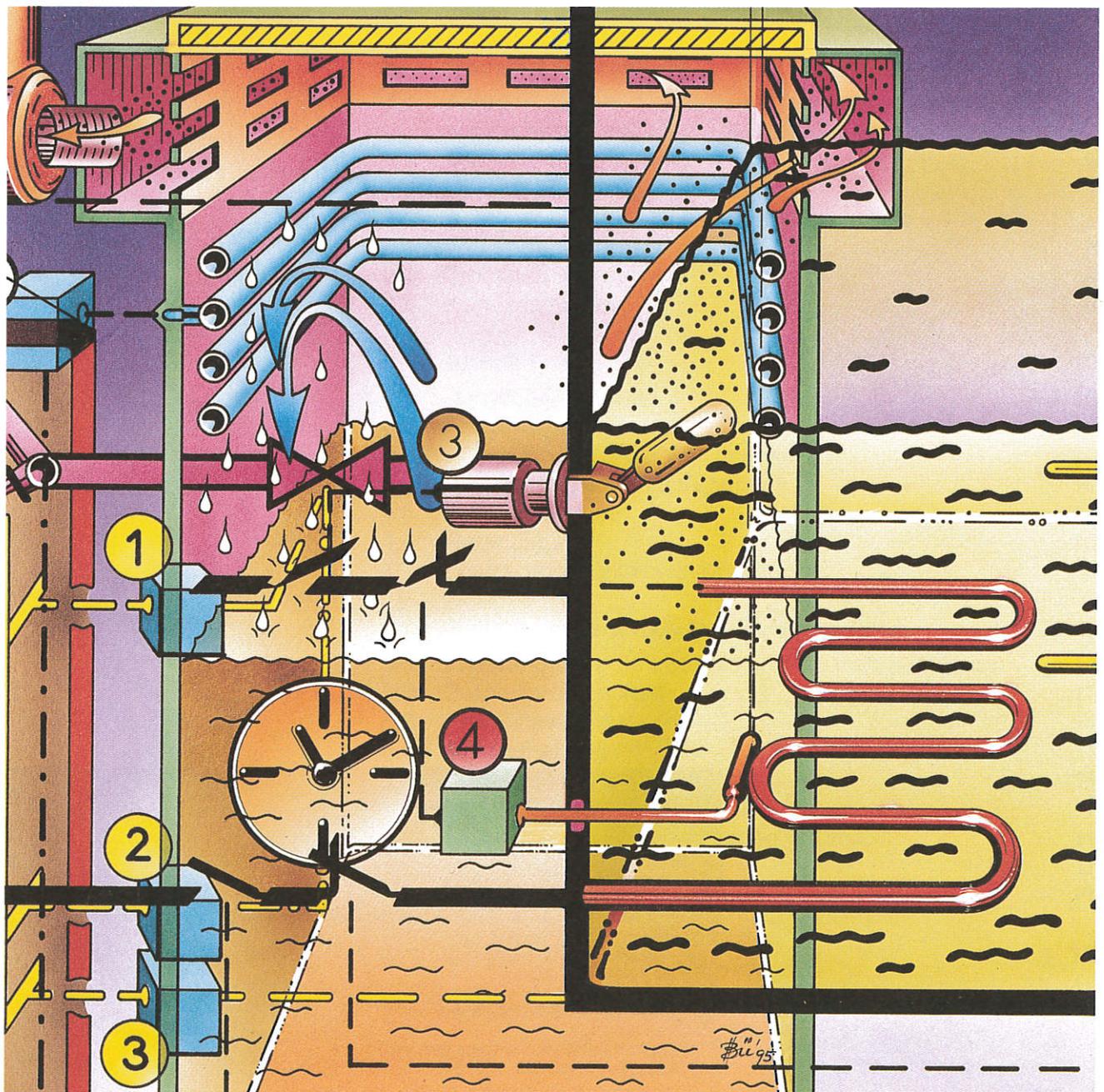


## Reinigungsanlagen, in denen brennbare Flüssigkeiten versprüht oder warm verwendet werden



---

Schweizerische Unfallversicherungsanstalt  
Arbeitssicherheit  
Postfach, 6002 Luzern  
Telefon 041 - 21 51 11 (ab 4.11.95: 041 - 419 51 11)  
Telefax 041 - 21 59 17 (ab 4.11.95: 041 - 419 59 17) für Bestellungen

**Reinigungsanlagen, in denen brennbare Flüssigkeiten versprüht oder  
warm verwendet werden**

Bestellnummer: 66066.d

Verfasser: Sektion Chemie

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.  
1. Auflage – März 1995 – 5'000

---

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Zweck	4
1.2	Anwendungsbereich	4
1.3	Anmerkung	4
<b>2</b>	<b>Allgemeine Sicherheitsanforderungen</b>	<b>5</b>
2.1	Bau, Ausrüstung, Aufstellung und Betrieb von Anlagen, Einrichtungen und Geräten	5
2.2	Unterlagen für die Beurteilung	5
2.3	Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten	5
2.4	Richtlinie über Destillationsanlagen	5
<b>3</b>	<b>Bau und Ausrüstung</b>	<b>6</b>
3.1	Anlagen, in denen brennbare Reinigungsflüssigkeiten bis zur höchstzulässigen Temperatur erwärmt werden können	6
3.2	Ultraschall-Reinigungsanlagen	7
3.3	Anlagen, in denen Reinigungsflüssigkeiten versprüht werden	8
3.4	Trocknen	9
3.5	Kennzeichnung	9
<b>4</b>	<b>Aufstellung</b>	<b>10</b>
4.1	Bauart der Räume	10
4.2	Fluchtwege	10
4.3	Ausmündungen der Abluftkanäle	10
4.4	Ausbreitung von Flüssigkeiten	10
4.5	Böden, Wannen	10
4.6	Raumlüftung	10
4.7	Lösch- und Kühleinrichtungen	10
<b>5</b>	<b>Betrieb, Instandhaltung und Instruktion</b>	<b>11</b>
5.1	Anleitungen für den Betrieb und die Instandhaltung	11
5.2	Betriebsvorschriften	11
5.3	Produktewechsel	11
5.4	Instandhaltung	11
5.5	Wiederinbetriebnahme	11
5.6	Funkenerzeugende Arbeiten	11
5.7	Arbeiten in Anlagen und engen Räumen	11
5.8	Instruktion	11
5.9	Persönliche Schutzmittel	11
<b>6</b>	<b>Umgebungsschutz</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Ausnahmebestimmung</b>	<b>12</b>

---

# 1 Einleitung

## 1.1 Zweck

Diese Bestimmungen bezwecken die Verhütung von Bränden, Explosionen und Berufskrankheiten beim Einsatz von Reinigungsanlagen, in denen brennbare Flüssigkeiten versprüht oder warm verwendet werden. Die Publikation richtet sich an die Hersteller und Betreiber solcher Anlagen.

## 1.2 Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich erstreckt sich auf den Bau, die Ausrüstung, die Aufstellung und den Betrieb von Reinigungsanlagen, in denen brennbare Flüssigkeiten mit Flammpunkt über 30°C entweder versprüht oder nicht höher als bis zur höchstzulässigen Temperatur erwärmt werden.

Als höchstzulässige Temperatur gilt der Flammpunkt der Reinigungsflüssigkeit abzüglich einer Sicherheitsmarge von 15°C.

## 1.3 Anmerkung

Für leichtbrennbare Flüssigkeiten (Flammpunkt unter 30°C) oder brennbare Flüssigkeiten, die über die höchstzulässige Temperatur erwärmt werden, gelten die Bestimmungen der Richtlinie "Brennbare Flüssigkeiten" (EKAS-Form. 1825) sowie das Merkblatt "Grundsätze des Explosionsschutzes mit Beispielsammlung, Ex-Zonen" (SUVA-Form. 2153).

---

## 2 Allgemeine Sicherheitsanforderungen

### 2.1 Bau, Ausrüstung, Aufstellung und Betrieb von Anlagen, Einrichtungen und Geräten

Anlagen, Einrichtungen und Geräte sind so aufzustellen, einzurichten und zu betreiben, dass der Schutz von Personen und Sachwerten sowie der Umgebung gewährleistet ist.

Die baulichen und betrieblichen Massnahmen richten sich nach dem jeweiligen Gefährungsgrad beim Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten. Dabei sind ihre für die Sicherheit massgebenden Eigenschaften zu berücksichtigen.

Der Stand der Technik muss bei Planung, Berechnung, Konstruktion, Bau und Betrieb von Anlagen, Einrichtungen und Geräten berücksichtigt werden.

### 2.2 Unterlagen für die Beurteilung

Auf Verlangen sind den Kontrollinstanzen alle für die sicherheitstechnische Beurteilung der Anlagen, Einrichtungen und Geräte notwendigen Unterlagen zur Verfügung zu stellen.

### 2.3 Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten

Die Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten hat gemäss den Bestimmungen der Richtlinie "Brennbare Flüssigkeiten" (EKAS-Form. 1825) zu erfolgen.

### 2.4 Richtlinie über Destillationsanlagen

Destillationsanlagen bis 750 l Blaseninhalt müssen den Bestimmungen der Richtlinie "Destillationsanlagen für brennbare Flüssigkeiten" (EKAS-Form. 2387) entsprechen.

# 3 Bau und Ausrüstung

## 3.1 Anlagen, in denen brennbare Reinigungsflüssigkeiten bis zur höchstzulässigen Temperatur erwärmt werden können

◆ Die sicherheitstechnisch relevanten Elemente und Funktionen der Anlage wie Temperaturführung und *Einstellung der Sicherheitselemente* müssen der Reinigungsflüssigkeit angepasst sein.

### Temperaturkontrolle (Bild 1)

◆ Die Anlagen müssen mit einem von der Temperaturführung unabhängig wirkenden Sicherheitselement ausgerüstet sein, das das Überschreiten der *höchstzulässigen Badtemperatur* zwingend verhindert. Dies kann z.B. durch eine Temperaturbegrenzung mit automatischem Abschalten der Heizung erreicht werden (Unterbrechen der Energiezufuhr). Dabei muss die selbsttätige Wiederinbetriebnahme verhindert sein.

◆ Durch geeignete Massnahmen ist dafür zu sorgen, dass die *Heizeinrichtung* nicht zu einer wirksamen Zündquelle werden kann.

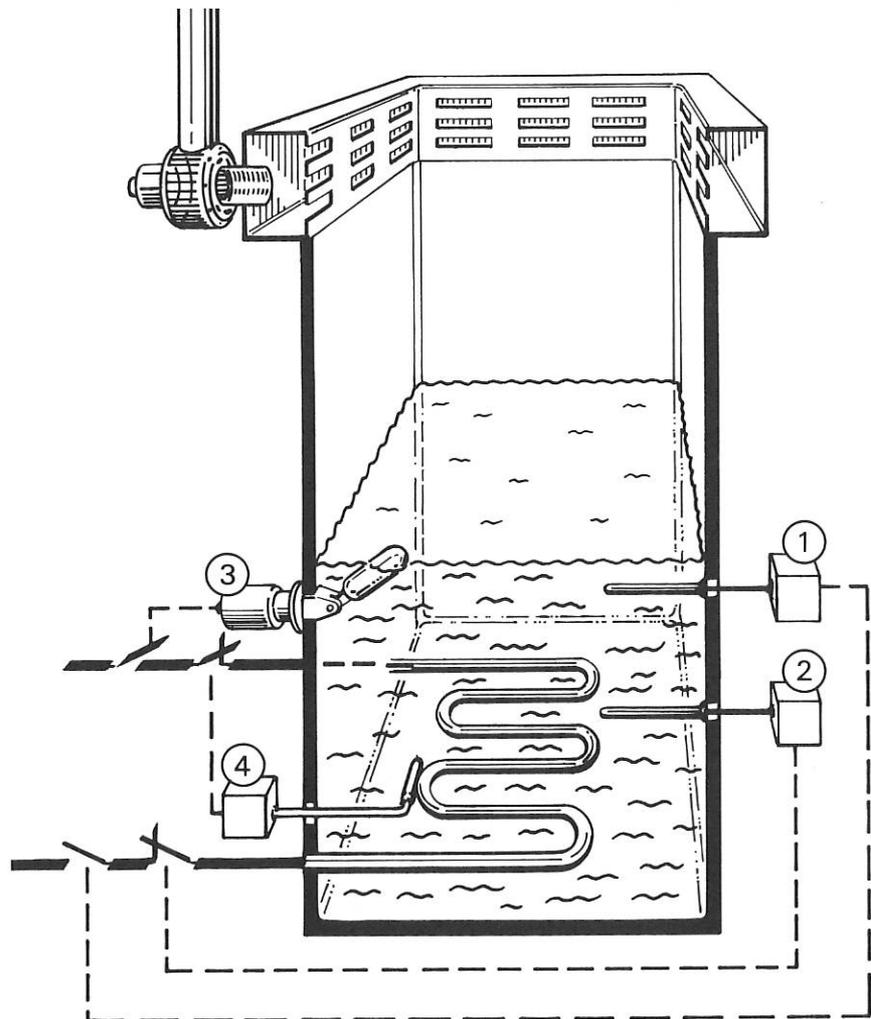
Dies kann z.B. erreicht werden durch:

- eine Warmwasser- oder Dampfheizung
- eine Niveauüberwachung, die sicherstellt, dass die Heizung abgeschaltet wird, sobald der Mindestflüssigkeitsstand (5 cm über der Oberkante der

Heizeinrichtung) unterschritten wird

- eine Überwachung der Oberflächentemperatur der Heizelemente. Beim Erreichen der Zündtemperatur der Reinigungsflüssigkeit wird die Heizung abgeschaltet.
- eine Strömungsüberwachung im Erhitzer mit selbsttätigem Abschalten der Heizung.

◆ Lagerbehälter, in denen brennbare Reinigungsflüssigkeiten erwärmt werden, müssen mit einer Gaspendelung, einem Abscheidesystem oder einer Einrichtung für den Druckausgleich ins Freie ausgerüstet sein. Die austretenden Dämpfe sind gefahrlos ins Freie abzuleiten oder der Entsorgung zuzuführen.



**Bild 1: Temperaturkontrolle**

- ① Temperatur-Regelung
- ② Temperatur-Begrenzung
- ③ Niveau-Überwachung
- ④ Oberflächen-Temperatur-Begrenzung

## Konzentrationskontrolle (Bild 2)

◆ Die Reinigungsanlagen sind möglichst als *geschlossene Systeme* auszubilden. Durch geeignete Massnahmen ist zu verhindern, dass beim Öffnen von geschlossenen Systemen Stoffe in gefährlichen Mengen austreten.

Dies kann z.B. erreicht werden durch:

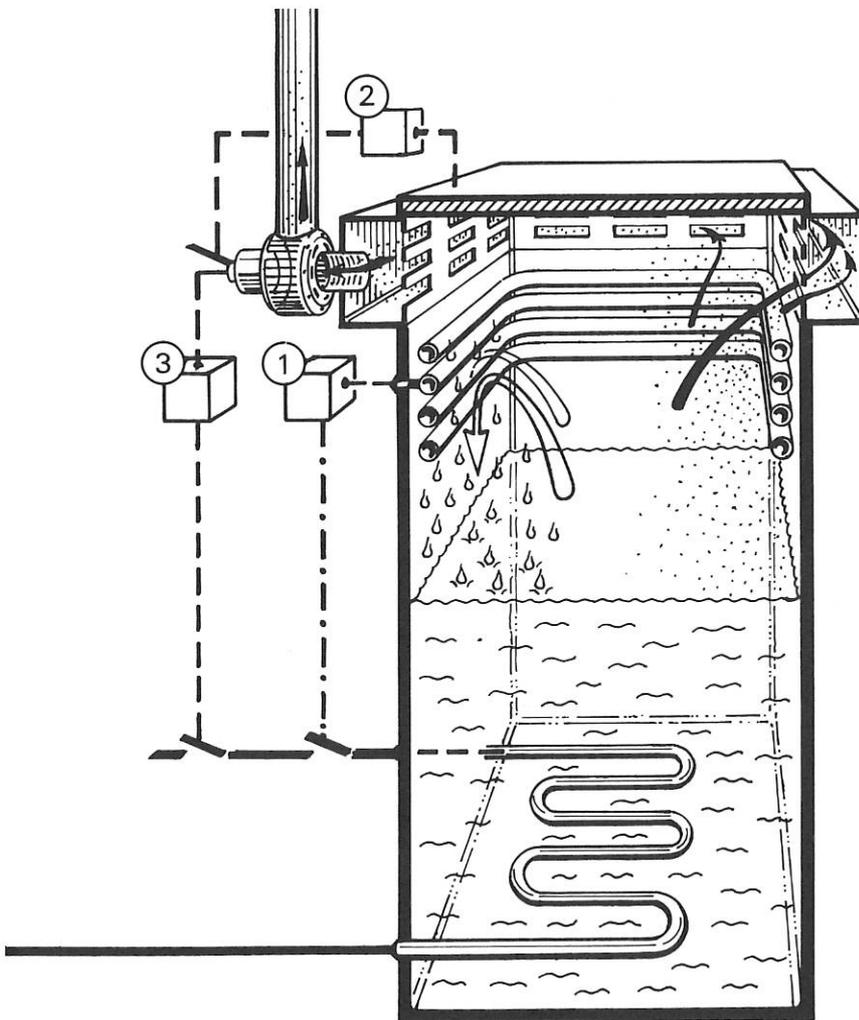
- ein Kühlsystem, das mit der Heizung so verriegelt ist, dass bei ungenügendem Kühlwasserzufluss die Heizung selbsttätig abschaltet
- direktes Entlüften oder eine geeignete Quellenabsaugung. Die Absaugvorrichtung muss mit dem Deckel der Reinigungsanlage so verriegelt sein, dass sie spätestens beim Abheben des Deckels eingeschaltet wird.

◆ *Offene Reinigungsanlagen* sind so zu gestalten bzw. auszurüsten, dass keine Stoffe in gesundheitsgefährdenden Konzentrationen in den Arbeitsraum austreten können.

Dies kann z.B. erreicht werden durch:

- ein Kühlsystem, das mit der Heizung so verriegelt ist, dass bei ungenügendem Kühlwasserzufluss die Heizung selbsttätig abschaltet
- eine Absaugung im Bereich der Austrittsstelle der Schadstoffe (Quellenabsaugung). Die Absaugung wird so mit der Anlage verriegelt, dass diese nur bei laufender Absaugung betrieben werden kann. Dabei handelt es sich in der Regel um Randabsaugungen oder Maschinenentlüftungen, die unmittelbar an der Entstehungs- bzw. Austrittsstelle der Schadstoffe wirksam sind.

◆ Die *Kühlsysteme und Absaugungen* müssen so dimensioniert sein, dass die am Arbeitsplatz auftretenden Schadstoffkonzentrationen unter den entsprechenden maximal zulässigen Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Werten) liegen (siehe "Grenzwerte am Arbeitsplatz", SUVA-Form. 1903).



**Bild 2: Konzentrationskontrolle**

- ❶ Kühlwasserkontrolle
- ❷ Deckelverriegelung (geschlossenes System)
- ❸ Kontrolle der Absaugung (offenes System)

## 3.2 Ultraschall-Reinigungsanlagen

Ultraschall-Reinigungsanlagen sind als beheizte Anlagen anzusehen. Die Anforderungen gemäss Ziffer 3.1 gelten sinngemäss.

### 3.3 Anlagen, in denen Reinigungsflüssigkeiten versprüht werden

◆ In Bereichen, in denen *Reinigungsflüssigkeit in feinverteilter Form* wie Nebel (Aerosol) vorhanden sein kann (z.B. beim Versprühen in Reinigungskammern), sind die notwendigen Explosionsschutzmassnahmen zu treffen. Das Innere der Reinigungskammer und der Abluft- bzw. Umluftkanäle ist gemäss Merkblatt "Grundsätze des Explosionsschutzes mit Beispielsammlung, Ex-Zonen" (SUVA-Form. 2153) als Ex-Zone 1 festgelegt.

◆ Die Reinigungskammern müssen mit einer direkten *Absaugung* ausgerüstet sein, die so gesteuert ist, dass beim Öffnen keine Stoffe in gesundheitsgefährdenden oder explosionsgefährlichen Konzentrationen austreten können.

◆ Die Türe der *Beschickungsöffnung* der Reinigungskammer ist so zu verriegeln, dass diese erst geöffnet werden kann, wenn (Bild 3)

- der Sprühvorgang beendet
- die Wartezeit für das Absinken des Aerosols eingehalten und
- die Absaugung in Betrieb ist.

### 3.4 Trocknen

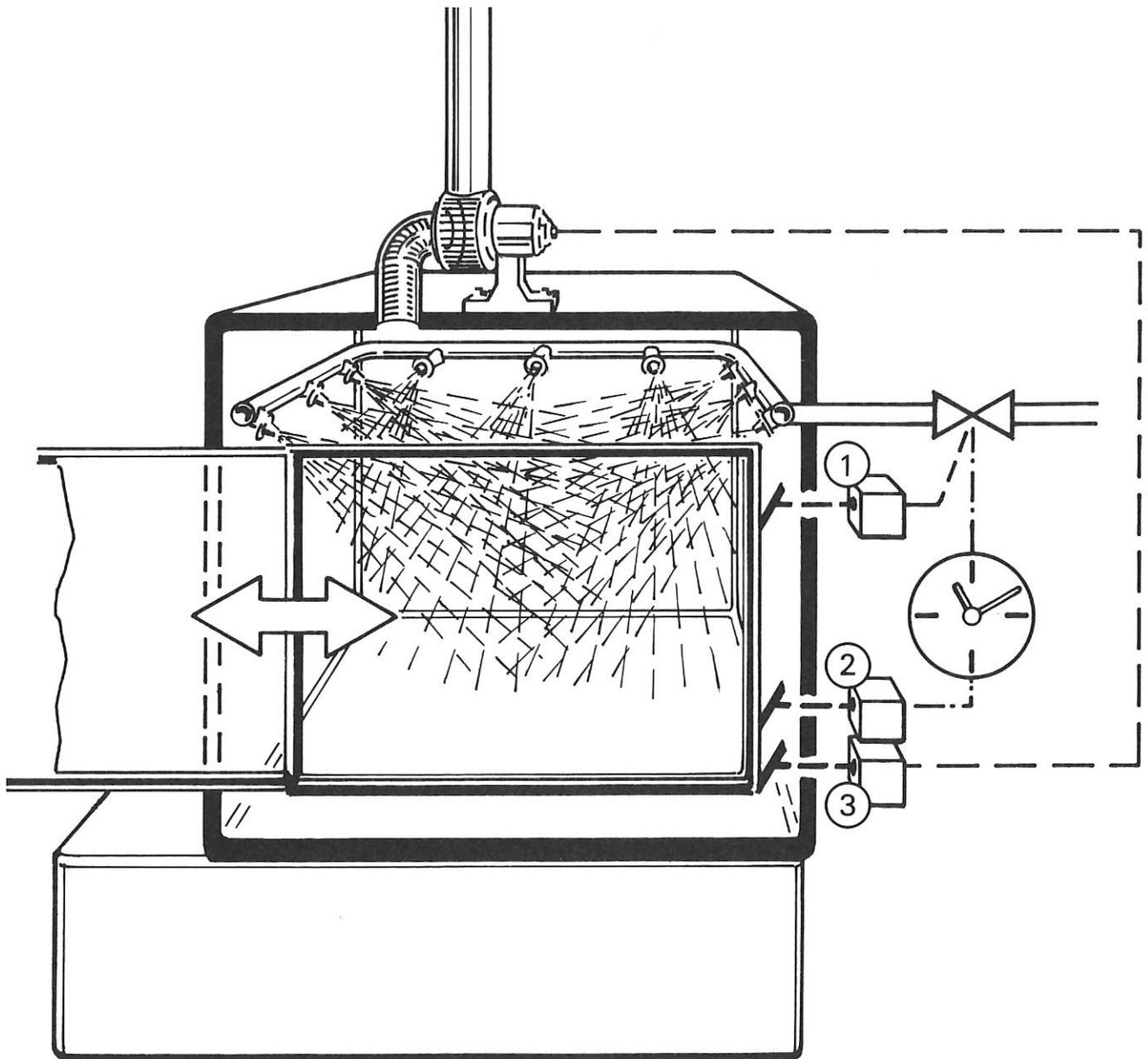
◆ Anlagen, in denen brennbare Reinigungsflüssigkeiten unter Normaldruck mittels Wärmezufuhr ausgetrieben werden, müssen sinngemäss den Bestimmungen der "Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten bei der Erstellung und dem Betrieb von Lacktrocken- und Lackeinbrennöfen" entsprechen (SUVA-Form. 1733).

◆ Die beim Trocknen ausserhalb der Anlage entstehenden Dämpfe sind nötigenfalls soweit abzusaugen, dass für die sich im betreffenden Bereich aufhaltenden Personen keine Gesundheitsgefährdung besteht.

◆ Die Oberflächentemperatur der Heizelemente in Trocknern darf die Zündtemperatur der Reinigungsflüssigkeit nicht erreichen.

### 3.5 Kennzeichnung

An der Anlage ist auffällig und dauerhaft die Reinigungsflüssigkeit anzugeben, auf welche die Anlage eingestellt ist.



**Bild 3: Verriegelung der Beschickungsöffnung**

- ① Sprühsystem
- ② Aerosol-Absinkzeit
- ③ Reinigungskammer-Absaugung

# 4 Aufstellung

## 4.1 Bauart der Räume

Räume, in denen Reinigungsanlagen aufgestellt werden, sind als Brandabschnitte auszubilden, die mindestens der Feuerwiderstandsklasse F90/T30 entsprechen.

Sofern die Anzahl Geschosse oder die Nachbarschaftsgefährdung keine Anforderungen an den Feuerwiderstand stellen, sind freistehende Bauten mindestens aus nichtbrennbaren Baustoffen zu erstellen.

## 4.2 Fluchtwege

Für Räume bzw. Bereiche, in denen Reinigungsanlagen untergebracht sind, müssen die Fluchtwege sichergestellt sein.

Fluchtwege sind so anzulegen und zu kennzeichnen, dass sie jederzeit rasch und sicher benutzt werden können. Sie müssen direkt oder über brandabschnittsbildende Gänge oder Treppenhäuser ins Freie führen.

Türen in Fluchtwegen müssen sich in Fluchtrichtung öffnen lassen.

## 4.3 Ausmündungen der Abluftkanäle

Die Ausmündungen der Abluftkanäle sind so anzuordnen, dass die austretenden Stoffe gefahrlos abgeführt werden.

## 4.4 Ausbreitung von Flüssigkeiten

Durch geeignete Massnahmen muss verhindert werden, dass allenfalls ausgelaufene Flüssigkeiten sich in andere Bereiche wie benachbarte Räume, Bodenabläufe (Kanalisation) oder ins Freie ausbreiten.

## 4.5 Böden, Wannen

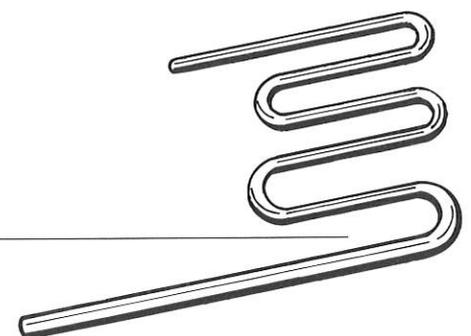
Die Böden oder Wannen unter den Reinigungsanlagen müssen mechanisch und chemisch genügend widerstandsfähig bzw. beständig ausgebildet sein.

## 4.6 Raumlüftung

Können trotz Absaugungen an den Reinigungsanlagen Stoffe in gesundheitsgefährdenden Konzentrationen auftreten, so müssen die betreffenden Bereiche bzw. Arbeitsräume zusätzlich künstlich entlüftet werden.

## 4.7 Lösch- und Kühleinrichtungen

An zweckmässigen Stellen sind in ausreichender Zahl Lösch- und Kühleinrichtungen zu installieren wie Handfeuerlöscher, Löschposten, Innenhydranten oder stationäre Löschanlagen. Diese Stellen sind zu kennzeichnen.



# 5 Betrieb, Instandhaltung und Instruktion

## 5.1 Anleitungen für den Betrieb und die Instandhaltung

Wer Anlagen, Einrichtungen und Geräte für brennbare Flüssigkeiten betreibt und instand hält, muss dafür sorgen, dass dabei die Sicherheit gewährleistet ist. Die dazu erforderlichen Anleitungen müssen in der im Benutzerbetrieb üblichen schweizerischen Amtssprache zur Verfügung stehen.

## 5.2 Betriebsvorschriften

Bedienungsanleitungen und Betriebsvorschriften mit Angaben über die zu treffenden Sicherheitsmassnahmen sind in der Nähe der Einrichtungen und Geräte anzuschlagen oder griffbereit aufzubewahren.

## 5.3 Produktewechsel

Bei einem Wechsel der Reinigungsflüssigkeit auf ein anderes Produkt und bei einer Änderung der Zusammensetzung des Reinigungsmittels sind die Massnahmen gemäss Ziffer 3.1 entsprechend anzupassen und die Kennzeichnung gemäss Ziffer 3.5 vorzunehmen.

## 5.4 Instandhaltung

Die Anlagen sind entsprechend ihrer Beanspruchung zu warten, zu kontrollieren und gegebenenfalls instand zu setzen. Die Instandhaltung ist durch

fachkundiges Personal durchzuführen. Die Wirksamkeit der Schutzeinrichtungen ist periodisch zu überprüfen.

## 5.5 Wiederinbetriebnahme

Werden Anlagen für längere Zeit ausser Betrieb gesetzt oder an einem anderen Ort aufgestellt, so sind sie vor der Wiederinbetriebnahme zu prüfen und nötigenfalls so instand zu setzen, dass die Sicherheit jederzeit gewährleistet ist.

## 5.6 Funkenerzeugende Arbeiten

Wenn funkenerzeugende Arbeiten wie Schweiessen und Schleifen in explosionsgefährdeten Bereichen ausgeführt werden, sind besondere Schutzmassnahmen vorzuzukehren.

Geeignet sind Massnahmen wie:

- ◆ Einholen einer Bewilligung für funkenerzeugende Arbeiten (z.B. Schweissbewilligung)
- ◆ Absperren, Abschirmen oder Stilllegen der Anlagen
- ◆ Vermeiden von Umschlags- und Abfüllarbeiten
- ◆ Bereitstellen von geeigneten Löschmitteln bzw. -geräten

## 5.7 Arbeiten in Anlagen und engen Räumen

Für das Begehen von Anlagen und engen Räumen sind die Bestimmungen der Richtlinien betreffend "Arbeiten in Behältern und engen Räumen" (SUVA-Form. 1416) zu befolgen.

## 5.8 Instruktion

Personal, das mit brennbaren Flüssigkeiten umzugehen hat, ist beim Neueintritt und in regelmässigen Abständen über alle mit seiner Tätigkeit verbundenen Gefahren und über die zu treffenden Schutz- sowie Erste-Hilfe-Massnahmen zu instruieren.

## 5.9 Persönliche Schutzmittel

Wenn beim Umgang mit Stoffen eine gefährliche Einwirkung durch das Arbeitsverfahren nicht ausgeschlossen werden kann, sind geeignete persönliche Schutzmittel zu verwenden.

## 6 Umgebungsschutz

Betreiber von Reinigungsanlagen haben im Rahmen der geltenden Vorschriften für den Umweltschutz dafür zu sorgen, dass die Anlagen keine unzu-

lässigen Emissionen verursachen. Allfällige Abfälle sind fachgerecht zu behandeln und zu entsorgen.

## 7 Ausnahmebestimmung

Die SUVA kann in besonderen Fällen Ausnahmen gestatten, sofern anstelle der angegebenen Lösungen Massnahmen

getroffen werden, mit denen die Schutzziele ebenfalls erreicht werden.

