



**CONVENTION PATRONALE**

*de l'industrie horlogère suisse*

**SERVICE Santé & Sécurité au travail**

# Sicherer Umgang mit kleinen Waschmaschinen in der Uhrenindustrie

## Richtlinien für die Installation und Nutzung

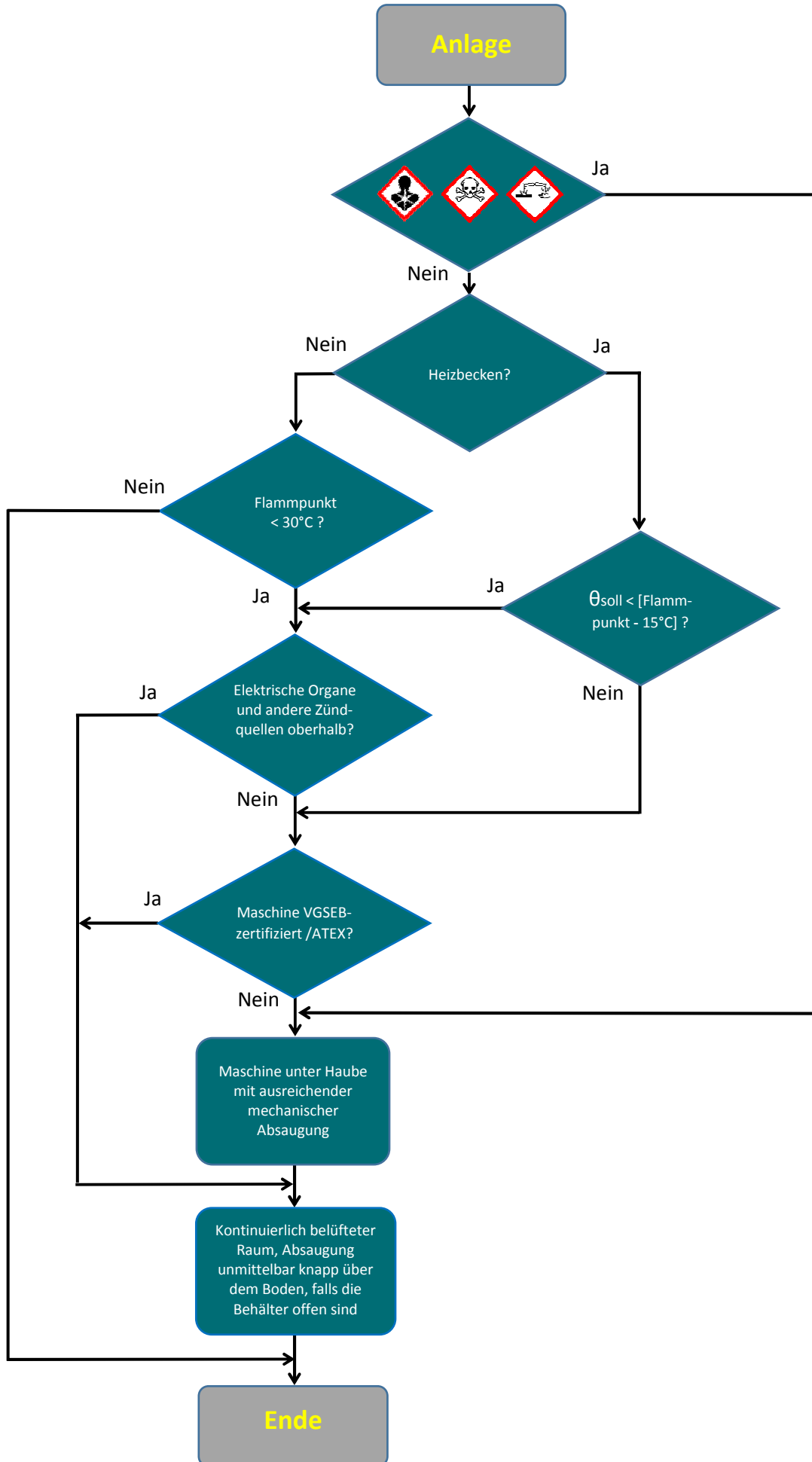
Typische Merkmale solcher Maschinen:

- Tischmodell
- Eines oder mehrere Becken mit einem Inhalt von max. 1 Liter
- Mindestens ein Ultraschall-Waschbecken
- Vorrichtung zum Erwärmen des Lösemittels (Variante)



*In Übereinstimmung mit Suva Arbeitssicherheit, Lausanne*

# Sicherheitsvorkehrungen im Umgang mit kleinen Waschmaschinen in der Uhrenindustrie, max. 1 Liter pro Becken



## Erläuterungen

In der Uhrenindustrie und Mikrotechnik werden zur Reinigung von Einzelteilen kleine Wasch- oder Reinigungsmaschinen verwendet. Diese Maschinen bestehen aus einem oder mehreren Becken und einem Ultraschall-Generator. Einige verfügen zudem über ein Heizsystem.

Die Einzelteile werden mit verschiedenen Lösemitteln gereinigt. Einige haben toxische oder irritierende Wirkungen und/oder können leicht entzündlich sein. In der Praxis ist festzustellen, dass die Gefahren, die von den verwendeten Lösemitteln ausgehen, oft Sicherheitsvorkehrungen erfordern, die über die vom Maschinenhersteller vorgegebenen Bedingungen für das sichere Arbeiten mit der Maschine hinausgehen. Insbesondere setzen leicht entzündliche Lösemittel bei Raumtemperatur Dämpfe frei, die mit der Luft ein brennbares Gemisch bilden, das sich entzünden oder explodieren kann. Der abgebildete Entscheidungsbaum zeigt die notwendigen Vorsichtsmassnahmen, um die Risiken auf ein annehmbares Niveau zu beschränken.

- Ätzende, toxische, krebserzeugende, erbgutverändernde, fortpflanzungsgefährdende Stoffe. Der Einsatz solcher Stoffe sollte vermieden werden. Falls dies nicht möglich ist, muss unter einer Haube mit einer ausreichenden mechanischen Absaugung gearbeitet werden und die Mitarbeitenden müssen mit der notwendigen und geeigneten PSA (Handschuhe, Schutzbrille, Arbeitsbluse) ausgerüstet werden. Achten Sie auf die Sauberkeit des Arbeitsplatzes.
- Leicht entzündliche Lösemittel. Wenn der Flammpunkt des Lösemittels unter 30°C liegt, müssen besondere Vorsichtsmassnahmen getroffen werden. Solange die Behälter nicht hermetisch verschlossen sind, muss der Raum ständig belüftet werden, mit Absaugung unmittelbar über dem Boden. Falls sich die elektrischen Steuerorgane und andere Zündquellen nicht alle im oberen Teil der Maschine befinden, muss die Maschine zudem nach VGSEB\* zertifiziert sein (ATEX-Richtlinie 2014/34/EU) oder unter einer Haube mit ausreichender mechanischer Absaugung platziert werden.
- Erwärmte Lösemittel. Falls die Lösemittel in der Maschine erwärmt werden können, müssen zusätzliche Schutzmassnahmen ergriffen werden. Zunächst muss die maximale Solltemperatur ( $\theta_{\text{Soll}}$ ) identifiziert und mechanisch blockiert werden. Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten: Der drehbare Potentiometer muss sich am Anschlag befinden oder es muss ein Zwischenanschlag fixiert werden, der die Drehung begrenzt, oder die Maximaltemperatur wird durch einen nicht einstellbaren Thermostat vorgegeben oder die elektronische Steuerung begrenzt den Einstellbereich auf den maximalen Sollwert.  
Der maximale Sollwert muss mindestens 15°C (oder mehr) unter dem Flammpunkt des Lösemittels liegen und die Maschine muss, solange die Behälter nicht hermetisch abgeschlossen sind, in einem ständig belüfteten Raum betrieben werden, mit mechanischer Absaugung unmittelbar über dem Boden. Wenn dies nicht möglich ist, muss die Maschine nach VGSEB\* zertifiziert sein (ATEX-Richtlinie 2014/34/EU) oder unter einer Haube mit ausreichender mechanischer Absaugung platziert werden.
- Elektrische Steuerorgane oder andere Zündquellen: Solche Elemente müssen sich im oberen Teil der Maschine befinden, weil Lösemitteldämpfe schwerer als Luft sind und die Eigenschaft haben, nach unten zu sinken. sammeln sich am Boden an. Wenn diese Zündquellen nicht alle im oberen Teil angebracht sind, muss die Maschine in einem geschlossenen Bereich aufgestellt werden, mit Absaugung hinten, im unteren Bereich angebracht. Diese Bestimmungen müssen nicht beachtet werden, wenn das Lösemittel nicht erwärmt wird und sein Flammpunkt über 30°C liegt oder wenn die Maschine nach VGSEB\* zertifiziert ist (ATEX-Richtlinie 2014/34/EU).
- Absaugung: Die Absaugrohre müssen ins Freie führen, ohne dass ein Risiko besteht, dass die Dämpfe über Fenster, Lüftungen oder andere Öffnungen wieder nach Innen zurückkehren. Das Material der Absaugvorrichtung muss mit den Eigenschaften der eingesetzten Lösemittel kompatibel sein. Wenn es sich um leicht entzündliche Lösemittel handelt, muss der Ventilator nach VGSEB\* zertifiziert sein (ATEX-Richtlinie 2014/34/EU, Anhang 1, Gerätekategorie 3). Der Raum muss über eine querliegende Lufteinströmöffnung verfügen und die Absaugöffnungen müssen wenn möglich an der gegenüberliegenden Wand angebracht sein. Die mechanische Belüftung muss so lange in Betrieb sein, wie die leicht entzündlichen Lösemittel in den Becken der Maschine oder in unverschlossenen Behältern sind.
- Information und Kennzeichnung: Es müssen genaue Anweisungen für die Nutzer verfasst werden. Die Schulung und Instruktion der Mitarbeitenden muss gewährleistet sein. Piktogramme zur Kennzeichnung der effektiven Gefahren müssen gut sichtbar an der Maschine angebracht werden. Das Sicherheitsdatenblatt des Lösemittels und die Betriebsanleitung des Maschinenherstellers sind zu beachten.

\* VGSEB – Verordnung vom 2. März 1998 über Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen. SR 734.6.

## In der Uhrenindustrie häufig verwendete Lösemittel (Auswahl)

<i>Substanz / Produkt</i>	<i>Handelsübliche Bezeichnung</i>	<i>Flammpunkt [°C]</i> <i>Notiz 2</i>
Isopropylalkohol	Isopropylalkohol	12
Ethanol	Ethanol (denaturiert, Feinspirit / Alkohol absolutus)	15
Aceton	Aceton	9,4
Benzin rein (60/95 oder 110/140)	Reinbenzin	-25
Siedegrenzenbenzin 60/95	Siedegrenzenbenzin	-25
Benzin	Washcleaner 6090	-20
White Spirit	White Spirit	30
White Spirit modifiziert	Spirdane D60	63
Lösemittel	F45 Imbach Chemie	-25
Reinigungslösung	Chrono Clean Elma	33
Spüllösung, nichtwässrig	Suprol pro Elma	23
Reinigungsemulsion	WF Pro Elma	30
Lösemittel, organisch	PF 80 Imbach Chemie	28
Lösemittel, wasserlöslich	Ortimex	kein
Lösemittel, wasserlöslich	Surco 10	85
Lösemittel zum Entfetten	Biosane T 222 et TE 213	kein
Lösemittel zum Kaltentfetten	Bioclean 212	kein
Lösemittel, wasserlöslich	Surcoclean 212	kein
Lösemittel, organisch	PF 80	24
Reinigungslösemittel, nichtwässrig	Rubisol	40
Lösemittel, organisch	S-3 Greiner	28
Lösemittel, entfettend, dielektrisch	Solvex 110	66
Reinigungsmittel, desoxidierend	WF 4 Greiner	40
Fettlöser, mit Wasser mischbar	Wugaform	60
Waschlösung, nichtwässrig	Ultrasonic Watch Cleaning L&R	75

## Dokumentation und Regeln bezüglich brennbare Lösemittel

Suva 2153	Explosionsschutz
CFST 1825	Brennbare Flüssigkeiten : Lagern und Umgang
Suva 1469	Sicherheitstechnische Kenngrößen von Flüssigkeiten und Gasen
Suva 67132	Checkliste " Explosionsrisiken "
Suva 67013	Checkliste " Umgang mit Lösemitteln "
Suva 67071	Checklisten " Lagern von leichtbrennbaren Flüssigkeiten "

**Notiz 1:** der Flammpunkt bezeichnet die niedrigste Temperatur bei der eine Flüssigkeit genügend Dampf erzeugt, um mit der Umgebungsluft ein brennbares Gemisch zu entwickeln.

**Notiz 2:** der Flammpunkt kann je nach Zusammensetzung des Produktes (herstellerbedingt) unterschiedlich sein. Auf dem Sicherheitsdatenblatt (SDB, MSDS) des Produktes nachzuprüfen.