

Sichere Thermoprozessanlagen

Maßnahmen zum Erhalt der Betriebssicherheit über die Nutzungsdauer



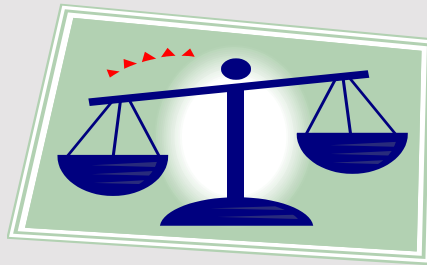
Hartmut Steck-Winter
AICHELIN Service GmbH Ludwigsburg

Haben Sie sich auch schon einmal zumindest eine der folgenden Fragen gestellt:

1. Welche Rechtsvorschriften gelten für Thermoprozessanlagen im Betrieb?
2. Welche Härterei typischen Gefährdungen können auftreten?
- 3. Welche Maßnahmen zum Erhalt der Sicherheit während der Nutzungsdauer muss ich treffen?**
4. Wer kann mir Antworten auf meine Fragen geben?

Rechtsgrundlagen für den sicheren Betrieb von Thermoprozessanlagen in Deutschland

ACHTUNG: Dies ist keine Rechtsberatung!
Zitierungen sind sinngemäß verkürzt, nicht wörtlich



Welche Rechtsvorschriften gelten für
Thermoprozessanlagen im Betrieb?

Das Verhüten von Unfällen darf nicht als Vorschrift des Gesetzes aufgefasst werden,
sondern als ein Gebot menschlicher Verpflichtung und wirtschaftlicher Vernunft.

Werner von Siemens, 1880



Für alle Maschinen und Anlagen in der EU gelten einheitliche Richtlinien!

Verantwortlich: Hersteller

Abbau von Handelshemmnissen
im Binnenmarkt



Verantwortlich: Betreiber

Zusammenarbeit der EU- Staaten
in sozialen Belangen

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (MRL)

ATEX-RL
94/9/EG

.....

RL
2006/95/EG

Arbeitsschutzrahmenrichtlinie 89/391/EWG

RL
2001/45/EG

....

RL
95/63/EG



Die nationalen Rechtsvorschriften im EWR sind nahezu identisch

Nationale Rechtsvorschriften §
Geräte- und Produktsicherheitsgesetz
EMV- Gesetz,
EN Sicherheitsnormen

Nationale Rechtsvorschriften §
Arbeitsschutzgesetz, PSA-BV
Betriebssicherheitsverordnung
Gefahrstoffverordnung,

Konstruktion, Bau, Inbetriebnahme

Betrieb, Nachrüstung, Entsorgung



Lebenszyklus →



L 157/24 **LE** Amtsblatt der Europäischen Union 9.6.2006

RICHTLINIE 2006/42/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 17. Mai 2006

über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) (Text von Bedeutung für den EWR)

Das EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION –

gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft, insbesondere auf Artikel 95,

auf Vorschlag der Kommission (1),

nach Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses (2),

gemäß dem Verfahren des Artikels 251 des Vertrags (3),

in Erwägung nachstehender Gründe:

- (4) Um den Benutzern Rechtssicherheit zu garantieren, sollten der Anwendungsbereich dieser Richtlinie und die für ihre Anwendung maßgebenden Begriffe so genau wie möglich definiert sein.
- (5) Die verbindlichen Bestimmungen der Mitgliedstaaten für Bauteilemaßüge zur Personenbeförderung oder zur Personen- und Güterbeförderung, die häufig durch de facto verbindliche technische Spezifikationen und/oder durch freiwillige Normen ergänzt werden, haben nicht notwendigerweise ein unterschiedliches Maß an Sicherheit und Gesundheitsschutz zur Folge, bilden aber wegen ihrer Verschiedenheit ein Hemmnis für den intergemeinschaftlichen Handel. Zudem weisen die einzelstaatlichen Konformitätsnachweisysteme für solche Maschinen stark voneinander ab. Es ist deshalb angebracht, Bauteilemaßüge zur Personenbeförderung oder zur Personen- und Güterbeförderung nicht aus dem Anwendungsbereich der vorliegenden Richtlinie auszuschließen.

(1) *MP der Richtlinie 95/16/EG des Europäischen Parl. und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)*

(2) *Die Kommission hat am 17. Mai 2006 eine Mitteilung an die Mitgliedstaaten über die Umsetzung der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) veröffentlicht.*

(3) *Die Kommission hat am 17. Mai 2006 eine Mitteilung an die Mitgliedstaaten über die Umsetzung der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) veröffentlicht.*

(1) ABl. C 271 R. 1 vom 25. Mai 2006 (noch zu ändern)
 (2) ABl. L 157 vom 9. Juni 2006, S. 1
 (3) Richtlinie 2003/98/EG vom 17. November 2003

Wurde die Anlage gemäß den relevanten Normen realisiert, so erleichtert dies den Konformitätsnachweis: Es liegt automatisch die Vermutung nahe, dass die MRL erfüllt wird.

- ❖ Beachtung der Maschinenrichtlinie (MRL)
 - CE- Zeichen bestätigt die Konformität
 - Anwendung harmonisierter Normen
 - Normen sind nicht zwingend!
 - Stand der Technik überholt Normen
- ❖ Der Betreiber darf bei voraussetzen, dass der Hersteller die MRL berücksichtigt hat
- ❖ EN 746: Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen
- ❖ Erstellung einer Bedienungsanleitung
 - Bestimmungsgemäße Verwendung
 - Bedienung, Instandhaltung, Gefahrenhinweise
- ❖ Produktbeobachtung (vgl. Produkthaftung)



Betreiber/Arbeitgeber schließt die beauftragten Mitarbeiter ein

Verantwortlichkeit des Arbeitgebers:

❖ Allgemeine Grundsätze [§4]

- Gefahren Vermeiden oder Vermindern
- Gefahren an der Quelle bekämpfen
- Den Stand der Technik berücksichtigen
 - Bestandsschutz für Altanlagen?
- Verknüpfung Technik und Organisation
- Nachrangigkeit Schutzausrüstung
- ❖ Geeignete Anweisungen erteilen
 - Mündliche Hinweise genügen nicht!
 - Betriebsanweisung, Unterweisung

❖ Gefährdungsbeurteilung [§5]

❖ Dokumentation der Maßnahmen [§6]

der Beschäftigten bei der Arbeit
(Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG)

ArbSchG

Ausfertigungsdatum: 07.08.1996

Volltext:

Arbeitsschutzgesetzes vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), das zuletzt durch Artikel 15 Absatz 89 des Gesetzes vom 5. Februar 2009 (BGBl. I S. 160) geändert worden ist

Stand: Zuletzt geändert durch Art. 15 Abs. 89 G v. 5.2.

Dieses Gesetz dient der Umsetzung folgender EG-Richtlinien (EG-Richtlinie) des Rates vom 11. Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zum Schutz der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit (Richtlinie 89/391/EEG) und - Richtlinie 91/383/EEG des Rates vom 28. Juni 1991 über Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit in befristetem Arbeitsverhältnis oder Leiharbeit (Richtlinie 91/187/EEG).

Fußnote

Textnachweis ab: 21.8.1996 Anteil: ...
Umsetzung der ...
EWGRL 391/89 (CELEX Nr. ...)
EWGRL 393/91 (CELEX Nr. ...)
Das Gesetz wurde als Artikel ...
mit Zustimmung des Bundes ...
in Kraft getreten. § 1

Erster Abschnitt

Allgemeine Bestimmungen

§ 1 Ziel

(1) Die Aufgabe dieses Gesetzes ist der Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit zu sichern und zu verbessern. Es gilt in allen Tätigkeiten im Rahmen der Vorgaben des Seerechtsübereinkommens der Vereinten Nationen vom 20. März 1978 (BGBl. 1982 II S. 1789) auch in der ausschließlichen Wirtschaftszone.

(2) Dieses Gesetz regelt den Arbeitsschutz von Hausangestellten in privaten Haushalten. Es gilt auch für den Arbeitsschutz von Beschäftigten auf Seeschiffen und in Betrieben, die dem Bergbau unterliegen, soweit dafür entsprechende Rechtsvorschriften bestehen.

(3) Pflichten, die die Arbeitgeber zur Gewährleistung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit nach sonstigen Rechtsvorschriften haben, bleiben unberührt. Satz 1 gilt entsprechend für Pflichten und Rechte der Beschäftigten. Unberührt bleiben Gesetze, die andere Personen als Arbeitgeber zu Maßnahmen des Arbeitsschutzes verpflichten.

**Arbeitsschutzgesetz
12 Seiten; 26 Paragraphen
Gültig seit 07.08.1996**

- ❖ Begriff Bestandsschutz ist rechtlich nicht definiert (Grauzone)
- ❖ Altmaschinen vor MRL müssen den zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme geltenden Rechtsvorschriften, mindestens jedoch Anhang 1 der BetrSichV, entsprechen [BetrSichV, §7]
- ❖ Alte Thermoprozessanlagen vor 1995 müssen mindestens VDI 2046 erfüllen
- ❖ Mit oder ohne Bestandsschutz: **Die Anlage muss sicher sein!** [BetrSichV, §4]
- ❖ Stand der Technik soll berücksichtigt werden [ArbSchG, §4]

Härterei typische Gefahren beim Betrieb von Thermoprozessanlagen

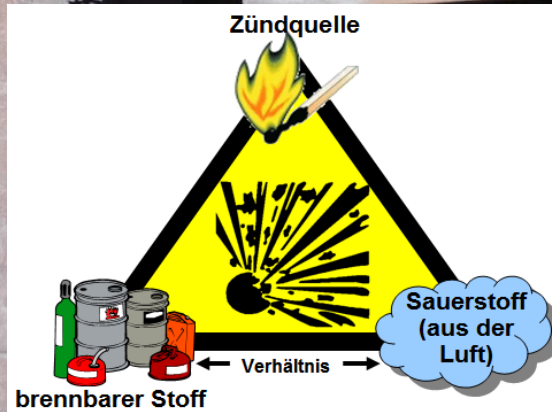


Welche Härterei typischen Gefährdungen können auftreten?



- ❖ Die Erfahrung zeigt: Gefahren haben häufig gleiche Ursachen
- ❖ Gefahren entstehen insbesondere wenn ^{*1)},
 - Schutzmaßnahmen versagen bzw. unwirksam sind,
 - im Störfall falsche Maßnahmen ergriffen werden
 - Instandhaltung oder Prüfung unzureichend, z.B. unerkannte Fehler
 - nicht bestimmungsgemäße Verwendung
 - ungenügende Qualifikation oder Einweisung
- ❖ Thermoprozessanlagen bzw. Härterei typische Gefahren
 - Vollständige Übersicht siehe EN 746 (notwendig für Instandhalter)
 - AWT: Sicherheitstechnische Empfehlungen (47 Seiten!)
 - BG: Gefahren beim Betrieb von ausgewählten Abschreckbädern
 - Nachfolgend drei häufiger diskutierte Beispiele

*1) Zitiert aus: Schmid, W.: Gefahren beim Betrieb von ausgewählten Abschreckbädern in der Härterei, Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Stuttgart 2001



Explosionsgefahr: wenn sich explosionsfähige Gemische aus Luft und brennbaren Stoffen bilden und potenzielle Zündquellen vorhanden sind!

Es kommt auf die Mischung an!

Erhöhte Explosionsgefahr besteht bei:

- ❖ Temperaturabfall < Sicherheitstemperatur
 - ❖ Atmosphärenwechsel
 - ❖ Unterdruckphasen beim Abschrecken
 - ❖ Unsachgemäße Eingriffe im Ablauf
- aber auch bei
- ❖ Unkontrolliertem Austreten von Heizgas

**Technische Schutzmaßnahmen
(primärer Explosionsschutz)
durch den Hersteller, z.B.:**

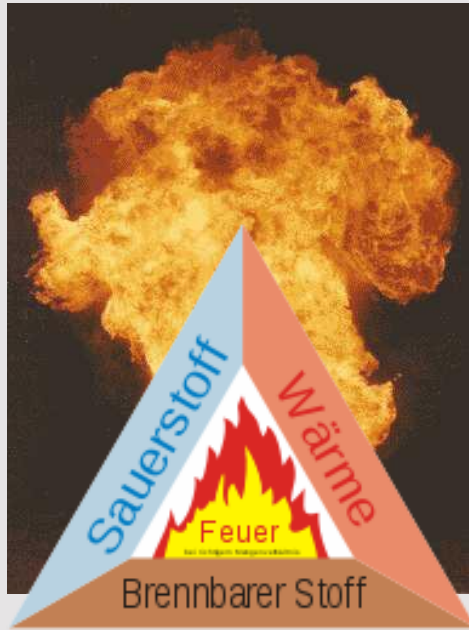
- Zündbrenner an Türen
- Begasungs- Sicherheitsregler
- Stickstoff- Sicherheitsspülung



Schutzmaßnahmen durch den Betreiber sind persönliche Schutzausrüstungen, z.B. Gas-Warngeräte und **gute Belüftung!**

Vergiftungs- und Erstickungsgefahren durch Schutzgase sind allgegenwärtig!

- ❖ Gefahr durch CO wird oft unterschätzt
- ❖ CO ist Bestandteil von Endogas (20%)
- ❖ CO ist farblos und geruchlos
- ❖ CO hat ca. die gleiche Dichte wie Luft
- ❖ CO ist brennbar und hochgiftig
- ❖ Arbeitsplatzgrenzwert (MAK) 30 ppm!
- ❖ Tod nach ca. 2 h bei 0,16 Vol% CO
- ❖ CO tritt über Undichtigkeiten und Türen in die Raumluft aus!
- ❖ Härteöle können CO speichern und in gefährlicher Menge wieder freisetzen



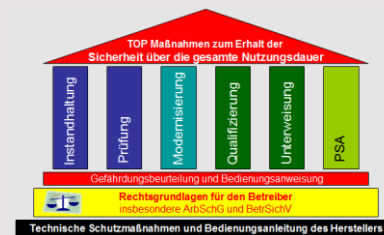
Ölbrandgefahr: wenn sich brennbarer Stoff (z.B. Härteöl) an Luft an einer Wärmequellen (> Flammpunkt) entzündet!

- ❖ In der Praxis z.B. in:
 - Abluftkanälen
 - Anlassöfen
- ❖ Kein Brandrisiko ohne Luft
 - Fehlbedienung (Störfallklassiker)
- ❖ Risikofaktoren:
 - Offene Ölhärtebäder (Luft)
 - Lokale Überhitzung
 - Ungenügende Reinigung

Technische Schutzmaßnahmen durch den Hersteller, z.B.:

- Übertemperaturbegrenzer
- Niveauüberwachungen
- Überwachung der Ölumwälzung
- Löscheinrichtungen

TOP- Maßnahmen zum Erhalt der Sicherheit von Thermoprozessanlagen im Betrieb

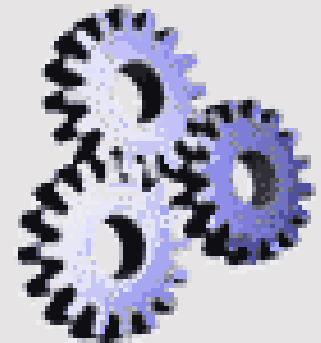


Welche Maßnahmen zum Erhalt der Sicherheit während der Nutzungsdauer muss ich treffen?



TOP Maßnahmen = Technisch, Organisatorisch, Persönlich [ArbSchG §4]

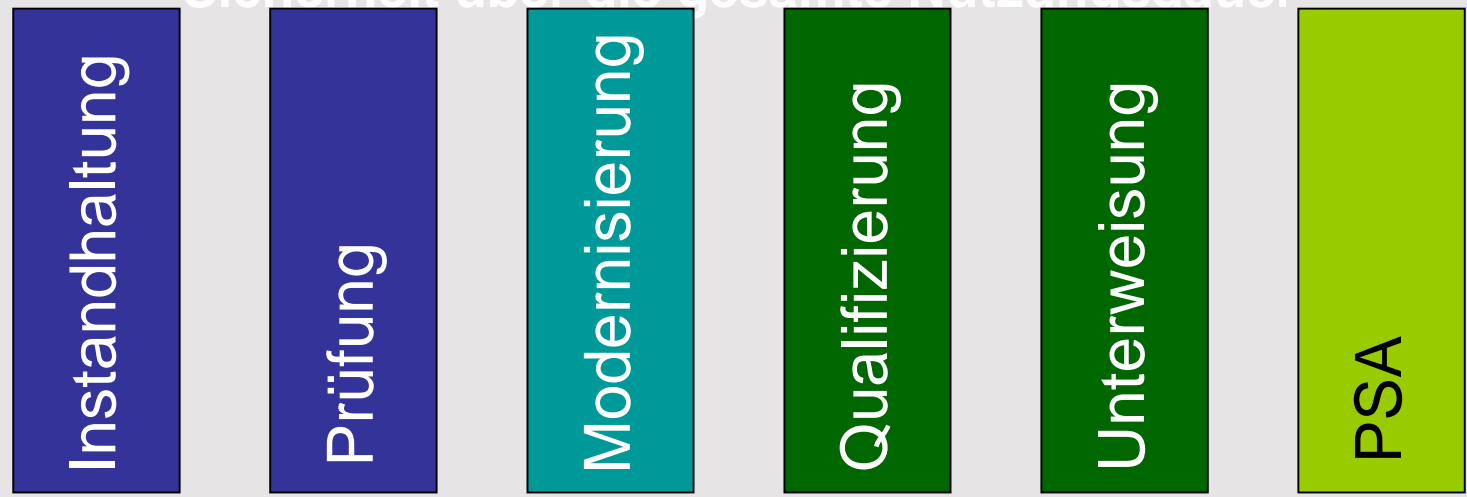
- ❖ Hersteller und Betreiber treffen gemeinsame Schutzmaßnahmen
 - Zusammenspiel (wie ineinander greifende Zahnräder)
- ❖ Technische Maßnahmen, z.B.:
 - Hersteller sieht Schutzeinrichtungen, z.B. Begasungssicherheitsregler vor
 - Betreiber hält Schutzeinrichtungen instand, prüft, modernisiert
- ❖ Organisatorische Maßnahmen z.B.:
 - Hersteller erstellt Betriebsanleitung
 - Betreiber erstellt Gefährdungsanalyse und Betriebsanweisung, qualifiziert, unterweist
- ❖ Personenbezogene Maßnahmen z.B.:
 - Betreiber stellt persönliche Schutzausrüstung





TOP- Maßnahmen im Betrieb

TOP Maßnahmen zum Erhalt der Sicherheit über die gesamte Nutzungsdauer

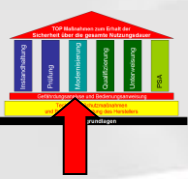


Basis: Gefährdungsbeurteilung und Bedienungsanweisung

 **Rechtsgrundlagen für den Betreiber**
insbesondere ArbSchG und BetrSichV

Technische Schutzmaßnahmen und Bedienungsanleitung des Herstellers

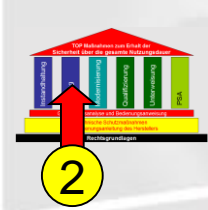
Oberster Grundsatz: **Die Anlage muss sicher sein!**



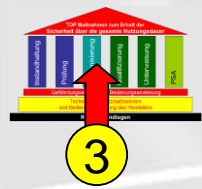
- ❖ Jeder Arbeitgeber ist zu einer Gefährdungsbeurteilung verpflichtet [ArbSchG §5, BetrSichV §3]
- ❖ Warum die herausgehobene Stellung der Gefährdungsbeurteilung?
 - Rechtsvorschriften sind allgemeinverbindlich aber unspezifisch
- ❖ Berücksichtigung der Anlage und des Umfelds, insbesondere:
 - Wechselwirkungen mit Arbeitsstoffen, z.B. mit Schutzgasen, Härteölen,
 - Art, Umfang und Fristen erforderlicher (vorgeschriebener) Prüfungen
 - Persönliche Voraussetzungen (Qualifikation und Unterweisung)
- ❖ Ergebnisse müssen dokumentiert werden [ArbSchG §6]
- ❖ Regelmäßige Aktualisierung erforderlich
 - Beobachtung Fehlverhalten und (Beinahe-) Unfälle
- ❖ AWT „Handlungshilfe für Härtereien bei der Gefährdungsbeurteilung“ und Handlungshilfen der BG



- ❖ Anlagen müssen auf einem sicheren Stand gehalten werden [BetrSichV, §7]
- ❖ Fachgerechte Instandhaltung ist unerlässlich (Analogie Kfz)
 - Verschleiß ersetzen
 - Schäden frühzeitig entdecken
- ❖ Sichere Instandhaltung
 - Schwere Unfälle zeigen Unwissen und Hektik können tödlich sein!
 - Detaillierte Instandhaltungsplanung, Gefahren erkennen
 - Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung des Herstellers beachten, z.B.:
 - Entfernung Sicherheitsbogen
 - Vor Begehung: Belüftung des Ofens (Erlaubnisschein nach BGR 117-1)
- ❖ Qualifizierte Instandhalter einsetzen
 - Instandhalter müssen die Vorschriften, insbesondere EN 746 kennen
 - Empfehlung: Instandhaltung durch Fachbetriebe anleiten lassen
- ❖ Ausführungsbeispiel: Marktplatz AICHELIN Servicevereinbarung



- ❖ Schutzmaßnahmen sind auf ihre Wirksamkeit zu prüfen [BetrSichV, §10]
 - Analogie zur Hauptuntersuchung beim Kfz
 - Was: EN746 gibt den Standard vor!
 - Wann: Fristen entspr. Gefährdungsbeurteilung und Bedienungsanleitung
 - Wann noch: nach außergewöhnlichen Ereignissen
- ❖ Prüfung durch hierzu befähigte (sachkundige) Personen [BetrSichV, §2 (7)]
 - ❖ Wer sind befähigte (sachkundige) Personen? Vgl. HU beim Kfz
 - Kenntnis der gesetzlichen Regelwerke
 - Kenntnis Stand der Technik
 - Geeignete Berufsausbildung, ständig im Sachgebiet tätig
- ❖ Dokumentation der Prüfungen [BetrSichV, §11]
- ❖ Ausführungsbeispiel: Marktplatz Prüfung von Thermoprocessanlagen



- ❖ Der Stand der Technik ist zu berücksichtigen [ArbSchG, §4], [BetrSichV, §4]
- ❖ Problematik:
 - Thermoprozessanlagen haben eine vergleichsweise lange Lebenszeit
 - Technische Schutzmaßnahmen veralten
 - Z.B. Schutzeinrichtungen ohne Selbstprüfung werden nicht erkannt
- ❖ Vorteile von Modernisierungen, z.B.:
 - Höhere Rechtssicherheit – Die Anlage ist auf dem Stand der Technik!
 - Geringere Wartungskosten, geringere Stillstandszeiten
 - Wertschätzung und Steigerung des Sicherheitsgefühls der Bediener
 - Investitionen behalten ihren Wert
- ❖ Ausführungsbeispiele: Marktplätze Umbau und Modernisierung



- ❖ Bedien- und Instandhaltungspersonal muss qualifiziert sein [ArbSchG §4]
- ❖ Wissen schützt vor Fehlentscheidungen und erhöht die Sicherheit [BGV]
- ❖ Vermittlung Grundlagenwissen, insbesondere Zusammenhänge, z.B.:
 - Wie funktioniert Aufkohlen mit Schutzgas
 - Funktion spezieller Betriebsmittel, z.B. Gasbrenner
- ❖ Pflichten der Arbeitgeber, bzw. Vorgesetzten [ArbSchG §13]
 - Den Beschäftigten Qualifizierungsmaßnahmen anbieten
- ❖ Pflichten der Beschäftigten [ArbSchG §15]
 - Teilnahme an Qualifizierungsmaßnahmen nach ihren Möglichkeiten
- ❖ Schulungsangebote der AWT, BG und Hersteller
- ❖ Ausführungsbeispiel: Marktplatz Seminare und Unterweisungen



- ❖ Unterweisung der Beschäftigten [ArbSchG, §12], [BetrSichV, §9]
- ❖ Sicherheitsunterweisung ist eine wichtige organisatorische Schutzmaßnahme
- ❖ Themen entsprechend Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanleitung, z.B.:
 - Gefahren durch Schutzgase, Ölbrände, etc.
- ❖ Inhalt und Form:
 - Arbeitsplatz- und Aufgabenbezogen (spezifisch!)
 - Praktische Anleitung, möglichst an der Anlage
 - Wissenstand der Mitarbeiter berücksichtigen
- ❖ Häufigkeit:
 - Mindestens einmal jährlich, bei Mitarbeiterwechsel
 - Neue Maschinen und Anlagen, veränderte Arbeitsabläufe
 - Unfälle oder Beinaheunfälle, Fehlverhalten von Mitarbeitern
- ❖ Dokumentation der Unterweisung [BetrSichV, §11]
- ❖ Ausführungsbeispiel: Marktplatz Seminare und Unterweisungen



Die sechste Säule sicherer Thermoprozessanlagen:

TOP - Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

- ❖ Notwendigkeit PSA ergibt sich aus Gefährdungsbeurteilung
- ❖ Nachrangig zu technischen/organisatorischen Maßnahmen [ArbSchG, §4]
- ❖ PSA ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt [PSA-BV, §2]
- ❖ Pflicht der Beschäftigten die PSA zu verwenden [ArbSchG, §15]



Mitwirkende Stellen



Wer kann mir Antworten auf meine Fragen geben?



- ❖ Wichtigste Aufgabe der BG's: Unfallverhütung
 - Beratung in Fragen zum Arbeitsschutz, z.B. Betriebsanweisung oder PSA
- ❖ BG erlässt Vorschriften (BGR), erstellt Richtlinien und Informationen
 - BGR müssen von allen Mitgliedsbetrieben eingehalten werden
- ❖ Downloads Vorlagen, z.B. Betriebsanweisung





Mitwirkende Stellen

Fachverbände (AWT)

AICHELIN
Heat Treatment Systems

- ❖ AWT Härterei Kreise und Fachveranstaltungen
- ❖ AWT- Sicherheitstechnische Empfehlungen
 - Z.B. Beschreibung Härterei typische Gefahren
 - Mitwirkung Hersteller (z.B. AICHELIN), Betreiber und BG
- ❖ Handlungshilfe für Härtereien bei der Gefährdungsbeurteilung
- ❖ Downloads von der Homepage des AWT



❖ Vier Fragen: Rechtsgrundlagen, Gefahren, Maßnahmen, Hilfe

❖ Wichtige Rechtsvorschriften: z.B. ArbSchG, BetrSichV

❖ Verantwortung des Herstellers:

➤ Technische Schutzmaßnahmen, insbesondere nach EN 746

➤ Betriebsanleitung, Gefährdungshinweise

❖ Verantwortung des Betreibers:

➤ Gefährdungsbeurteilung

➤ Betriebsanweisung

❖ 6 TOP- Maßnahmen während der Nutzungsdauer:

➤ Technisch: Instandhaltung, Prüfung, Modernisierung

➤ Organisatorisch: Qualifizierung und Sicherheitsunterweisung

➤ Persönlich: Verwendung Schutzausrüstung

❖ Oberster Grundsatz: **Die Anlage muss sicher sein!**

❖ Sicherheit und Gesundheitsschutz sind nicht verhandelbar!



Danke

Dieser Vortrag wurde als Fachaufsatz veröffentlicht:

Sicherer Betrieb von Thermoprozessanlagen mit Schutzgasatmosphären.

Hartmut Steck-Winter, Frank Treptow

Gaswärme International (59) Nr. 4/2010, Seiten 250 - 262

AWT: Handlungshilfe für Härtereien bei der Gefährdungsbeurteilung. AWT - Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung und Werkstofftechnik e.V., Bremen 2005

AWT: Sicherheitstechnische Empfehlungen für den Betrieb von Industrieöfen mit Schutzgasatmosphären. AWT - Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung und Werkstofftechnik e.V., Bremen 1999

Benke, F. und Treptow, F.: Normen und gesetzliche Vorschriften in Praxishandbuch Thermoprozesstechnik Band 2, Vulkan Verlag, Essen 2003

Mundel, W.: Explosionsschutz bei Thermoprozessanlagen in Praxishandbuch Thermoprozesstechnik Band 2, Vulkan Verlag, Essen 2003

Schmid, W.: Gefahren beim Betrieb von ausgewählten Abschreckbädern in der Härterei, Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Stuttgart 2001

Steck-Winter, H.: Integratives Instandhaltungsmanagement von Thermoprozessanlagen. Gaswärme International, Jahrgang 7-8-2008, Seite 519-526, Vulkan Verlag Essen 2008

Steck-Winter, H.: Modernisierung der Steuerung von Thermoprozessanlagen. Gaswärme International, Jahrgang 4-2008, Seite 232-236, Vulkan Verlag, Essen 2008

Erläuterungen



Festlegung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen, z.B.:

- ❖ Gefahren durch elektrische Energie
- ❖ Gefahren durch Montagefehler
- ❖ Gefahren durch extreme Temperaturen
- ❖ Brandgefahr
- ❖ Explosionsgefahr
- ❖ Vergiftungs- und Erstickungsgefahr

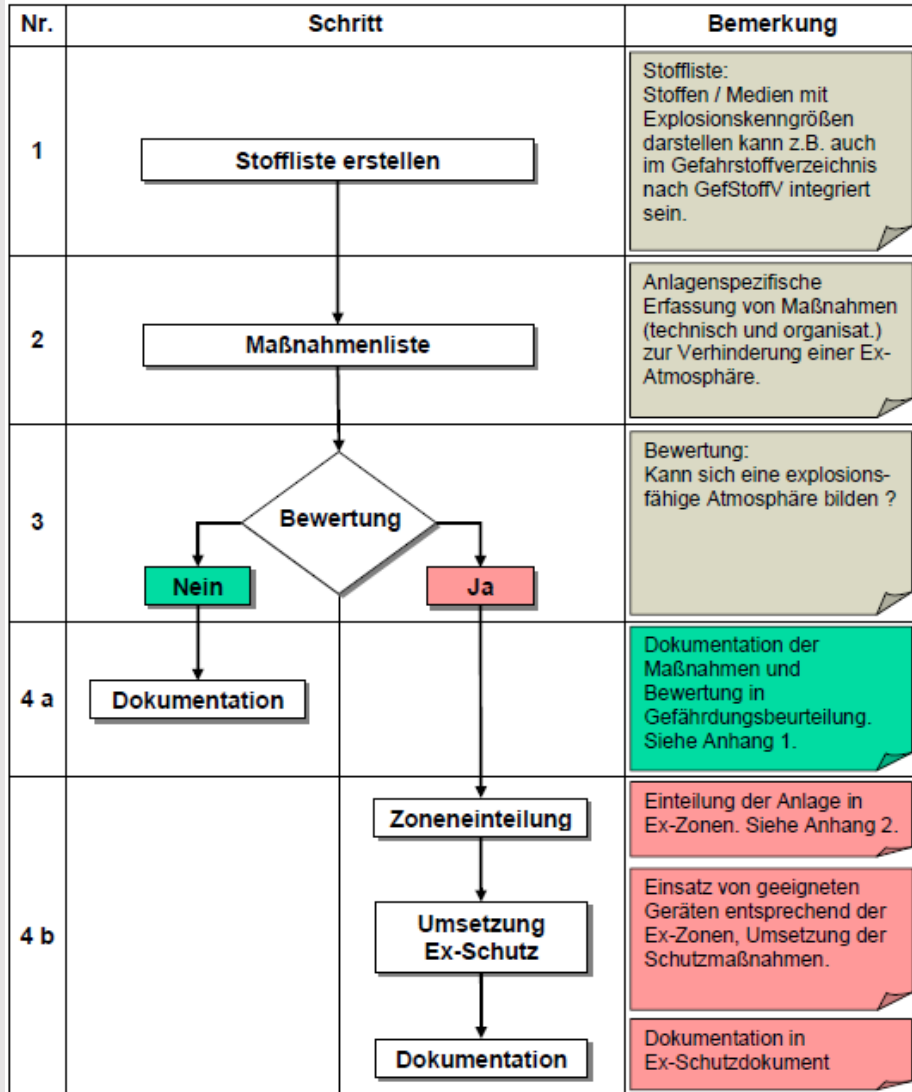


- ❖ Für Hersteller Gleichrangigkeit mit technischer Ausführung
- ❖ Form und Inhalt sind in der MRL vorgegeben
- ❖ Voraussetzung für CE- Kenzeichnung
- ❖ Gilt für alle Lebensphasen
- ❖ Basis für die Betriebsanweisung des Betreibers
 - Vorgaben für die Verwendung, Wartung und Instandsetzung
 - Angaben zur Qualifikation des Betriebspersonals
 - Prüfintervalle und Prüfverfahren
- ❖ **Wenn nichts mehr funktioniert, lies endlich die Betriebsanleitung!**

- ❖ Die EG- Richtlinie 94/9EG findet Anwendung auf Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen
- ❖ Ein explosionsgefährdeter Bereich ist der Raum in dem die Atmosphäre explosionsfähig werden kann
- ❖ Thermoprozessanlagen werden nicht in explosionsgefährdeten Bereichen aufgestellt und betrieben. Damit unterliegen Sie auch nicht den Anforderungen der ATEX- Richtlinie 94/9/EG
- ❖ Siehe VDMA- Leitfaden zum Explosionsschutz von Thermoprozessanlagen



- ❖ Änderungen bei denen mit hoher Wahrscheinlichkeit neue Gefährdungen entstehen können
 - Hochrüstung auf das Sicherheitsniveau der MRL
 - EN 746 beachten
 - neue EG- Konformitätserklärung, CE
- ❖ Keine wesentliche Änderung:
 - Instandsetzung
 - Modernisierungen
 - Verbesserungen der Sicherheitstechnik
- ❖ BG- PRÜFZERT Information 04/2004



Stoffliste erstellen

Maßnahmen zur Verhinderung einer explosionsfähigen Atmosphäre

Bewertung: In der Regel keine Explosionsgefahr (primäre Maßnahmen)

Dokumentation der Maßnahmen: In der Regel kein Explosionsschutzdokument



Anhang

1.) Umsetzungsbeispiel - Durchstoßen
"Gefährdungsbeurteilung: Bildung von gefährlichen explosionsfähigen Atmosphären"

Gefährdungsbeurteilung: Bildung von gefährlichen explosionsfähigen Atmosphären nach §§ 5 und 6 ArbStoffG in Verbindung mit § 6 BetrStoffV

Allgemeine Angaben	
Firma:	Mustermann
Bezeichnung der Anlage:	Durchstoßanlage
Hersteller, Typ, Baujahr:	Fa. Kosmix Typ extraschnell, Baujahr 2000
Verantwortlich für Wartung:	Wartungsabteilung
Täglicher Betrieb durch:	Gruppenleiter, Ofenführer
Beschreibung der technologischen Verfahren (einschließlich sicherheitsrelevanter Betriebsbedingungen, z. B. Druck, Temperatur):	Verfahren: Einsatzhärten, Vergüten, Glühen, Carbonitrieren 1. Ofenanlage wird Strombeheizt 2. Anreicherungs gas ist Propan 3. Sicherheitsgas ist Stickstoff 4. Abschrecken im Ölbad 5. Anlassen
Hinweis:	Die Anlage steht in einem Bereich, in dem keine zündfähige Atmosphäre aufgrund anderer Anlagen vorhanden ist.

Zugehörige Dokumente und Organisationsanweisungen	Standort
- Gaslöschanlage (CO ₂ - Löschanlage)	Löschanlage
- Betriebsanleitung	Wartung
Prüfbescheinigungen sind vorhanden von:	

Eingesetzte brennbare bzw. explosionsfähige Stoffe:

Stoff- Art	Bezeichnung des Stoffes	Einsatz	Explosionstechnische Kennzahlen (Sicherheitsdatenblatt)						
			Flamm- punkts	Flammpunkt (Tl-T50) °C	UEG- kg	OEG- kg	Dichte g/cm ³	Dampfdruck kPa	Explosions- gruppe IIA, IIB, IIC
BF	xx Hartfix xx	Härtöl	193	-	0,6	10	0,866	-	-
BG	Propan	Anreicherungs gas	470	-	2,2	9,5	2,0	8,53	-
NG	Stickstoff	Sicherheitsgas	-	-	-	-	1,25	-	-
BG	Erdgas	Ofenbefeuerung	-	575-640	4	15	0,85	-	-
BF/BG	Methanol	Anreicherungs gas	11	455	5,5	44	0,79	128	-
BF/BG	Ammoniak	Anreicherungs gas	-	630	15	30	0,6-0,7	8,6 bar	-
BG	Wasserstoff	Anreicherungs gas	-	560	4	75	0,09	-	-
BG	CH ₄ -7% + 20% CO + 40% H ₂ + 40%N ₂	Kohlengas	-	560	5	75	0,79	-	-

Sonstige eingesetzte Betriebsmittel:
Waschmittel Vorwäscher: Blitzblank 0815 ≠ nicht brennbar

Ist der Einsatz, weniger gefährlicher Ersatzstoffe möglich? ja nein

Anlagen-
daten

Prozess

Zubehör

Medien

Gefahren

Technische Schutz-
maßnahmen

Organis.
Maßnahmen
❖ Schulung
❖ Wartung
❖ Prüfung

Schutzmaßnahmen nach E 1.2 und 1.3 BGR 104	
Verhinderung oder Einschränkung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre im Innern von Apparaturen und in der Umgebung von Apparaturen	
<input checked="" type="checkbox"/> Konzentrationsbegrenzung => <input type="checkbox"/> unter UEG <input type="checkbox"/> über OEG	Technische Schutzmaßnahmen siehe unten
Explosionsbereich wird <input checked="" type="checkbox"/> nie <input type="checkbox"/> gelegentlich <input type="checkbox"/> selten <input type="checkbox"/> durchfahren	
Atmosphärenwechsel beim Begasen:	Auslösen bei Ofentemperatur über 750°C
Atmosphärenwechsel beim Entgasen:	Spülen mit Inertgas 5-faches Ofenvolumen
Inertgas (Inertisierung/Schutzgas):	Stickstoff
Analyse der Gefährdung bei Störfällen:	- Siehe Checkliste „Gefährdungen an Ofenanlagen“ AWT Fachausschuss 8 bearbeitete Version
Organisatorische Maßnahmen bei Ausfall technischer Einrichtungen zur Gewährleistung o.g. Schutzmaßnahmen:	- siehe Betriebsanweisung Betrieb, Störung, Wartung - Betriebsanleitung
Die Entstehung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphären ist möglich bei:	• Nur im nicht vorhergesehenen Störfall • Fehlbedienung Ofenpersonal

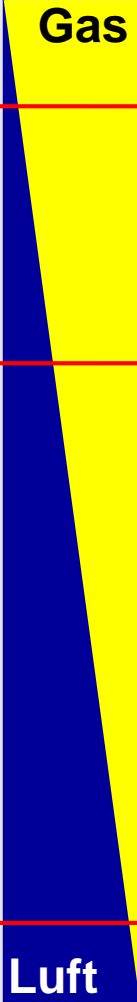
Technische Schutzmaßnahmen:	Ja	Nein
Flammenschleier – Überwachung	X	
Übertemperaturregler	X	
Regler für Schutzgasabgabe (>750°C)	X	
Doppelte Magnetventile für brennbare Gase	X	
Doppelte Magnetventile für brennbare Flüssigkeiten (Ammoniak + Methanol)	X	
Stickstoffspülung	X	
Magnetventil für Stickstoffspülung ohne Strom offen	X	
Sicherheitsbrenner für Abfackelung	X	
Flammerrückschlagicherung	X	
Alarm für Über- und Untertemperatur	X	
Zusätzliche Sicherheiten bei neuen Anlagen (Altanlagen haben Bestandsschutz)		
Doppelte Magnetventile für brennbare Gase	X	

Organisatorische Schutzmaßnahmen	Ja	Nein
Regelmäßige Schulung und Unterweisung der Mitarbeiter	X	
Regelmäßige Wartung und Prüfung der technischen Schutzmaßnahmen	X	
Betriebsanweisung für Betrieb, Störung, Wartung	X	

Handlungsbedarf	Bis wann	Durch wen

Schutzmaßnahmen nach E 2 BGR 104
=> Verhinderung der Zündung der explosionsfähigen Atmosphäre
 nicht zutreffend da keine Explosionsgefahr nach E1.2-1.4 BGR 104 durch technische Einrichtungen

Schutzmaßnahmen nach E 3 BGR 104
=> Konstruktive Maßnahmen, welche die Explosionsauswirkung auf ein unbefährliches Maß beschränken
 nicht zutreffend da keine Explosionsgefahr nach E1.2-1.4 BGR 104 durch technische Einrichtungen



Gemisch ist zu „fett“

Brennbares Gemisch

ACHTUNG: Wenn die Verbrennung in einem geschlossenen Raum stattfindet, können Drucksteigerungen mit explosionsartigen Folgen entstehen



Obere Exgrenze = **OEG**

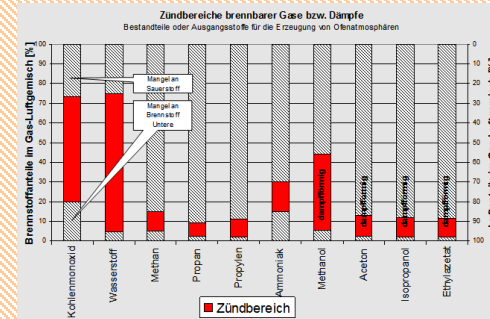
Explosionsfähiges Gemisch

In der Wärmebehandlung ist dieser Bereich, bedingt durch den allgegenwärtigen Wasserstoff (2. Säule), sehr breit



Untere Exgrenze = **UEG**

Gemisch ist zu „mager“





Prinzipien des primärer Explosionsschutzes:

- 1. Verbrennung**, bevor eine explosionsfähige Gasmischung entsteht
 - **Zündbrenner, Flammenschleier**
 - **Begasungs- Sicherheitstemperatur**
- 2. Inertgasspülung**^{*1)}, das brennbare Schutzgas bzw. der Sauerstoff wird rasch verdrängt
 - **Stickstoffsicherheitsspülung**



Wenn eine Schleusentür geöffnet wird muss sichergestellt sein, dass das Gas in der Schleuse verbrennt, bevor sich explosive Gemische bilden können.

*1): Als Inertgase bezeichnet man Gase, die sehr reaktionsträge (inert) sind, sich also an nur wenigen chemischen Reaktionen beteiligen



Technische Schutzmaßnahmen:

- ❖ Luftvorspülung (sichere minimale Spülzeit)
- ❖ Gasfeuerungsautomaten
- ❖ Redundante Gas- Sicherheitsabsperrentile
- ❖ Gasdichtigkeitsprüfung



Bild aus: www.vdri.de/downloads/fachinformationen/
Othmar Steinig / VBG



Explosionsschutz

Beispiel Rollenherd - Martensit - Bainit - Härteanlage

SCHAEFFLER GRUPPE

SCHAEFFLER GRUPPE



Praktische Umsetzung des Explosionsschutzes
bei der Schaeffler KG

Vortrag 17.07.2007, Gewerbeaufsichtsamt Würzburg
Dr.-Ing. Klaus Bückler - Schaeffler KG Schweinfurt

FAK

Keine Zoneneinteilung, wegen sicherer primärer Schutzmaßnahmen:

u. a.:

- 750°C Sicherheitstemperatur (Überwachung durch Thermofühler),
- Heißgasumwälzer,
- dauerhaft technisch dichte Magnetventile für Gaszufuhr (redundant ausgeführt),
- Überdruck im Ofeninnenraum,
- Flammenschleier,
- Stickstoffpuffer immer ausreichend für Notspülung,
- Explosionsklappe (verhindert zu unzulässigen Überdruck),
- bei Start des Heizsystems erfolgt autom. eine Spülung der Stahlrohre und Abgasleitungen mit Luft,
- Abfackelung entzündet das aus dem Ofeninnenraum austretende Gas,
- regelmäßige Instandhaltung durch Ofenschlosser,
- Ofeninnenräume, Abschreck- und Vorratsbehälter sind "Enge Räume"
-> Erlaubnisschein erforderlich (vgl. Gruppenprozedur P 175 810),
- Ofen entspricht: "Sicherheitstechnische Empfehlungen für den Betrieb von Industrieöfen mit Schutzgasatmosphären" (AWT, FA 8.2, Überarbeitung April 1999), DIN EN 746-1, -2, -3 -7, VDI 2046

19.07.2007-kem
Seite 9

Praktische Umsetzung des Explosionsschutzes bei der Schaeffler KG

LUK INA FAG

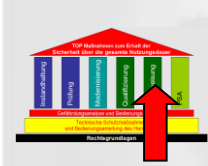
Seminar mit u.a. folgenden Themen:

- ❖ Grundlagen der Werkstoffkunde
- ❖ Grundlagen der Wärmebehandlung und Verfahrenstechnik
- ❖ Anwendung von Schutzgasen
- ❖ Thermoprozessverfahren
- ❖ Gasbrennersysteme
- ❖ Energieeffizienz

Drei Tage, Kosten € 580



Lernen hat immer Konjunktur!



AICHELIN Schulungskonzept für individuelle Sicherheitsunterweisung:

- ❖ Modul 1: Notwendige Betriebsstoffe und deren Verwendung
- ❖ Modul 2: Härtereitypische Gefahr Kohlenmonoxyd
- ❖ Modul 3: Härtereitypische Gefahr Erstickung
- ❖ Modul 4: Einsatz brennbarer Schutzgase
- ❖ Modul 5: Ölbadbrände und ihre Vermeidung
- ❖ Modul 6: CO₂ Löschanlagen
- ❖ Modul 7: Verlassen einer Ofenanlage im Notfall
- ❖ Modul 8: Einsatz brennbarer Schutzgase bei Nitrieranlagen
- ❖ Modul 9: Feuerwehreinsatz an Wärmebehandlungsanlagen