

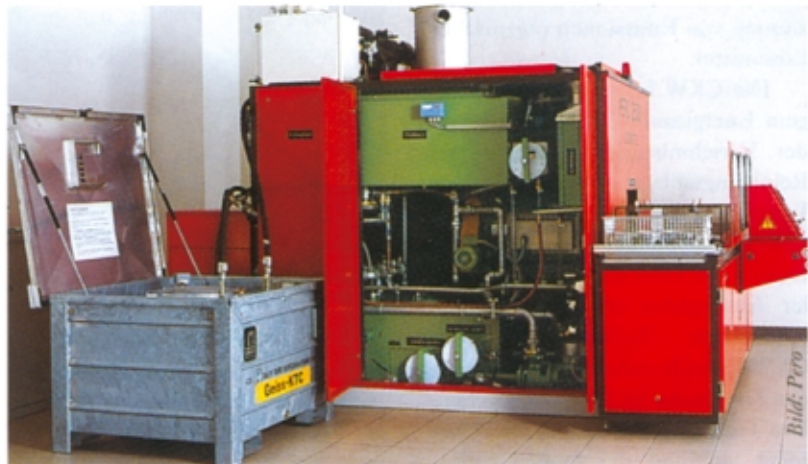
# Pro CKW-Reinigung

**CKW als Reinigungsmittel hat gegenüber anderen Verfahren viele Vorteile, wenn es richtig – nämlich in einem geschlossenen Kreislauf – angewendet wird. Nach dem Gebrauch wird das CKW vom Recycler aufbereitet und kann dann erneut als Reinigungsmittel eingesetzt werden.**

**G**leiches löst sich in Gleichem. Wo es auf saubere Teileoberflächen und geringe Taktzeiten sowie einen vertretbaren Bedienungsaufwand mit zuverlässig hoher technischer Verfügbarkeit der Reinigungsanlage ankommt, sind erfahrungsgemäß CKW – und mit Abstrichen A3-Kohlenwasserstoff-Reiniger – bei Entfettung/Entölung unschlagbar; insbesondere bei komplexer Teilegeometrie und wechselnden Werkstoffarten mit unterschiedlichem Korrosionsverhalten.

## Organische Lösemittel-reiniger werden immer häufiger eingesetzt

Oft wird der Reinigung in der industriellen Fertigung nicht genü-



Für die Lagerung und den Transport des CKW können solche Sicherheitscontainer, wie links im Bild, eingesetzt werden

gend Beachtung geschenkt, obwohl die Reinigung entscheidend ist für die Qualität des Endprodukts.

Unter dem Begriff Entfetten versteht man die Beseitigung anhaftender Öl- und Fettreste, wogegen bei der Reinigung darüber hinaus feste, haftende Verunreinigungen und Rückstände vorangegangener Bearbeitungsprozesse abgetragen werden.

Die Erfahrung, dass wässrige Reinigungssysteme oft nicht die gewünschte Lösung des Reinigungsproblems bringen, führt heute wieder vermehrt zur Anwendung von organischen Lösemittel-Reinigern.

Die gebräuchlichen organischen Lösemittelreiniger lassen sich in eine der drei folgenden Produktgruppen einteilen:

- ❑ CKW: Chlorierte Kohlenwasserstoffe (Per, Tri)
- ❑ KWL: Kohlenwasserstoffe (aromatenfreie Aliphaten-Gemische, aromatenhaltige Gemische, Terpene)
- ❑ O-KWL: Sauerstoffhaltige Lösemittel (Alkohole, Ketone, Ester, multifunktionelle Verbindungen wie beispielsweise Alkoxypropanole) spielen eine untergeordnete Rolle bei der Entfettung.

		Per	Tri	KWL Isofin RG 56	O-KWL	Alkoxy- Propanole
Siedepunkt/-bereich	°C	121	87	173-188	spezifisch	170-175/170-190
Flammpunkt	°C	Nein	Nein	>55	meist <21	63/79
Arbeitstemperatur, ohne Exschutz	°C	121	87	<40	Exschutz	<48 / <64
Kauri-Butanol-Wert *		90	128	30	spezifisch	>1000
Löslichkeit in Wasser	%	0.01	0.11	<0.01	gut-sehr gut	6.3/unbegrenzt
Dampfentfettung bei Atmosphärendruck		Ja	Ja	Vakuum ca. 100 mbar	nein	Vakuum ca. 100 mbar
Verdunstungszahl	Ether=1	9	3	ca. 60	spezifisch	ca. 90
WasserGefährdungs-Klasse	WGK	3	3	1 (bei Öleintrag WGK 3)	1 (bei Öleintrag WGK 3)	1 (bei Öleintrag WGK 3)

\*theoretische Angabe über das Lösevermögen einzelner Stoffe nach ASTM D 1133-61

Die Eigenschaften organischer Lösemittelreiniger im Überblick

Eine Verordnung zur Emissionsbegrenzung – analog zur 2. BImSchV für CKW – gibt es für die alternativen halogenfreien organischen Lösemittel zur Zeit nicht, wohl aber gleitende Regeln zur verstärkten Reduzierung von Emissionen organischer Lösemittel.

Die CKW lassen sich mit geringem Energieaufwand destillativ von der Verschmutzung innerhalb der Reinigungsanlage trennen. Von Vorteil ist dabei, dass die CKW keinen Flammpunkt aufweisen. Die Destillation kann daher unter normaler Atmosphäre erfolgen. Die abschließende Teilereinigung mit CKW-Dampfkondensat ergibt nach der Trocknung fettfreie Oberflächen. Die Trennung von Öl und CKW bereitet aufgrund der großen Siedepunkte-Differenz keine Schwierigkeiten.

Die industrielle Teilereinigung bei Massenfertigung verwendet alternativ VbF A3-KWL, beziehungsweise VbF A3-O-KWL, das heißt brennbare Lösemittel mit einem Flammpunkt >55°C. Die Arbeitstemperatur ohne besonderen Ex-schutz ist auf 15 K unter Flammpunkt begrenzt, sofern keine Lösemittelnebel, zum Beispiel durch Versprühen, erzeugt werden. Schmiermittelrückstände mit hoher Erweichungstemperatur (Zieh fett, Ziehseife, Talg, Harze) werden durch KWL vergleichsweise schlecht abgereinigt.

## Die Vorteile von CKW im Vergleich mit KWL

In der Praxis zeigt sich die geringere Lösekraft von KWL/O-KWL im Vergleich zu Per und Tri im Löseverhalten gegenüber Fetten und Ölen insbesondere dann, wenn diese polare Zusätze enthalten oder durch Oxidation gealtert sind. Alkoxy-Propanole besitzen zwar, neben einer hohen Lösekraft für Öle, Fette und Harze, auch Lösekraft für polare Verunreinigungen; die physikalisch nicht zu vermeidende Anreicherung von Wasser sowie die destillativ bedingte Anreicherung öligler Gleichsieder vermindern jedoch deren Reinigungswirkung.

Parameter	Wert	Prüfverfahren
Reinheit	mind. 99,9% (ohne Stabilisator)	Gaschromatographie
Fremd-CKW	max. 0,025%	Gaschromatographie
Wassergehalt	max. 0,005%	Titration nach Karl Fischer (DIN 51777 Teil 1)
Abdampfrückstand	max. 0,005%	nach DIN 53172
Freies Chlor	darf nicht nachweisbar sein	nach DIN 53978 mit KJ
Alkalität	entsprechend Massenanteil max. 0,003% NaOH	Titration nach DIN 53978

*Normung der Per-Qualität nach DIN 53978 hochrein, mind. 99,9%*

Die destillative Reinigung von KWL beziehungsweise Alkoxy-Propanole ist aufgrund der deutlich geringeren Siedepunkte-Differenz nicht so wirksam wie bei CKW; sie erfolgt unter Vakuum. Eine Schmiermittelanreicherung von zirka 2% im Destillat führt zur Wiederbefüllung bereits reiner Teile.

Moderne Reinigungsanlagen ermöglichen eine Dampfentfettung mit KWL beziehungsweise Alkoxy-Propanole ohne besonderen Ex-schutz bei vermindertem Druck von rund 100 mbar. Die Dampfdichte beträgt nur 1/10 der bei Atmosphärendruck und die Erzeugung der notwendigen Kondensatmenge dauert entsprechend lang. Die anschließende Teiletrocknung ist

energie- und zeitaufwendig und erfordert besonderen Ex-schutz.

## Recycling des Reinigungsmittels

Nach Gebrauch müssen die verschmutzten Reiniger als besonders überwachungsbedürftiger Abfall entsorgt werden. KWL/O-KWL werden als Sondermüll verbrannt mit teilweiser Nutzung der Abwärme. Anders die CKW-Lösemittelrückstände, die durch einen kompetenten Recycler zu original Frischware-CKW aufgearbeitet werden und den strengen DIN-Normen entsprechen.

Nach der Aufarbeitung werden Per und Tri entsprechend dem bewährten System der Wacker-Chemie



*Der rechte Container versorgt die Reinigungsanlage mit frischem CKW, daneben der 200-Liter-Altware-Container*



Foto: Richard Geiss

*Die gefahrstoffhaltige Abluft wird mit dem 200-Liter-Filtermodul nachbehandelt*

stabilisiert durch die Richard Geiss GmbH; danach können die CKW wieder neu verwendet werden. Damit entspricht Geiss der Forderung des neuen Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz §4: „...Abfälle sind stofflich zu verwerten...“

(Die Richard Geiss GmbH ist Entsorgungsfachbetrieb gemäß §52 KrW-/AbfG und für den Geltungsbe- reich „Recycling und Verwertung von halogenhaltigen und halogenfreien organischen Lösungsmitteln“ zertifiziert nach DIN ISO 9001+14001.)

### **Aromatenfreier KWL-Reiniger**

Unter der Vielzahl der angebotenen KWL ist der isoparaffinische Reiniger Isofin RG von besonderer Bedeutung. Isofin wurde von Geiss gemeinsam mit einem mittelständischem Unternehmen entwickelt und ist synthetisch hergestellt.

#### **Isofin RG:**

☐ ist völlig aromatenfrei, das heißt frei von blutkrebs erzeugenden Aromaten aufgrund der synthetischen Herstellung, daher arbeitshygienisch verträglich. Die Mehrzahl der auf dem Markt befindlichen gewöhnlichen Reiniger sind Destillate natürlicher Erdölfractionen und lediglich unter 1% entaromatisiert.

☐ zeichnet sich aus durch Umweltverträglichkeit, weitgehende ökotoxikologische Unbedenklichkeit,

☐ ist wasserklar, geruchsneutral und besitzt eine hohe Langzeitstabilität (geringe Bromzahl).

☐ Hervorzuheben ist auch die geringere Trocknungszeit (Verdunstungszahl) im Vergleich mit anderen auf dem Markt angebotenen Reinigern.

Der Reiniger wird standardmäßig mit zwei Flammpunkten angeboten:

☐ Isofin RG 56 mit Flammpunkt >55°C (AIII-Lösemittel)

☐ Isofin RG 45 mit Flammpunkt 45°C (AII-Lösemittel)

Selbstverständlich wird Isofin RG entsprechend Kundenwunsch auch mit einem anderen Flamm- punkt geliefert.

### **Chlorkohlen- wasserstoffe**

Bisher im Vordergrund stehende prozesstechnische Beurteilungskriterien traten zugunsten umweltrelevanter Kriterien in den Hintergrund. Bei CKW ist jedoch nicht der Stoff das Problem, sondern der Umgang damit! CKW gehören zu den am besten erforschten Lösemitteln, deren Gefahren bekannt sind und technisch beherrscht werden. Der Gesetzgeber hat für alle, die mit CKW umgehen, strenge Vorschriften erlassen.

„Der Einsatz von CKW in den durch die 2. BImSchV erfassten technischen Anwendungen ist als Stand der Technik akzeptiert. Hier ist es notwendig, weitere Anstrengungen zu unternehmen, um den Lösemittelkreislauf zu verwicklichen. ... Zukünftig sollte der inländische Markt vermehrt aus der Redestillation beliefert werden. ... Frischware sollte zukünftig nur noch die unvermeidbaren Verluste ersetzen.“ (Empfehlung der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 12. Deutschen Bundestag 1994).

Die wesentlichen Vorteile der Chlorkohlenwasserstoffe Per und Tri sind ihre hervorragenden öl- und fettlösenden Eigenschaften; CKW reinigen geometrisch komplizierte Kleinteile (Sacklochbohrungen, Kleinstbohrungen, Falze) auch als Schüttgut. Sie sind nicht brennbar und die Dampffentfettung ist bei Atmosphärendruck möglich. Sie besitzen eine hohe Materialverträglichkeit, ein ausgezeichnetes Trocknungsver-

mögen und ergeben eine fleckenfreie Oberfläche.

Nach der Wiederaufbereitung stehen CKW in DIN-Qualität wieder den Kunden zur Verfügung. Die bei der Firma Geiss nach der Aufarbeitung anfallenden öligen Rückstände haben einen CKW-Gehalt unter 0,1% und werden einer Verwertung zugeführt.

### **Modularer Sicherheitscontainer**

Der sichere Umgang mit Gefahrstoffen ist ein aktiver Beitrag zum Schutz unserer Umwelt. Für Lagerung und Transport von Lösemitteln wie Per und Tri, aber auch für Stoffe der GGVS Klasse 3, wie zum Beispiel Isofin RG 56, wurde ein modulares Mehrweggebindesystem mit 30-, 200- und 425-Liter-Fassungsvermögen in den Markt eingeführt.

Alle Sicherheitscontainer der Firma Geiss sind:

☐ doppelwandig mit allen Zulassungen als aktives Lagergebinde

☐ gaspendelfähig und somit emissionsfrei

☐ untereinander kompatibel, da mit baugleichen Kupplungen ausgestattet und somit wahlweise einsetzbar als 200- oder 425-Liter-Container

☐ echte Mehrweggebinde, da restentleerbar und leicht zu reinigen

☐ mit einer Überfüllsicherung für Schmutzlösemittelgebinde ausrüstbar

☐ flexibel einzusetzen, da Kombination mit artfremden Sicherheitssystemen möglich ist.

Das Sicherheitskonzept wird abgerundet durch ein 200-Liter-Filtermodul für die Nachbehandlung gefahrstoffhaltiger Abluft.

Ein kompetentes Recycling/Verwertung und ein Sicherheitskonzept für Transport, Lagerung und Lösemitteltransfer garantieren im Verbund mit modernen Reinigungsanlagen den gesetzeskonformen und umweltakzeptablen Umgang mit Lösemittelreinigern. ●

Die Autoren: Otmar Fuhr und Dr. Lothar Lehmann, Richard Geiss GmbH, Offingen/Donau