Gefährdung durch technische Komponenten

13. Workshop „Krematorium“

25. und 26. September 2019 in Bremen

Energie | Technik + Automation

Unternehmen

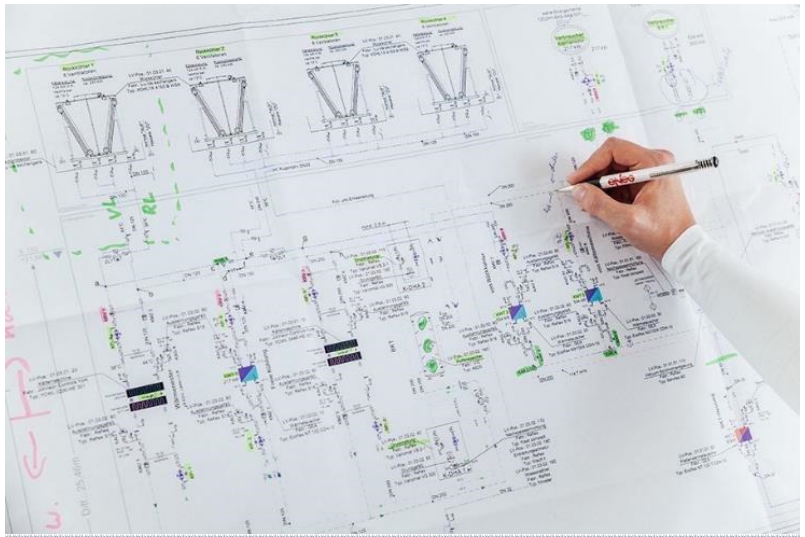
Energieeffizienz aus Tradition

eNeG – unser Name ist unser Auftrag, denn eNeG ist die Bezeichnung des Energieeinsparungsgesetzes, das Ende der siebziger Jahre für einen tiefgreifenden Wandel im Umgang mit den Energieressourcen sorgte. Seither steht eNeG für effiziente Wandlung, Verteilung und Nutzung von Energie.

- **Gründung: 1978**
- **Firmensitz: Hamburg**
- **über 90 Mitarbeiter**
- **Gebäudeautomation**
- **Energieversorgungssysteme**
- **Service mit 24-Stunden-Bereitschaft**

Gebäudeautomation

- Gewerkeübergreifende Gebäudeautomation
- Integrierte Raumautomation
- Mess- und Energiedaten-Managementsysteme
- GA-Anlagen nach den Richtlinien der Bundeswehr (HBGA-zertifiziert)
- GMP-konforme Systeme für die behördlich regulierte Industrie (Pharma, Life Science, Lebensmittel)
- Systemintegration verteilter Liegenschaften
- BACnet, LonWorks, Profibus, OPC, M-Bus, Modbus



TREND zenon OPC sbc SAIA BURGESS CONTROLS SIEMENS BACnet WAGO enocean ...

Energieversorgungssysteme

- Feuerungsanlagen im Leistungsbereich von 10 kW bis 100 MW für flüssige und gasförmige Brennstoffe
- Sicherheitstechnische Ausrüstung von Wärmeerzeugern
- Systemlösungen – unser Beitrag zur Emissionsminderung und zum Klimaschutz
- Prozessautomation für Krematorien, Spezialfeuerungen, Analysentechnik
- Druckprüfung von Kessel und Brennstoffleitungen
- Thermische Nachverbrennung (TNV)

dreizler® SAACKE LAMTEC weishaupt GESTRA elco BOSCH ...

24/7 - Technischer Service

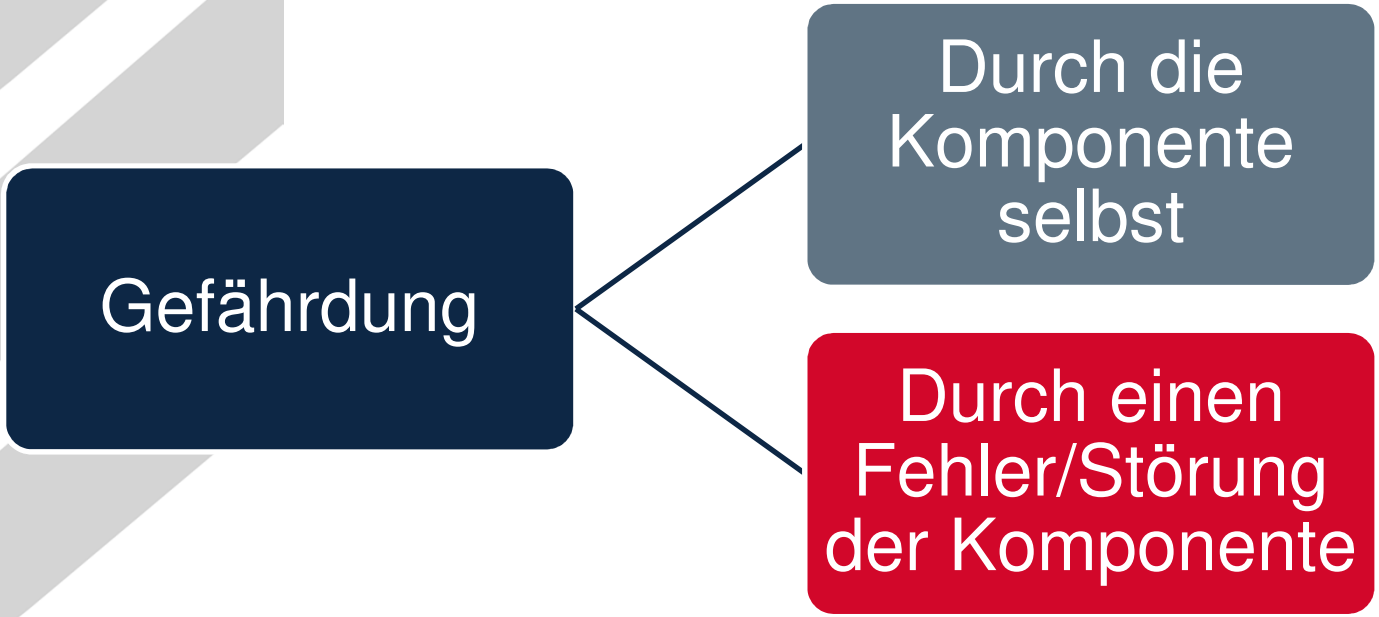
- Service für Heizung, Klima, Lüftung, Feuerung, MSR, Elektro
- Serviceverträge wahlweise mit bis zu 1,5-Stunden Verfügbarkeitsgarantie bei Störungen
- Dienstleistungen für den Betreiber:
  - regelmäßiger regelungstechnischer Check via Ferneinwahl
  - Energie- und Messdatenmanagement, Energieberichte
  - Wartungs- und Instandhaltungsmanagement
- Planung und Beratung bei Energiesparmaßnahmen

Gefährdung durch technische Komponenten

Ziel: Bewusstsein für ihr Risiko als Betreiber und Eindruck über die aktuelle Entwicklung im Hinblick auf einen Teilaspekt des o.g. Themas

Energie | Technik + Automation

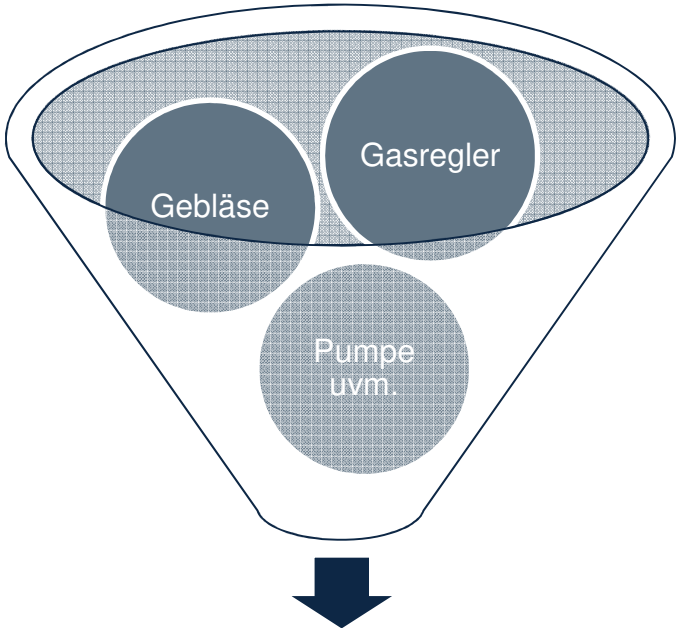
Gefährdung durch technische Komponenten



Gefährdung durch Fehler tech. Komponenten

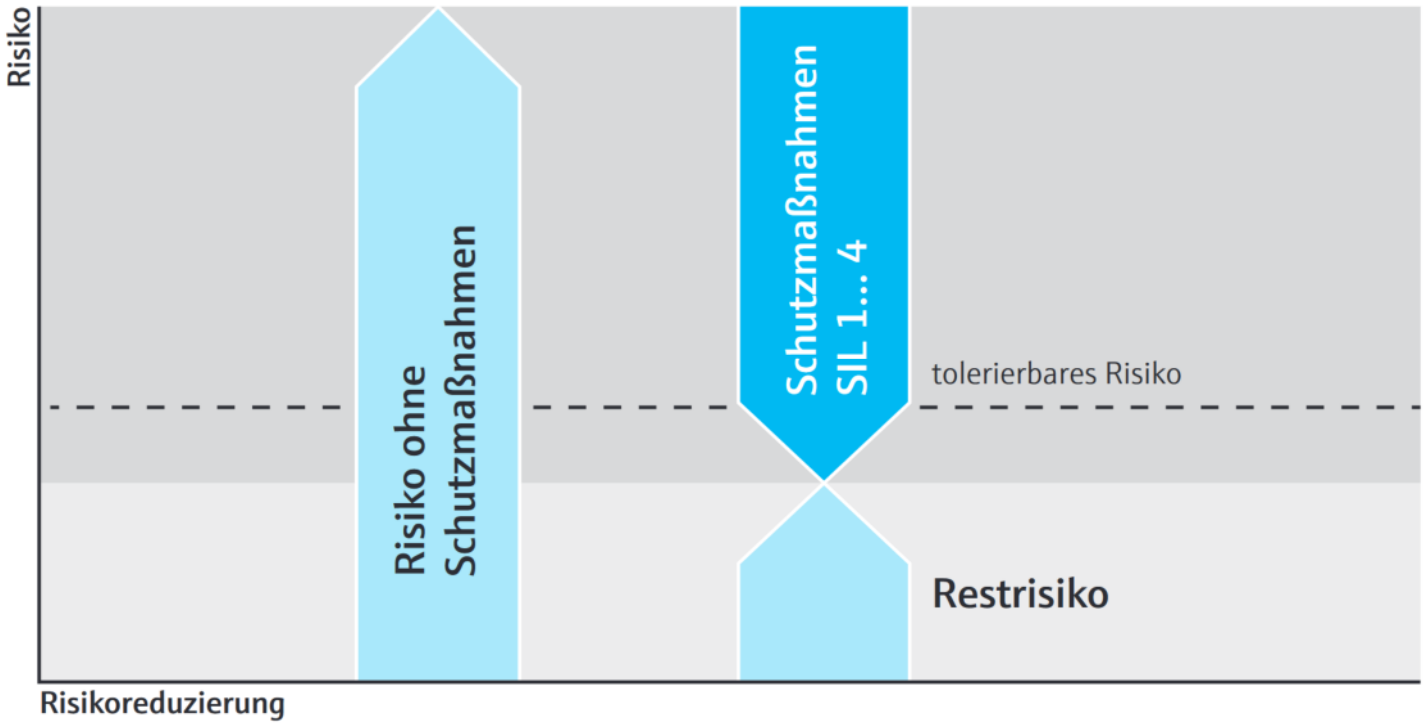
- Ungefährlich Entdeckt
- Ungefährlich Unentdeckt
- Gefährlich Entdeckt
- Gefährlich Unentdeckt

Gefährliche und unentdeckte Fehler an technischen Komponenten



Sicherheitstechnische Ausrüstung
(DIN EN 746-2 und DIN EN 50156-1)

Gefährliche und unentdeckte Fehler an sicherheitstechnischen Komponenten



Gesetzliche Grundlagen

Bild: IFA - Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Gesetzliche Grundlagen - Gesetze

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) - § 12

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit

(1) Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit während ihrer Arbeitszeit ausreichend und angemessen zu unterweisen. Die Unterweisung umfaßt Anweisungen und Erläuterungen, die eigens auf den Arbeitsplatz oder den Aufgabenbereich der Beschäftigten ausgerichtet sind. Die Unterweisung muß bei der Einstellung, bei Veränderungen im Aufgabenbereich, der Einführung neuer Arbeitsmittel oder einer neuen Technologie vor Aufnahme der Tätigkeit der Beschäftigten erfolgen. Die Unterweisung muß an die Gefährdungsentwicklung angepaßt sein und erforderlichenfalls regelmäßig wiederholt werden.

(2) Bei einer Arbeitnehmerüberlassung trifft die Pflicht zur Unterweisung nach Absatz 1 den Entleiher. Er hat die Unterweisung unter Berücksichtigung der Qualifikation und der Erfahrung der Personen, die ihm zur Arbeitsleistung überlassen werden, vorzunehmen. Die sonstigen Arbeitsschutzpflichten des Verleihers bleiben unberührt.

Gesetzliche Grundlagen - Verordnungen

BetrSichV - § 12

Unterweisung und besondere Beauftragung von Beschäftigten

(1) Bevor Beschäftigte Arbeitsmittel erstmalig verwenden, hat der Arbeitgeber ihnen ausreichende und angemessene Informationen anhand der Gefährdungsbeurteilung in einer für die Beschäftigten verständlichen Form und Sprache zur Verfügung zu stellen über

1. vorhandene Gefährdungen bei der Verwendung von Arbeitsmitteln einschließlich damit verbundener Gefährdungen durch die Arbeitsumgebung,

2. erforderliche Schutzmaßnahmen und Verhaltensregelungen und

3. Maßnahmen bei Betriebsstörungen, Unfällen und zur Ersten Hilfe bei Notfällen.

Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten vor Aufnahme der Verwendung von Arbeitsmitteln tätigkeitsbezogen anhand der Informationen nach Satz 1 zu unterweisen. Danach hat er in regelmäßigen Abständen, **mindestens jedoch einmal jährlich, weitere Unterweisungen** durchzuführen. Das Datum einer jeden Unterweisung und die Namen der Unterwiesenen hat er schriftlich festzuhalten.

(2) Bevor Beschäftigte Arbeitsmittel erstmalig verwenden, hat der Arbeitgeber ihnen eine schriftliche **Betriebsanweisung** für die Verwendung des Arbeitsmittels in einer für die Beschäftigten verständlichen Form und Sprache an geeigneter Stelle zur Verfügung zu stellen. Satz 1 gilt nicht für Arbeitsmittel, für die keine Gebrauchsanleitung nach § 3 Absatz 4 des Produktsicherheitsgesetzes mitgeliefert werden muss. Anstelle einer Betriebsanweisung kann der Arbeitgeber auch eine bei der Bereitstellung des Arbeitsmittels auf dem Markt **mitgelieferte Gebrauchsanleitung** oder Betriebsanleitung zur Verfügung stellen, wenn diese Informationen enthalten, die einer Betriebsanweisung entsprechen. Die Betriebsanweisung ist bei sicherheitsrelevanten Änderungen der Arbeitsbedingungen zu aktualisieren und bei der regelmäßig wiederkehrenden Unterweisung nach § 12 des Arbeitsschutzgesetzes in Bezug zu nehmen.

(3) **Ist die Verwendung von Arbeitsmitteln mit besonderen Gefährdungen verbunden, hat der Arbeitgeber dafür zu sorgen, dass diese nur von hierzu beauftragten Beschäftigten verwendet werden.**

Gesetzliche Grundlagen – LASI

Vom Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI)

z.B. LV 35

Leitlinien zur Betriebssicherheitsverordnung

https://lasi-info.com/publikationen/lasi-veroeffentlichungen/?no_cache=1

Der Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) nimmt als ein koordinierendes Gremium der Länder nachfolgende Aufgaben wahr:

Bearbeitung grundlegender Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes in der Arbeitswelt sowie der Marktüberwachung auf der Grundlage des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG),

Beratung der Arbeits- und Sozialministerkonferenz (ASMK) sowie Erörterung und Koordinierung der Aufträge der ASMK in Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes in der Arbeitswelt und der sicheren Gestaltung der Technik, insbesondere zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie,

Umsetzung und Weiterentwicklung der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie im Zusammenwirken mit der Bundesregierung und den Unfallversicherungsträgern sowie unter Beteiligung der Sozialpartner,

Bearbeitung grundsätzlicher und übergreifender organisatorischer Fragen des Gesetzesvollzuges (Vollzugsstrategien, Organisation, Personal, Berichts- und Informationswesen, Aus- und Fortbildung, Qualitätssicherung, Evaluation),mit dem Ziel einer länderübergreifend einheitlichen Verwaltungspraxis und Rechtsanwendung.

Gesetzliche Grundlagen – Verordnungen

Zitat: Betriebssicherheitsverordnung

„(1) Arbeitsmittel dürfen erst verwendet werden, nachdem der Arbeitgeber

1. Eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt hat,
2. Die dabei ermittelten Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik getroffen hat und
3. Festgestellt hat, dass die Verwendung des Arbeitsmittel nach dem Stand der Technik sicher ist.“

BetrSichV, § 4 (1)

Stand der Technik

Was ist Stand der Technik?

„(10) Stand der Technik ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme oder Vorgehensweise zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten oder anderer Personen gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Stands der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind.

BetrSichV, § 2 (10)

Stand der Technik

Was ist Stand der Technik? – Die Kalkar-Entscheidung

„Der Stand der Technik ist ein unbestimmter Rechtsbegriff, der in verschiedenen Rechtsgebieten Verwendung findet und auf die Entwicklung von Wissenschaft und Technik Bezug nimmt.

Stand der Technik ist nach der Kalkar-Entscheidung (3-stufig: anerkannte Technik, Stand der Technik, Stand von Wissenschaft + Technik) des Bundesverfassungsgerichtes entwickelten Drei-Stufen-Theorie von den anerkannten Regeln der Technik und dem Stand von Wissenschaft und Technik zu unterscheiden.

BVerfG, Beschluss vom 8.8.1978 – 2 BvL 8/77; OVG NRW (http://lexetius.com/1978,2)

Vermutungswirkung

Derzeit besteht keine gesetzliche Verpflichtung Normen oder harmonisierte Normen einzuhalten.

- Einhaltung der Norm
- Vermutungswirkung: „Beweis des ersten Anscheins“
- Beweislast bei Behörde, Gericht, Staatsanwaltschaft

- Nichteinhaltung der Norm
- Trotz Einhaltung der Schutzziele der Norm bzw. Richtlinie
- Beweislastumkehr

Trennung von Beschaffenheit und Betrieb

Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union

Herstellerverpflichtung

Artikel 114
- Freier Warenverkehr

z.B. RL 2014/34/EU
- „Herstellerrichtlinie über Produkte“

Umsetzung
- In nationales Recht: Konformitätsbewertung, Kennzeichnung, Dokumentation

Betreiberverpflichtung

Artikel 153
- Arbeitnehmerschutz

z.B. RL 199/92/EG
- „Arbeitgeberrichtlinie“ zur Verwendung

Umsetzung
- Mindestanforderungen: Schutzmaßnahmen, Betriebsmittelauswahl, Explosionsschutzdokument, regelmäßige Prüfung: Arbeitsstätten, Arbeitsmittel

Gesetzliche Grundlagen: Zusammenfassung

Gesetze und Verordnungen müssen eingehalten werden.

Von harmonisierten Normen geht eine **„Vermutungswirkung“** aus.

Es gilt prinzipiell die **Betreiberverantwortung**.

Pflichten des Betreibers - Herstellervorgabe

- Der Betreiber ist verpflichtet, aus den vorliegenden **Betriebsanleitungen** und der **Gefährdungsbeurteilung eine Betriebsanweisung** zu erstellen.
- Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass die geltenden Sicherheitsbestimmungen, die behördlichen Auflagen und die Hinweise in dieser Betriebsanleitung beim Bedienen der Anlage auch wirklich beachtet werden.
- Der Betreiber des Kessels oder der Anlage hat dafür zu sorgen, dass diese Betriebsanleitung bzw. die Betriebsanweisung ständig griffbereit, vollständig und in leserlichem Zustand am Arbeitsplatz des Bedienungs- und Wartungspersonals vorhanden und jederzeit frei zugänglich ist.
- Der Betreiber darf die Anlage nur von Personen bedienen lassen, die die entsprechenden Anforderungen erfüllen.
- Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass diese Personen so zuverlässig sind, dass von ihnen erwartet werden kann, dass sie die übertragenen Aufgaben auch wirklich zuverlässig erfüllen und beim Ausführen der Bedienungs- und Wartungsarbeiten nicht unter Einfluss von Alkohol, Medikamenten, Drogen oder bewusstseinseinschränkenden Mitteln stehen.

Pflichten des Betreibers - Herstellervorgabe

- Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass Arbeiten an den elektrischen Bauteilen nur von ausgebildeten und geprüften bzw. zugelassenen Elektrofachkräften vorgenommen werden dürfen. Arbeiten an den gastechnischen Einrichtungen und Bauteilen dürfen nur von entsprechend ausgebildeten und zugelassenen Fachkräften vorgenommen werden.
- Der Betreiber ist verpflichtet, den Kessel oder die Anlage nur in technisch einwandfreiem Zustand zu betreiben. Durch entsprechende Anweisungen und Kontrollen hat der Betreiber Sauberkeit und Übersichtlichkeit des Arbeitsplatzes sowie die Sauberkeit an und um die Anlage zu gewährleisten.
- Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass der Betrieb der Anlage gemäß den behördlichen Auflagen in geeigneter Form überwacht wird.

Pflichten des Betreibers - Herstellervorgabe

- Der Betreiber ist verpflichtet, das Bedienungs- und Wartungspersonal in geeigneter Form über die regional geltenden behördlichen Auflagen und Vorschriften zum Betrieb der Anlage zu informieren. Er ist auch dafür verantwortlich, dass Prüfungen, Genehmigungen, Aufzeichnungen über den Betrieb der Anlage (z. B. in Form eines Betriebsbuches), Meldungen über Betriebsstörungen usw., welche von offiziellen Stellen (z. B. Behörden) gefordert werden, rechtzeitig und vorschriftsmäßig erfolgen.
- Der Betreiber der Anlage hat dafür zu sorgen, dass die Wirksamkeit von Bedien- oder Stellteilen nicht beeinflusst wird. Zudem hat er dafür zu sorgen, dass sich **Sicherheitseinrichtungen** und Schutzvorrichtungen stets in einem **einwandfreien und vorschriftsmäßigen Zustand** befinden. Sicherheitseinrichtungen oder Schutzvorrichtungen dürfen keinesfalls abgebaut, außer Betrieb gesetzt oder sonst wie unwirksam gemacht werden.

Pflichten des Betreibers - Herstellervorgabe

- Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass die vorhandenen **Sicherheitseinrichtungen voll funktionsfähig** sind und diese **Funktionsfähigkeit in regelmäßigen Abständen geprüft** wird.
- Der Betreiber der Anlage hat sicherzustellen, dass jeder, der an der Anlage arbeitet, die erforderliche oder vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung besitzt und auch benutzt.
- Der Standort der vorhandenen Brandbekämpfungseinrichtungen ist allen Personen, die an der Anlage arbeiten, in geeigneter Form bekannt zu machen.
- Der Betreiber hat stets für ausreichende Fluchtwege im Notfall (Brand, Mediumsaustritt, Rauchgasentwicklung, NotAus, Verpuffung) zu sorgen. Diese Fluchtwege sind lebenswichtig. Sie haben den regional geltenden Vorschriften im vollem Umfang zu entsprechen, müssen gekennzeichnet sein und dürfen niemals versperrt oder verstellt werden.

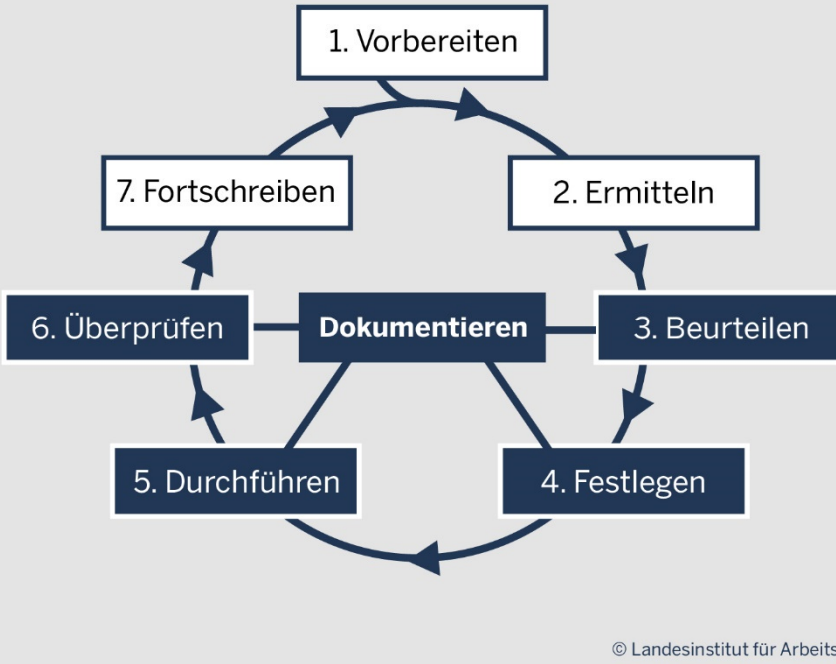
Pflichten des Betreibers - Herstellervorgabe

- Der Betreiber hat nach den regionalen Vorschriften ausreichende Möglichkeiten und Hilfsmittel bereitzustellen, um eventuelle Notfälle (Brand, Mediumsaustritt, Rauchgasentwicklung, Not-Aus, Verpuffung) bereits im Anfangsstadium bekämpfen zu können. Zudem hat er dafür zu sorgen, dass sich im Anlagenraum an gut zugänglicher Stelle eine einsatzbereite Feuerlöscheinrichtung gemäß den regionalen Vorschriften befindet. Diese Feuerlöscheinrichtung ist regelmäßig auf Einsatzbereitschaft gemäß den regional geltenden Brandschutzvorschriften zu prüfen und gegebenenfalls zu reparieren oder zu erneuern.
- Der Betreiber hat nach den regionalen Vorschriften ausreichende Möglichkeiten zu schaffen, um eventuelle Notfälle (Brand, Mediumsaustritt, Rauchgasentwicklung, Not-Aus, Verpuffung) unverzüglich melden zu können und ausreichend qualifizierte Hilfe herbeiholen zu können.

Pflichten des Betreibers

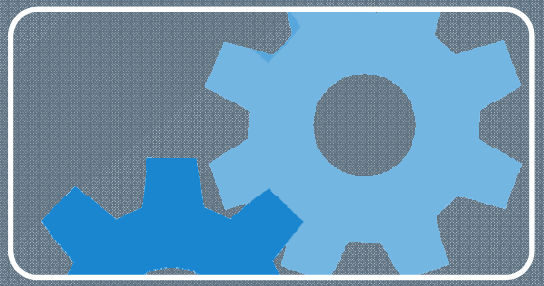
- Gefährdungsbeurteilung erstellen
- Betriebsanweisung erstellen (Herstellervorgaben)
- Sicherheitseinrichtungen funktionstüchtig
- Sicherheitseinrichtungen regelmäßig prüfen

Prozess der Gefährdungsbeurteilung

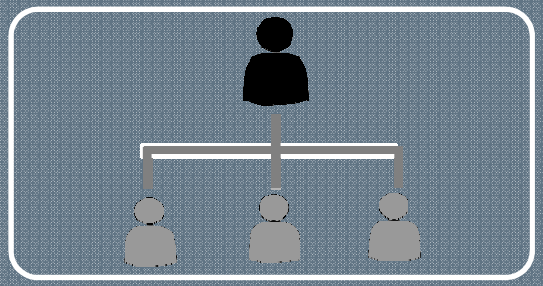


© Landesinstitut für Arbeitsgestaltung (LIA.nrw)

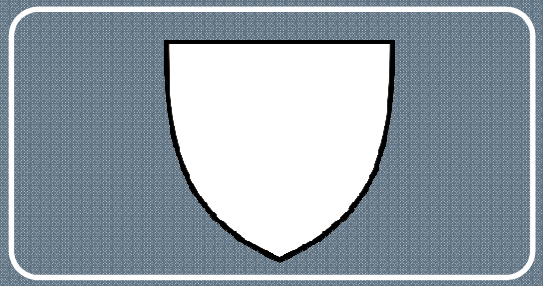
Maßnahmen zum Schutz



technische Maßnahmen

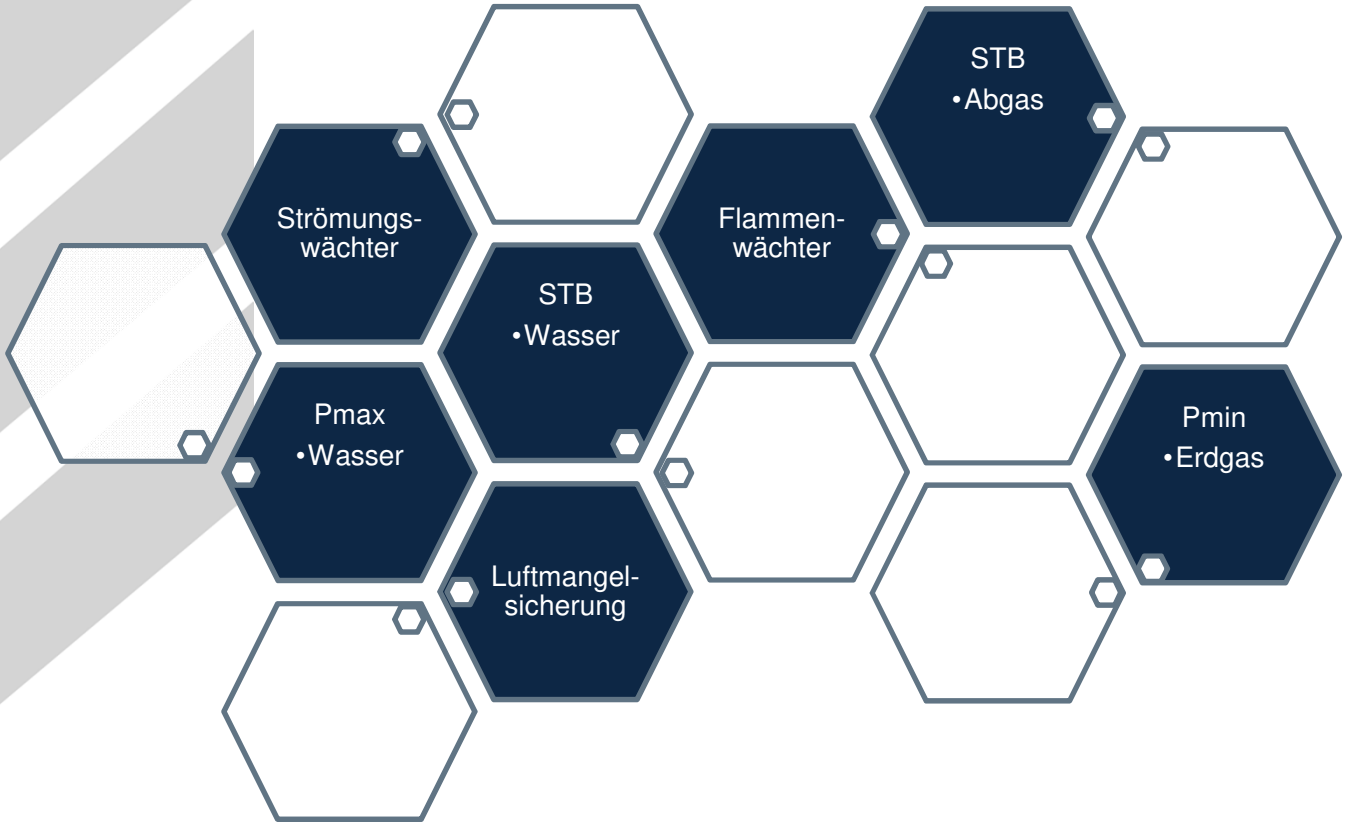


organisatorische Maßnahmen



persönliche Schutzausrüstung

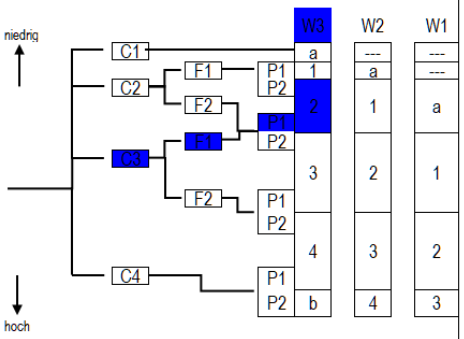
Sicherheitstechnische Ausstattung



Sicherheit-Integritätslevel (SIL) - Pmax

Festlegung Sicherheit-Integritätslevel (SIL) des Schutzsystems

Schadensausmaß		
C1	leichte Verletzung einer Person oder kleinere schädliche Umwelteinflüsse, die z.B. nicht unter 12.BImSchV fallen	☐
C2	schwere, irreversible Verletzung einer oder mehrerer Personen oder Tod einer Person oder vorübergehende größere schädliche Umwelteinflüsse z.B. nach 12.BImSchV	☐
C3	Tod mehrerer Personen oder lang andauernde größere schädliche Umwelteinflüsse, z.B. nach 12.BImSchV	X
C4	Tod zahlreicher Personen	☐
Aufenthalt im Gefahrenbereich		
F1	selten bis öfter	X
F2	häufig bis dauernd	☐
Gefahrenabwendung		
P1	möglich unter bestimmten Bedingungen	X
P2	kaum möglich	☐
Eintrittswahrscheinlichkeit		
W1	sehr gering	☐
W2	gering	☐
W3	relativ hoch	X



Ergebnis der Einstufung

SIL 2

Kurzbegründung für die Wahl der Risikoparameter

Schadensausmaß:

Betriebsart der Sicherheitsfunktion

auf Anforderung	X	und	Anforderungen pro Jahr	1
	oder			
permanent im Dauerbetrieb				

Technische Ausführung des Systems

Sensor: Druckwächter DSB (Fabr. SAUTER), Einbauort: Kesselbalken, Medien: Dampf, Kesselwasser

Weiterleitung: Niveauschalter NRS1-51 (Fabr. Gestra)
Weiterleitung: redundante Schützkombination in Konfiguration 1001 gem. EN 50156-1
Weiterleitung: Brennersteuergerät Etamatic (Fabr. Lamtec)

Aktor: Brennstoffventil 1&2 unterbricht Brennstoffzufuhr

Angewandte Gesetze / Rechtsverordnungen / Technischen Regeln

EN 12953, 12952	X	Notaus	
DGRL 97/23/EG alt, 2014/68/EU neu	X	Konzessionsbescheid	
BetrSichV		Einleitbescheid	
12.BImSchV		BGV, BGR, BGI*	
AD2000, HP100R		VdTUV	X
EN50156	X	Sonstige	

Klassifizierung Schutzsystem

PCS-Einrichtung zur Verhinderung von Sachschäden im unternehmerischen Eigeninteresse	
	oder
SIS-Sicherheitstechnisches System nach IEC 61511-1	X
schadensbegrenzend	
	oder
ereignisverhindernd	X

Zyklus der Funktionsprüfung Schutzsystem

jährlich		vierteljährlich		wöchentlich	
halbjährlich		monatlich	X		

Herstellervorgabe - Sicherheitsdruckschalter

Einsatz in Sicherheitsanwendungen SIL

Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Norm EN 61508 und können in Sicherheitsanwendungen bis SIL 2 eingesetzt werden.
Die Hinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung und des Sicherheitshandbuches sind zu beachten.

Die Produkte sind nach EN/IEC
dungen in sicherheitsgerichteten

Bei der Installation, Wartung und Reinigung der Geräte sind die Normen über die Funktionale Sicherheit (IEC 61508, IEC 61511) zu beachten, *siehe 3.5*, *siehe 3.6*.

Installation, Wartung und Reinigung dürfen ausschliesslich von geschultem und berechtigtem Personal ausgeführt werden.

Veränderungen am Gerät oder den Anschlüssen führen zum Erlöschen der Funktionalen Sicherheit und der Garantie.

SAUTER ist umgehend über fehlerhafte Geräte zu informieren. Fehlerhafte Geräte müssen für eine technische Untersuchung bzw. Reparatur zurück zu SAUTER gesendet werden.

Es obliegt dem Anwender zu überprüfen, ob die gewählte Geräteausführung für den vorgesehenen Einsatz und die gegebenen Umfeldbedingungen geeignet sind. Für eine fehlerhafte Auswahl und deren Folgen übernimmt SAUTER keine Haftung.

Die technischen Daten sind den Produktdatenblättern 23.760 (DSB, DSF) und 23.770 (DSL, DSH) zu entnehmen.

SIL Fähigkeitszahlen

Art des Subsystems		Typ A	
Betriebsmodus		Niedrige Anforderungsrate	
Ausfallwahrscheinlichkeit bei Anforderung	PFDspec	3,12 E-05	
Angenommene Anforderungsrate	f_{np}	1/a	
Prüfintervall	Ti	1 a	
Rate ungefährlicher Ausfälle	SFF	>63,3%	
Hardware Fehler Toleranz	HFT	0	
Diagnosegrad	DC	0	
Konfidenzniveau	1-α	95%	
Diagnosedeckungsgrad der Wiederholungsprüfung	PTC	>72,2%	
Werte für 1001 Architektur bei niedriger Anforderungsrate			
Angenommene Anforderungshäufigkeit	f_{np}	1 / a	1,14 E-04 /h
Gesamte Fehlerrate	$\lambda s + \lambda_D$	9,71 E-09 / h	10 FIT
Lambda gefährlich entdeckt	λ_{DD}	0,00 E+00 / h	0 FIT
Lambda gefährlich unentdeckt	λ_{DU}	3,56 E-09 / h	4 FIT
Lambda sicher entdeckt	λ_{SD}	0.00 E+00 / h	0 FIT
Lambda sicher unentdeckt	λ_{SU}	6,14 E-09 / h	6 FIT
Mittlere Zeit zwischen zwei Fehler	MTTF	1,03 E+08 h	11.761 a
Mittlere Zeit zwischen zwei gefährliche Fehler	$MTTF_D$	2,81 E+08 h	32.046 a
Mittlere Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls bei Anforderung	PFD_{avg}	1,56 E-05	

Unter Berücksichtigung der mindestens erforderlichen Hardware-Fehlertoleranz von HFT=1 sind die Druckschalter in redundanter Ausführung bis zu SIL 3 fähig.
β-Faktor: Anteil Ausfälle die eine gemeinsame Ursache haben können.

Architektur	β
1002	10%
1003	5%
1004	3%
2003	15%
2004	6%

Architektonische und strukturelle Anforderungen sind vom Endanwender zu prüfen.

Herstellervorgabe - Sicherheitsdruckschalter

6 Kenngrössen zur funktionalen Sicherheit

6.1 Spezifische Kenngrössen zur Funktionalen Sicherheit

Die Tabelle zeigt die spezifischen Kenngrössen zur funktionalen Sicherheit.

	DSB	DSF	DSL	DSH
SIL	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 2
HFT	0	0	0	0
Art des Subsystems	Typ A	Typ A	Typ A	Typ A
Betriebsart	Low demand	Low demand	Low demand	Low demand
SFF	63,3%	66%	67,5%	70,3%
PFD_{avg} T1 = 1 Jahr	1.56×10^{-5}	1.56×10^{-5}	1.56×10^{-5}	1.56×10^{-5}
Mögliche Auswahlschaltungen (MooN)	1001	1001	1001	1001
$MTTF_d$	32,000 a	32,000 a	32,000 a	32,000 a

Die Lebensdauer der elektrischen Schaltkontakte liegt bei 6,000 Zyklen.

7 Wiederholungsprüfungen

Um die ordnungsgemässe Funktion der Druckschalter zu überprüfen, empfiehlt SAUTER, wiederkehrende Prüfungen durchzuführen. Die Prüfung muss mindestens ein mal pro Jahr und darf maximal zehn mal pro Jahr durchgeführt werden.

Herstellervorgabe - Sicherheitsdruckschalter

Verwendungsdauer und wiederkehrende Prüfungen:

Eine Verwendungsdauer von über 5 Jahren (+1.5 Jahre Lagerung) kann nur in Verantwortung des Betreibers unter Berücksichtigung der spezifischen Einsatzbedingungen und der Berücksichtigung der vorgeschriebenen Prüfzyklen befürwortet werden.

Der Betriebsmodus nach IEC/EN 61508-4 Artikel 3.5.12 wurde als "Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate" definiert.

Um die ordnungsgemässe Funktion der Druckschalter zu überprüfen sind in den Anlagen wiederkehrende Prüfungen durchzuführen. Diese sollten maximal 10-mal pro Jahr durchgeführt werden. Mindestens jedoch 1-mal pro Jahr.

Nennlebensdauer

Sicherheitsrelevante Komponente	Zeit (a)	Schaltzyklen	Normen
Dichtheitskontrolle	10	250.000	EN 1643
Druckwächter (Gas)	10	50.000	EN 1854
Druckwächter (Luft)	10	250.000	EN 1854
Feuerungsautomat mit Flammenüberwachungseinrichtung	10	250.000	EN 298
Flammenfühler (UV-Sonde)	10.000 Betr.Std.	n.a.	EN 88
Gasdruckregelgeräte	15	50.000	EN 12078
Gasventil mit Dichtheitskontrolle	Nach erkanntem Fehler	n.a.	EN 1643
Gasventil ohne Dichtheitskontrolle	10	250.000	EN 126 EN 161
Min-Gasdruckwächter	10	n.a.	EN 1854
Überdrucksicherheitsventile	10	n.a.	EN 88 EN 14382
Brennstoff/Luft-Verbundsysteme	10	n.a.	EN 12067

Wiederkehrende Überprüfung

Kein Mangel

- Bauteile sind in der angegebenen Lebenszeit

Geringfügiger Mangel

- Erstmalige Feststellung der Lebenszeitüberschreitung

Gravierender Mangel

- Zweite Feststellung der Lebenszeitüberschreitung

Ohne Überwachungspflicht

Die Verantwortung liegt beim Betreiber

Vermutungswirkung nur bei Einhaltung

- der Betriebsanleitungen
- von Regeln und Grundsätzen
- von Normen/Richtlinien
- von Verordnungen und Vorschriften
- von Gesetzen

Zusammengefasst

Teilbetrachtung

- Gefährliche unentdeckte Fehler technischer Komponenten
- Sicherheitstechnische Ausrüstung

Normenhierarchie

- Konkretisierungsgrad
- Stand der Technik
- Vermutungswirkung

Betreiber-verantwortung

- Betriebssicherheitsverordnung
- Gefährdungsbeurteilung
- Festlegung von Schutzart und Schutzziel

Lebensdauer

- Austausch sicherheitstechnischer Bauteile ohne akutem Defekt
- Beurteilung durch Überwachungsstellen
- Beispiele