. Handauslösung
3. Optische und akustische Alarmierung
4. optische Sensoren (UV- oder IR)
5. Temperatursensoren
6. Löschmittelbehälter mit automatischer Auslösung
- 7./8. CO₂ Löschköpfe
9. Druckentlastungseinrichtung

Beispiel zur Umsetzung der Sicherheitsfunktionen

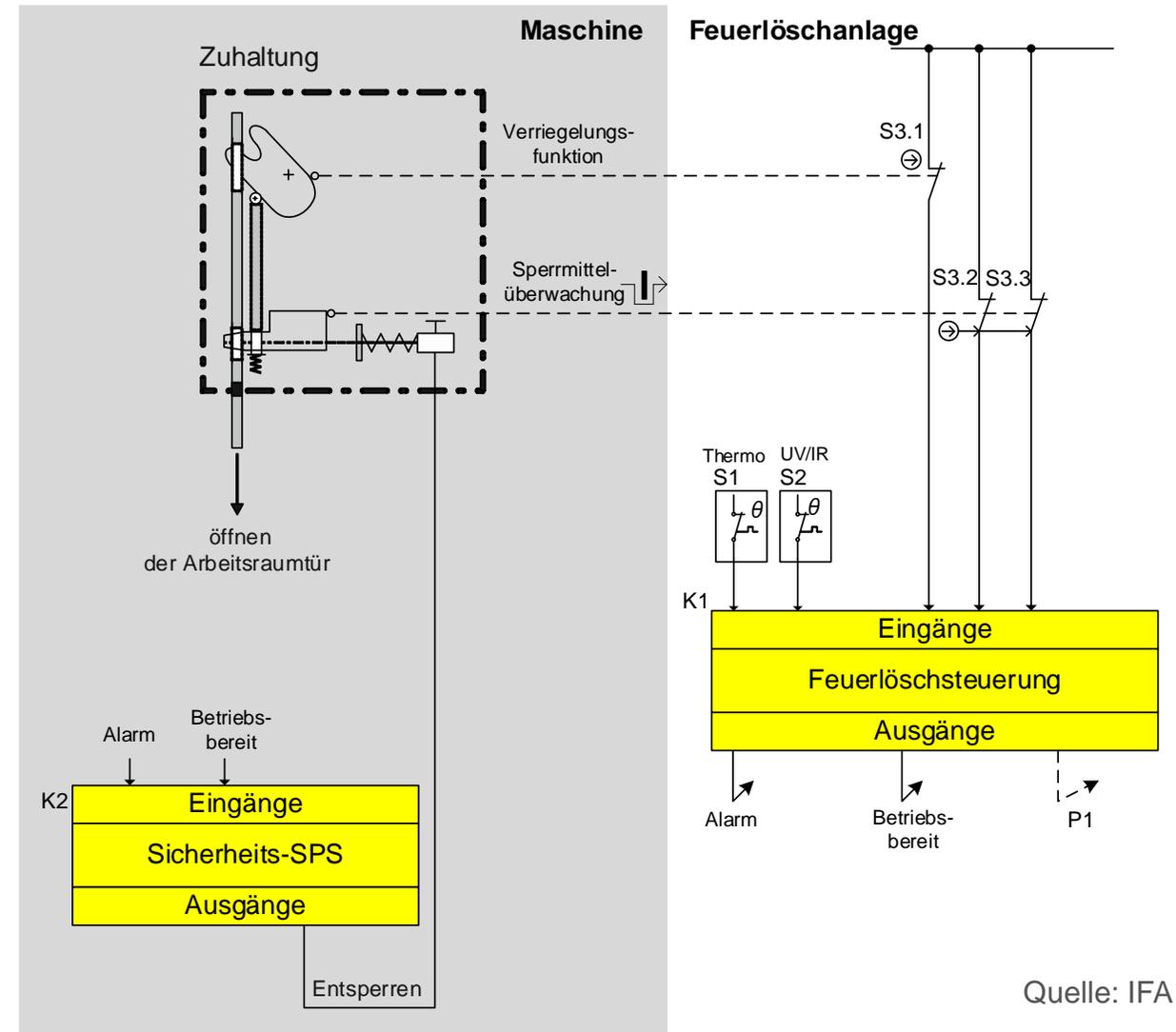
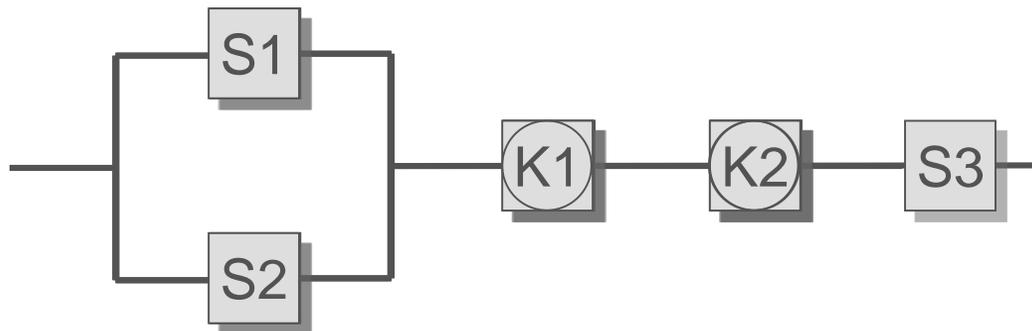


Quelle: Fa. Kraft+Bauer Brandschutzsysteme GmbH



Sicherheitsfunktion 1 (PL c)

SF1: Verhinderung einer Rückzündung durch Zuhalten der Arbeitsraumtüren bei Branderkennung



Quelle: IFA

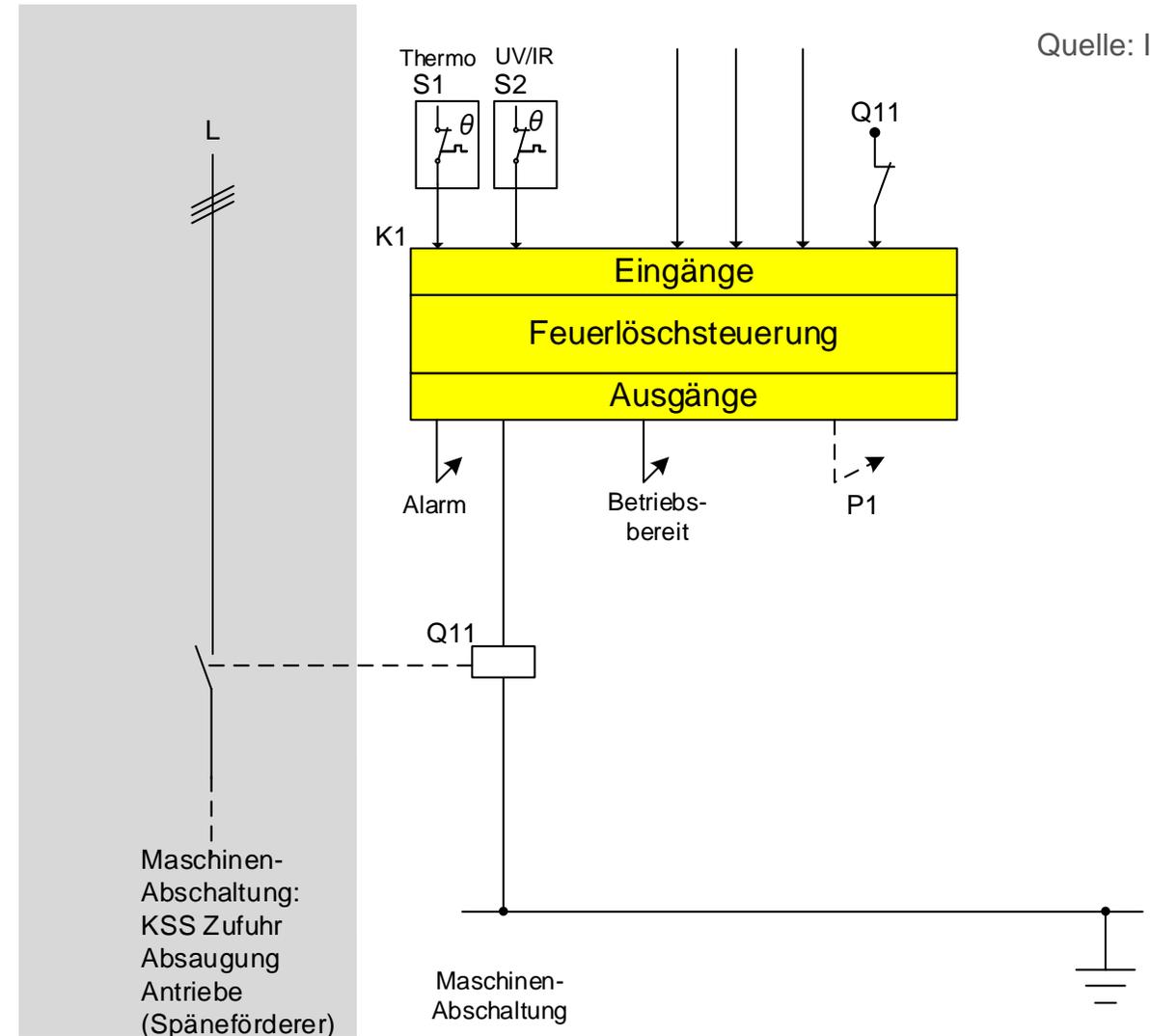
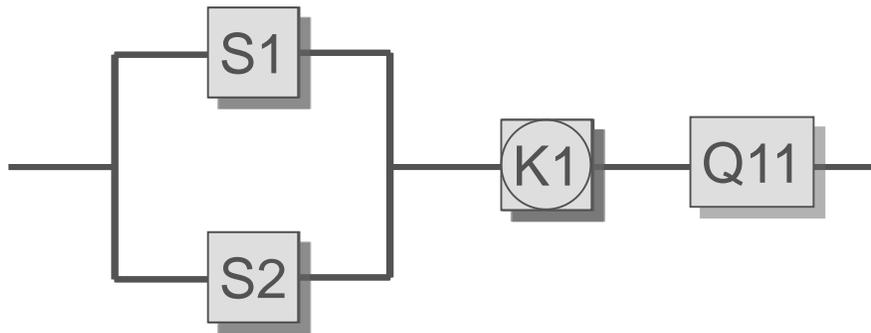
Sicherheitsfunktion 2 – 4 (PL b)

SF2: Abschalten der KSS-Zufuhr bei Branderkennung

SF3: Abschalten der dezentralen Absaugeinrichtung bzw. Abschotten von der zentralen Absaugeinrichtung bei Branderkennung

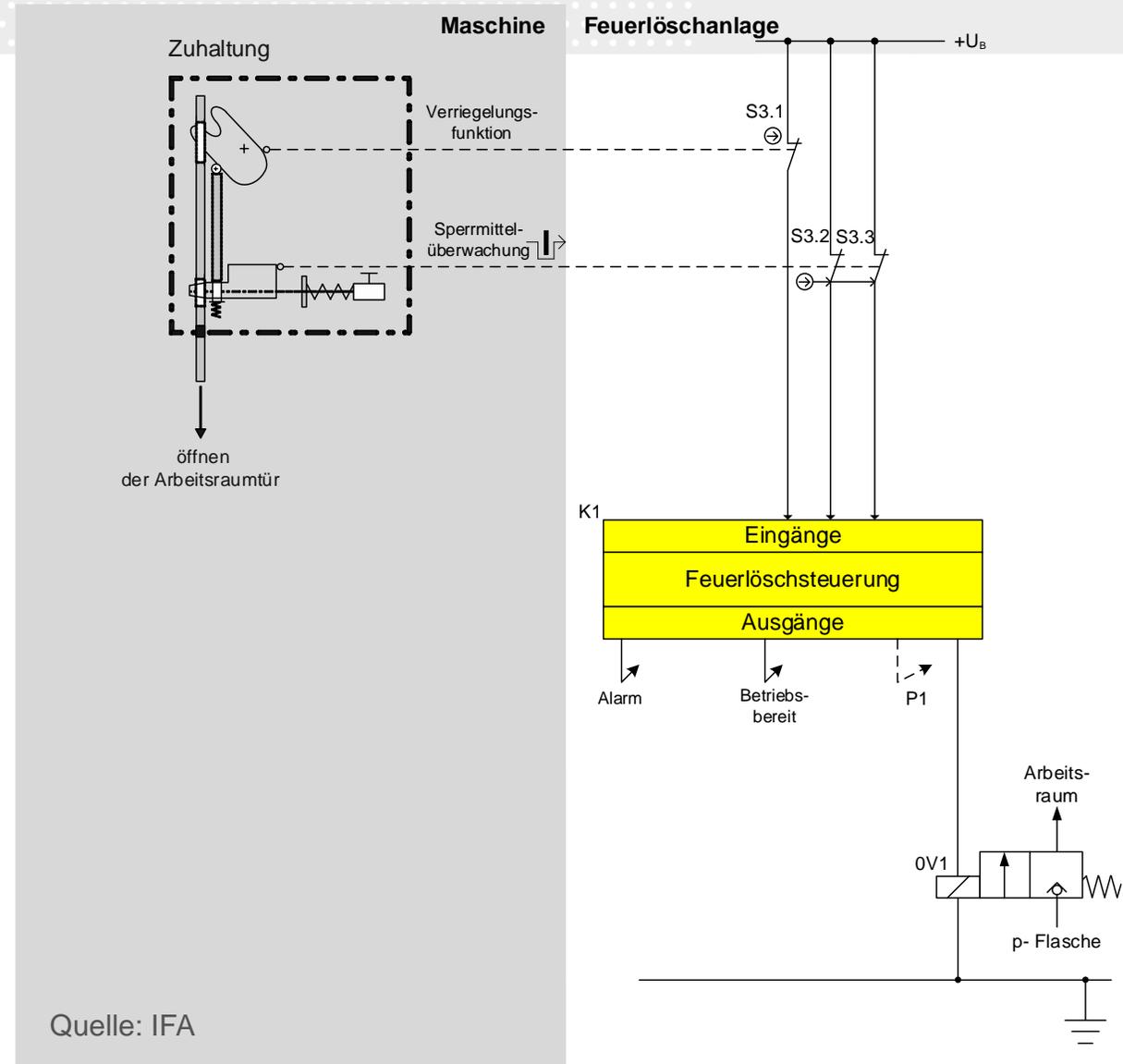
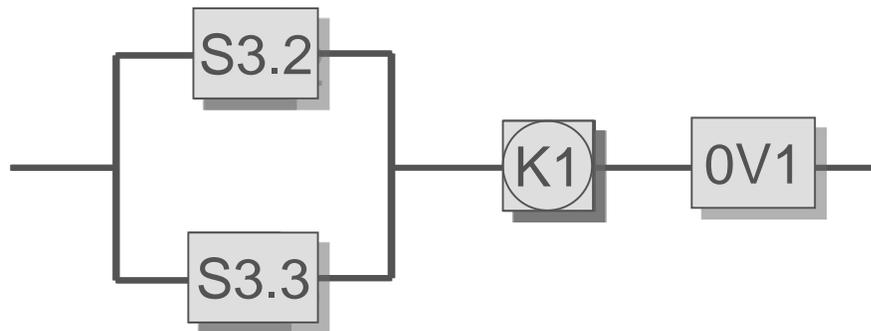
SF4: Bearbeitungsprozess unterbrechen bei Branderkennung (incl. Stillsetzen des Späneförderers, der brennende Späne fördern könnte)

Sicherheitsfunktion 2 – 4 (PL b)



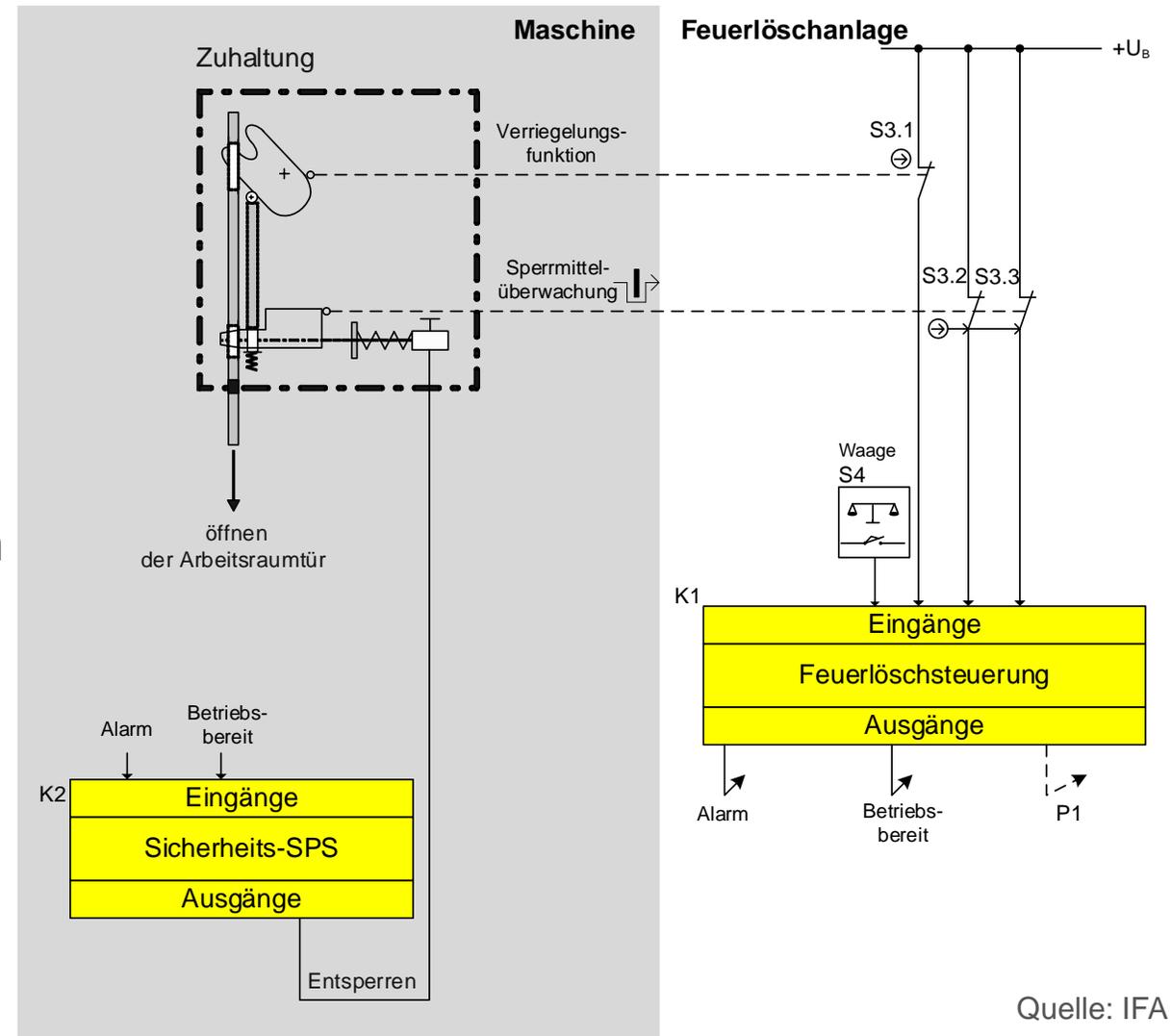
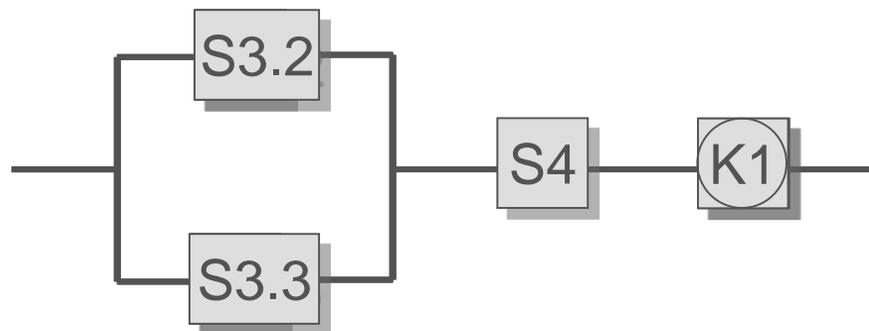
Sicherheitsfunktion 5 (PL c)

SF5: Bei nicht zugehaltener Arbeitsraumtür und ausstehender manueller Rückstellung wird das Auslösen des Löschanalogs mit Sauerstoff verdrängenden Gasen verhindert



Sicherheitsfunktion 6 (PL b)

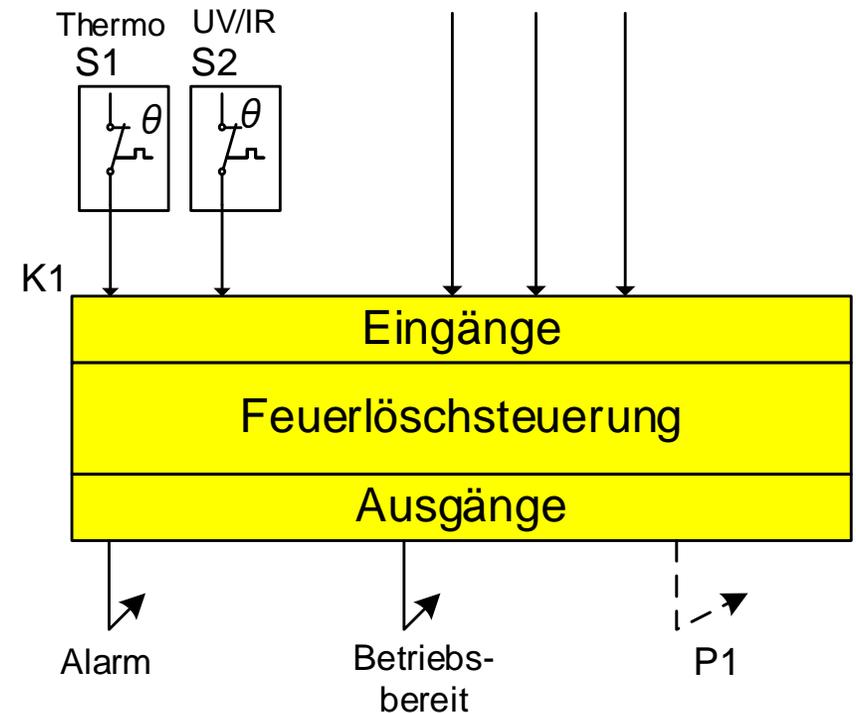
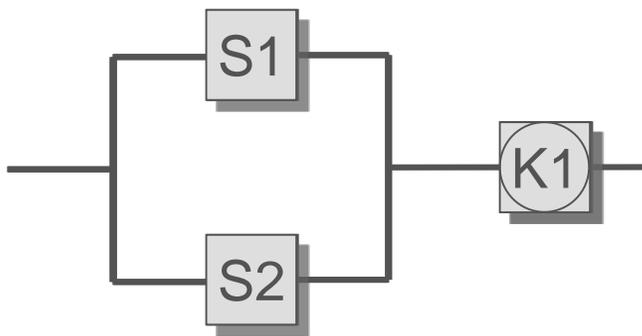
SF6: Der Betrieb der Maschine ist nur bei zugehaltenen Arbeitsraumtüren und bei betriebsbereiter Feuerlöschanlage (inklusive ausreichende Löschmittelmenge, Löschmittelüberwachung z. B. überwacht durch Waageeinrichtung oder Schwundüberwachung) möglich



Quelle: IFA

Sicherheitsfunktion 7 (PL b)

SF7: Alarmierung der zuständigen Stellen bei Branderkennung



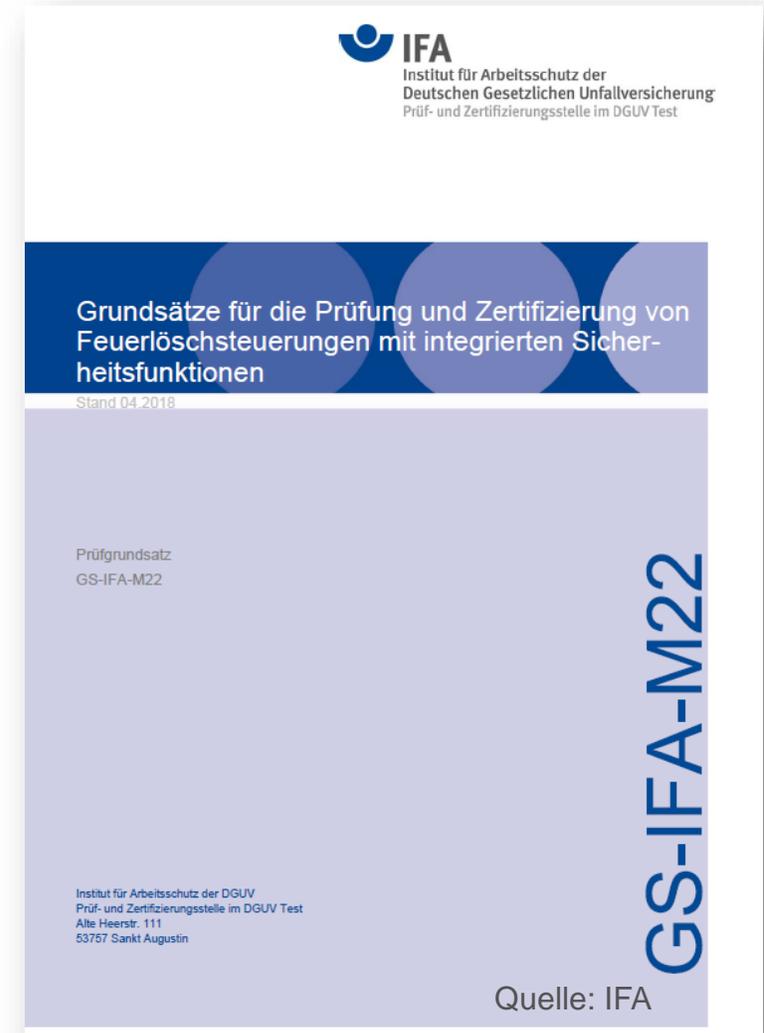
Quelle: IFA

Weitere Angebote

- gemeinsames Projekt der BGHM und des IFA
- gemeinsame Begutachtung/Beratung vor Ort der steuerungstechnischen Bewertungen der Schnittstelle Werkzeugmaschine/Löschanlage
- Erarbeitung eines gemeinsamen Prüfgrundsatzes
- Prüfung von Löschanlagensteuerung ab sofort möglich

Prüfgrundsatz

- IFA-Prüfgrundsatz für Feuerlöschsteuerungen mit integrierten Sicherheitsfunktionen
- erster Entwurf voraussichtlich im Juli 2018
- Sicherheitsfunktionen nach DIN EN ISO 19353 (Definition) und FB-HM-087 (erforderlicher Performance Level)
- Funktionale Sicherheit nach DIN EN ISO 13849 (Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen)
- Umweltaanforderungen nach GS-ET-20 (Sicherheitsschaltgeräte)



Kontaktdaten

Christian Werner

Referat 5.2: Maschinen und Anlagen

Tel.: 02241-231-2653

030-13001-3520

E-Mail: christian.werner@dguv.de

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen
Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)

Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin

