

Studie

Möglichkeiten und Grenzen umweltverträglicher Beschichtung (Lacke, Klebstoffe, Bautenschutzmittel, Holzschutzmittel)

Beauftragt durch den

Fachverband der chemischen Industrie Österreichs

Mai 1998

Dipl.-Ing.Dr.techn. H. Barnert

Studie

Möglichkeiten und Grenzen umweltverträglicher Beschichtung (Lacke, Klebstoffe, Bautenschutzmittel, Holzschutzmittel)

1. EINLEITUNG

Die Lösungsmittelverordnung 1995 (LMVO 95) regelt gemeinsam mit der Lackieranlagenverordnung (LAVO 95) die Erzeugung, den Import, den Vertrieb und die Anwendung von Zubereitungen, die organische Lösungsmittel (im Sinne der Verordnungen) enthalten. Da die Verordnungen keine Rücksicht auf den Stand der Entwicklung (Stand der Technik) dieser Zubereitungen nehmen, kann es bei bestimmten Anwendungsgebieten zu Problemen kommen, die mit LMVO-konformen Produkten nicht zu lösen sind. Obwohl die chemische Industrie – die Rohstoffherzeuger und die Beschichtungsstoffhersteller – größte Anstrengungen unternehmen lösemittelarme Bindemittel und Beschichtungsstoffe zu entwickeln, ist es bis heute nicht gelungen diese Lücke ganz zu schließen. Für manche Anwendungsfälle werden auch für das Jahr 2000 noch keine Lösungsansätze erwartet.

2. AUFGABENSTELLUNG

Die Dimension dieses unbefriedigenden Zustandes wird von den Betroffenen in der Industrie ganz anders bewertet als von Seite der Legislative. Auch in der Industrie wird die Sachlage je nach Stand der eigenen Entwicklung und der Spezialisierung auf dem betreffenden Fachgebiet unterschiedlich bewertet. Die österreichische Wirtschaftskammer als Vertreter der Berufsgruppen ist daher mit manchmal widersprüchlichen Aussagen konfrontiert, die die Verhandlungen erschweren. Um zu

objektiven Daten und Fakten zu kommen, wurde das Österreichische Lackinstitut (ÖLI) beauftragt, Erhebungen im Rahmen einer Studie durchzuführen. Inhalt der Erhebungen war die Bewertung des Standes der Entwicklung in den betroffenen Wirtschaftsbereichen im Jahr 1995 mit der Gegenüberstellung des prognostizierten Zustandes im Jahr 2000.

Um den Entwicklungsstand des Jahres 1995 und im Jahr 2000 zu beschreiben zu können, waren folgende Erhebungen bei den wichtigsten Unternehmen der österreichischen Beschichtungsstoffhersteller (28 Unternehmen) durchzuführen:

- Vergleich des Technologiestandes 1995 mit dem heutigen: Welche Produkte entsprechen bereits der LMVO 95, an welchen Entwicklungen wird noch gearbeitet, wo wird nicht mehr weiter entwickelt und warum, und für welche Produktfamilien wird bis 2000 ein Lösungsansatz erwartet, für welche nicht.
- Probleme bei der Umstellung zu wassergelösten (wasserverdünnbaren) Produkten, Praxiserfahrungen, Langzeitbeständigkeit, Gewährleistungsprobleme.
- Lösungsmittelmengen die 1995 eingesetzt wurden, gegliedert nach Produktgruppen und auch die 1995 eingekauften nach Rohstoffbezeichnung, sowie die Mengen die voraussichtlich 2000 eingesetzt werden, gegliedert nach Produktgruppen, alles ohne Exportanteil.

Mit den Ergebnissen der bei 28 Firmen aus den vier Stoffgruppen Lack, Bautenschutz, Klebstoff und Holzschutz durchgeführten Erhebung sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Welche Mengen organischer Lösungsmittel wurden von den österreichischen Beschichtungsstoffherstellern 1995 eingesetzt ? – Tendenz bis 2000 ohne Berücksichtigung der Umsatzentwicklung,

Welche Produkte können schon heute, ohne den Stand der Technik zu schmälern, lösungsmittelarm (frei) LMVO-konform hergestellt werden ? – Praxiserfahrung, Akzeptanz beim Kunden, Vor- und Nachteile,

- Wovon hängt es ab, ob die bis zum Jahr 2000 noch zu erwartenden lösemittelarmen Produkte alle Bereiche abdecken, die heute noch konventionelle erfordern ? – Bindemittel-, Verarbeitungs-, Beständigkeits- und ökonomische Probleme,
- Welche Produkte bzw. Produktgruppen können auch im Jahr 2000 noch nicht den Verordnungen entsprechend angeboten werden ohne den Stand der Technik zu schmälern, unabhängig von Akzeptanz und ökonomischen Überlegungen ?

3. ERHEBUNGEN

Basis der Erhebungen waren die Ergebnisse der von der Wirtschaftskammer vor Beginn der Firmenbesuche durchgeführten Umfragen über die 1995 eingesetzten Lösungsmittel (siehe Beilage 1, Erhebungsbogen organische Lösungsmittel). Mit Befugten der jeweiligen Firma wurden diese Angaben in Bezug auf die jeweils betroffenen Produktfamilien besprochen. Dabei wurden Veränderungen des Productrange und der heutige Stand der Entwicklung berücksichtigt. Die Zielrichtung der laufenden Entwicklung wurde besprochen und die Einstellung der Kunden zu den neuen lösungsmittelarmen Beschichtungsstoffen erfragt sowie die Argumente – die für und wider den künftigen, vermehrten Einsatz sprechen erwogen – und beurteilt. Inhalt der Befragung waren daher auch die Vor- und Nachteile für den Anwender nach der Umstellung. Gemeinsam wurde versucht, eine Prognose zur Lösemittelbilanz des Jahres 2000 zu erstellen und insbesondere für die Produkte genau auszuleuchten, für die keine Lösung (Entwicklung) aus heutiger Sicht erwartet wird. Zur Ursache der pessimistischen Einschätzung wurden Argumente gesammelt, Argumente, die auch darlegen wieso keine Fortschritte bei der Entwicklung der

benötigten Rohstoffe erwartet werden. Besprochen wurden auch die Überlegungen die zur Einstellung der Entwicklung bestimmter Produkte geführt haben. Eine Erhebung bei den Rohstoffherstellern erschien nicht sinnvoll, da Rohstoffhersteller vielfach nur den Stand der Entwicklung ihrer eigenen anwendungstechnischen Abteilung wiedergeben können, über den Praxiseinsatz und die Eignung beim Anwender von fertig ausformulierten Systemen jedoch nur zum Teil informiert sind.

4. ERGEBNISSE DER ERHEBUNGEN

4.1 Lösemittelmengenaufstellung 1995 und 2000

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die aus der Produktion erhobenen Mengen (ohne Export), gegliedert nach den Produktgruppen des Erhebungsbogens, aufgelistet. Die Mengenaufstellung erfolgte bezogen auf den anwendungsfertigen Zustand (mit der vor der Verarbeitung üblicherweise zugesetzten Menge an Verdünnung). Die bei den jeweiligen Produktgruppen berücksichtigten Verdünnungsmengen (incl. Reinigungsbedarf) werden nachfolgend angeführt: Autolacke 10%, Autoreparaturlacke 12%, Emballagenlacke 5%, Elektroisolierlacke 4%, Lacke für Metalle und Kunststoffe 15%, Korrosionsschutzlacke 10%, Tischlerlacke 10%, Lasuren biozidfrei 5%, Bautenlacke 10%, Straßenmarkierfarben 3%. Produktgruppen die in dieser Aufzählung nicht erwähnt wurden, werden üblicherweise ohne Zugabe von Verdünnung verarbeitet. Die Prognosen für das Jahr 2000 zeigen, daß für die „allgemeinen“ Lösemittel (ohne Aromaten) eine Abnahme von etwas mehr als 10% erwartet wird, während die Abnahme für die Aromaten weit höher eingestuft wird: 25%. Die Erhebungen zeigen auch, daß die chlorierten Kohlenwasserstoffe schon 1995 fast keine Rolle mehr gespielt haben und für das Jahr 2000 nur noch marginale Restmengen zu erwarten sind.

Tabelle 1

Erhebungsergebnisse / Prognose in [t/a]						
Produktgruppen	Lösemittel (ohne Arom. u. CKW)	Lösemittel (ohne Arom. u. CKW)	Aromaten	Aromaten	CKW	CKW
	1995	2000	1995	2000	1995	2000
Autolacke	66	16	84	84		
Autoreparaturlacke	685,5	577	332,1	252		
Emballagenlacke	237,1	221	113,5	113		
Elektroisolier-, Drahtlacke	7,3	6,8	27,7	19		
Lacke für Metalle und Kunststoffe	3289,7	2703	888,4	622		
Korrosionsschutzlacke	1444,5	1418	523,4	380		
Lacke in Druckgaspackungen	16	16,5	3,8	4		
Tischlerlacke, Beizen, Versiegelungslacke	5258,6	4010	507,5	301		
Lasuren inkl. Fensterlasuren, biozidfrei	478,4	381	33	26		
Lasuren bzw Holzschutzmittel, biozidhaltig	2789,4	3025	64,5	36		
Bautenlacke, Bautenschutzmittel	1328,81	1136	730,6	639	0,7	
Straßenmarkierfarben	370,2	324	21,9	21		
Klebstoffe (Leime) für Holz	113	113				
Schuhkleber	978	976	13	13		
BWD-Kleber	298,2	208	5,9	5		
andere Klebstoffe	1139,4	1081	61,1	56	7	
Verdünnungen	2835,3	2525	505,4	446		
Andere	640,4	644	85,5	73	1,2	1
Summe	21975,81	19381,3	4001,3	3090	8,9	1

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Erhebung auch graphisch als Balkendiagramme dargestellt, die Abbildung 1 zeigt die Tendenz bei den Lösemitteln ohne Aromaten, die Abbildung 2 die der Aromaten bis ins Jahr 2000.

Abbildung 1

Erhebungsergebnisse Lösemittel ohne Aromaten

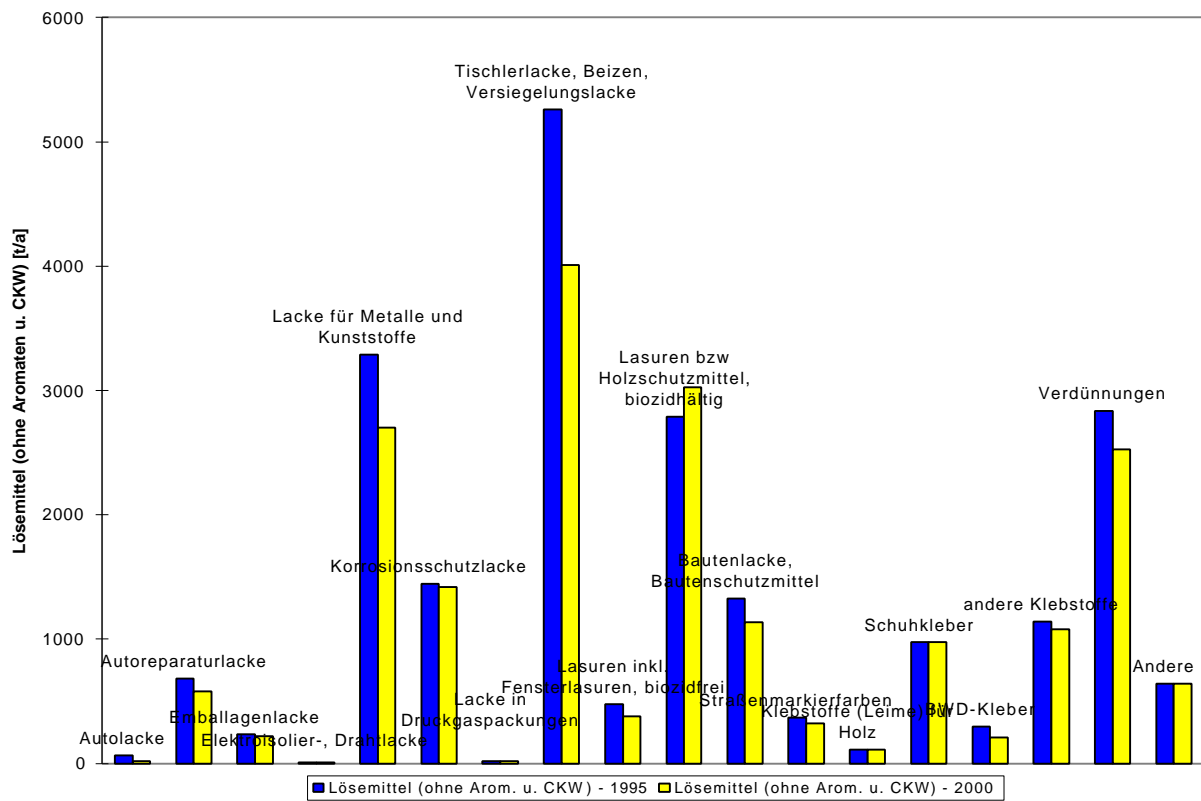
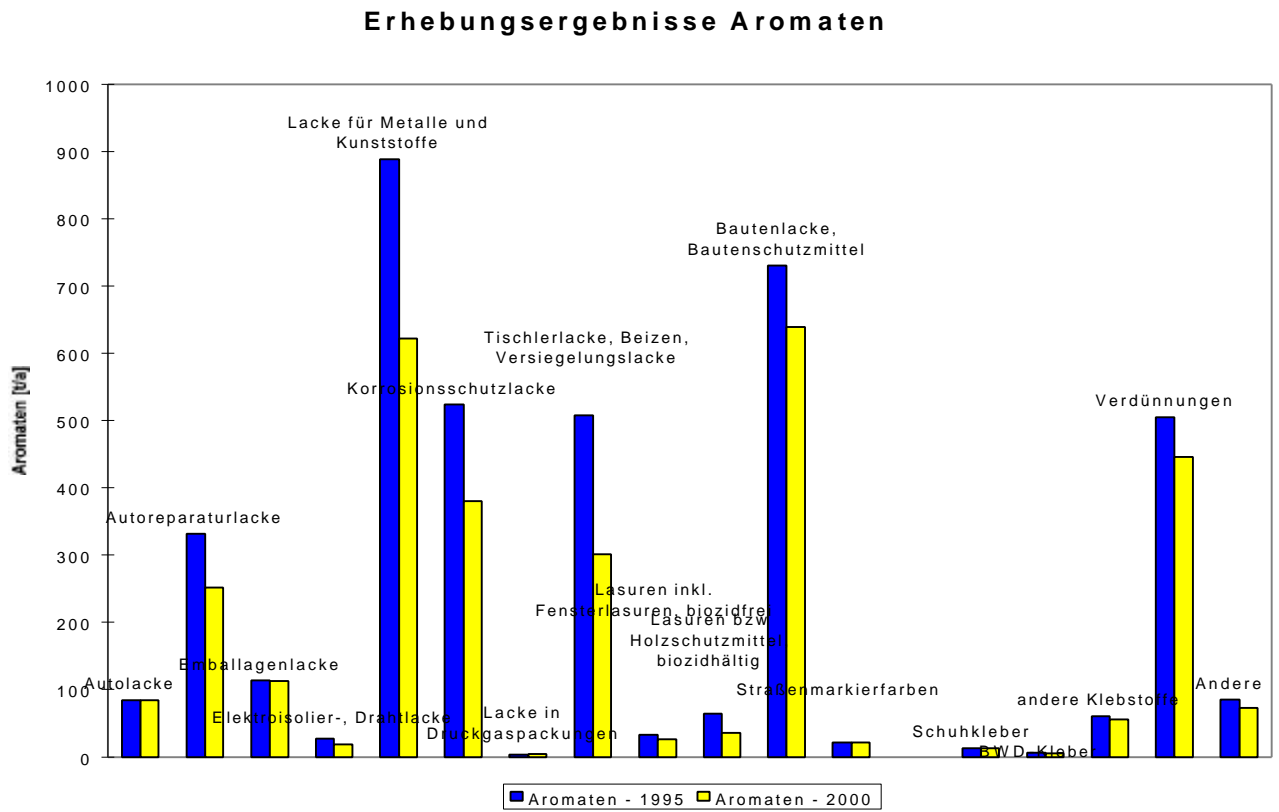


Abbildung 2



Auf der nachfolgenden Tabelle 2 werden die insgesamt erhobenen Mengen (Lösemittel inclusive Aromaten) der prognostizierten Menge für 2000 gegenübergestellt.

Tabelle 2

Ergebnis der Erhebung in t/a – Lösemittel gesamt	
1995	2000
25986	22472

Auf der nachfolgenden Tabelle 3 werden die erhobenen Mengen – insgesamt wurden die Lösemittelmengen bei 28 Firmen erhoben, die mengenmäßig bezüglich der Gruppe Lacke 88%, der Gruppe Holz- und Bautenschutzmittel 69% und der Gruppe Klebstoffe 88% der österreichischen Erzeugung repräsentieren – auf 100% der österreichischen Erzeugung hochgerechnet, angegeben (Produktionsstatistik ÖSTAT, 1995).

Tabelle 3

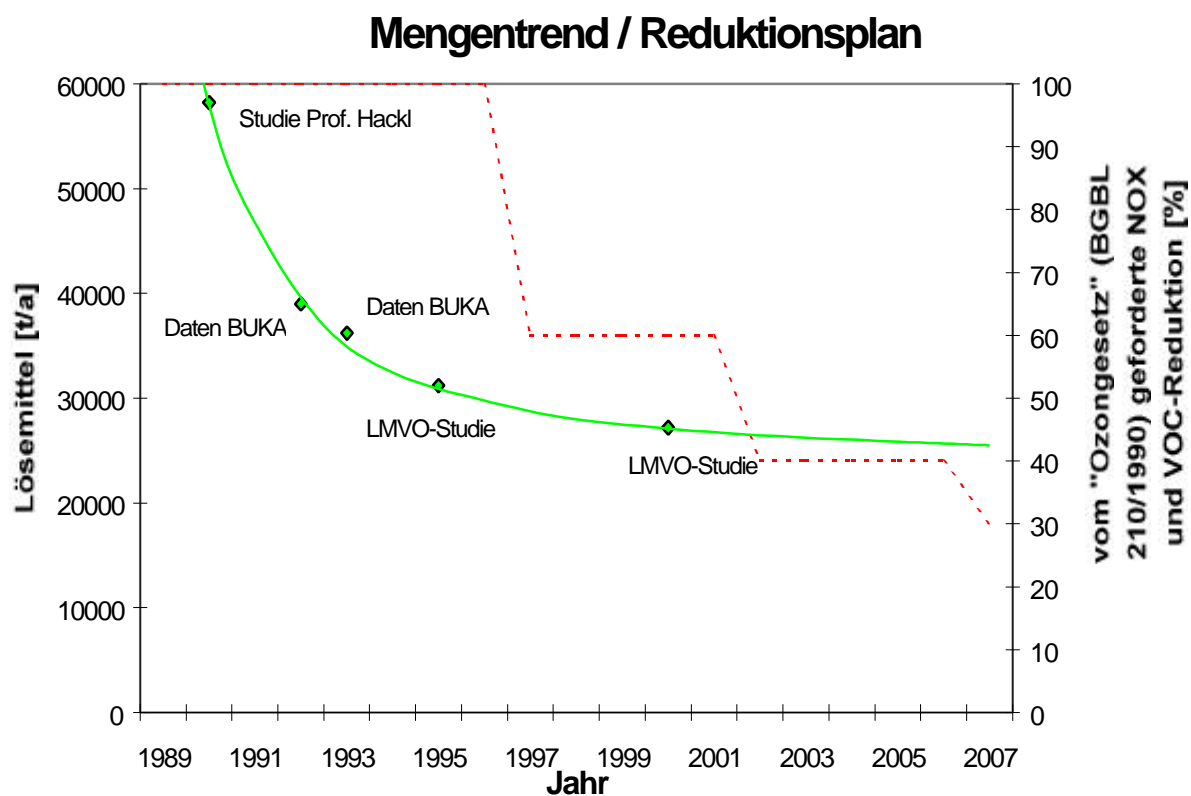
Ergebnis der Erhebung in t/a (hochgerechnet) – Lösemittel gesamt	
1995	2000
31190	27198

4.1.1 Ozongesetz, Reduktionsplan, Erhebungsergebnisse, Vergleich mit Studie Univ.-Prof. Hackl und Erhebungen Buka 92/93

Das Ozongesetz BGBl. 210/1990 enthält einen Reduktionsplan für flüchtige organische Verbindungen (VOC) auf Basis der Werte 1990. Bis 1996 wird eine Reduktion der flüchtigen organischen Verbindungen in Österreich auf 60 bis 2002 auf 40% gefordert. Auf der nachfolgenden Abbildung 3 wird der eben graphisch dargestellte Mengentrend dem Reduktionsplan gegenübergestellt. Die Kurven zeigen eindrucksvoll, daß die österreichische Industrie – Beschichtungsstoffhersteller und – Anwender – die im Ozongesetz geforderte Reduktion bereits durchgeführt hat. Ob sie der geforderten Reduktion für das beginnende 21. Jahrhundert auch genügen kann, ist aufgrund der erhobenen Zahlen zu bezweifeln aber zumindest unsicher.

Die erhobenen Mengen wurden früheren Mengenerhebungen gegenübergestellt: der Studie „Emissionen organischer Lösemittel in Österreich – Mengenanalyse und Verminderungspotentiale“ der Technischen Universität Wien, Univ.-Prof.Dr. A. Hackl, Zl. 41 2722/I–II/9/91, die eine Mengenerhebung aus dem Jahre 1990 wiedergibt, sowie den Erhebungen der Bundeskammer der gewerblichen Wirtschaft (über das statistische Zentralamt) betreffend die Verbräuche der Jahre 1992 und 1993. Diese Werte wurden auf der nachfolgenden Abbildung 3 als Mengentrend graphisch dargestellt. Die Grafik zeigt deutlich, daß die durch die gesetzlichen Regelungen ausgelösten Entwicklungen anfänglich zu einer sehr deutlichen Mengenreduktion geführt haben, sie zeigt aber auch, daß die weitere Mengenreduktion offenbar aufgrund der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten abnehmende Tendenz zeigte und noch zeigt.

Abbildung 3



4.2 Shopping List 1995

Um die Ergebnisse der Lösemittelmengenerhebung abzusichern und zu ergänzen und insbesondere auch darzustellen, welche Lösemittel im einzelnen zur Herstellung der angegebenen Produktklassen eingesetzt werden, wurden dem Österreichischen Lackinstitut die Einkaufslisten der 1995 eingekauften Lösemittel aller Firmen die in die Studie eingebunden waren zur vertraulichen Behandlung übergeben. Die erhobenen, addierten Mengen mit der chemischen Produktbezeichnung sind in der nachfolgenden Tabelle 5 dargestellt. In der zweiten Spalte werden die hochgerechneten Mengen angegeben, von der Annahme ausgehend, daß in den nicht erfaßten Firmen Stoffe ähnlicher Zusammensetzung wie in den erfaßten hergestellt werden. Die Liste enthält nur Mengen über 100 kg Jahresverbrauch und wurde im Hinblick auf die weitere Bearbeitbarkeit aus ökologischer Sicht und wegen der Verständlichkeit durch Zusammenziehen vergleichbarer Produkte (Handelsnamen) komprimiert. So wurden zum Beispiel alle Angaben zum Ethanol und zum Spiritus unter der Bezeichnung Ethanol zusammengefaßt ohne die Art und den Grad der Vergällung zu berücksichtigen. Lösemittel unter 10 t Jahresverbrauch wurden nicht eigens angeführt, sondern summarisch mit der Bezeichnung „unter 10 t“ erfaßt. Die Hochrechnung auf die Mengen für das Jahr 2000 erfolgten mit einem – aus den, den 3 Gruppen „Lacke“, „Holz- und Bautenschutzmittel,“ und „Klebstoffe“ zuzuordnenden, Mengen (in % der Gesamtmenge) und den Repräsentationsgraden (Produktionsstatistik ÖSTAT, 1995) nach der Formel

$$\frac{R_1M_1 + R_2M_2 + R_3M_3}{100} = \text{Repräsentationsgrad gesamt}$$

R₁ Repräsentationsgrad der Gruppe 1

M₁ % Mengenanteil der Gruppe 1

errechneten – Gesamtrepräsentationsgrad von 84%.

Tabelle 5

Shopping List 1995 [t/J]		
Chemische Bezeichnung	Erhobene Menge	Erhobene Menge hochgerechnet
Aceton	2920,0	3476,2
Aromatengemisch	1598,8	1903,3
Butylacetat	1961,2	2334,8
Butyldiglykol	122,8	146,2
Butyldiglykolacetat	28,5	33,9
Butylglykol	379,2	451,4
Butylglykolacetat	66,1	78,7
Cyclohexan	304,7	362,7
Cyclohexanon	13,3	15,8
Diacetonalkohol	80,0	95,2
Diethylenglykol	318,0	378,6
Dipropylenglykol	42,0	50,0
Dipropylenglykolmethylether	55,1	65,6
Ethanol	317,6	378,1
Ethoxypropanol	207,1	246,5
Ethoxypropylacetat	13,3	15,8
Ethylacetat	1518,3	1807,5
Ethyldiglykol	91,0	108,3
Ethylenglykol	54,8	65,2
Ethylenglykoldiacetat	19,8	23,6
Ethylglykol	24,7	29,4
Ethylglykolacetat	34,2	40,7
Ethylhexanol	14,6	17,4
Heptan	149,9	178,5
Isobutanol	712,8	848,6
Isobutylacetat	1244,4	1481,4
Isophoron	22,7	27,0

Fortsetzung Tabelle 5

Chemische Bezeichnung	Erhobene Menge	Erhobene Menge hochgerechnet
Isopropylalkohol	395,2	470,5
Kerosin	854,0	1016,7
Kerosin mit 17% Aromaten	22,0	26,2
Kristallöl	63,8	76,0
Methanol	134,3	159,9
Methoxybutanol	37,7	44,9
Methoxypropanol	700,9	834,4
Methoxypropylacetat	799,5	951,7
Methylacetat	30,4	36,2
Methyldiglykol	16,8	20,0
Methylenglykol	12,9	15,4
Methylethylketon	244,5	291,1
Methylisobutylketon	482,5	574,4
Monoethylenglykol	54,3	64,6
n-Butanol	272,9	324,9
n-Butylacetat	1166,0	1388,1
n-Methylpyrrolidon	114,1	135,8
Petroleum	136,1	162,0
Propylencarbonat	29,2	34,8
Propylenglykol	381,1	453,7
Spezialbenzin 40 bis 140	1013,5	1206,6
Terpentinöl	43,2	51,4
Testbenzin	4706,9	5603,5
Testbenzin aromatenfrei	715,0	851,2
Toluol	655,3	780,1
Vinytoluol	25,2	30,0
Xylol	3106,6	3698,3
Lösemittel unter 10 t	208,9	248,7
Summe	28737,7	34211,5

4.3 Stand der Entwicklung heute

Der heutige Entwicklungsstand auf dem Sektor umweltverträglicher Beschichtung (in Bezug auf wasserverdünnbare Systeme) gleicht weitgehend dem, der eigentlich 1995 schon erreicht war. Abgesehen von einer Verfeinerung der Produkte, einer Verfeinerung, die die aus der Praxisanwendung gewonnenen Erfahrungen berücksichtigt, werden zur Zeit keine wesentlichen Technologieschritte gesetzt. Natürlich darf diese „Fertig“-Entwicklung nicht unterschätzt werden, sie hat für viele Beschichtungsstoffe zu einer besseren Akzeptanz beim Kunden und auch zu besseren Eigenschaften der beschichteten Produkte geführt. Wie auch der graphisch dargestellte Mengentrend sehr deutlich zeigt, sind die Entwicklungen auf dem Gebiet umweltfreundlicher Beschichtungsstoffe – rein prinzipiell – weitgehend als gelaufen einzustufen. Entwicklungsschritte die heute gesetzt werden, dienen zu 90% der Verbesserung der Anwendbarkeit und anderen wichtigen Parametern wie z.B. der Haltbarkeit und der Beständigkeit gegen mechanische und chemische Einflüsse. Schon die vergangenen Jahre haben gezeigt, daß die rohstoffherstellende Industrie bei der Entwicklung neuer Technologien „am Fleck tritt“. Rohstoffe für Beschichtungsstoffe, die einen Technologieschritt in nächster Zukunft erwarten lassen, sind kaum in Sicht, somit läuft heute nahezu jede Entwicklung nur in Richtung Verbesserung.

Autoserienlacke werden zur Zeit – abgesehen vom Decklack (der noch unsicher ist) – ausschließlich in wasserverdünnbarer Qualität hergestellt. Ähnliches gilt auch für Autoreparaturlacke, obwohl hier noch eine Verzögerung aufgrund der vielen alten Farbtöne, die nicht extra in Wasserqualität hergestellt werden können, gegeben ist. Für heikle Untergründe müssen vielfach lösemittelgelöste Grundierungen weiter verwendet werden. Auf dem Sektor Emballagenlacke tut sich auf der wasserverdünnbaren Seite sehr wenig. Das gleiche gilt auch für Elektroisolier- und Drahtlacke. Für diese Gruppen werden keine geeigneten Rohstoffe in wasserverdünnbarer Qualität angeboten. Ganz anders sieht das Gebiet der Lacke für Metalle aus. Wasserverdünnbare Systeme sind am Markt, decken aber nur

Teilbereiche ab. Die Entwicklung stagniert mangels geeigneter Rohstoffe, die laufenden Entwicklungen dienen nur der Verbesserung existierender Produkte. Auch bei der Lackierung von Kunststoffen gibt es Probleme, weil zur die Verfügung stehenden wasserverdünnbaren Rohstoffe nur auf bestimmten Werkstoffen einsetzbar sind. Probleme gibt es vor allem auch, weil die Zusammensetzung der zu beschichtenden Kunststoffe dem Anwender nicht bekannt und eine kurzfristige Bestimmung nicht möglich ist. Ein weiteres Problemgebiet sind die Korrosionsschutzlacke. Auch hier stagnieren die Entwicklungen, weil für den Außeneinsatz geeignete wasserverdünnbare Rohstoffe nicht zur Verfügung stehen bzw. sich wasserverdünnbare Systeme für den Außeneinsatz ausschließen. Auch für Tischlerlacke, Beizen und Versiegelungslacke sind die grundlegenden Entwicklungen weitgehend gelaufen. Bis auf einige Ausnahmen und Produkte, die extrem hohen Ansprüchen genügen müssen, kann alles in wasserverdünnbarer Qualität hergestellt werden. Noch mehr gilt das für das Gebiet der Lasuren, besonders der Fensterlasuren biozidfrei. Keine bzw. fast keine Entwicklung in Richtung wasserlöslich läuft am Sektor der biozidhaltigen Produkte. Die Produkte, die auf wasserverdünnbarer Basis möglich waren, sind weitgehend entwickelt, die heutige Entwicklung geht eher in Richtung feststoffreiche Systeme (high solids). Ähnlich sieht die Situation auch bei Bautenlacken und Bautenschutzmitteln aus. Auch hier tritt man am Fleck und kann nur Verbesserungsschritte setzen. Die Entwicklung von wasserverdünnbaren Straßenmarkierfarben wird durch den Einsatz dieser Produkte im Freien behindert. Die Entwicklung der Klebstoffe für Holz auf wasserverdünnbarer Basis kann als abgeschlossen betrachtet werden. Am Sektor Schuhkleber läuft zur Zeit keine nennenswerte Entwicklung, da keine geeigneten neuen Bindemittel angeboten werden. Somit wird insgesamt das bereits skizzierte Bild bestätigt, daß heute laufende Entwicklungen zum Großteil der Verbesserung bereits entwickelter Produkte dienen.

4.4 Entwicklungsziele, Technologieschwerpunkte 2000

Ausgehend vom Angebot der heute zur Verfügung stehenden Rohstoffe für umweltfreundliche Beschichtungen zeichnen sich nur wenige realistische Entwicklungsziele ab:

- Der Klarlack für die Autoserienlackierung
- Geeignete Produkte für die Kunststofflackierung
- Allgemein anwendbare und verfügbare, wasserverdünnbare 2-K-Systeme für die Metallbeschichtung
- Wasserverdünnbare Systeme für hochbeanspruchte Möbeloberflächen

Ein Technologieschwerpunkt für bzw. bis 2000 sind Produkte der High Solid Qualität für die verschiedensten Bereiche, insbesondere für den schweren Korrosionsschutz bei starker chemischer Belastung. Ein Trend, der vor allem deswegen bemerkenswert ist, weil noch vor wenigen Jahren der Lösungsansatz High Solid als wenig bedeutend dargestellt wurde. Wegen der begrenzten Verfügbarkeit von neuen wasserverdünnbaren Rohstoffen ist diese Technologie für besondere Anwendungsbereiche wieder hochinteressant. So sind nahezu auf allen Gebieten, wo keine Lösungsansätze mit wasserverdünnbaren Stoffen erwartet werden, High-Solid-Entwicklungen im Gang, deren Erfolge für 2000 bzw. für knapp nach 2000 erwartet werden.

4.5 Wasserverdünnbare Produkte, Praxiserfahrungen, Probleme, Vorteile

Wie bereits angegeben, sind für das Jahr 2000 – mit Ausnahme der im nachfolgenden Kapitel beschriebenen Produkte – Beschichtungsstoffe auf wasserverdünnbarer Basis zu erwarten bzw. in derart verbesserter Form zu erwarten, daß auch mit einer generellen Akzeptanz gerechnet wird und die betroffenen Firmen dann auch die doch erheblichen Investitionen für die Umstellung tätigen werden. Nicht

vergessen darf dabei werden, daß diese wassergelösten Produkte oder zumindest der überwiegende Großteil davon, Schwierigkeiten bzw. Einschränkungen in der Anwendung mit sich bringt, die vom Anwender verkraftet werden müssen bzw. an die er sich gewöhnen muß. Dazu zählen vor allem die Probleme mit Sondereinstellungen. Als Beispiel wird der 2-K-Wasserlack angeführt, der im Prinzip kein Entwicklungsproblem darstellt, wenn er aber als Strukturlackversion verlangt wird, sehr wohl. 2-K-Strukturlacke sind aus heutiger Sicht kaum herstellbar. Allgemein kann davon ausgegangen werden, daß eigentlich jeder Kunde rein prinzipiell gerne wasserverdünnbare Produkte hätte, um sich die Probleme, die mit lösemittelgelösten bestehen, vom Hals zu schaffen. Da jedoch bei der Anwendung viele Einschränkungen und vielfach Abstriche der Qualität in Kauf genommen werden müssen, ist die Akzeptanz für wasserverdünnbare Produkte sehr eingeschränkt. Ein Problem wasserverdünnbarer Produkte ist, daß zumeist für jeden Kunden maßgeschneiderte Ware angeboten werden muß, um seine Bedürfnisse vollkommen zufriedenzustellen. Auch wenn die Vorteile der wasserverdünnbaren Produkte gut vermarktet werden, sind die Einschränkungen bei der technischen Anwendung schwer zu verkaufen. Die Beurteilung der Eignung wasserverdünnbarer Produkte wird durch den Vergleich mit ausländischen Mitbewerberprodukten, die lösemittelgelöst sind, nicht gerade erleichtert.

Bei einem direkten Vergleich lösemittelgelöster und wasserverdünnbarer Produkte für ein und denselben Anwendungsbereich können – ganz allgemein betrachtet – folgende Vorteile für die wasserverdünnbare Seite aufgezählt werden:

- Neben der geringeren Lösemittelmmission und der dadurch bedingten geringeren Beeinträchtigung des Verarbeiters sind in dieser Reihe auch noch geringere Behördenauflagen für die Anwender zu nennen.
- Von einigen ganz wenigen Produkten werden auch verbesserte Eigenschaftsparameter angegeben. Dazu zählen vor allem die Fensterlasuren, deren Langzeitelastizität bzw. -Plastizität vor Rißbildung und Ablösung schützen.

Ähnliche Vorteile werden auch den wasserverdünnbaren Beschichtungsstoffen für den PKW-Bereich nachgesagt.

- Viele wasserverdünnbare Beschichtungsstoffe zeigen, wenn sie erst einmal durchgehärtet sind, gleiche Eigenschaftsparameter wie ihre lösemittelgelösten Vorgänger. Bei der gemeinsamen Betrachtung mit den oben angeführten Vorteilen bleibt auch hier unter dem Strich ein Plus.

Bedauerlicherweise ist die Liste der Nachteile der wasserverdünnbaren Beschichtungsstoffe immer noch sehr lang. Nachfolgend wird auf einige dieser Eigenschaften näher eingegangen:

- Für viele der wasserverdünnbaren Beschichtungsstoffe gilt noch immer eine kürzere Lebensdauer im Vergleich zu den lösemittelgelösten.
- Wasserverdünnbare Systeme erfordern eine Umstellung der Applikations- und Trocknungsbedingungen, da zumeist ein höherer Aufwand an Trocknungsenergie und Trocknungszeit erforderlich ist.
- Die deutlich höhere Empfindlichkeit gegenüber dem Wettergeschehen werden auch künftige Entwicklungen nicht beseitigen können.
- Wie alle Produkte jungen Alters fehlt auch für die wasserverdünnbaren Systeme auf vielen Gebieten die nötige Praxiserfahrung, daraus resultieren Unsicherheiten und Probleme mit der Gewährleistung.
- Ein großer Nachteil der wasserverdünnbaren Systeme über den noch sehr viel nachgedacht werden muß, ist die Gefahr der Wasserverschmutzung.
- Die vielfach noch geringere Lebensdauer der wasserverdünnbaren Produkte bedingt Renovierungsarbeiten in kürzeren Abständen und damit ein

Kostenproblem.

- Bei Korrosionsschutzlacken ist in diesem Zusammenhang für wasserverdünnbare Systeme eine verminderte Leistungsfähigkeit zu nennen.
- Da Österreich ein kleiner Staat ist, werden sich die großen Chemiekonzerne, die die Lackrohstoffe herstellen, nicht sehr anstrengen wasserverdünnbare Rohstoffe für jeden Anwendungsbereich zu entwickeln.
- Die mangelnde Praxiserfahrung verhindert auch den erfolgreichen Wettbewerb im Ausland bei Exportaufträgen.
- Einen nicht unerheblichen Nachteil erleiden Hersteller wasserverdünnter Beschichtungsmittel durch die aufwendigere Produktion und den hohen Investitionsbedarf für den Umbau von Stahl auf Edelstahl.
- Zu allerletzt sind noch die wesentlich höheren Kosten für wasserverdünnbare Systeme zu nennen.

4.6 Produkte die auch im Jahr 2000 noch nicht wasserverdünnter Qualität verfügbar sein werden

Die Erhebungen haben gezeigt, daß es eine Vielzahl von Produkten gibt, die auch im Jahr 2000 noch nicht in wasserverdünnter Qualität verfügbar sein werden. Das bedeutet, daß den Anforderungen der Lösungsmittelverordnung 1995 in diesen Bereichen bei entsprechender Mengen nur mit Abluftreinigungsanlagen entsprochen werden kann. Die Untersuchungen haben aber auch gezeigt, daß eben dieser Mangel an geeigneten Rohstoffen dazu geführt hat, einen anderen Weg zu gehen: Wie schon weiter oben angegeben sind High Solid Systeme zu einem vorrangigen Entwicklungsziel geworden. Da mit High Solid Systemen – die Rede ist von

Systemen mit 65 bis 75% Feststoffgehalt – den Anforderungen unserer derzeit gültigen Verordnungen nicht entsprochen werden kann, wäre auch bei Anwendung solcher Systeme – bei entsprechenden Jahresmengen – eine Abluftreinigung zu installieren. Nachfolgend wird auf die – aller Voraussicht nach auch im Jahr 2000 nicht den Anforderungen der Lösungsmittelverordnung entsprechenden – Produkte näher eingegangen:

Autolacke

- Die Entwicklung eines wasserverdünnbaren Autoseriendecklackes wird von vielen Fachleuten auch bis 2000 nicht erwartet. Man setzt auf High Solid Produkte die aber noch nicht fertigentwickelt sind.

Autoreparaturlacke

- Obwohl wasserverdünnbare Decklacksysteme laufend in Erprobung sind wird eine allgemein anwendbare Entwicklung bis zum Jahr 2000 nicht erwartet. Auch bei Autoreparaturlacken setzt man auf High Solid Produkte.
- Das Problem mit den alten Farbtönen wird auch bis zum Jahr 2000 bestehen: Lösemittelgelöste Autoreparatursysteme werden auch dann noch benötigt.
- Auch für Nutzfahrzeuge werden bis zum Jahr 2000 keine funktionstüchtigen Beschichtungssysteme verfügbar sein.

Emballagenlacke

- Versuche mit wasserverdünnbaren Systemen laufen schon viele Jahre, ein allgemein gültiger und durchschlagender Erfolg ist bisher ausgeblieben und wird auch bis 2000 nicht erwartet.

Elektroisolierlacke

- Weder bei den Drahtlacken noch bei den Tränklacken ist ein wasserverdünnbares funktionierendes System in Sicht, während Elektroblechlacke bereits zur Gänze mit wasserverdünnbaren Systemen hergestellt werden können.

Metalle und Kunststoffe

- Auf allen Kunststoffsubstraten anwendbare wasserverdünnbare Systeme sind nicht verfügbar, Entwicklungen sind nur für bestimmte genau definierte Kunststoffe erfolgreich. Wegen der vielschichtigen Zusammensetzung von Kunststoffen und der schwierigen Erkennbarkeit des jeweiligen Substrates für den Anwender werden auch bis 2000 keine Lösungen erwartet.
- Für Metalle wird hingegen die Entwicklung wasserverdünnbarer Stoffe bis 2000 weitgehend abgeschlossen sein, obwohl – wegen Anwendungsproblemen und ökonomischen Schwierigkeiten – die komplette Umstellung auf wasserverdünnbare Systeme erst für 2005 erwartet wird.
- Spezialprodukte werden auch auf dem Bereich Metallbeschichtung weiterhin – bedingt von den Rohstoffen – nur in lösemittelgelöster Qualität zur Verfügung stehen.

Korrosionsschutz

- Für die Innenanwendung werden bis zum Jahr 2000 ausreichend geeignete Beschichtungssysteme wasserverdünnbarer Art zur Verfügung stehen.
- Für die Außenanwendung haben wasserverdünnbare Produkte, egal welcher Qualität keine Chance. Für die Außenanwendung haben wasserverdünnbare Produkte, egal welcher Qualität keine Chance; das betrifft insbesondere den Korrosionsschutz bei chemischer und bei Unterwasserbelastung.
- Lösemittelfreie Systeme sind nur für begrenzte Bereiche einsetzbar. Ihre Anwendung erfordert teure Anlagen und sie haben ein engeres Verarbeitungsfenster als lösemittelgelöste Systeme.

- Insgesamt werden bis zum Jahr 2000 nicht mehr als 15% der Produktion wasserverdünnbare Systeme betreffen.
- Auch auf dem Gebiet des Korrosionsschutzes ist High Solid ein vorrangiges Entwicklungsziel.

Tischlerlacke

- Bei den Tischlerlacken wird ein Abschluß der Entwicklung wasserverdünnbare Systeme bis auf wenige Ausnahmen bis zum Jahr 2000 erwartet.
- Bis zum Jahr 2000 nicht gelöst, werden die Probleme mit der Isolierung von Exotenhölzern, Eschenfurnieren und von Kiefer sein.
- Für Flächen mit hoher Chemikalienbeständigkeit werden auch im Jahr 2000 noch lösemittelgelöste Systeme zu verwenden sein, insbesondere um die Chemikalienbeständigkeit nach ÖNORM A 1605-15 1B1 bzw. Teil 12 1B zu erfüllen.
- Die Lackierung von Eichemassivholz läßt sich nicht mit wasserverdünnbaren Systemen durchführen. Auch hier wird keine Entwicklung vor bzw. bis 2000 erwartet. Obwohl Beizen in wasserverdünnbarer Qualität zur Verfügung stehen, kann wegen des unterschiedlichen Erscheinungsbildes auf lösemittelgelöste nicht immer verzichtet werden. Auf dem Gebiet der Beizen wird bis 2000 eine Umstellung auf wasserverdünnbare Produkte bis max. 50% erwartet.

Lasur biozidfrei

Der Vergleich wasserverdünnbarer zu lösemittelgelösten Systemen wird unterschiedlich bewertet, ein Hinweis auf teilweise fehlende Praxiserfahrung. Dennoch wird erwartet, daß bis 2000 alle Produkte in wasserverdünnbarer Qualität vorliegen werden.

Lasur biozidhaltig

Die Eignung der wasserverdünnbaren Produkte liegt deutlich unter der der lösemittelgelösten. Eine weiterführende Entwicklung über den heutigen Stand (ca. 30% wasserverdunnsbar) wird nicht erwartet. Die Entwicklungen gehen eher in Richtung High Solid.

Straenmarkierfarben

Wasserverdunnsbare Produkte können wegen der Probleme der Auenanwendung nur für das Handlinieren eingesetzt werden. Eine wesentliche Entwicklung bis 2000 ist nicht in Sicht.

Klebstoffe Holz

- Obwohl die meisten Produkte in wasserverdunnsbarer Qualität verfügbar sind, werden auch im Jahr 2000 lösemittelgelöste Parkettkleber Stand der Technik sein.

Schuhkleber

- Wasserverdunnsbare Produkte haben in diesem Anwendungsgebiet keinen Platz. Die beim Verkleben von Schuhen geforderten Parameter wie Anfangsfestigkeit, Benetzung und Penetration können auch im Jahr 2000 nur mit lösemittelgelösten Systemen gemeistert werden.

Bau-, Wand- und Deckenkleber

- Nahezu alle Produkte dieses Bereiches sind bereits auf wasserverdunnsbare Systeme umgestellt worden. Für einige wenige Anwendungsbereiche wie z.B. für die Verklebung von Styropor auf nicht saugendem Untergrund und bestimmte Kontaktkleber werden auch im Jahr 2000 noch losemittelhaltige Systeme benötigt.

4.7 Gesetzeslage aus heutiger Sicht, LMVO, LAVO, VOC-Richtlinie

Probleme mit der Auslegung der derzeit gültigen Verordnungen haben Erläuterungen durch das Ministerium notwendig gemacht. Nach wie vor sind viele Fragen offen, die auch wegen der voraussichtlich 1999 erscheinenden europäischen VOC-Richtlinie nicht geringer geworden sind. Unterschiedliche Definition der Begriffe und eine ganz andere Sichtweise der Ausschöpfung der Reduktionspotentiale werfen viele neue Fragen auf, die vermutlich nicht vor dem wirklichen Erscheinen der VOC-Richtlinie beantwortet werden können. Fest steht jedenfalls, daß an die Gesetzgeber viele Wünsche heranzutragen sind. Wünsche, die aus der nunmehr bereits zweijährigen Praxiserfahrung mit der Anwendung der österreichischen Verordnungen resultieren. Einige sollen beispielhaft angeführt werden:

- Nicht zuletzt die Ergebnisse dieser Studie haben gezeigt, daß beim Arbeiten auf der Baustelle auch nach 2000 den Anforderungen der LMVO nicht entsprochen werden kann. Die als Ausnahme bisher gültige „Baustellenregelung“ muß daher auch für die Zukunft Gültigkeit behalten.
- Die Probleme des schweren Korrosionsschutzes werden auch nach 2000 nur mit lösemittelgelösten Systemen gelöst werden können, um gravierende wirtschaftliche und technische Nachteile der Betroffenen zu vermeiden. Auch in diesem Bereich muß auf einer Ausnahme bestanden werden, um gravierende wirtschaftliche Nachteile der Betroffenen zu vermeiden.
- Die Ergebnisse der Studie haben auch gezeigt, daß die Reduktion des Aromatengehaltes in der geforderten Form in Frage zu stellen ist. Viele Produkte – auch wenn es sich nicht um die größten Mengen handelt – können dem Stand der Technik nach nur in aromatengelöster Form hergestellt und angewendet werden, wenn nicht ein gravierender Rückschritt im Eigenschaftsbild in Kauf genommen werden soll.

Das Reduktionspotential von High Solid Systemen müßte auch Eingang in die Verordnungen finden, insbesondere dort, wo andere Lösungsansätze auch bis 2000 nicht zu erwarten sind.

5. ZUSAMMENFASSUNG, AUSBLICKE

Eines der wichtigsten Ergebnisse der Erhebung ist, daß die Entwicklung wasserverdünnbarer Beschichtungsstoffe auf nahezu allen Gebieten bereits weitgehend gelaufen ist. Ziel der heutigen und kommenden Entwicklungen aus heutiger Sicht sind nicht auf neue Technologien sondern eher auf das Verbessern der bestehenden gerichtet. Die Entwicklung neuer Technologien kann erst erwartet werden, wenn die dafür benötigten Rohstoffe auf den Markt kommen. Hersteller und Anwender werden in gemeinsamer Arbeit die Kinderkrankheiten und Anwendungsmängel ihrer wasserverdünnbaren Produkte beseitigen. Aus den damit gewonnenen Erfahrungen wird allgemein eine bessere Akzeptanz – auch bei den skeptischen Kunden – erwartet. Folge davon wird eine weitere Reduktion der Lösemittlemission in der skizzierten Größenordnung sein. Auch der Gesetzgeber wird sich damit abfinden müssen, daß bei vielen Produkten auch im Jahr 2000 wasserverdünnbare Systeme nicht Stand der Technik sein werden. Andere Lösungsansätze zur Reduktion der Emission müssen genutzt werden. Dazu zählen High Solid Systeme ebenso wie lösemittelfreie Flüssigsysteme und Pulverlacke. Der Gesetzgeber sollte insbesondere auch dafür sorgen, daß High Solid Systeme – die unter dem Strich in jeder Richtung eine deutliche Reduktion der Emission bewirken – auch in den gesetzlichen Rahmen aufgenommen werden. Am Schluß soll noch auf einen Mangel hingewiesen werden, der zu keinem geringen Teil an der unzureichenden Ausnutzung der bereits gegebenen Reduktionspotentiale Schuld trägt: Vielen Betrieben, vor allem den mittleren und kleineren fehlt die ausreichende Information, um alle bereits heute verfügbaren Lösungsansätze richtig nutzen zu können, die Information über neue Produkte, aber auch die Information, wie Emissionen durch moderne Applikationstechnologie zu vermeiden sind.

gez. Dr. Heinz Barnert

1998 05 06