

203-022

DGUV Information 203-022



Gestaltungsregeln für Anlagen zur Behandlung von Siebdruckformen

Hinweise für Hersteller und Betreiber

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Druck und Papierverarbeitung“ des
Fachbereichs „Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse“ der DGUV

Ausgabe: Mai 2018

DGUV Information 203-022 (bisher BGI/GUV-801)
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder
unter ► www.dguv.de/publikationen

Gestaltungsregeln für Anlagen zur Behandlung von Siebdruckformen

Hinweise für Hersteller und Betreiber

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
Vorbemerkung für den Betreiber	5	5.5.3	Maßnahmen gegen Gesundheitsschäden durch Einatmen von Dämpfen 32
1 Anwendungsbereich	6	5.5.4	Maßnahmen gegen Flüssigkeitsspritzer auf die Haut oder Augen 32
2 Begriffsbestimmungen	7	5.5.5	Maßnahmen gegen Sturz- und Rutschgefahr..... 32
3 Anforderungen an das Waschgut	9		
3.1 Typ der Waschanlage.....	9	Anhang 1	
3.2 Zündquellen durch Siebdruckformen	9		Begriffe und Beschreibung der Arbeitsprozesse und Anlagenmerkmale..... 33
3.3 Zündquellen durch anderes Waschgut	9	Anhang 2	
3.4 Herstellerhinweise.....	10		Abbildungsverzeichnis..... 37
4 Informationen für die Gestaltung und die Aufstellung von Siebwasch- und Entschichtungseinrichtungen	11	Anhang 3	
4.1 Manuelle Siebwaschplätze	11		Richtlinien, Normen, Rechtsgrundlagen..... 39
4.1.1 Kurzbeschreibung	11		
4.1.2 Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz	11		
4.1.3 Explosionsschutz.....	13		
4.1.4 Umweltschutz.....	15		
4.2 Siebwasch- und Entschichtungsanlagen in getrennter Kammerbauweise.....	16		
4.2.1 Kurzbeschreibung	16		
4.2.2 Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz	17		
4.2.3 Explosionsschutz.....	18		
4.2.4 Umweltschutz.....	22		
4.3 Inlineanlagen zum Waschen und Entschichten von Siebdruckformen	22		
4.3.1 Kurzbeschreibung	22		
4.3.2 Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz.....	24		
4.3.3 Explosionsschutz.....	25		
4.3.4 Umweltschutz.....	29		
5 Sicherheitshinweise für Arbeiten an automatischen Siebwasch- und Entschichtungsanlagen durch den Anwender	30		
5.1 Wartung durch Fachpersonal	30		
5.2 Regelmäßige Prüfungen.....	30		
5.3 Gefahren bei Wartungsarbeiten	30		
5.4 Grundsätzliche Anforderungen	30		
5.5 Spezielle Maßnahmen.....	31		
5.5.1 Maßnahmen gegen Explosionsgefahr durch Funkenbildung bei Verwendung von Siebreinigern mit Flammpunkt < 60°C.....	31		
5.5.2 Maßnahmen gegen Explosionsgefahr durch elektrostatische Entladungen bei Verwendung von Siebreinigern mit Flammpunkt < 60°C	32		

Vorbemerkung für den Betreiber

DGUV Informationen richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und gegebenenfalls Regeln geben. Dabei sollen Wege aufgezeigt werden, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in diesen DGUV Informationen enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Andere Lösungen sind möglich, dabei hat der Unternehmer in einer Gefährdungsbeurteilung festzustellen, dass eine vergleichbare Sicherheit erreicht wird. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln erarbeitet worden, sind diese vorrangig zu beachten.

Die in DGUV Informationen gegebenenfalls enthaltenen technischen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedsstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum enthalten sind.

Die in dieser DGUV Information nachfolgenden Gestaltungsregeln werden anlagenbezogen dargestellt. Die hierdurch zwangsläufig auftretenden Dopplungen bzw. Mehrfachnennungen werden bewusst in Kauf genommen. Diese Form der Darstellung erleichtert es dem Leser in Bezug auf „seine Anlage“ alle erforderlichen Informationen nacheinander zu erfassen.

Hinweis an die Hersteller von Siebwaschanlagen:

Die DGUV Information 203-022 stellt keine Beschaffenheitsanforderung im Sinne der europäischen Richtlinie für Maschinen (2006/42/EG) dar, sondern fasst die in verschiedenen Rechtsnormen vorhandenen Anforderungen bezogen auf Siebwaschanlagen zusammen. Sie ist vor allem als Entscheidungshilfe für die Anwender gedacht und soll Anlagenhersteller sowie Betreiber bei der Aufstellung und Erarbeitung von Sicherheitskonzepten unterstützen.

1 Anwendungsbereich

In den nachfolgenden Gestaltungsregeln sollen die verschiedenen Gesetze zum Arbeits- und Umweltschutz sowie dazugehörige Regeln, Normen und Richtlinien für die Praxis zusammengefasst, erläutert und präzisiert werden.

Die Gestaltungsregeln wurden für alle Anlagen zur Behandlung von Siebdruckformen (Bauarten siehe nachstehend) erarbeitet.

Sie basieren für die Kapitel „Bau und Ausrüstung“ auf der europäischen Richtlinie für Maschinen 2006/42/EG, der europäischen Richtlinie zum Explosionsschutz 2014/34/EU (ATEX 114¹⁾) sowie den dazugehörigen europäischen Normen bzw. Normenentwürfen. Die EG-Maschinenrichtlinie wurde durch die Maschinenverordnung (9. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz), die ATEX 114¹⁾ durch die Explosionsschutzprodukteverordnung (11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz) in nationales Recht umgesetzt. Bei den Normen wurden insbesondere die EN 1010-1 und EN 1010-2 (Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungs- maschinen) sowie die EN 12921-3 (Maschinen zur Oberflächenreinigung und -vorbehandlung von industriellen Produkten mittels Flüssigkeiten und Dampfphasen) zugrunde gelegt.

Für die Kapitel „Aufstellungsort“ sind die Richtlinien 1999/92/EG (ATEX 137¹⁾), 98/24/EG (Schutz der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe) sowie die Richtlinie 89/391/EWG (Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit) maßgebend. Diese wurden durch das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), die Gefahrstoffverordnung und die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) in nationales Recht umgesetzt.

1) ATEX 114 und ATEX 137 sind umgangssprachliche Begriffe. Sie leiten sich aus der französischen Abkürzung für explosionsfähige Atmosphären ab und resultieren aus dem Inkrafttreten der Richtlinien während der französischen Ratspräsidentschaft. Da sie in Fachkreisen aus Vereinfachungsgründen weithin Verwendung finden, werden sie auch in dieser DGUV Information benutzt.

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser DGUV Information werden folgende Begriffe bestimmt:

2.1 Siebdruck

ist ein Druckverfahren, bei dem die Übertragung des Druckbildes mit einem Siebgewebe erfolgt. Dabei wird die Druckfarbe mit einer Druckrakel durch die offenen Stellen in den Maschen des Gewebes auf den Bedruckstoff gedrückt.

2.2 Die Siebdruckform

besteht aus einem Siebdruckrahmen (meistens aus Leichtmetall), auf dem ein Gewebe gespannt ist. Dieses Gewebe wird mit einer Kopierschicht bedeckt, die an den nicht druckenden Stellen mit UV-Licht ausgehärtet wird. Die druckenden Stellen werden ausgewaschen, so dass die Maschen geöffnet sind (sog. Siebdruckschablone).

2.3 Siebreiniger

ist diejenige Waschflüssigkeit, die zum Reinigen der Siebdruckform verwendet wird. Es ist in der Regel eine Zubereitung (Gemisch) aus organischen Lösemitteln, zum Teil auch in Verbindung mit Tensiden und Wasser.

2.4 Entschichter

ist diejenige Zubereitung, mit der nach dem Waschvorgang die Kopierschicht wieder vom Gewebe der Siebdruckform entfernt wird. Es handelt sich in der Regel um eine wässrige Perjodat-Lösung.

2.5 Gefährdungen

Die Behandlung von Siebdruckformen kann zu Gesundheitsgefahren für die Beschäftigten am Arbeitsplatz und zu einer Gefährdung der Umwelt führen.

Die Gesundheitsgefahren für die Beschäftigten sind:

- Gefährdungen und Belastungen durch Einatmen von Dämpfen von organischen Lösemitteln beim Reinigen von Siebdruckformen und beim Entfernen von Geisterbildern,
- Gefährdungen und Belastungen durch die Bildung von Aerosolen beim Behandeln der Siebdruckformen, wie Siebentschichten, Sieböffnen oder Geisterbild entfernen sowie bei der Entschichtung der Siebdruckform mit Hochdruckwasser,
- Gefährdungen und Belastungen der Haut durch hautbelastende, hautreizende oder ätzende Chemikalien,
- Gefährdungen der Augen durch reizende oder ätzende Chemikalien,
- Brand- und Explosionsgefahren bei der Verwendung von entzündbaren Flüssigkeiten, die entweder leichtentzündlich oder entzündlich sind (Flammpunkt $< 60\text{ °C}$), oder über den Flammpunkt erwärmt werden,
- Brand- und Explosionsgefahren bei der Verwendung von brennbaren Flüssigkeiten unabhängig vom Flammpunkt, wenn eine Aerosolbildung (Versprühen, Verwirbelung durch Bürsten) möglich ist.
- Gemäß EN 12921-3 hängt die Bildung von Aerosolen ab von der Form der Düse, den Produkteigenschaften (Dichte, Viskosität usw.) und dem Druck. Bei Drücken von $< 70\text{ kPa}$ ist die Bildung von Aerosolen unwahrscheinlicher. Bei Anlagen, die zusätzlich für Verwirbelungen durch Bürstensysteme sorgen, können auch Aerosole gebildet werden. Es ist im Einzelfall ein Nachweis zu führen, dass diese Aerosolbildung nicht zu gefährlichen Zuständen führt,

- Gefährdung und Belastung durch hohen Schallpegel am Arbeitsplatz,
- Die Umwelt (Boden, Luft, Gewässer) kann durch unkontrolliert austretende Lösemittel und andere aggressive Chemikalien, z. B. Siebreiniger, Siebentschichter und Geisterbildentferner belastet oder gefährdet werden.

2.6 Parameter

Anforderungen an das Waschgut

Für jede Anlagenart werden separat die folgenden Parameter betrachtet:

Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

1. Bau und Ausrüstung
2. Aufstellungsort
3. Betrieb

Explosionsschutz

1. Bau und Ausrüstung
2. Aufstellungsort
3. Betrieb

Umweltschutz

Sicherheitshinweise für Arbeiten an automatischen Siebwasch- und Entschichtungsanlagen durch den Anwender

2.7 Bauarten

Die folgenden Bauarten für Siebwasch- und Entschichtungsanlagen werden in den einzelnen Kapiteln näher beschrieben:

- Manuelle Siebwaschplätze
- Siebwasch- und Entschichtungsanlagen in getrennter Kammerbauweise
- Durchlaufanlagen zum Waschen und Entschichten von Siebdruckformen

2.8 Arbeitsprozesse

Die Arbeitsprozesse sind in Anhang 1 definiert und beschrieben.

3 Anforderungen an das Waschgut

3.1 Typ der Waschanlage

Der überwiegende Anteil der im Siebdruck verwendeten Siebwaschanlagen sind nach der EN 12921-3 Anlagen vom Typ B, wobei das Innere der Waschkammer in Zone 0 einzu-stufen ist. Dabei muss sicher verhindert sein, dass das zu waschende Gut eine potentielle Zündquelle darstellt (Gefährdung durch statische Elektrizität).

3.2 Zündquellen durch Siebdruckformen

Als potentielle Zündquellen gelten gemäß TRGS 727 alle isolierenden bzw. elektro-statisch nicht ableitfähigen Gegenstände (Flächen) mit einem Oberflächenwiderstand größer 1 Megaohm (10^6 Ohm), falls sie die höchstzulässigen Oberflächen/Durchmesser/Breiten aus den Tabellen 1a/1b für Zone 0 und Explosionsgruppe IIA (TRGS 727, Abschnitt 3.2.1 (2)) überschreiten.

Zündgefahren in Zone 0 sind für die Ex-Gruppe IIA nicht zu erwarten, wenn z. B. die Oberfläche isolierender Gegenstände max. 50 cm^2 beträgt. Ist die Fläche größer, muss ein experimenteller Nachweis vorliegen, dass nicht mit gefährlichen Aufladungen zu rechnen ist.

Der experimentelle Nachweis wurde für das Waschen von herkömmlichen Siebdruckformen, bei denen das Polyester- und Nylogewebe direkt auf dem Metallrahmen verklebt ist, mit Siebreinigern mit hoher Leitfähigkeit ($> 10^{-9} \text{ S/m}$) erbracht. Dabei muss innerhalb der Waschkammer eine leitfähige Verbindung zwischen dem Siebrahmen und der Rahmenaufnahme sichergestellt sein. Bei den so genannten eingeschweißten Metallsieben („Trampolinsiebe“, die vorwiegend im keramischen Siebdruck Verwendung finden), wird ein Metallsieb mit einem Polyestergewebe verbunden, das mit dem Rahmen verklebt wird. Dadurch ist das Metallgewebe nicht leitfähig mit dem Rahmen verbunden und kann sich während des Waschvorgangs elektrostatisch aufladen („Kondensatoreffekt“). Die Entladung der Metallsiebe kann ausreichend Energie freisetzen, um das versprühte Waschmittel innerhalb der Waschanlage zu zünden. Deshalb muss bei diesem Schablontyp der Siebdruckrahmen dauerhaft leitfähig mit dem eingeschweißten Metallgewebe verbunden werden.

3.3 Zündquellen durch anderes Waschgut

Ein eventuelles Waschen von Rakeln mit nicht ableitfähiger Kunststoffbasis oder von sonstigen Gegenständen aus nicht ableitfähigem Material ist unzulässig, wenn die Abmessungen gemäß TRGS 727 überschritten werden (50 cm^2).

3.4 Herstellerhinweise

Nach dem Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) ist der Hersteller von Siebwaschanlagen verpflichtet, in seiner Bedienungsanleitung Hinweise zum bestimmungsgemäßen Gebrauch aufzuführen. Diese Hinweise umfassen auch die Eigenschaften des zulässigen Waschguts, wobei auch ein vorhersehbarer Missbrauch mit berücksichtigt werden muss. Die in Abschnitt 3.2 genannten eingeschweißten Metallsiebe sind ausdrücklich zu verbieten, wenn sie nicht die Anforderungen an die Leitfähigkeit erfüllen. Das Gleiche gilt für die unter Abschnitt 3.3 genannten Kunststoffteile.

Falls der Hersteller in seiner Bedienungsanleitung mit Verweis auf seine durchgeführte Gefährdungsbeurteilung bestimmte Gegenstände zulässt, bzw. bei Altanlagen auf Anfrage die Zulässigkeit durch den Hersteller der Anlage schriftlich bestätigt wird, kann sich der Betreiber ohne weitere Prüfung darauf verlassen.

4 Informationen für die Gestaltung und die Aufstellung von Siebwasch- und Entschichtungseinrichtungen

4.1 Manuelle Siebwaschplätze

4.1.1 Kurzbeschreibung

Manuelle Siebwaschplätze sind Einrichtungen, in denen farbverschmutzte Siebdruckformen mit Hilfe eines Siebreinigers von Hand gereinigt werden. Sie sind in der Regel als an der Stirnseite (Breitseite) offene, nahezu senkrechte Stände ausgeführt, die vorzugsweise aus Metall bestehen. Der Siebreiniger wird aus einem Vorratstank (meist unterhalb des Reinigungsbereiches oder neben der Auswaschwanne) über eine Pumpe einer Reinigungsbürste zugeführt und damit auf die zu reinigende Siebdruckform aufgebracht. Der herablaufende und herabtropfende, verunreinigte Siebreiniger wird in der Auswaschwanne aufgefangen und läuft meist durch Schwerkraft wieder in den Vorratstank zurück.

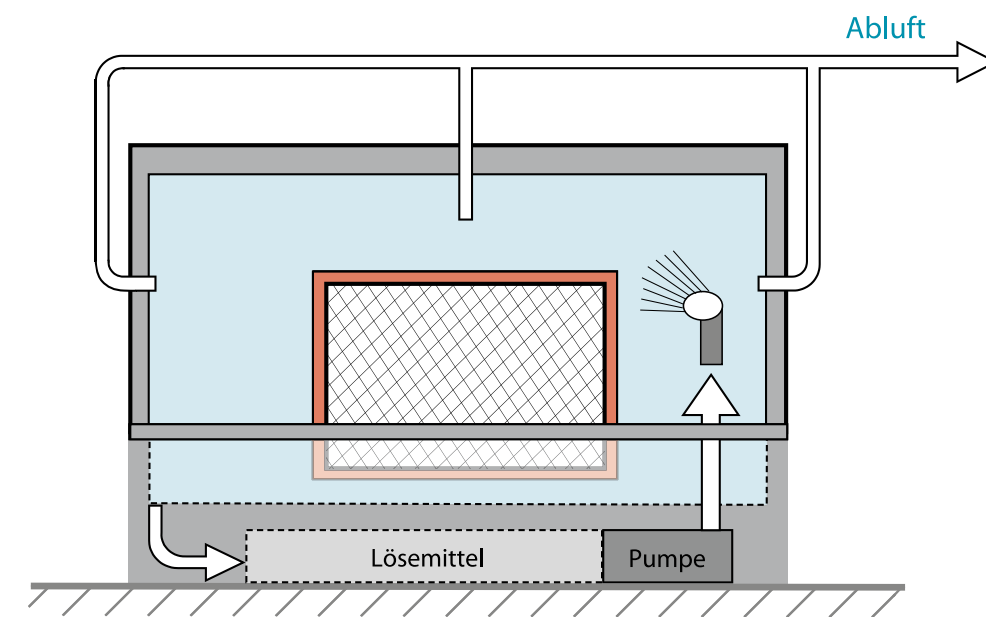


Abb 1 Manueller Siebwaschplatz

4.1.2 Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

4.1.2.1 Bau und Ausrüstung

Unabhängig vom Flammpunkt der eingesetzten Siebreiniger gilt:

- Es dürfen nur Siebreiniger und andere Arbeitsstoffe mit einem Flammpunkt $> 40\text{ °C}$ eingesetzt werden.
- Die Tankzuläufe sind möglichst dicht zu halten, Vorratsbehälter sind abzudecken.
- Offene Stellen sind weitgehend zu vermeiden.
- Der Nenndruck an der Auslassöffnung der Reinigungsbürste darf zur Vermeidung der Bildung von Aerosolen maximal 70 kPa ($0,7\text{ bar}$) betragen.

Bei Verwendung von Siebreinigern mit einem Flammpunkt $> 40^{\circ}\text{C}$ und $< 60^{\circ}\text{C}$ gilt zusätzlich:

- Der manuelle Siebwaschplatz muss effektiv abgesaugt werden, z. B. durch eine Ringsumabsaugung. Die Absaugung darf nicht ausschließlich durch eine Haube nach oben erfolgen.
- Die Absaugung muss mit dem Start der Lösemittelpumpe zwangsgeschaltet sein.
- Nach dem Abschalten der Lösemittelpumpe muss die Absaugung nachlaufen. Die Nachlaufzeit ist abhängig von Größe und Bauart des manuellen Siebwaschplatzes sowie vom eingesetzten Arbeitsstoff.

4.1.2.2 Aufstellungsort

- Die Zuluft muss von oben zugeführt werden.
- Die Abluft muss in Bodennähe abgesaugt werden.
- Bei Verwendung von Lösemitteln mit einem Flammpunkt $> 40^{\circ}\text{C}$ und $< 60^{\circ}\text{C}$ ist die Ablufführung so zu gestalten, dass die Abluft in Bodennähe abgesaugt und durch ein Rohr über Deckenhöhe nach außen abgegeben wird. Dabei ist zu beachten, dass sich der Abluftaustritt nicht in der Nähe der Zuluftansaugung befindet, so dass es zu keinem lufttechnischen Kurzschluss kommt und dabei die belastete Luft wieder angesaugt wird.

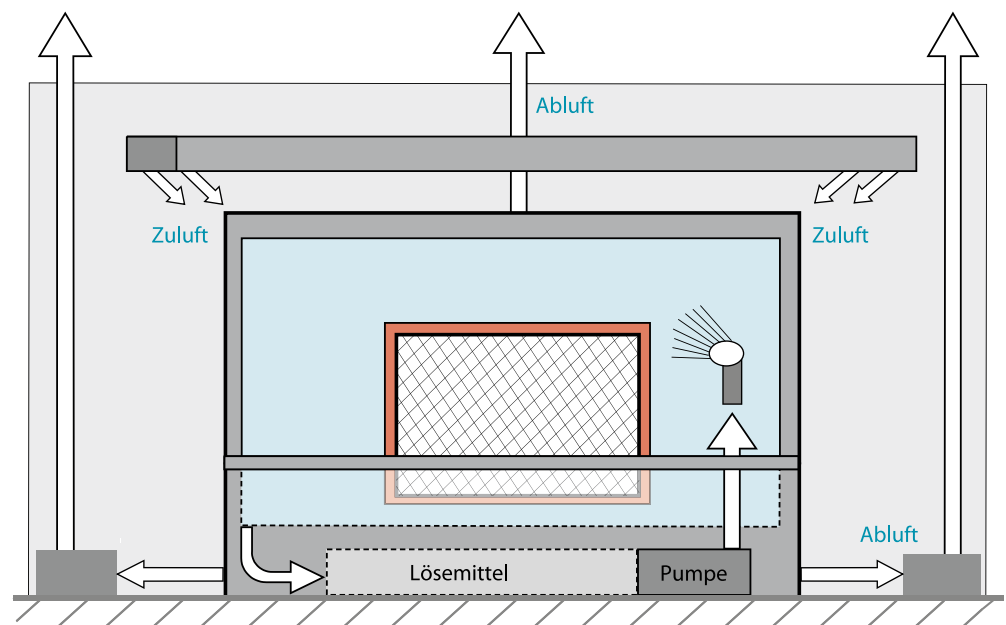


Abb 2 Lüftung im Raum mit manuellem Siebwaschplatz

4.1.2.3 Betrieb

- Die Lüftung ist regelmäßig, mindestens 1x/Jahr auf Funktion zu prüfen. Die Prüfung ist gemäß Betriebssicherheitsverordnung zu dokumentieren (Prüfbuch).
- Das Filtersieb zum Auffangen von Verunreinigungen im Lösemittelrücklauf ist regelmäßig zu reinigen.
- Beim Behandeln der Drucksiebe sind für die jeweils eingesetzten Chemikalien geeignete persönliche Schutzausrüstungen zu tragen:
 - Schutzhandschuhe
 - Schutzbrille
- Die Sicherheitsdatenblätter der eingesetzten Chemikalien sind aufzubewahren.
- Es ist eine Betriebsanweisung zum sicheren Umgang zu erstellen.
- Die Betriebsanweisung ist den Beschäftigten in einer Unterweisung (mit Gegenzeichnung) zur Kenntnis zu geben.
 - Die Unterweisung ist jährlich durchzuführen.

4.1.3 Explosionsschutz

4.1.3.1 Bau und Ausrüstung

Unabhängig vom Flammpunkt der eingesetzten Siebreiniger gilt:

- Hinweis in der Betriebsanleitung auf eine mögliche Absenkung des Flammpunkts des Siebreinigers beim Verarbeitungsvorgang durch Einbringen leichtflüchtiger Stoffe aus dem Waschgut, z. B. Lösemittel aus Farben.

Bei Verwendung von Siebreinigern mit einem Flammpunkt $> 40^{\circ}\text{C}$ und $< 60^{\circ}\text{C}$ gilt zusätzlich:

- Schläuche, Rohrleitungen und Armaturen müssen leitfähig, leitfähig miteinander verbunden und elektrostatisch geerdet sein.
- Werkstoff des Siebwaschplatzes: Rostfreier Stahl oder leitfähiger Kunststoff zur Vermeidung von Funkenschlag beim Einsatz von Aluminium-Siebdruckrahmen. Normaler Stahl ist wegen der Rostgefahr und der damit verbundenen möglichen gefährlichen Reaktion mit Aluminium („Thermitreaktion“) ungeeignet.
- Die Lösemittelpumpen müssen innen und außen explosionsgeschützt sein nach Gerätegruppe II Kategorie 2 G (z. B. nach EN 13463-1).
- Die elektrische Ausrüstung im Ex-Bereich am oder in der unmittelbaren Umgebung des Arbeitsplatzes ist explosionsgeschützt auszuführen.
- Die Absaugung muss explosionsgeschützt ausgeführt sein. Gemäß EN 12921-3 ist das Innere des Absaugventilators Zone 1, d. h. er muss Kategorie 2 G entsprechen. Zusätzlich kann zur Begrenzung der Lösemittelkonzentration in der Abluft ein Tropfenabscheider vorgesehen oder Frischluft auf der Saugseite des Ventilators zugemischt werden.

Bei Verwendung von Siebreinigern mit einem Flammpunkt $\geq 60^{\circ}\text{C}$ gilt: Der Werkstoff des Siebwaschplatzes muss ausreichen beständig gegen die eingesetzten Chemikalien sein.

4.1.3.2 Aufstellungsort

- Bei Verwendung von Siebreinigern mit einem Flammpunkt $\geq 60^\circ\text{C}$ ist normalerweise nicht mit einer Luft/Lösemittel-Atmosphäre in explosionsgefährlicher Konzentration in der Umgebung des Handwaschplatzes zu rechnen. Voraussetzung sind eine funktionierende Absaugung/Lüftung (vgl. Abschnitte 4.1.2.2 u. 4.1.2.3) und eine Siebreiniger-temperatur $< 40^\circ\text{C}$.
- Bei Verwendung von Siebreinigern mit einem Flammpunkt $> 40^\circ\text{C}$ und $< 60^\circ\text{C}$ muss in der Umgebung des Handwaschplatzes gelegentlich (Zone 1) oder selten (Zone 2) mit explosionsfähiger Atmosphäre gerechnet werden. Die Zoneneinteilung kann wie folgt vorgenommen werden (Abweichungen sind je nach Raum- und Belüftungssituation möglich):

Zone 0:
im Lösemittelvorratsbehälter

Zone 1:
Das Innere des Waschplatzes und mindestens 50 cm horizontal vor der Sieboberfläche und bis zum Boden sowie in der Absaugung

Zone 2:
weitere 1,0 m horizontal und 0,5 m vertikal sowie bis zum Boden um die Anlage

Siehe Abbildungen 3 + 4

! Hinweis:

Nach Abschnitt 4.1.2.1 dürfen nur Lösemittel mit einem Flammpunkt $> 40^\circ\text{C}$ eingesetzt werden. Werden diese erwärmt oder ist es aus produktionstechnischen Gründen notwendig, Produkte mit einem niedrigeren Flammpunkt einzusetzen, sind strengere Maßstäbe bei der Zoneneinteilung anzulegen.

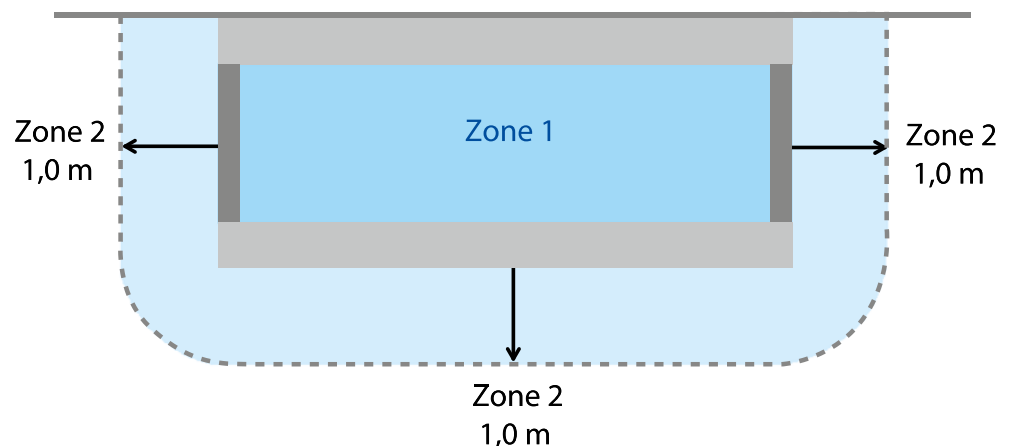


Abb 3 Zoneneinteilung an einem manuellen Siebwaschplatz (Draufsicht) bei Verwendung eines Siebreinigers mit Flammpunkt $> 40^\circ\text{C}$ und $< 60^\circ\text{C}$

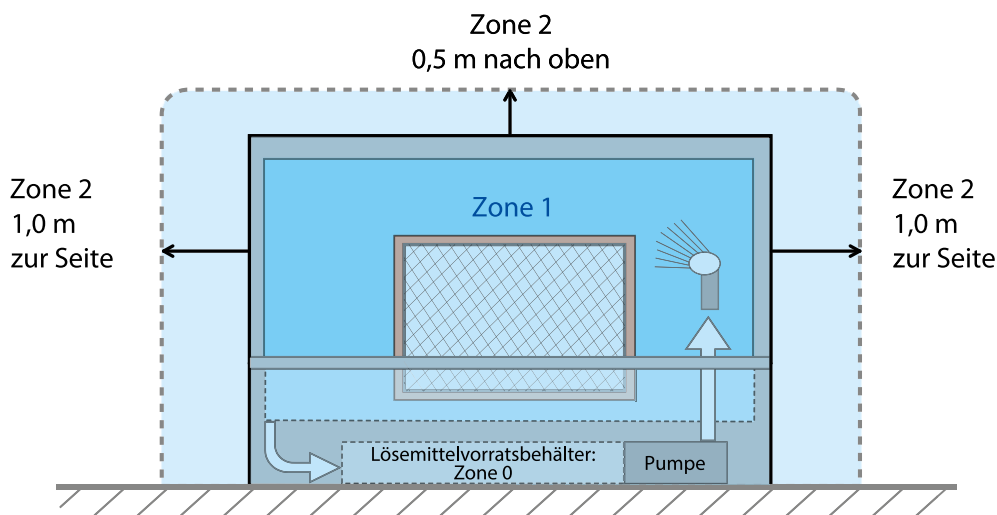


Abb 4 Zoneneinteilung an einem manuellen Siebwaschplatz (Vorderansicht) bei Verwendung eines Siebreinigers mit Flammpunkt $> 40\text{ °C}$ und $< 60\text{ °C}$

- Bei Verwendung von Siebreinigern mit einem Flammpunkt $> 40\text{ °C}$ und $< 60\text{ °C}$ muss der manuelle Siebwaschplatz geerdet sein (Potentialausgleich).
- Der manuelle Siebwaschplatz ist so aufzustellen, dass der Tank für den Siebreiniger nicht direkter Sonneneinstrahlung (Gefahr der Aufheizung), anderen Raumheizquellen oder bei künstlicher Beleuchtung sehr heißen Halogenstrahlern ausgesetzt ist. Dies gilt unabhängig vom Flammpunkt der eingesetzten Siebreiniger.

4.1.3.3 Betrieb

- Es ist regelmäßig zu überprüfen, ob der eingesetzte Siebreiniger noch über einen ausreichend hohen Flammpunkt verfügt, oder der Siebreiniger ist nach Herstellerangabe regelmäßig auszutauschen.
- Bei Verwendung von Siebreinigern mit Flammpunkt $< 60\text{ °C}$ ist ein Explosionsschutzdokument zu erstellen (§ 6 Gefahrstoffverordnung).

4.1.4 Umweltschutz

- Die Anlage ist gemäß den nationalen Vorschriften zum Umweltschutz (Boden- und Gewässerreinigung) auszuführen und zu installieren.
- Die Bodenfläche muss undurchlässig gegen die verwendeten Chemikalien sein, bzw. es muss eine Auffangvorrichtung vorhanden sein gemäß den nationalen Vorschriften zum Umweltschutz (Umgang mit wassergefährdenden Stoffen).
- Die Abluftführung ist gemäß den nationalen Immissionsschutzbestimmungen anzulegen.

4.2 Siebwasch- und Entschichtungsanlagen in getrennter Kammerbauweise

4.2.1 Kurzbeschreibung

Wasch- und Entschichtungsanlagen in getrennter Kammerbauweise sind Einrichtungen, in denen Siebdruckformen in einer geschlossenen Kammer mit einem Siebreiniger gereinigt und in einer weiteren geschlossenen Kammer mit einer Entschichterchemikalie behandelt werden. Das Material der Anlagen ist vorzugsweise Edelstahl. Die zu behandelnden Siebdruckformen werden entweder manuell oder automatisch in die jeweilige Kammer befördert und diese durch eine Tür verschlossen. Durch eine individuelle Programmautomatik wird das entsprechende Behandlungsprogramm gestartet. Nach einer Abtropfzeit kann die Siebdruckform der jeweiligen Behandlungskammer entnommen und weiteren Behandlungsschritten zugeführt werden.

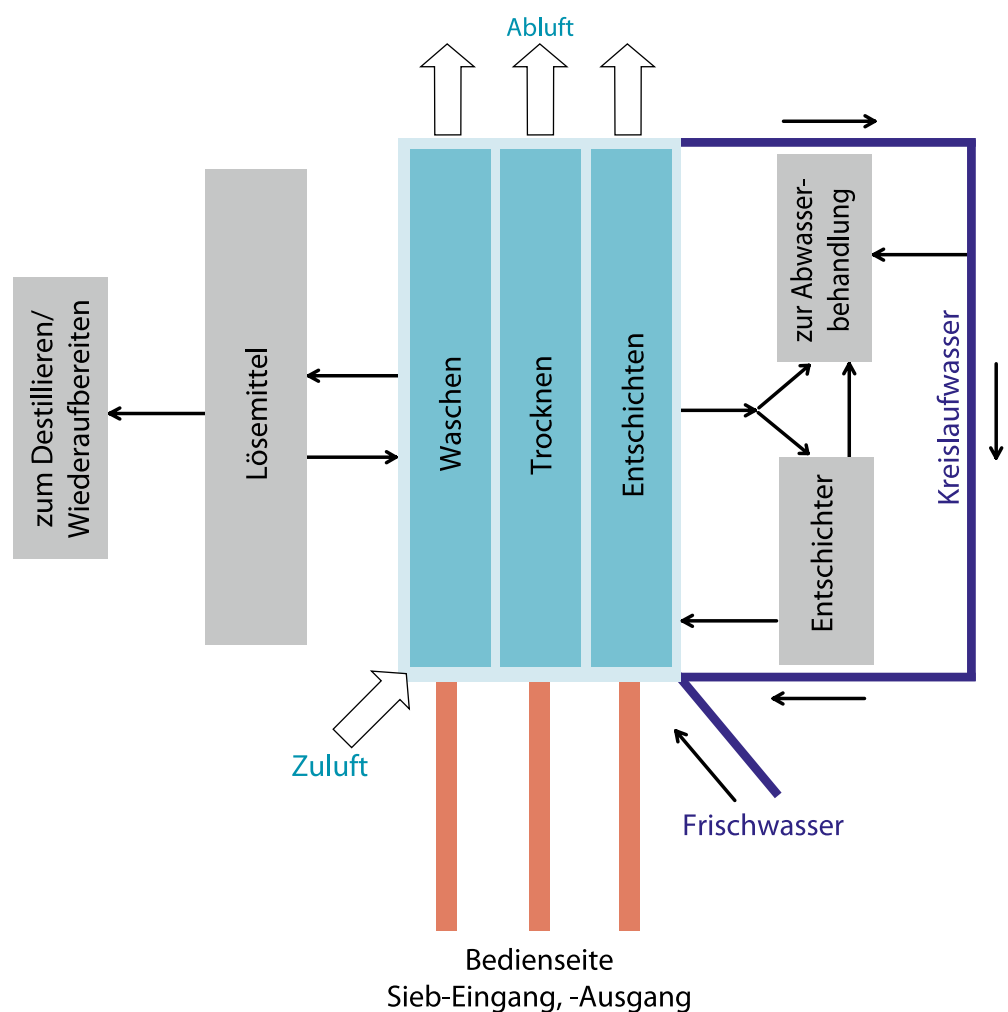


Abb. 5 Siebwasch- und Entschichtungsanlage in getrennter Kammerbauweise

Zur Reinigung von Siebdruckformen gibt es zwei verschiedene Anlagentypen:

- Sprühanlagen mit Spritzdüsen, in denen Druckfarbenreste dadurch entfernt werden, dass Siebreiniger mit ca. 2 bis 6 bar über vertikal oder horizontal laufende Düsenstöcke auf die Oberfläche der Siebdruckform aufgesprüht wird,
- Bürstenanlagen, in denen Druckfarbenreste mechanisch durch den Kontakt mit bewegten Bürsten in Verbindung mit der Einwirkung des Siebreinigers entfernt werden.

Die für die Behandlung notwendigen Chemikalien sind in separaten Vorratstanks untergebracht. Diese sind meistens neben oder unter der entsprechenden Behandlungskammer angeordnet. Die Chemikalien werden aus den Vorratstanks über Schläuche oder Rohrleitungen an die jeweilige Verwendungsstelle gepumpt und fließen anschließend meist per Schwerkraft wieder in den entsprechenden Vorratstank zurück.

Die Entfernung der Siebdruckschablone erfolgt in der Entschichterammer entweder durch Aufsprühen der Entschichterchemikalie mit Druck oder durch bewegte Bürsten. Danach werden die Siebdruckformen in dieser Kammer noch mit Hochdruckwasser (Frisch- oder Kreislaufwasser) und eventuell mit Entfettungsmitteln behandelt und mit Frischwasser klargespült.

4.2.2 Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

4.2.2.1 Bau und Ausrüstung

- Es dürfen nur Siebreiniger und andere Arbeitsstoffe mit einem Flammpunkt $> 40^{\circ}\text{C}$ eingesetzt werden.
- Die Beschickungstüren müssen dicht schließen, die Kammern müssen geschlossen sein, die Dichtungen müssen lösemittelbeständig sein.
- Die Beschickungstüren müssen mit dem Waschvorgang verriegelt sein.
- Während des Arbeitsvorgangs dürfen keine Aerosole oder Lösemittel in den Arbeitsraum austreten.
- Der beim Waschvorgang betriebsmäßig evtl. entstehende Überdruck muss über eine Abluftleitung nach außen entweichen.
- Öffnen der Beschickungstüren mit Zeitverzögerung (mindestens 3 Minuten) zum Abtropfen und Absetzen von Sprühnebeln (Vermeidung von unkontrollierten Sprühnebelaustritten und herabtropfender Lösemittel in die Arbeitsumwelt).
- Wirksame Absaugung bei geöffneter Kammertür rund um den Türbereich anstatt Absaugung des kompletten Kammerinhaltes. Alternativ dazu kann eine andere technische Lösung wie eine effektive Raumabsaugung in der Nähe vorgesehen werden.
- Separates Trockenmodul vorsehen, damit keine Trocknung der Siebdruckform in der Waschkammer der Siebwaschanlage oder im Arbeitsraum erfolgen muss.
- Die Lösemittelfiltereinrichtungen sind mit kleiner, aber gut zugänglicher Öffnung auszustatten, dadurch geringer Lösemittelverlust bei der Reinigung und Wartung.
- Wartungs- und reinigungsbedürftige Anlagenteile, z. B. Düsen, Düsenstöcke, Reinigungsbürsten, so einbauen und anbringen, dass sie leicht auszubauen und zu reinigen sind.

4.2.2.2 Aufstellungsort

- Eine ausreichende, zwangsgeschaltete Zu- und Ablufführung ist im Arbeitsbereich der Waschanlage vorzusehen. Die Zuluft muss von oben zugeführt, die Abluft in Bodennähe abgesaugt und in einem Rohr nach oben aus dem Raum geführt werden. Dabei ist zu beachten, dass sich der Abluftaustritt nicht in der Nähe der Zuluftansaugung befindet, so dass es zu keinem lufttechnischen Kurzschluss kommt und dabei die belastete Luft wieder angesaugt wird.
- Die Zuluft im Raum ist so auszulegen, dass eine Querstrombelüftung entsteht und der Beschäftigte im Frischluftstrom steht. Der Zuluftstrom und die Zuluftöffnungen sind so zu bemessen, dass Zugluft vermieden wird.
- Die Querstrombelüftung und Absaugung des ausfahrenden Masterrahmens soll möglichst mit der Raumabluftanlage gekoppelt sein.
- Der Schallpegel durch die Hochdruckpumpe darf maximal 80 dB(A) betragen.

4.2.2.3 Betrieb

- Die Düsen und Düsenstöcke sind regelmäßig zu reinigen und in der Funktion zu überprüfen.
- Die Funktion der Absaugung ist regelmäßig, mindestens 1x/Jahr zu prüfen. Die Prüfungen sind gemäß Betriebssicherheitsverordnung zu dokumentieren (Prüfbuch).
- Es sind folgende persönliche Schutzausrüstungen zu tragen:
 - Geeignete Schutzhandschuhe bei der Handhabung der Drucksiebe
 - Schutzbrille beim Umfüllen der Siebreiniger und anderer Chemikalien
- Die Sicherheitsdatenblätter der eingesetzten Chemikalien sind aufzubewahren.
- Es ist eine Betriebsanweisung zum sicheren Umgang zu erstellen.
- Die Betriebsanweisung ist den Beschäftigten in einer Unterweisung (mit Gegenzeichnung) zur Kenntnis zu geben.
 - Die Unterweisung ist jährlich durchzuführen.

4.2.3 Explosionsschutz

4.2.3.1 Bau und Ausrüstung

- Bereich, in dem unabhängig vom Flammpunkt des Siebreinigers mit ständiger Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre gerechnet werden muss (Zone 0):
- Das Innere der Anlage, wenn:
 - Siebreiniger versprüht werden (Sprühdruk > 70 kPa)
 - Bürsten sich bewegen

Nach der Explosionsschutzrichtlinie 2014/34/EU (ATEX 114) unterliegen Geräte mit potentieller Zündquelle in Zone 0 der Pflicht zur EG-Baumusterprüfung und nachfolgender Fertigungskontrolle oder alternativ der Einzelprüfung durch eine benannte Stelle.

Der Hersteller hat im Rahmen einer Gefahrenanalyse zu prüfen, ob die eingebauten nichtelektrischen Teile potentielle Zündquellen darstellen (EN 13463-1). Die Prüfung und das Ergebnis sind schriftlich zu dokumentieren.

Bei mechanischen Geräten können das bewegte Teile, heiße Oberflächen oder elektrisch aufladbare Teile oder Flüssigkeiten sein.

Dazu zählen insbesondere:

- Bewegte Spritzsysteme
- Bewegte Bürsten
- Transporteinrichtungen
- Absaugeinrichtungen

Bei Absaugvorgängen nach dem Waschvorgang aus der Zone 0 nimmt durch die nachströmende Umgebungsluft die Konzentration des Lösemittels sehr rasch ab. Gemäß EN 12921-3 ist das Innere des Absaugventilators Zone 1, d. h. er muss Kategorie 2 G entsprechen. Zusätzlich kann zur Begrenzung der Lösemittelkonzentration in der Abluft ein Tropfenabscheider vorgesehen oder Frischluft auf der Saugseite des Ventilators zugeführt werden.

Unabhängig vom Flammpunkt der eingesetzten Siebreiniger gilt Folgendes:

- Schläuche, Rohrleitungen und Armaturen müssen leitfähig, leitfähig miteinander verbunden und elektrostatisch geerdet sein.
- Alle Teile der Anlage müssen elektrisch leitfähig miteinander verbunden sein.
- Ein separater Potentialausgleich (Erdung) ist für die gesamte Anlage vorzusehen.
- Die verwendeten Bürsten müssen elektrostatisch ableitfähig sein, Ableitwiderstand $< 10^6$ Ohm.
- Hilfsaufnahmen für Siebrahmen aus Aluminium müssen aus nicht funkenschlagendem Material, z. B. rostfreier Stahl oder leitfähiger Kunststoff, sein. Normaler Stahl ist wegen der Rostgefahr und der damit verbundenen möglichen gefährlichen Reaktionen mit Aluminium („Thermitreaktion“) ungeeignet.
- In der Betriebsanleitung muss auf eine mögliche Absenkung des Flammpunkts der Waschflüssigkeit beim Verarbeitungsvorgang durch Einbringen leichtflüchtiger Stoffe, z. B. Lösemittel in Farben, durch das Waschgut hingewiesen werden.

Wenn Siebreiniger mit einem Flammpunkt > 40 °C und < 60 °C eingesetzt werden, gilt zusätzlich:

- Die Lösemittelpumpen müssen innen und außen explosionsgeschützt sein nach Gerätegruppe II Kategorie 2 G (z. B. nach EN 13463-1). Der Explosionsschutz im Inneren kann durch vollständige Füllung der Pumpe in Verbindung mit einer Überwachungseinrichtung sichergestellt werden.
- Die elektrische Ausrüstung ist im Ex-Bereich oder in der unmittelbaren Umgebung der Anlage explosionsgeschützt auszuführen.

Wenn Siebreiniger mit einem Flammpunkt ≥ 60 °C eingesetzt werden (= Typ B Reinigungsanlage gemäß EN 12921-3), gilt:

- Es müssen zusätzliche technische Maßnahmen gegen übermäßige Erwärmung von Bauteilen oder des Waschmittels getroffen werden. Dies kann z. B. durch den Einbau

einer pneumatischen Membranpumpe oder einer Temperaturüberwachung mit automatischer Abschaltung erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass die Temperatur mindestens 15 K unter dem Flammpunkt der eingesetzten Waschflüssigkeit bleibt. Außerdem ist sicherzustellen, dass elektrische Pumpen nicht trockenlaufen können.

4.2.3.2 Aufstellungsort

- Bei Verwendung von Siebreinigern mit einem Flammpunkt $\geq 60^\circ\text{C}$ ist normalerweise nicht mit einer Luft/Lösemittel-Atmosphäre in explosionsgefährlicher Konzentration und Menge in der Umgebung der Waschanlage zu rechnen. Voraussetzung sind eine funktionierende Absaugung/Lüftung (vgl. Abschnitte 4.2.2.2 u. 4.2.2.3) und eine Siebreinigertemperatur $< 40^\circ\text{C}$.
- Bei Verwendung von Siebreinigern mit einem Flammpunkt $> 40^\circ\text{C}$ und $< 60^\circ\text{C}$ muss in der Umgebung der Waschanlage gelegentlich (Zone 1) oder selten (Zone 2) mit explosionsfähiger Atmosphäre gerechnet werden. Die Zoneneinteilung kann wie folgt vorgenommen werden (Abweichungen sind je nach Raum- und Belüftungssituation möglich):

Zone 0:
im Inneren der Waschkammer

Zone 1:
1,0 m – um die Beschickungstür herum
– um die Kontur einer aus der Anlage herausgezogenen Siebdruckform des größten Formats herum, beginnend bei der Beschickungstür 0,5 m – nach oben

Zone 2:
0,5 m – allseitig um den Lösemitteltank herum

Siehe Abbildungen 6 + 7

! Hinweis:

Nach Abschnitt 4.2.2.1 dürfen nur Lösemittel mit einem Flammpunkt $> 40^\circ\text{C}$ eingesetzt werden. Werden diese über diese Temperatur erwärmt oder ist es aus produktionstechnischen Gründen notwendig, Produkte mit einem niedrigeren Flammpunkt einzusetzen, sind strengere Maßstäbe bei der Zoneneinteilung anzulegen.

- Im Bereich der Zone 1 muss der Fußboden elektrostatisch ableitfähig sein (TRGS 727).

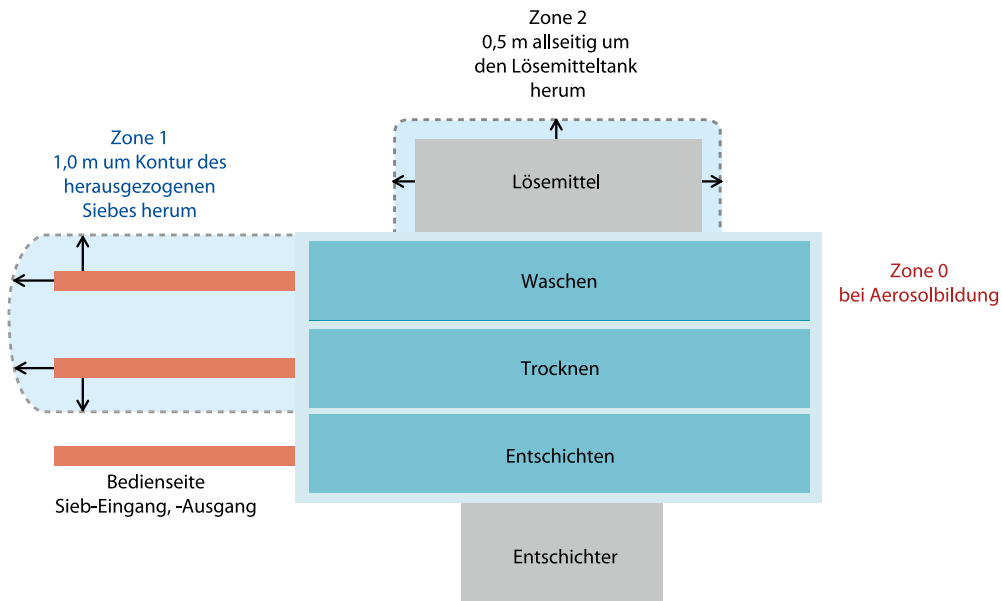


Abb. 6 Zoneneinteilung bei einer Siebwasch- und Entschichtungsanlage in getrennter Kammerbauweise (Draufsicht)

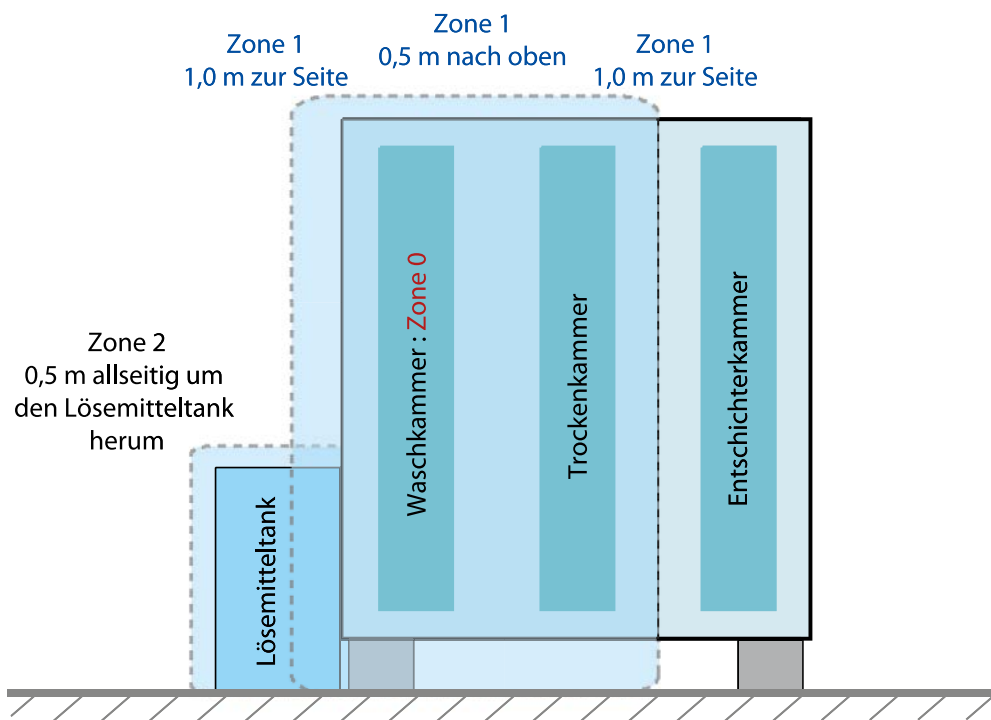


Abb. 7 Zoneneinteilung bei einer Siebwasch- und Entschichtungsanlage in getrennter Kammerbauweise (Vorderansicht)

4.2.3.3 Betrieb

- Es ist regelmäßig zu überprüfen, ob der eingesetzte Siebreiniger noch über einen ausreichend hohen Flammpunkt und eine ausreichend hohe Leitfähigkeit verfügt, oder der Siebreiniger ist nach Herstellerangabe regelmäßig auszutauschen.
- Beschäftigte müssen an der Siebwaschanlage im Bereich der Zone 1 elektrostatisch ableitfähiges Schuhwerk tragen (TRGS 727).
- Die Ableitfähigkeit des Bodens ist zu erhalten, z. B. durch regelmäßiges Entfernen von Verschmutzungen.
- Der Boden darf in diesem Bereich nicht durch nicht leitfähiges Material, z. B. Papier oder Pappe, abgedeckt werden.
- Es ist ein Explosionsschutzdokument zu erstellen (§ 6 Gefahrstoffverordnung).

4.2.4 Umweltschutz

- Die Anlage ist gemäß den nationalen Vorschriften zum Umweltschutz (Boden- und Gewässer Reinhaltung) auszuführen und zu installieren.
- Die Bodenfläche muss undurchlässig gegen die verwendeten Chemikalien sein, bzw. es muss eine Auffangvorrichtung vorhanden sein gemäß den nationalen Vorschriften zum Umweltschutz (Umgang mit wassergefährdenden Stoffen).
- Eine Verschleppung von Siebreiniger in den Entschichterbereich (mögliches Problem bei der Abwasserbehandlung) ist möglichst zu vermeiden.
- Die Abluftmenge aus der Waschkammer ist zur Reduzierung der Lösemittelabgabe an die Umwelt, z. B. durch geeignete Abluftführung, zu minimieren.
- Die Abluftführung ist gemäß den nationalen Immissionsschutzbestimmungen auszulegen.
- Es wird empfohlen, die Lösemittel z. B. durch Vakuumdestillation zurückzugewinnen. In der Betriebsanleitung ist auf eine mögliche Absenkung des Flammpunkts bei unsachgemäßer Betriebsweise hinzuweisen.
- Die Standzeit des Siebreinigers sollte durch Pigmententfernung und Festkörperreduktion mittels Filtration, z. B. Schrägfilter, verlängert werden.

4.3 Inlineanlagen zum Waschen und Entschichten von Siebdruckformen

4.3.1 Kurzbeschreibung

Inlineanlagen zum Waschen und Entschichten von Siebdruckformen sind automatische Einrichtungen, in denen die Siebdruckformen in einer verketteten Anlage mit einem Siebreiniger gereinigt und mit einer Entschichterchemikalie behandelt werden. Hierzu sind zwei verschiedene Versionen gebräuchlich:

- Inline-Durchlaufanlagen, in denen die Siebdruckformen kontinuierlich einlaufen und während des Durchlaufs mit gleich bleibender Geschwindigkeit die einzelnen Behandlungsschritte (Siebreinigen, Ausspülen, evtl. Abblasen mit Druckluft, Entschichten und Klarspülen) durchlaufen. Die einzelnen Behandlungskammern sind nicht durch Türen getrennt, so dass eine Siebdruckform je nach Format gleichzeitig in verschiedenen Kammern behandelt werden kann.

- Inline-Kammeranlagen, in denen die verschiedenen Behandlungskammern, jeweils durch Türen getrennt, hintereinander angeordnet sind und die Siebdruckformen die verschiedenen Arbeitsschritte getaktet („Batch-Betrieb“) durchlaufen.

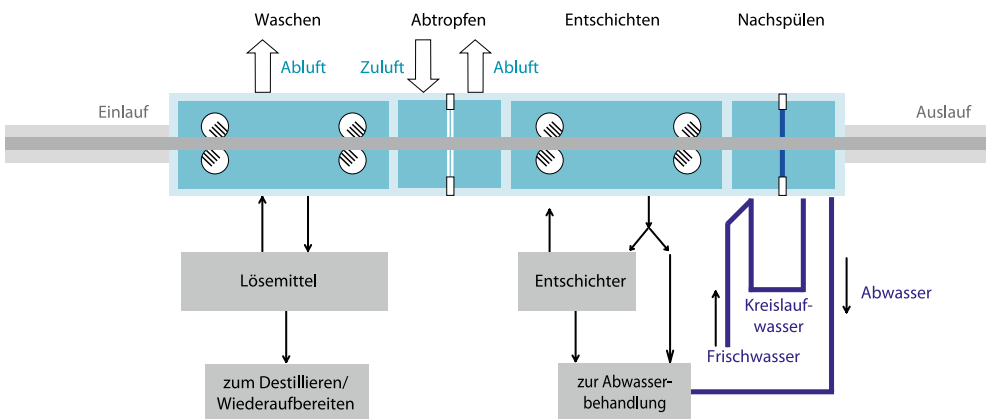


Abb. 8 Inline-Durchlaufanlage mit Bürsten

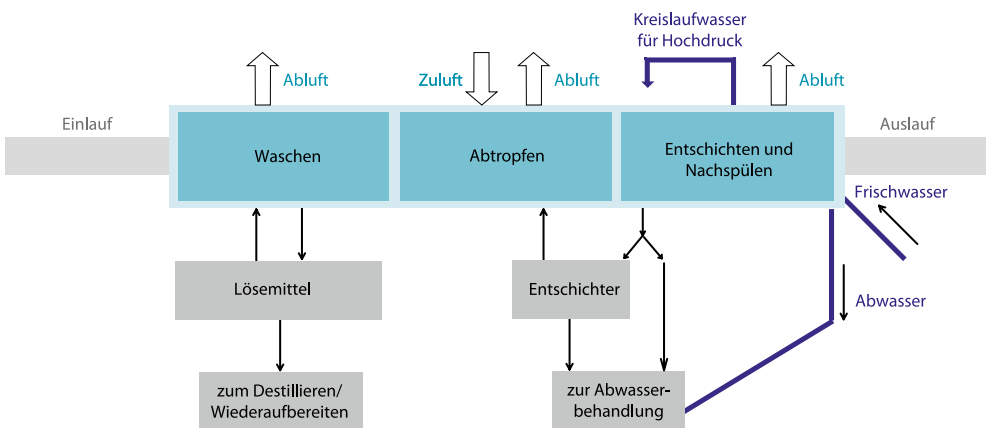


Abb. 9 Inline-Kammeranlage

Bei Inline-Durchlaufanlagen gibt es in der Regel zwei Anlagentypen zur Reinigung von Siebdruckformen:

- Sprühanlagen mit Spritzdüsen, in denen Druckfarbenreste dadurch entfernt werden, dass Siebreiniger mit ca. 2 bis 6 bar über vertikal oder horizontal laufende Düsenstöcke auf die Oberfläche der Siebdruckform aufgesprüht wird,
- Bürstenanlagen, in denen Druckfarbenreste mechanisch durch den Kontakt mit bewegten Bürsten in Verbindung mit der Einwirkung eines Siebreinigers entfernt werden. Je nach Bauart der Anlage wird dabei der Siebreiniger mit Drücken größer oder kleiner 70 kPa (0,7 bar) versprüht.

Die für die Behandlung notwendigen Chemikalien sind in separaten Vorratstanks untergebracht. Diese sind meistens neben oder unter der entsprechenden Behandlungskammer angeordnet. Die Chemikalien werden aus den Vorratstanks über Schläuche und/oder Rohrleitungen an die jeweilige Verwendungsstelle gepumpt und fließen anschließend meist per Schwerkraft wieder in den entsprechenden Vorratstank zurück.

Die Entfernung der Siebdruckschablone erfolgt in der Entschichterkammer entweder durch Aufsprühen der Entschichterchemikalie mit Druck oder durch bewegte Bürsten. Es gibt Anlagensysteme, bei denen die Chemikalien zur Siebentschichtung im Kreislauf gefahren werden.

4.3.2 Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz

4.3.2.1 Bau und Ausrüstung

- Es dürfen nur Siebreiniger und andere Arbeitsstoffe mit einem Flammpunkt $> 40\text{ °C}$ eingesetzt werden.
- Es müssen getrennte Kammern für Siebwaschen und Siebentschichten vorhanden sein.
- Die Verschleppung von Siebreiniger in den Entschichtungsbereich und umgekehrt ist möglichst gering zu halten.
- Es dürfen betriebsmäßig keine Lösemittel und Aerosole in den Arbeitsraum austreten.
- Der beim Waschvorgang evtl. entstehende Überdruck muss über eine Abluftleitung nach außen entweichen. Bei Waschflüssigkeiten mit geringem Dampfdruck ist dies nicht erforderlich.
- Bei geöffneter Kammertür oder bei ständig offenen Einlaufschlitzen ist eine wirksame Absaugung rund um den Einlaufbereich vorzusehen. Alternativ dazu kann eine andere technische Lösung wie eine effektive Raumabsaugung in der Nähe vorgesehen werden.
- Die Lösemittelfiltereinrichtungen sollten eine kleine, aber gut zugängliche Öffnung haben. Dadurch verringert sich der Lösemittelverlust bei der Reinigung und Wartung.
- Wartungs- und reinigungsbedürftige Anlagenteile, z. B. Düsen, Düsenstöcke, Reinigungsbürsten, sind so einzubauen und anzubringen, dass sie leicht auszubauen und zu reinigen sind.
- Der Schalldruckpegel der Hochdruckpumpe darf maximal 80 dB(A) betragen.

4.3.2.2 Aufstellungsort

- Eine ausreichende, zwangsgeschaltete Zu- und Abluftführung ist im Arbeitsbereich der Waschanlage vorzusehen. Die Zuluft muss von oben zugeführt, die Abluft in Bodennähe abgesaugt und in einem Rohr nach oben aus dem Raum geführt werden. Dabei ist zu beachten, dass sich der Abluftaustritt nicht in der Nähe der Zuluftansaugung befindet, so dass es zu keinem lufttechnischen Kurzschluss kommt und dabei die belastete Luft wieder angesaugt wird. Bei Verwendung von Siebreinigern mit sehr geringem Dampfdruck kann die bauseitige Belüftung entfallen, wenn keine Aerosole in den Arbeitsraum austreten.

- Die Zuluft im Raum ist so auszulegen, dass eine Querstrombelüftung entsteht und der Beschäftigte im Frischluftstrom steht. Der Zuluftstrom und die Zuluftöffnungen sind so zu bemessen, dass Zugluft vermieden wird.

4.3.2.3 Betrieb

- Die Düsen und Düsenstöcke sind regelmäßig zu reinigen und in der Funktion zu überprüfen.
- Die Funktion der Absaugung ist regelmäßig, mindestens 1x/Jahr zu prüfen. Die Prüfungen sind gemäß Betriebssicherheitsverordnung zu dokumentieren (Prüfbuch).
- Es sind folgende persönliche Schutzausrüstungen zu tragen:
 - Geeignete Schutzhandschuhe bei der Handhabung der Drucksiebe
 - Schutzbrille beim Umfüllen der Siebreiniger
- Die Sicherheitsdatenblätter der eingesetzten Chemikalien sind aufzubewahren.
- Es ist eine Betriebsanweisung zum sicheren Umgang zu erstellen.
- Die Betriebsanweisung ist den Beschäftigten in einer Unterweisung (mit Gegenzeichnung) zur Kenntnis zu geben.
 - Die Unterweisung ist jährlich durchzuführen.

4.3.3 Explosionsschutz

4.3.3.1 Bau und Ausrüstung

- Bereich, in dem unabhängig vom Flammpunkt des eingesetzten Siebreinigers mit ständiger Bildung einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre gerechnet werden muss (Zone 0):
- Das Innere der Anlage, wenn:
 - Siebreiniger versprüht werden (Sprühdruk > 70 kPa)
 - Bürsten sich bewegen
- Nach der Explosionsschutzrichtlinie 2014/34/EU (ATEX 114) unterliegen Geräte mit potentieller Zündquelle in Zone 0 der Pflicht zur EG-Baumusterprüfung und nachfolgender Fertigungskontrolle oder alternativ der Einzelprüfung durch eine benannte Stelle. Der Hersteller hat im Rahmen einer Gefahrenanalyse zu prüfen, ob die eingebauten nichtelektrischen Teile potentielle Zündquellen darstellen (EN 13463-1). Die Prüfung und das Ergebnis sind schriftlich zu dokumentieren.
Bei mechanischen Geräten können das bewegte Teile, heiße Oberflächen oder elektrisch aufladbare Teile oder Flüssigkeiten sein.

Dazu zählen insbesondere:

- Bewegte Spritzsysteme
- Bewegte Bürsten
- Abstreifsystem für Siebrahmen
- Einrichtungen zum Transport der Siebdruckform, z. B. Transportketten, Getriebe, Türen und deren Antriebe
- Absaugeinrichtungen

Bei Absaugvorgängen nach dem Waschvorgang aus der Zone 0 nimmt durch die nachströmende Umgebungsluft die Konzentration des Lösemittels sehr rasch ab. Gemäß EN 12921-3 ist das Innere des Absaugventilators Zone 1, d. h. er muss Kategorie 2 G entsprechen. Zusätzlich kann zur Begrenzung der Lösemittelkonzentration in der Abluft ein Tropfenabscheider vorgesehen oder Frischluft auf der Saugseite des Ventilators zugemischt werden.

Unabhängig vom Flammpunkt der eingesetzten Siebreiniger gilt Folgendes:

- Schläuche, Rohrleitungen und Armaturen müssen leitfähig, leitfähig miteinander verbunden und elektrostatisch geerdet sein.
- Alle Teile der Anlage müssen elektrisch leitfähig miteinander verbunden sein.
- Ein separater Potentialausgleich (Erdung) ist für die gesamte Anlage vorzusehen.
- Die verwendeten Bürsten müssen elektrostatisch ableitfähig sein, (Ableitwiderstand $< 106 \Omega$).
- Hilfsaufnahmen (so genannte Masterrahmen) für Siebrahmen aus Aluminium müssen aus nicht funkensschlagendem Material (z. B. rostfreier Stahl oder leitfähiger Kunststoff) sein. Normaler Stahl ist wegen der Rostgefahr und der damit verbundenen möglichen gefährlichen Reaktionen mit Aluminium („Thermitreaktion“) ungeeignet.
- In der Betriebsanleitung muss auf eine mögliche Absenkung des Flammpunkts der Waschflüssigkeit beim Verarbeitungsvorgang durch Einbringen leichtflüchtiger Stoffe, z. B. Lösemittel in Farben, durch das Waschgut hingewiesen werden.

Wenn Siebreiniger mit einem Flammpunkt $> 40^\circ\text{C}$ und $< 60^\circ\text{C}$ eingesetzt werden, gilt zusätzlich:

- Die Lösemittelpumpen müssen innen und außen explosionsgeschützt sein nach Gerätegruppe II Kategorie 2 G (z. B. nach EN 13463-1). Der Explosionsschutz im Inneren kann durch vollständige Füllung der Pumpe in Verbindung mit einer Überwachungseinrichtung sichergestellt werden.
- Die elektrische Ausrüstung ist im Ex-Bereich oder in der unmittelbaren Umgebung der Anlage explosionsgeschützt auszuführen.

Wenn Siebreiniger mit einem Flammpunkt $\geq 60^\circ\text{C}$ eingesetzt werden (= Typ B Reinigungsanlage gemäß EN 12921-3), gilt:

- Es müssen zusätzliche technische Maßnahmen gegen übermäßige Erwärmung von Bauteilen oder des Waschmittels getroffen werden. Dies kann z. B. durch den Einbau einer pneumatischen Membranpumpe oder einer Temperaturüberwachung mit automatischer Abschaltung, erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass die Temperatur mindestens 15 K unter dem Flammpunkt der eingesetzten Waschflüssigkeit bleibt. Außerdem ist sicherzustellen, dass elektrische Pumpen nicht trockenlaufen können.

4.3.3.2 Aufstellungsort

4.3.3.2.1 Verwendung von Siebreinigern mit Flammpunkten > 40 und $< 60^\circ\text{C}$

- Bei Verwendung von Siebreinigern mit einem Flammpunkt $> 40^\circ\text{C}$ und $< 60^\circ\text{C}$ muss in der Umgebung der Waschanlage selten (Zone 2) mit explosionsfähiger Atmosphäre

gerechnet werden. Die Zoneneinteilung kann wie folgt vorgenommen werden (Abweichungen sind je nach Raum- und Belüftungssituation möglich):

Zone 0:

Im Inneren der Waschkammer

Zone 2:

1,5 m – um den Einlaufbereich der Waschanlage herum

– um den Auslaufbereich herum, wenn keine Entschichtung oder Lösemittelf Entfernung von der Siebdruckform vor dem Auslaufen erfolgte

0,5 m – nach oben

0,5 m – allseitig um den Lösemittel tank herum

Siehe Abbildung 10 + 11

Hinweis:

Nach Abschnitt 3.3.2 Buchstabe a) dürfen nur Lösemittel mit einem Flammpunkt $> 40^\circ\text{C}$ eingesetzt werden. Werden diese erwärmt oder ist es aus produktionstechnischen Gründen notwendig, Produkte mit einem niedrigeren Flammpunkt einzusetzen, sind strengere Maßstäbe bei der Zoneneinteilung anzulegen.

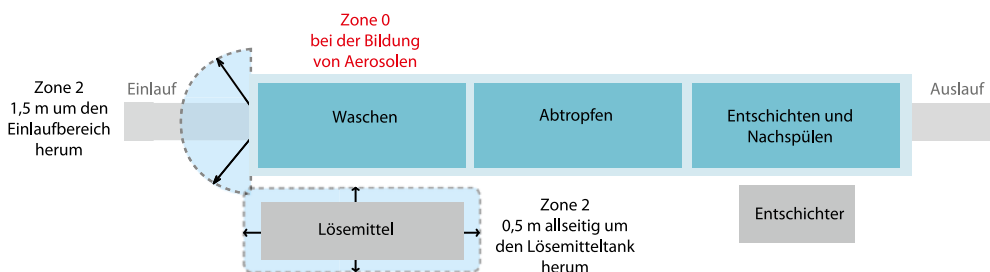


Abb. 10 Zoneneinteilung Inline-Kammeranlagen

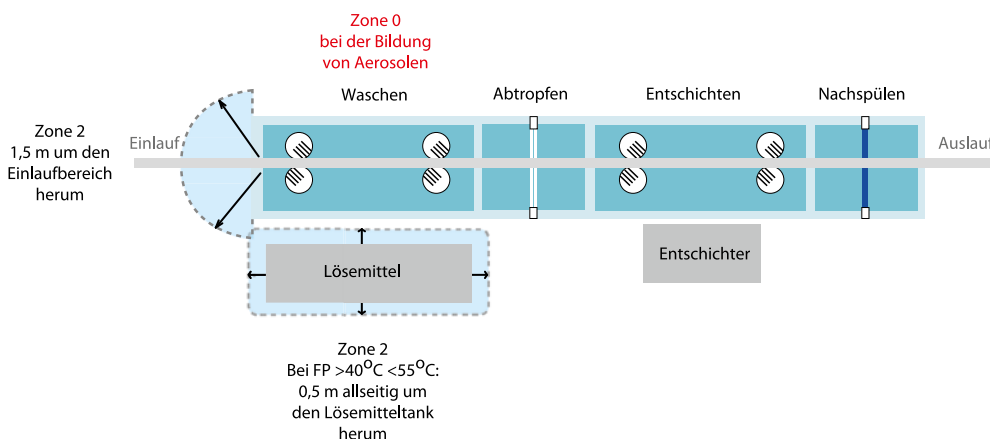


Abb. 11 Zoneneinteilung bei Inline-Durchlaufanlagen

4.3.3.2.2 Verwendung von Siebreinigern mit Flammpunkten $\geq 60^\circ\text{C}$

Bei Verwendung von Siebreinigern mit Flammpunkten $\geq 60^\circ\text{C}$ ist bei Inline-Kammeranlagen im Außenbereich keine Zone mehr vorhanden, da aufgrund der verschlossenen Türen keine Sprühnebel nach außen dringen.

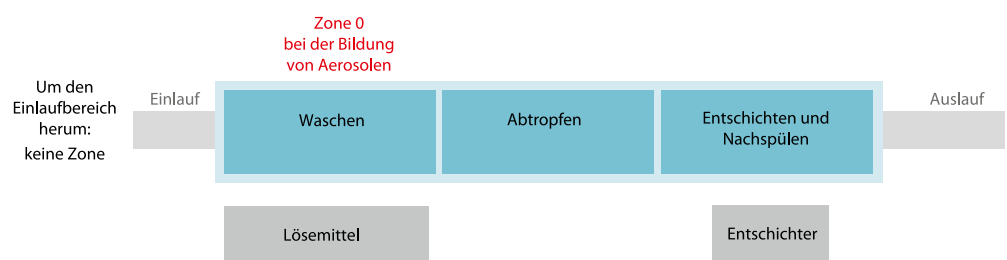


Abb. 12 Inline-Kammeranlage (Flammpunkt $\geq 60^\circ\text{C}$)

Bei Inline-Durchlaufanlagen ist aufgrund des ständig offenen Einlaufbereichs infolge eines möglichen Austritts von Sprühnebeln während des Waschvorgangs in seltenen Fällen mit explosionsfähiger Atmosphäre zu rechnen (vergleiche auch EN 12921-3). Wird der Einlaufbereich wirkungsvoll abgesaugt, kann die Ausweisung von Zone 2 um den Einlaufbereich ggf. entfallen, wenn dies in einer gesonderten Gefährdungsbeurteilung nachgewiesen wird.

- Die Bodenfläche muss undurchlässig gegen die verwendeten Chemikalien sein, bzw. es muss eine Auffangvorrichtung vorhanden sein gemäß den nationalen Vorschriften zum Umweltschutz (Umgang mit wassergefährdenden Stoffen).
- Eine Verschleppung von Siebreiniger in den Entschichterbereich (mögliches Problem bei der Abwasserbehandlung) ist möglichst zu vermeiden, z. B. durch separate Transportketten in den verschiedenen Kammern.
- Die Abluftmenge aus der Waschkammer ist zur Reduzierung der Lösemittelabgabe an die Umwelt, z. B. durch geeignete Abluftführung, zu minimieren.
- Die Abluftführung ist gemäß den nationalen Immissionschutzbestimmungen auszulegen.

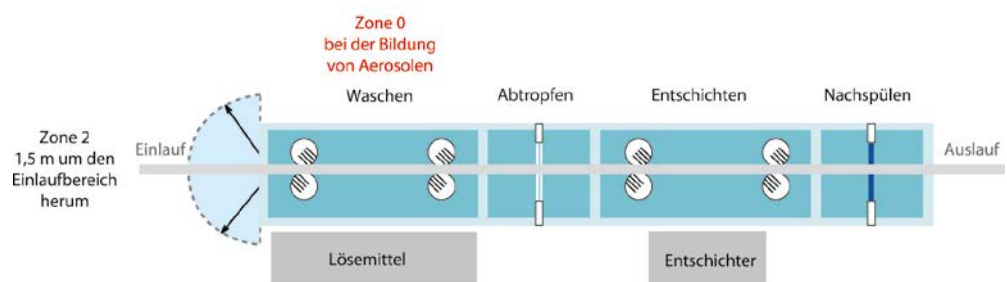


Abb. 13 Inline-Durchlaufanlage (Flammpunkt $\geq 60^\circ\text{C}$)

4.3.3.3 Betrieb

- Es ist regelmäßig zu überprüfen, ob der eingesetzte Siebreiniger noch über einen ausreichend hohen Flammpunkt und eine ausreichend hohe Leitfähigkeit verfügt, oder der Siebreiniger ist nach Herstellerangabe regelmäßig auszutauschen.
- Die Düsen und Düsenstöcke sind regelmäßig zu reinigen und in der Funktion zu überprüfen.
- Die Funktion der Absaugung ist regelmäßig, mindestens 1x / Jahr zu prüfen. Die Prüfungen sind nach Betriebssicherheitsverordnung zu dokumentieren (Prüfbuch).
- Es ist ein Explosionsschutzdokument zu erstellen (§ 6 Gefahrstoffverordnung).

4.3.4 Umweltschutz

- Die Anlage ist gemäß den nationalen Vorschriften zum Umweltschutz (Boden- und Gewässerreinhaltung) auszuführen und zu installieren.
- Es wird empfohlen, die Lösemittel z. B. durch Vakuumdestillation, zurückzugewinnen. In der Betriebsanleitung ist auf eine mögliche Absenkung des Flammpunkts bei unsachgemäßer Betriebsweise hinzuweisen.
- Die Standzeit des Siebreinigers sollte durch Pigmententfernung und Festkörperreduktion mittels Filtration, z. B. Schrägfilter, verlängert werden.
- Stark saure ($\text{pH} < 3$), lösemittelbelastete Kreislaufentschichterlösungen sind besonders überwachungsbedürftige Abfälle. Sie dürfen nicht ohne geeignete Vorbehandlung ins Abwasser gelangen. Entsorgung gemäß nationaler Regelungen, Abwasserbehandlung nach nationalen sowie örtlichen Regelungen.
- Bei Inline-Durchlaufanlagen ohne Kammerabtrennung wird zur Verminderung der Abfall- bzw. Abwasserbelastung die Verwendung von biologisch abbaubaren Siebreinigern (keine aliphatischen, aromatischen und chlorierten Kohlenwasserstoffe) empfohlen.

5 Sicherheitshinweise für Arbeiten an automatischen Siebwasch- und Entschichtungsanlagen durch den Anwender

5.1 Wartung durch Fachpersonal

Anlagen zur automatischen Reinigung und Entschichtung von Siebdruckformen müssen regelmäßig gewartet werden. Diese Wartungen dürfen nur von Personen mit der geeigneten Fachkunde, d.h. in der Regel nur durch Service-Monteur, von Fachbetrieben durchgeführt werden.

5.2 Regelmäßige Prüfungen

Sind in explosionsgefährdeten Bereichen Einrichtungen oder Anlagen vorhanden, die wiederkehrende Prüfungen erfordern, muss der Betreiber in einer Gefährdungsbeurteilung die Prüfzeiten ermitteln und festlegen, wer diese Prüfungen durchführt (befähigte Person oder zugelassene Überwachungsstelle). Diese Prüfungen müssen fristgerecht durchgeführt werden, das Ergebnis der Prüfungen ist zu dokumentieren (Betriebssicherheitsverordnung § 3).

Um die sicherheitsgerechte und optimale Funktionsfähigkeit der Wascheinrichtungen zu gewährleisten, ist darüber hinaus vom Anlagenbetreiber in der Gefährdungsbeurteilung festzulegen und in einer Betriebsanweisung für die Anlage aufzuführen, in welchen Zeiträumen Düsen und Bürsten gereinigt, Pumpenansaugstutzen überprüft und Filter gesäubert oder gewechselt werden müssen.

5.3 Gefahren bei Wartungsarbeiten

Folgende Gefahren können bei diesen Wartungsarbeiten entstehen:

- Explosionsgefahr durch Funkenbildung
- Explosionsgefahr durch elektrostatische Entladungen
- Gesundheitsschäden durch Einatmen von Dämpfen über längere Zeiträume
- Gesundheitsschäden durch Flüssigkeitsspritzer auf die Haut oder in die Augen
- Verletzungen durch Sturz- und Rutschgefahr

5.4 Grundsätzliche Anforderungen

Unabhängig von der Bauart der Siebwaschanlage sind folgende Sicherheitsvorschriften zu beachten:

- Vor Beginn der Arbeiten muss sichergestellt werden, dass keine gefahrbringenden Aktionen an der Anlage und in der Arbeitsumgebung ausgelöst werden können, wie:
 - unbeabsichtigtes Einschalten von Lösemittelpumpen,
 - Bewegungen von Siebtransporteinrichtungen oder Düsenbalken,
 - selbsttätiges Schließen von Kammertüren,
 - unbeabsichtigtes Abschalten der Raumb- und -entlüftung.

- Dabei ist zu beachten, dass die Wirksamkeit einer vorhandenen anlageneigenen Ablufteinrichtung nicht unterbunden wird.
- Es wird empfohlen, während dieser Tätigkeiten ein gut sichtbares Hinweisschild am Schaltschrank anzubringen, das auf die Wartungsarbeiten hinweist.
- Vor jeder Wartung oder Reparatur im Inneren der Waschkammer oder im direkten Einflussbereich von Kammer- oder Behälteröffnungen (0,5 m um Beladetür, Filtertanks, Revisionsöffnungen etc.) ist die Waschkammer durch Einschalten der anlageneigenen Ablufteinrichtung ausreichend zu belüften und zu trocknen. Je nach Verdunstungsgeschwindigkeit des verwendeten Lösemittels kann dieser Vorgang längere Zeit beanspruchen, bis die Kammer restlos ausgetrocknet ist. Hinweise zu dieser Zeit sollten beim Anlagenhersteller oder Lösemittellieferanten erfragt werden. Oder die Lösemittelfreiheit im Inneren der Kammer ist unmittelbar vor Arbeitsbeginn messtechnisch nachzuweisen und zu dokumentieren.
- Die Raumluftabsaugung sowie die anlageneigene Absaugeinrichtung muss während der Zeitdauer der Wartung/Reparatur in Betrieb sein, damit ständig Frischluft nachströmen kann und eventuell entstehende Lösemitteldampfnester aufgelöst werden.
- Bei Arbeiten in der Waschkammer muss eine zweite Person während des gesamten Wartungs-/Reparaturvorgangs anwesend sein. Alleinarbeit ist für diese Tätigkeit unzulässig.
- Es besteht generelles Rauchverbot im gesamten Produktionsbereich.

5.5 Spezielle Maßnahmen

5.5.1 Maßnahmen gegen Explosionsgefahr durch Funkenbildung bei Verwendung von Siebreinigern mit Flammpunkt < 60°C

- Wenn bei Wartungs- und Reparaturarbeiten kleine Mengen von Siebreiniger austreten, ist die Arbeit sofort einzustellen und kann erst nach ausreichender Lüftung wieder aufgenommen werden (Gefahr von explosionsfähiger Atmosphäre).
- Während Wartungsarbeiten müssen Zündquellen im Umkreis von 2,5 m um den Arbeitsbereich herum sicher verhindert werden.
- Die Benutzung nicht explosionsgeschützter elektrischer Betriebsmittel, z. B. einer Taschenlampe, ist nicht erlaubt.
- Das Benutzen von Mobiltelefonen in Ex-Bereichen/Zonen ist nicht zulässig.
- Eine direkte Wärmeeinwirkung muss verhindert werden.
- Für gefährliche Arbeiten, z. B. Schweiß-, Schneid-, Trenn-, Schleif- und sonstige Feuerarbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen, müssen schriftliche Arbeitsfreigaben (Erlaubnisscheinverfahren, dabei Abschnitt 5.4 beachten) eingeführt sein und diese dürfen nur von Monteuren von Fachbetrieben durchgeführt werden.
- Elektroarbeiten dürfen nur von Monteuren von Fachbetrieben oder einer anderen geeigneten Elektrofachkraft durchgeführt werden.

5.5.2 Maßnahmen gegen Explosionsgefahr durch elektrostatische Entladungen bei Verwendung von Siebreinigern mit Flammpunkt < 60°C

- Es dürfen keine Arbeitsmittel verwendet werden, die sich elektrostatisch aufladen können oder eine Aufladung unterstützen, z. B. nicht leitfähige Kunststoffeimer oder Kunststoffspachtel.
- Es dürfen nur elektrisch leitfähige, nichtfunkenziehende Werkzeuge, z. B. Bronzespachtel, verwendet werden.
- Beschäftigte müssen bei diesen Tätigkeiten elektrostatisch ableitfähiges Schuhwerk tragen.
- Die Ableitung statischer Elektrizität über den Gitterrost bzw. die Bodenwanne darf nicht durch Abdeckungen mit Karton, Klebebändern oder Folie bzw. eingetrockneten Farbresten unterbrochen und isoliert werden.

5.5.3 Maßnahmen gegen Gesundheitsschäden durch Einatmen von Dämpfen

- Bei Arbeiten innerhalb der Waschkammer ist Atemschutz zu tragen (Voll- oder Halbmaske mit Filter A2 [organische Lösemittel]).
- Falls die anlageneigene Abluftanlage nicht ausreichend Frischluft zuführt, z. B. wegen zusätzlicher Revisionsöffnungen, muss ein zusätzliches Gebläse eingesetzt werden, um die Waschkammer mit ausreichend kühler Frischluft zu versorgen.

5.5.4 Maßnahmen gegen Flüssigkeitsspritzer auf die Haut oder Augen

- Es ist eine Schutzbrille mit Seitenschutz zu tragen (entfällt bei Atemschutz-Vollmaske).
- Hautschutz beachten, gegebenenfalls Schutzhandschuhe verwenden (Empfehlung zu Handschuhmaterial im Sicherheitsdatenblatt).

5.5.5 Maßnahmen gegen Sturz- und Rutschgefahr

- Verschüttetes Lösemittel sofort mit geeignetem Aufsaugmaterial aufnehmen
- Rutschhemmende Gitterroste nicht entfernen
- Geeignetes Schuhwerk tragen

Anhang 1

Begriffe und Beschreibung der Arbeitsprozesse und Anlagenmerkmale

1 Beschicken

Das Beschicken einer Siebwaschanlage kann entweder manuell oder über eine Beschickungseinrichtung erfolgen. Automatische Beschickungseinrichtungen unterliegen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

2 Siebwaschen

Zum Entfernen der Farbreste werden die Siebrahmen mit einem Siebreiniger gewaschen.

2.1 Typ A1 Reinigungsanlagen (EN 12921-3)

sind Anlagen, in denen bei bestimmungsgemäßer Verwendung keine explosionsfähige Atmosphäre während des Normalbetriebes auftritt, bei denen die Flüssigkeit unter diesen Umständen die Grenztemperatur im Normalbetrieb nicht erreichen kann und bei denen beim Versprühen von Flüssigkeiten keine explosionsfähige Atmosphäre durch Aerosole erzeugt werden kann.

ANMERKUNG: Die Bildung von Aerosolen hängt ab von der Form der Düse, den Produkteigenschaften (Dichte, Viskosität usw.) und dem Druck. Bei Drücken von < 70 kPa ist die Bildung von Aerosolen unwahrscheinlicher.

2.2 Typ A2 Reinigungsanlagen (EN 12921-3)

sind Anlagen, in denen bei bestimmungsgemäßer Verwendung keine explosionsfähige Atmosphäre während des Normalbetriebes auftritt, bei denen die Flüssigkeit unter diesen Umständen die Grenztemperatur im Normalbetrieb nicht erreichen kann und in denen beim Versprühen von Flüssigkeiten keine explosionsfähige Atmosphäre durch Aerosole erzeugt werden kann.

Diese Anlagen sind ausgestattet mit einem Heizsystem, einem Ultraschallschwinger, einer Umwälzpumpe oder anderen Heizquellen, deren Energie ausreicht, um die Reinigungsflüssigkeit bis zur Grenztemperatur zu erwärmen.

ANMERKUNG: Die Bildung von Aerosolen hängt ab von der Form der Düse, den Produkteigenschaften (Dichte, Viskosität usw.) und dem Druck. Bei Drücken von < 70 kPa ist die Bildung von Aerosolen unwahrscheinlicher; dies muss aber für jeden Einzelfall nachgewiesen werden.

2.3 Typ B Reinigungsanlagen (EN 12921-3)

sind Anlagen, in denen eine brennbare Waschflüssigkeit mit einem Sprühdruk von mehr als 70 kPa versprüht wird und in denen die Flüssigkeitstemperatur immer kleiner als oder gleich der Grenztemperatur ist. Unter den Begriff „brennbar“ fallen auch Reiniger mit Flammpunkten über 100 °C oder bestimmte wassergemischte Reiniger (s. unter Siebreiniger).

2.4 Siebreiniger

Der Siebreiniger ist in der Regel eine Zubereitung (Gemisch) aus organischen Lösemiteln, zum Teil auch in Verbindung mit Tensiden und Wasser. Eine Explosionsgefahr kann auch noch bei wassergemischten Reinigern bestehen, bei denen kein Flammpunkt feststellbar ist.

2.5 Sprühen

ist ein Versprühen von Waschflüssigkeiten mit einem Sprühdruk von mehr als 70 kPa (0,7 bar).

2.6 Spülen

ist ein Verarbeiten von Waschflüssigkeiten mit einem Sprühdruk von weniger als 70 kPa (0,7 bar).

2.7 Grenztemperatur

ist die Temperatur des Flammpunktes einer Reinigungsflüssigkeit abzüglich einer Sicherheitstoleranz von mindestens 15 K bei organischen Lösemittelgemischen.

2.8 Gefährliche Aufladung von Waschflüssigkeiten

Um gefährliche Aufladung von Waschflüssigkeiten bei stark ladungserzeugenden Prozessen, wie z. B. Versprühen bei Sprühdrukken über 70 kPa (0,7 bar), zu vermeiden, müssen alle Anlagenteile und das Waschgut leitfähig miteinander verbunden und elektrostatisch geerdet sein. Bei Besprühen von im trockenen Zustand nicht leitfähigen Geweben von Siebdruckformen kann das durch die Verwendung eines leitfähigen Siebreinigers (Leitfähigkeit $> 10^{-9} \text{ S/m}$) realisiert werden.

2.9 Tropfen- oder auch Aerosolabscheider

ist eine Einrichtung in einem Lüftungsrohr der Reinigungsanlage zum Verringern der Tröpfchenkonzentration, so dass die abgesaugte Luft nicht mehr explosionsfähig ist.

3 Siebentschichten

Nach dem Drucken wird die Schablone in den meisten Fällen wieder entfernt. Dazu wird nach dem Reinigen mit einer Entschichterlösung die Kopierschicht gelöst und mit Wasser ausgespült.

4 Geisterbild entfernen

Nach dem Entschichten bleiben manchmal Rückstände in den Gewebefäden zurück. Diese Rückstände werden Geisterbild genannt und in einem separaten Arbeitsgang mit speziellen Chemikalien („Geisterbildentferner“) beseitigt.

5 Trocknen

An das Entschichten des Drucksiebes schließt sich ein Trockenprozess an, um das Drucksieb wieder fertig zum Auftragen der nächsten Kopierschicht zu bekommen.

Zoneneinteilung und Gerätegruppen

1 Flammpunkt

Niedrigste Temperatur, bei der sich unter bestimmten genormten Bedingungen aus der Flüssigkeit Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass sie fähig sind, ein entflammables Dampf-Luft-Gemisch zu bilden (EN 13237:2013).

2 Explosionsfähige Atmosphäre

Gemisch aus Luft und brennbaren Stoffen in Form von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich der Verbrennungsvorgang nach erfolgter Entzündung auf das gesamte unverbrannte Gemisch überträgt (EN 13237:2013).

3 Zündquelle

Energiequelle, die stark genug ist, um eine explosionsfähige Atmosphäre zu zünden.

4 Zoneneinteilung

Die Zoneneinteilung ist die Aufteilung von Betriebsbereichen in gefährdete Bereiche und nicht gefährdete Bereiche und eine Unterteilung der gefährdeten Bereiche in Zonen:

Zone 0

Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig, vorhanden ist.

Zone 1

Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

Zone 2

Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

Bemerkung: Dies ist gleichbedeutend damit, dass gefährliche explosionsfähige Atmosphäre nur selten und auch nur kurzzeitig auftritt.

5 Gerätekategorien nach 2014/34/EG

Geräteklasse 1, Gruppe II

Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre, die aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebeln oder aus Staub/Luft-Gemischen besteht, ständig oder langfristig oder häufig vorhanden ist.

ANMERKUNG: Geräte der Kategorie 1 sind für die Verwendung in Zone 0 geeignet.

Geräteklasse 2, Gruppe II

Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Staub/Luft-Gemischen gelegentlich auftritt.

ANMERKUNG: Geräte der Kategorie 2 sind für die Verwendung in Zone 1 geeignet.

Gerätekategorie 3, Gruppe II

Geräte dieser Kategorie sind zur Verwendung in Bereichen bestimmt, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe, Nebel oder aufgewirbelten Staub auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraums.

ANMERKUNG: Geräte der Kategorie 3 sind für die Verwendung in Zone 2 geeignet.

Einen Überblick über die Zoneneinteilung und die Zuordnung von Geräten (Gerätekategorie nach 2014/34/EG) für die entsprechenden Zonen ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Bestehen bei der Einteilung in Zonen Zweifel, so sollte sich in dem gesamten explosionsgefährdeten Bereich der Umfang der Schutzmaßnahmen nach der jeweils höchstmöglichen Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre richten. In solchen Fällen empfiehlt sich das Einschalten einer fachkundigen Stelle.

In den Zonen 0 und 1 dürfen nur elektrische Betriebsmittel verwendet werden, für die eine Konformitätsbescheinigung oder Baumusterprüfbescheinigung vorliegt. In Zone 0 jedoch nur solche, die hierfür ausdrücklich zugelassen sind. In der Zone 2 dürfen elektrische Betriebsmittel eingesetzt werden, die den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 2014/34/EG entsprechen und für die eine Konformitätserklärung des Herstellers vorliegt. Selbstverständlich dürfen in Zone 2 auch Betriebsmittel eingesetzt werden, die für die Zone 0 und 1 bescheinigt sind.

Es kann gesagt werden, dass Geräte ihre eigenen potentiellen Zündquellen aufweisen, wenn sie bei bestimmungsgemäßer Verwendung (das schließt auch Funktionsstörungen usw. in einem von der jeweiligen Gerätekategorie abhängigen Umfang mit ein) in einem explosionsgefährdeten Bereich diesen entzünden können, sofern keine konkreten Sicherheitsmaßnahmen eingeleitet werden. Daher müssen die Geräte den geforderten Schutzgrad sicherstellen.

Definition (94/9/EG): Explosionsfähige Atmosphäre ist vorhanden:	Zone	Verwendbare Gerätekategorie
ständig oder langfristig oder häufig	Zone 0 Zone 20	Gase, Dämpfe, Nebel Stäube Kategorie 1 G Kategorie 1 D
gelegentlich	Zone 1 Zone 21	Gase, Dämpfe, Nebel Stäube Kategorie 2 G Kategorie 2 D
selten oder kurzfristig	Zone 2 Zone 22	Gase, Dämpfe, Nebel Stäube Kategorie 3 G Kategorie 3 D

Anhang 2

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Manueller Siebwaschplatz	11
Abb. 2	Lüftung im Raum mit manuellem Siebwaschplatz	12
Abb. 3	Zoneneinteilung an einem manuellen Siebwaschplatz (Draufsicht) bei Verwendung eines Siebreinigers mit Flammpunkt $> 40\text{ °C}$ und $< 60\text{ °C}$	14
Abb. 4	Zoneneinteilung an einem manuellen Siebwaschplatz (Vorderansicht) bei Verwendung eines Siebreinigers mit Flammpunkt $> 40\text{ °C}$ und $< 60\text{ °C}$	15
Abb. 5	Siebwasch- und Entschichtungsanlage in getrennter Kammerbauweise	16
Abb. 6	Zoneneinteilung bei einer Siebwasch- und Entschichtungsanlage in getrennter Kammerbauweise (Draufsicht)	21
Abb. 7	Zoneneinteilung bei einer Siebwasch- und Entschichtungsanlage in getrennter Kammerbauweise (Vorderansicht)	21
Abb. 8	Inline-Durchlaufanlage mit Bürsten	23
Abb. 9	Inline-Kammeranlage	23
Abb. 10	Zoneneinteilung Inline-Kammeranlagen	27
Abb. 11	Zoneneinteilung bei Inline-Durchlaufanlagen	27
Abb. 12	Inline-Kammeranlage (Flammpunkt $\geq 60\text{ °C}$)	28
Abb. 13	Inline-Durchlaufanlage (Flammpunkt $\geq 60\text{ °C}$)	28

Anhang 3

Richtlinien/Normen/Rechtsgrundlagen

1 Europäische Richtlinien

- **EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**
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)
- **Europäische Richtlinie zum Explosionsschutz 2014/34/EU (ATEX 114)**
Richtlinie 2014/34/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Neufassung)
- **Richtlinie 1999/92/EG (ATEX 137)**
des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können
- **Richtlinie 98/24/EG**
Richtlinie des Rates vom 7. April 1998 zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit (vierzehnte Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG)
- **Richtlinie 89/391/EWG**
Richtlinie des Rates vom 12. Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit

2 Normen

- **EN 1010-1**
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen – Teil 1: Gemeinsame Anforderungen; Deutsche Fassung EN 1010-1:2004+A1:2010
- **EN 1010-2**
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen – Teil 2: Druck- und Lackiermaschinen einschließlich Maschinen der Druckvorstufe; Deutsche Fassung EN 1010-2:2006+A1:2010
- **EN 12921-3**
Maschinen zur Oberflächenreinigung und -vorbehandlung von industriellen Produkten mittels Flüssigkeiten und Dampfphasen – Teil 3: Sicherheit von Anlagen, in denen brennbare Reinigungsflüssigkeiten verwendet werden; Deutsche Fassung EN 12921-3:2005+A1:2008
- **EN13237: 2013**
Explosionsgefährdete Bereiche – Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen; Deutsche Fassung EN 13237:2012
- **EN 13463-1**
Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen – Teil 1: Grundlagen und Anforderungen; Deutsche Fassung EN 13463-1:2009

3 Rechtsgrundlagen

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)
- Technische Regeln Gefahrstoffe (TRGS 727)

4 Verordnungen

- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Explosionsschutzprodukteverordnung (11. ProdSV)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Maschinenverordnung (9. ProdSV)

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de