

Reinigung mit Kohlenwasserstoffen und Wasser

Praxisbewährte Verfahren für die Metall-, Kunststoff-, Elektronik- und Textilbranche und für weitere Anwender

Dipl.-Ing. A. Amanpour

Kurt Hertlein

Horst Bertulies

Dr. Johan Breukelaar

Dipl.-Ing. Hans-Peter Büttgen

Ing. A. Danner

Hans Dümpelmann

Dipl.-Ing. W. Feldmann

Dr. H. Förster

Dipl.-Chem. Siegfried Holz

Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Hubl

Dipl.-Ing. A. Janusz

Dr. Hans-O. Koehn

Dipl.-Ing. J. Kurz

Udo Lippe

Dipl.-Ing. Jürgen Luhwede

Dipl.-Ing. Wolfgang Rentsch

RA Andreas Scheermesser

Dr. Hermann Schmid

Dipl.-Ing. Thomas G. Wurm

Mit 132 Bildern und 35 Tabellen



Kontakt & Studium

Band 469

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. Wilfried J. Bartz

Technische Akademie Esslingen

Weiterbildungszentrum

DI Elmar Wippler

expert verlag

expert  **verlag**

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
1	Reinigung mit KWL im Vergleich zu wäßrigen Reinigern und CKW's	11
	K. Hertlein	
1.1	Übersicht	11
1.2	Grundlagen	11
1.2.1	„Schmutz“ auf den Bauteiloberflächen	11
1.2.2	Reinigungsziel	3
1.2.3	Reinigerrückstände	4
1.2.4	Umsetzung	7
1.2.5	Wechselbeanspruchung	8
1.2.6	„Lösekraft“	9
1.2.7	Kinetik	11
1.3	Reinigungsparameter	11
1.3.1	Typische schwierige Reinigungsaufgaben - die Domäne der KWL	12
1.3.2	Einsatzmöglichkeiten der Reinigungsmittel	13
1.4	Badstandzeit und Stabilität	14
1.5	Korrosionsschutz	18
1.6	Trocknung	20
1.7	Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene, Abluft, Abwasser und Abfall	20
1.7.1	Vorschriften	20
1.7.2	Arbeitshygiene (Gesundheitliche Aspekte)	22
1.7.3	Arbeitssicherheit	23
1.7.4	Abluftminderung	24
1.7.5	Abwasserminderung	25
1.7.6	Gesicherte Entsorgung/Verwertung	30
1.8	Wirtschaftlichkeitsvergleich	30
2	Wesentliche Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Empfehlungen zu Arbeitshygiene, Arbeitssicherheit, Abluft, Abwasser und Abfall - Werden sie mit Kohlenwasserstoff-Lösemitteln (KWL) eingehalten?	32
	A. Scheermesser	
2.1	Gewerberechtliche Vorschriften	32
2.2	Immissionsschutzrecht	33
2.3	Wasserrecht	34

2.4	Arbeitsschutz	35
2.5	Baurecht	35
2.6	Rahmenbedingungen für den Betrieb mit KWL	35
2.7	EG- Recht	36
3	Hydrocarbon solvents as acceptable alternatives in cleaning applications	37
	J. Breukelaar	
3.1	Introduction	37
3.1.1	Solvents classification	37
3.1.2	Origin and production of hydrocarbon solvents	38
3.1.3	Applications of hydrocarbon solvents	39
3.2	Physico-chemical properties of hydrocarbon solvents	39
3.2.1	Solvent power	39
3.2.2	Evaporation behaviour	41
3.2.3	Thermal stability	42
3.3	Performance of HCS in a metal cleaning process	43
4	Produktabgestimmte Anwendung und Variationsbreite der Verfahren, notwendige und mögliche Peripherieaggregate (Shell 2+2-Verfahren)	46
	S. A. Amanpour	
4.1	Einführung	46
4.2	Kurzbeschreibung der Verfahren:	46
4.3	Einige Merkmale	47
4.4	Anwendungsbeispiele	49
4.5	Hauptarbeitsgänge	53
4.6	Peripherie	55
4.7	Schematische Darstellung der Abläufe	57
4.8	Tauchreinigung	65
4.9	Ultraschallreinigung	65
4.10	Spritztechnik	67
4.11	Fluttechnik/Impulsspritzen	67
4.12	Grundkonzepte der Reinigungsverfahren	68
4.13	Schwerpunkte der Anforderung auf Beschichtbarkeit: Lackieren, Härteten, Galvanisieren (als Vorreinigung) und/oder Rückstands- und Fleckenfreiheit	68
4.14	Schwerpunkte der Anforderungen auf „normaler“ Entfettung, rostfreiem Trocknen, Zwischenlagern und einfacher Anlage	69
4.15	Schwerpunkt der Anforderung auf Feinstreinigung (z.B. Leiterplattenreinigung, Plasmametalisieren, hochwertige Klebvgänge, Reinigung der Sauerstoffverdichterteile, andere Spezialreinigungsverfahren)	70

4.16	Schwerpunkt der Anforderungen auf rückstandsfreie Oberfläche (relativ: je nach Ansprüchen der Nachfolgeprozesse), wo ein wasserfreies Verfahren gefordert wird und eine interne Kreislaufführung des KW erforderlich/gewünscht ist	70
5	Einsatz von Kohlenwasserstoff/Wasser-Dispersionen in der betrieblichen Reinigung - Laboruntersuchungen zum Reinigungsverhalten	71
	J. Luhede, B. Haase, K. Bauckhage	
5.1	Einleitung	71
5.2	Physikalisch/chemische Grundlagen der Bauteilreinigung mit Kohlenwasserstoff-Lösemitteln	71
5.3	Eigenschaften und Wirkungsweise von Kohlenwasserstoff-Wasser-Dispersionen	74
5.3.1	Physikalische Eigenschaften von Kohlenwasserstoff-Lösemitteln	74
5.3.2	Wirkungsweise und Anlagenkonzepte	75
5.3.3	Kontrolle der Badstandzeit	76
5.4	Aufbereitung und Kreislaufführung von KWL/Wasser-Reinigungsbädern	78
5.5	Spezifische Probleme bei der Wärmebehandlung	80
5.6	Zusammenfassung	83
5.7	Literatur	83
6	Umweltschonende Teilereinigung mit Kohlenwasserstoff - Mehr Ökonomie durch mehr Ökologie	84
	H. Bertulies	
6.1	Innovative Vakuumtechnik	85
6.2	Vollständig auf CKW und Tenside verzichtet	86
6.3	Reduzierte Entsorgungskosten	87
6.4	Anhand eines Anwendungsbeispiels eines Leuchtenherstellers soll die Arbeitsweise der KW-Reinigungssysteme vorgestellt werden	87
7	Vermeidung von Brand- und Explosionsgefahren beim Umgang mit Kohlenwasserstoffen und ihren Gemengen mit Wasser unter besonderer Berücksichtigung des Versprühens	90
	H. Förster	
7.1	Einleitung	90
7.2	Sicherheitstechnische Kenngrößen	91
7.2.1	Untere und obere Explosionsgrenze (UEG/OEG)	91
7.2.2	Flammpunkt	92

7.2.3	Unterer und oberer Explosionspunkt	93
7.2.4	Zündtemperatur	93
7.2.5	Mindestzündenergie	94
7.2.6	Sauerstoffgrenzkonzentration - Inertisierung	94
7.2.7	Maximaler Explosionsdruck	95
7.2.8	Maximale Explosionsdruckanstiegsrate, K-Wert	96
7.3	Randbedingungen und Kenngrößen in der Praxis	96
7.3.1	Geometrie des Sprühstrahles	96
7.3.2	Tropfenspektrum	97
7.3.3	Flammpunkt - Umgebungstemperatur	97
7.4	Turbulente Nebel/Luft-Gemische	97
7.5	Verbrennungsreaktionen in Sprühstrahlen	100
7.5.2	Einflußparameter und bisherige Ergebnisse	101
7.5.2.1	Düsenöffnung, Düsendruck	101
7.5.2.2	Position der Zündquelle	103
7.5.2.3	Abschalten der Düsenstrahlen	103
7.5.2.4	Abschirmen der Zündquelle	104
7.5.2.5	Art der Zündquelle	104
7.5.2.6	Tropfenfeinheit - Zündquelle - Wassergehalt	105
7.6	Schlußfolgerungen aus den bisherigen Ergebnissen	105
7.7	Ausblick und Schwerpunkte zukünftiger Arbeit	106
7.8	Literatur	106
8	Reinigung mit Kohlenwasserstoff im Landmaschinenbau - Shell 2-Phasen- / 2-Stufen-Reinigung in einer getakteten Lackierstraße	107
	U. Lippe	
8.1	Ausgangsbasis	107
8.2	Suche nach Alternativen zur Tri-Dampfentfettung, Entscheidungsphase	107
8.3	Planung und Bau der Entfettungsanlage durch die Firma Bertulies	109
8.4	Finanzierung und staatliche Zuschüsse	110
8.5	Erfahrungen mit der Entfettungsanlage von Bertulies nach dem Shell 2-Phasen- / 2-Stufen-Reinigungsverfahren Ergebnisse nach sechsmonatigem Betrieb	110
9	Abreinigung von Ziehöhlen von Leuchttenteilen in einer Durchlaufanlage mit dem Kohlenwasserstoff/Wasser-System	112
	H. Dümpelmann	
9.1	Die Firma mand eurolux	112
9.2	Forderungen an die neue Anlagenkonzeption	113

9.3	Beschreibung der Entfettungsanlage im Förderkreis der Lackiererei	114
9.4	Zahlen zum Reinigungsvermögen	117
9.5	Gesamtbeurteilung	118
10	Reinigung von Metalloberflächen auf Lösungsmittelbasis	119
	W. Rentsch	
10.1	Einleitung	119
10.2	Standzeit der Bäder	120
10.2.1	Art der eingesetzten Lacke	120
10.3.2	Eine andere Lackieranlage arbeitet wie folgender Verfahrensablauf	120
10.2.3	Versuche mit anderen Lacken	121
10.2.4	Auswertung der Versuche	121
10.3	Korrosionsverhalten mit Kohlenwasserstoffen gereinigter Oberflächen gegen klassische Vorbehandlungsverfahren	123
11	Praxisbericht über die Umstellung der Reinigungsanlagen von PER auf alternative Reinigungsverfahren bei der BRAUN AG, Kronberg	128
	A.Janusz	
11.1	Das Umfeld	128
11.2	Vorgaben zur Umstellung	129
11.3	Vorklärung und Realisierung	130
11.4	DG-Formen	132
11.5	Transportpaletten	133
11.6	Stanzteile	133
11.7	Schneidteile vor dem Härteln	137
11.8	Vorreinigungstation der Massengalvanik	138
11.9	Eingeläppete Schneidteile	138
11.10	Kostenbetrachtung	140
11.11	Entsorgung	141
11.12	Schlußbetrachtung	141
12	Substitution von chlorierten Kohlenwasserstoffen durch entaromatisierte bei der Werkstückreinigung	147
	G. Hubl	
12.1	Muß überhaupt gereinigt bzw. entfettet werden?	148
12.2	Sollen die vorhandenen Anlagen nachgerüstet oder neue investiert werden ?	148

12.3	Welches Reinigungsverfahren wird den Anforderungen unserer Fertigung am besten gerecht ?	148
13	Rohrreinigung H.-P. Büttgen	158
13.1		158
13.2	Schmutzwassereindampfung / Brüdenverdichtung	160
13.3	Energiesparen durch Brüdenverdichtung	160
14	Erfahrungen über die Reinigung von Pumpenteilen mit Kohlenwasserstoff W. Feldmann	162
14.1	Die Firma Maag Pump Systems AG	162
14.2	Warum wurde bei MPS dieses Verfahren eingeführt	162
14.3	Wie kam es zur aktuellen Lösung?	164
14.4	Die Anforderungen an die Anlage wurden von uns wie folgt definiert: Nach der Reinigung müssen die Teile fett-resp. tectylfrei und trocken sein	164
14.5	Investitionskosten	165
14.6	Anforderungen an die Reinigungsqualität, Resultate	165
14.7	Unterhalt der Anlage und Betriebskosten	165
14.8	Allgemeine Erfahrungen	166
15	Reinigen mit KW im Eidg. Flugzeugwerk Emmen A. Danner	176
15.1	Das Eidg. Flugzeugwerk Emmen	176
15.2	Problemstellung Reinigung	177
15.2.1	Endprodukt: Streckziehteile	177
15.2.2	Arbeitsprozess Streckziehen	177
15.2.3	Entfettungsprozess - Zielformulierung	177
15.2.4	Anforderungen an das Reinigungsmittel	177
15.3	Evaluation: Reinigen von Al-Blechteilen	179
15.3.1	Mögliche Reinigungsprozesse	179
15.3.2	Gegenüberstellung wässrige Lösung - Kohlenwasserstoffe (gilt für Reinigungsanforderung im F+W)	179
15.3.3	Betriebskosten Reinigungsanlage Kostenvergleich wässrige Lösung - KW	180
15.4	Entscheid / Investition	180
15.4.1	Entscheid Reinigungsmedium	180
15.4.2	Entscheid Reinigungsanlage	181
15.4.3	Investitionen	181
15.5	Erfahrungen im Reinigungsbetrieb	182

15.6	Weiteres Vorgehen / Wünsche	183
15.7	Zusammenfassung	184
16	Reinigung vor dem Galvanisieren mit Kohlenwasserstoffen von hochsensiblen Flugzeugteilen	185
	S. Holz	
	Schlußbetrachtung	191
17	Feinstreinigung durch Flüssigphasen-Vorreinigung mit nachfolgender Plasmabehandlung	193
	H. Schmid	
17.1	Einleitung	193
17.2	Plasma und Oberflächenwechselwirkungen	193
17.3	Plasma als Reinigungsmedium	195
17.4	Vorreinigung mit unterschiedlichen Medien	196
17.5	Beispiele und Resultate entsprechender Reinigungen	196
17.5	Literatur	197
18	Wohin mit den verschmutzten Kohlenwasserstoffen, Entfetten und Reinigen?	201
	H. Koehn	
19	KWL-Reinigungssysteme in der Textilreinigung	214
	G. Wurm	
19.1	Die Geschichte der Kohlenwasserstoffe	214
19.2	Auslöser einer neuen Technologie	215
19.3	Stoffkategorie KWL	216
19.3.1	Lösemittelleigenschaften	217
19.4	KWL-Maschinentechnik	219
19.4.1	Umrüstung von Altmaschinen	219
19.4.2	Neumaschinen	220
19.4.3	Hauptmerkmale der KWL-Maschinentechnik	221
19.4.3.1	KWL-Sicherheitstechnik	221
19.4.3.2	Lösemittelpflege	224
19.4.3.2.1	Filtration	224
19.4.3.2.2	Destillation	224
19.4.3.2.3	Wasserabscheidung	225
19.4.3.2.4	Fazit für die Lösemittelpflege	225
19.4.3.3	Emissionsbegrenzung	225
19.5	Abschließende Bemerkungen	227

20	Technik und Technologie der Textilreinigung mit Kohlenwasserstoff-Lösemitteln	228
J. Kurz		
20.1	Besondere Anforderungen an die Lösemittel der Textilreinigung	228
20.2	Anforderungen an Lösemittel für die Textilreinigung	228
20.3	Eingesetzte Lösemittel	229
20.4	Einwirkung auf sensitive Textilien	229
20.5	Untersuchung der Reinigungswirkung	230
20.6	Langzeitkonstanz des Flammepunktes	231
20.7	Hilfsstoffe für KWL-Reinigung	231
	Sachregister	232