



# Ermittlung der NMVOC-Emissionen aus der Verwendung lösemittelhaltiger Produkte in den Haushalten der Regierungsbezirke Dresden und Chemnitz und des Regierungsbezirks Leipzig

## Schlußbericht



# Ermittlung der NMVOC-Emissionen aus der Verwendung lösemittelhaltiger Produkte in den Haushalten der Regierungsbezirke Dresden und Chemnitz und des Regierungsbezirks Leipzig

Bearbeitung:

Michael Nacken  
Arnold Niederau, Dipl.-Ing.  
Christiane Schneider, Dr.-Ing.  
Jürgen Vogt, Dipl.-Biol.

Aachen, November 1999

**Im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und  
Geologie**

**Dr.-Ing. H. Heusch / Dipl.-Ing. J. Boesefeldt**

Beratende Ingenieure für Verkehrstechnik  
und Datenverarbeitung GmbH

Liebigstraße 20  
D-52070 Aachen  
Telefon: (0241) 9669-0  
Telefax: (0241) 9669-155

# Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	1
2	Charakterisierung lösemittelhaltiger Produkte und deren Einsatz in privaten Haushalten	3
2.1	Typische Verbrauchsmengen lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten	3
2.2	Typische Zusammensetzungen lösemittelhaltiger Produkte	7
3	Direktbefragung privater Haushalte im Freistaat Sachsen	8
4	Ableitung spezifischer NMVOC-Emissionen aus den Befragungsergebnissen	21
4.1	Typische Packungsgrößen pro Produktgruppe	21
4.2	Typische Lösemittelgehalte pro Produktgruppe (Herstellerbefragung)	22
4.3	Berechnung der spezifischen NMVOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten	28
5	Hochrechnung der Befragungsergebnisse auf den Freistaat Sachsen	31
5.1	Statistische Datengrundlage	31
5.2	Berechnung der NMVOC-Emissionen privater Haushalte	32
5	Abschätzung der Entwicklung der NMVOC-Emissionen privater Haushalte 1990 bis 2010	37
5.1	Datengrundlage zur Abschätzung der Entwicklung 1990 bis 1998/99	37
5.2	Datengrundlage zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung 2000 bis 2010	43
5.3	Entwicklung der NMVOC-Emissionen privater Haushalte 1990-2010	44
7	Ermittlung von NMVOC-Minderungspotentialen pro Produktgruppe	49
8	Vorschlag zur zukünftigen Aktualisierung der erhobenen Daten	53

) Zusammenfassung 55

Literatur 56

Anhang A

## Tabellenverzeichnis

**Tab. 2.1:** Spezifische VOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten in g/Einwohner und Jahr, abgeleitet aus Verbrauchsdaten für Deutschland 1990 /OBERMEIER 1995/ 4

**Tab. 2.2:** Spezifische VOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten in g/Einwohner und Jahr, abgeleitet aus Verbrauchsdaten für Baden-Württemberg 1990 /OBERMEIER 1995/ 5

**Tab. 2.3:** Ergebnis der Direktbefragung von Privatpersonen in Duisburg, Teilbereich Putz- und Reinigungsmittel /HEUSCH/BOESEFELDT 1997/ 5

**Tab. 2.4:** Ergebnis der Direktbefragung von Privatpersonen in Duisburg, Teilbereich Lacke, sonstige Anstrich- und Klebstoffe /HEUSCH/BOESEFELDT 1997/ 6

**Tab. 2.5:** Spezifische NMVOC-Emissionen privater Haushalte für England, Kanada und den USA in g / Einwohner und Jahr /EEA 1995/ 7

**Tab. 3.1:** Ergebnis der Direktbefragung zur Anzahl der befragten Haushalte mit Verbrauch im letzten Jahr pro Produktgruppe; Stichprobe: 500 Haushalte in Sachsen 15

**Tab. 3.2:** Ergebnis der Direktbefragung zur mittleren Anzahl der in den letzten 12 Monaten gekauften Einheiten pro Produktgruppe und der jeweiligen mittleren Packungsgröße (Stichprobe: 500 Haushalte in Sachsen) 16

**Tab. 3.3:** Ergebnis der Direktbefragung zur mittleren Anzahl der in den letzten 12 Monaten gekauften Einheiten und der jeweiligen mittleren Packungsgröße; differenzierte Auswertung für die Produktklasse Hautpflegemittel (analoge Darstellung für die übrigen Produktgruppen siehe **Anhang A**; Stichprobe: 500 Haushalte in Sachsen) 17

**Tab 3.4:** Ergebnis der Direktbefragung privater Haushalte; Statistische Merkmale (Stichprobe: 500 Haushalte in Sachsen) 19

**Tab 3.4:** Ergebnis der Direktbefragung privater Haushalte; Statistische Merkmale (Stichprobe: 500 Haushalte in Sachsen); Fortsetzung 20

**Tab. 4.1:** Mittlere Packungsgröße in g oder ml pro Produktgruppe (entsprechend dem Angebot für Privatpersonen im Einzelhandel, abgeleitet aus Recherchen in Einzelhandelsgeschäften) 22

**Tab. 4.2:** Liste der befragten Hersteller zu Produktbeschreibungen und Produktzusammensetzungen 24

**Tab. 4.3:** Mittlerer Lösemittelgehalt pro Produktgruppe, Gegenüberstellung Ergebnisse der Herstellerbefragung und Literaturdaten und Festlegung der für die Emissionsberechnungen verwendeten Daten 26

**Tab. 4.4:** Auf der Grundlage der Befragungsergebnisse berechnete spezifische NMVOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten in Sachsen 30

**Tab. 5.1:** Charakteristische Daten der Gemeindestatistik Sachsen für die drei Regierungsbezirke Chemnitz, Dresden und Leipzig (Stand 31.12.1998) 31

**Tab. 5.2:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für das Bezugsjahr 1998/99, berechnet über die spezifischen Emissionsfaktoren aus **Tab. 4.4**; Regierungsbezirk Chemnitz 33

**Tab. 5.3:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für das Bezugsjahr 1998/99, berechnet über die spezifischen Emissionsfaktoren aus **Tab. 4.4**; Regierungsbezirk Dresden 34

**Tab. 5.4:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für das Bezugsjahr 1998/99, berechnet über die spezifischen Emissionsfaktoren aus **Tab. 4.4**; Regierungsbezirk Leipzig 35

**Tab. 6.1:** Entwicklung der Bevölkerung im Freistaat Sachsen 1990-1998 /STALA SA 1999/ 38

**Tab. 6.2:** Entwicklung der Wohnfläche im Freistaat Sachsen 1990-1998 /STALA SA 1999/ 38

**Tab. 6.3:** Entwicklung der monatlichen Einnahmen und Ausgaben eines 4-Personen-Arbeitnehmer-Haushaltes im Freistaat Sachsen 1991-1997 /STALA SA 1999/, ausgewählte Daten 38

**Tab. 6.4:** Preisindex für Lebenshaltung, private Haushalte 1991-1998 (1995 = 100) /STALA SA 1999b/ 39

**Tab. 6.5:** Entwicklung des Kfz-Bestandes im Freistaat Sachsen 1993-1999 /STALA SA 1999b/ 39

**Tab. 6.6:** Produktion umweltschonender Beschichtungsstoffe in Deutschland /LUF 1999/ 42

**Tab. 6.7:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für die Jahre 1990, 1998/99 und 2010, Regierungsbezirk Chemnitz 46

**Tab. 6.8:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für die Jahre 1990, 1998/99 und 2010, Regierungsbezirk Dresden 47

**Tab. 6.9:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für die Jahre 1990, 1998/99 und 2010, Regierungsbezirk Leipzig  
18

## **Bildverzeichnis**

**Bild 5.1:** NMVOC-Emissionen aller Produktgruppen pro Gemeinde; Vergleich der Berechnungsergebnisse über die Einwohnerzahl und der Berechnungsergebnisse über den Wohnungsbestand für die Ortsklassen 1 und 2 36

# 1 Aufgabenstellung

Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen werden von einer Vielzahl von anthropogenen Quellen freigesetzt. Die Nutzung fossiler Energieträger im Verkehrssektor und in Feuerungsanlagen stellt dabei nur einen Teilbereich dar. Weitere Quellen stellen die Verarbeitung von Mineralöl, die Lagerung und der Umschlag von Rohöl- und Mineralölerzeugnissen, der Umgang mit flüchtigen organischen Lösemitteln und löse- und treibmittelhaltigen Erzeugnissen in Industrie, Gewerbe und privaten Haushalten sowie einige Produktionsprozesse in Industrie und Gewerbe dar.

Während zur Ermittlung der energieverbrauchsbedingten Emissionen in der Regel detaillierte Energieverbrauchsstatistiken als Grundlage zur Verfügung stehen, liegen zur Ermittlung der nicht energiebedingten NMVOC-Emissionen im Bereich Industrie/Gewerbe und private Haushalte oft nur unzureichende Informationen vor.

Besonders die Erfassung der NMVOC-Emissionen infolge der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte ist schwierig, da teilweise nur unvollständige Daten über den Gesamtverbrauch der relevanten Produkte bekannt sind und die genauen Lösemittelgehalte ebenso wie die Lösemittelzusammensetzung meist nur abgeschätzt werden können.

Eine bedeutende Quelle für NMVOC-Emissionen aus der Anwendung von lösemittelhaltigen Produkten stellen die privaten Haushalte dar. Die Ermittlung dieser Emissionen für den Freistaat Sachsen ist Ziel dieser Studie.

Für die drei Regierungsbezirke Chemnitz, Dresden und Leipzig wurden die NMVOC-Emissionen aus der Verwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten ermittelt. Insbesondere wurden dabei die folgenden Produktkategorien berücksichtigt:

- › Putz- u. Reinigungsmittel (incl. Möbel-, Auto- und Fußbodenpflegemittel)
- › Lacke und Farben
- › Schädlingsbekämpfungsmittel
- › Körperpflegemittel und Kosmetika

Neben einer Literaturrecherche zur Ermittlung der Datengrundlage (**Kapitel 2**) wurde im Rahmen dieser Studie eine Direktbefragung von sächsischen Haushalten zum Verbrauch lösemittelhaltiger Produkte durchgeführt (**Kapitel 3**). Die Auswertung der Ergebnisse (**Kapitel 4**) und die Hochrechnung der daraus abgeleiteten NMVOC-Emissionen auf die Ebene der Regierungsbezirke im Freistaat Sachsen (**Kapitel 5**) bauen darauf auf.

Zusätzlich wurde eine Abschätzung der Entwicklung der NMVOC-Emissionen aus der Verwendung lösemittelhaltige Produkte in privaten Haushalten von 1990 bis 2010 durchgeführt (**Kapitel 6**) und mögliche NMVOC-Minderungspotentiale diskutiert (**Kapitel 7**). Abschließend wird eine Möglichkeit zur zukünftigen Aktualisierung der erhobenen Daten im Rahmen der erstellten ACCESS-Datenbank vorgeschlagen (**Kapitel 8**). In **Kapitel 9** findet sich eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse.

## 2 Charakterisierung lösemittelhaltiger Produkte und deren Einsatz in privaten Haushalten

In privaten Haushalten wird eine breite Palette lösemittelhaltiger Produkte für die unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt. Die folgenden Produktgruppen können dabei unterschieden werden:

- Körperpflegemittel und Kosmetika (Produkte zur Erhaltung und Pflege der persönlichen Erscheinung, Gesundheit und Hygiene)
- Putz- und Reinigungsmittel für den Haushalt (Produkte zur Erhaltung und Pflege des Haushaltes und der Einrichtung incl. Bad, WC, Fußboden, Möbel, Leder, etc.)
- Farben, Lacke, Verdünnungen etc. (Produkte zur Erhaltung und Pflege von Gebäuden, sowohl im Innenbereich als auch im Außenbereich)
- Autoputz- und Autopflegemittel (Produkte zur Erhaltung und Pflege von Fahrzeugen wie Autos, Motorräder)
- Schädlingsbekämpfungsmittel (für Haushalt und Garten)

In den folgenden Tabellen werden die in der Literatur angegebenen Informationen und Daten über die typischen Verbrauchsmengen pro Produktgruppe in privaten Haushalten in zusammengefaßter Form aufgeführt.

### 2.1 Typische Verbrauchsmengen lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten

In der Literatur liegen nur relativ wenig detaillierte Daten zum Einsatz lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten vor.

In /OBERMEIER 1995/ wurde für das Bezugsjahr 1990 eine Abschätzung des bundesweiten Gesamtverbrauchs von lösemittelhaltigen Produkten in privaten Haushalten ermittelt. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 2.1** aufgeführt. Aus den Angaben zum Verbrauch wurden die bei der Anwendung der einzelnen Produkte entstehenden VOC-Emissionen ermittelt, wobei jede Produktgruppe über einen typischen mittleren Lösemittelgehalt charakterisiert ist. Es wurde angenommen, dass die Lösemittel bei der Produktanwendung vollständig an die Atmosphäre abgegeben werden.

Anzumerken ist, dass das Umweltbundesamt momentan eine aktuelle Studie zu den VOC-Emissionen aus lösemittelhaltigen Produkten in Deutschland durchführen lässt. Dies schließt auch den Sektor private Haushalte ein. Die Ergebnisse dieser Studie liegen momentan noch nicht vor /UBA 1999/.

Produkt	Inlandsverbrauch Deutschland [t/a]	Lösemittel- gehalt	Lösemittel- verbrauch [t/a]	Lösemittel- verbrauch [kg/Einwohner und Jahr]
Duft- und Hygienewässer	12.516	64%	8.010	0,13
Parfüms	1.707	50%	854	0,01
Hautpflegemittel	58.731	11%	6.460	0,10
Haarpflegemittel	182.600	19%	34.694	0,55
Schönheitspflegemittel	4.019	44%	1.768	0,03
Deodorants	27.600	75%	20.700	0,33
Schuh- und Lederpflegemittel	8.529	45%	3.838	0,06
Fußbodenreinigungsmittel	33.816	3%	1.014	0,02
Fußbodenpflegemittel	27.562	5%	1.378	0,02
Möbelpflegemittel	2.731	35%	956	0,02
Autopflegemittel	47.319	47%	22.240	0,35
Fensterputzmittel	20.565	10%	2.057	0,03
Herdputzmittel	1.378	35%	482	0,01
sonstige Mittel	61.569	15%	9.235	0,15
Rasierseifen	364	10%	36	0,001
flüssige Seifen	18.385	5%	919	0,02
flüssige Waschmittel	60.039	5%	3.002	0,05
Wäscheweichspülmittel	248.241	1%	2.482	0,04
Geschirrspülmittel	204.996	4%	8.200	0,13
Handreinigungsmittel	44.360	5%	2.218	0,04
<b>Gesamt</b>				<b>2,07</b>

**Tab. 2.1:** Spezifische VOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten in kg/Einwohner und Jahr, abgeleitet aus Verbrauchsdaten für Deutschland 1990 /OBERMEIER 1995/

Auf der Grundlage der bundesweiten Daten in **Tabelle 2.1** wurden von /OBERMEIER 1995/ spezifische VOC-Emissionen der privaten Haushalte für Baden-Württemberg für das Bezugsjahr 1990 abgeschätzt. Diese Ergebnisse sind in **Tabelle 2.2** aufgeführt.

Produkt	VOC-Emissionen [t/a]	VOC-Emissionen [kg/Einwohner und Jahr]
Konsumgüter, davon:	19.375	<b>1,99</b>
Putz- und Pflegemittel	5.867	0,60
Körperpflegemittel	11.068	1,14
Seifen und Waschmittel	2.440	0,25
Anstrichstoffe und Klebstoffe, davon:	3.486	<b>0,36</b>
Anstrichmittel und Verdünnungen	2.663	0,27
Abbeizmittel	151	0,02
Klebstoffe	672	0,07
<b>Gesamt</b>	22.861	<b>2,35</b>

**Tab. 2.2:** Spezifische VOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten in kg/Einwohner und Jahr, abgeleitet aus Verbrauchsdaten für Baden-Württemberg 1990 /OBERMEIER 1995/

im Rahmen der Ermittlung von VOC-Emissionen im Bereich Gewerbe / Kleinverbraucher und privaten Haushalten für

Die Stadt Duisburg /HEUSCH/BOESEFELDT 1997/ wurde für eine kleine Stichprobe von Kunden in Baumärkten in Duisburg eine Befragung durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Befragung sind in **Tabelle 2.3** und **2.4** aufgeführt.

Produkt	Verbrauch [l/Einwohner und Jahr]	Lösemittel- gehalt	VOC-Emi. [kg/Einwohner u. Jahr]
Körperreinigungsmittel	1,50 (+/- 0,75)	10%	0,15 (+/- 0,08)
Haarspray	0,45 (+/- 0,61)	85%	0,38 (+/- 0,52)
Haarfestiger / Gel	0,49 (+/- 0,57)	15%	0,07 (+/- 0,09)
Lotion / Creme	0,70 (+/- 0,52)	11%	0,08 (+/- 0,06)
Deodorant	0,84 (+/- 0,74)	45%	0,38 (+/- 0,33)
Rasierwasser / Parfüm	0,30 (+/- 0,24)	60%	0,18 (+/- 0,14)
Möbel-, Auto-, und Fußboden- pflegemittel	0,65 (+/- 0,76)	35%	0,23 (+/- 0,27)
Desinfektionsmittel / Toiletten- reiniger	1,49 (+/- 1,04)	30%	0,45 (+/- 0,31)
flüssige Waschmittel	1,47 (+/- 2,09)	3%	0,04 (+/- 0,06)
flüssige Seifen	1,66 (+/- 1,51)	5%	0,08 (+/- 0,08)
Insektensprays	0,07 (+/- 0,20)	85%	0,06 (+/- 0,17)
Gesamt	9,63 (+/- 8,34)		<b>2,10 (+/- 1,81)</b>

**Tab. 2.3:** Ergebnis der Direktbefragung von Privatpersonen in Duisburg, Teilbereich Putz- und Reinigungsmittel /HEUSCH/BOESEFELDT 1997/

Produkt	Verbrauch [l/Einwohner und Jahr]	Lösemittel- gehalt	VOC-Emi. [kg/Einwohner und Jahr]
Farbe, innen	0,30 (+/- 1,43)	3%	0,01 (+/- 0,04)
Lack, innen	0,16 (+/- 0,57)	40%	0,06 (+/- 0,23)
Farbe, außen	0,24 (+/- 0,81)	20%	0,05 (+/- 0,16)
Lack, außen	0,58 (+/- 1,40)	54%	0,31 (+/- 0,75)
Klebstoffe	0,11 (+/- 0,41)	40%	0,05 (+/- 0,16)
Sonstiges	0,06 (+/- 0,28)	47%	0,03 (+/- 0,13)
Gesamt	1,46 (+/- 3,29)		<b>0,51 (+/- 1,15)</b>

**Tab. 2.4:** Ergebnis der Direktbefragung von Privatpersonen in Duisburg, Teilbereich Lacke, sonstige Anstrich- und Klebstoffe /HEUSCH/BOESEFELDT 1997/

Anzumerken ist, dass Nordrhein-Westfalen momentan auch für das gesamte Land die Ermittlung der VOC-Emissionen von Kleinverbrauchern und privaten Haushalten durchführen lässt. Die endgültigen Ergebnisse dieser Studie liegen noch nicht vor /LUA 1999/.

Neben den Daten, die innerhalb von Deutschland ermittelt wurden, liegen auch auf der europäischen Ebene einige Informationen zu NMVOC-Emissionen privater Haushalte vor. So wurden von der europäischen Umweltagentur in Kopenhagen die in **Tabelle 2.5** aufgeführten Daten zur Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten (ohne die Produktgruppe Farbe und Lacke) veröffentlicht. (Da die Emissionen aus Lösemitteln kein Methan enthalten sind für die hier betrachtete Emissionsquellen Gruppe die VOC-Emissionen den NMVOC-Emissionen gleichzusetzen).

n /EEA 1995/ wird weiter erläutert, dass die in **Tabelle 2.5** aufgeführten einwohnerspezifischen Gesamt-NMVOC-Emissionen für alle drei Länder fast gleich hoch sind, sich aber bei der Verteilung auf die einzelnen Produktgruppen deutliche Unterschiede zeigen. Es wird empfohlen, den Mittelwert dieser Werte, 2.566 g/Einwohner und Jahr, zu Berechnung der NMVOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten zu verwenden, sofern keine regionsspezifischen Daten vorhanden sind.

Produktkategorie	NMVOC-Emissionen in g / Einwohner und Jahr		
	England (Bezugsjahr 1995)	Kanada (Bezugsjahr 1990)	USA (Bezugsjahr 1995)
Körperpflege und Kosmetik			
Ohne Treibgas	236,6	400,4	1061,3
Mit Treibgas	536,3	384,8	
Putz- und Reinigungsmittel für den Haushalt			
Ohne Treibgas	183,0	230,7	431,4
Mit Treibgas	55,4	346,9	
Putz- und Pflegemittel für das Auto			
Ohne Treibgas	324,3	649,0	649,0
Mit Treibgas	103,8	331,0	
Produkte, die zur Instandhaltung von Gebäuden eingesetzt werden			
Klebstoffe	70,1	47,6	277,2
Andere (ohne Farbe u. Lacke *)	221,9	221,9	221,9
Treibgas	785,5	oben eingeschlossen	oben eingeschlossen
<b>Gesamt</b>	<b>2.492,3</b>	<b>2.564,7</b>	<b>2.640,7</b>

Die NMVOC-Emissionen aus der Anwendung von Farben und Lacken in privaten Haushalten werden hier nicht berücksichtigt, da diese in der Aktivitätsgruppe ‚paint application‘ enthalten sind.

**Tab. 2.5:** Spezifische NMVOC-Emissionen privater Haushalte für England, Kanada und den USA in g / Einwohner und Jahr /EEA 1995/

## 2.2 Typische Zusammensetzungen lösemittelhaltiger Produkte

Im Rahmen dieser Studie steht die Frage nach dem mittleren Lösemittelgehalt für die verschiedenen betrachteten Produktgruppen im Vordergrund. Daher wird auf die sonstigen Produktinhaltsstoffe hier nicht weiter eingegangen.

In den **Tabellen 2.1, 2.3 und 2.4** sind pro Produktgruppe mittlere Lösemittelgehalte angegeben. Dies sind die momentan in der aktuellen Literatur genannten charakteristischen Lösemittelgehalte.

Zur Ergänzung dieser Datenbasis zum mittleren Lösemittelgehalt pro Produktgruppe wurde im Rahmen dieses Projektes eine zusätzliche Herstellerbefragung durchgeführt, deren Ergebnisse in **Kapitel 4** erläutert werden.



- 5) Hautpflegemittel, z.B. Lotion, Creme, Körpermilch
- 6) Schönheitspflegemittel, z. Bsp. Make-up, Nagellack
- 7) Haarwaschmittel, Shampoo
- 8) Haarpflegemittel, z.B. Gel, Haarfestiger, Haarspray
- 9) Deodorant
- 10) lüssige Körperseife, z.B. zum Händewaschen oder als Duschgel
- 1) Waschmittel für die Waschmaschine
- 2) Spülmittel, flüssiges Mittel für die Spülmaschine
- 3) Putz- und Pflegemittel für Fußboden, Bad, WC oder Fenster
- 4) Putz- und Pflegemittel für Möbel, Schuhe oder Leder
- 5) Putz- und Pflegemittel für das Auto oder Motorrad
- 6) Schädlingsbekämpfungsmittel, z.B. Insektenspray, Mückenmittel, Spritzgifte für Pflanzen

**2) Jetzt würden wir gerne wissen, in welcher Anzahl die genannten Produkte bei Ihnen im Haushalt in den letzten 12 Monaten eingekauft wurden.**

**Die Produkte gibt es in den unterschiedlichsten Verpackungsformen, z.B. als Eimer, Dose, Tube, Flasche, Stifte. Damit es für Sie leichter wird, nennen Sie bitte jeweils die Anzahl der „Einheiten“, unabhängig von der jeweiligen Verpackungsform.**

Denken Sie bitte auch bei dieser Frage an die übrigen Personen in Ihrem Haushalt, für die Sie solche Produkte mit eingekauft haben, oder die diese evtl. selber gekauft haben. Wenn Ihnen die Anzahl einmal nicht genau bekannt ist, schätzen Sie diese bitte. Programmierung: Nur Produkte einblenden, die in den letzten 12 Monaten gekauft wurden)

	Anzahl der Einheiten
1) Farben, z.B. Wandfarben	_____
2) Lacke, z.B. Holz- und Metallacke	_____
3) Verdünnungen, z.B. Lösungsmittel	_____
4) Duftwasser oder Hygienewasser, z.B. Rasierwasser, Parfum, Gesichtswasser	_____
5) Hautpflegemittel, z.B. Lotion, Creme, Körpermilch	_____
6) Schönheitspflegemittel, z. Bsp. Make-up, Nagellack	_____

- 7) Haarwaschmittel, Shampoo \_\_\_\_\_
- 8) Haarpflegemittel, z.B. Gel, Haarfestiger, Haarspray \_\_\_\_\_
- 9) Deodorant \_\_\_\_\_
- 0) flüssige Körperseife, z.B. zum Händewaschen oder als Duschgel \_\_\_\_\_
- 1) Waschmittel für die Waschmaschine \_\_\_\_\_
- 2) Spülmittel, flüssiges Mittel für die Spülmaschine \_\_\_\_\_
- 3) Putz- und Pflegemittel für Fußboden, Bad, WC oder Fenster \_\_\_\_\_
- 4) Putz- und Pflegemittel für Möbel, Schuhe oder Leder \_\_\_\_\_
- 5) Putz- und Pflegemittel für das Auto oder Motorrad \_\_\_\_\_
- 6) Schädlingsbekämpfungsmittel, z.B. Insektenspray, Mückenmittel, Spritzgifte für Pflanzen \_\_\_\_\_

Programmierung: Zu jeder Produktgruppe direkt im Anschluß an die genannte Anzahl die Folgefrage stellen:

Und welche Packungsgröße haben Sie in den letzten 12 Monaten meistens gekauft? Ist das meistens ...

- 1 die Standard-Größe 1
- 2 eine große Packung oder 2
- 3 eine kleine Packung gewesen? 3

nicht vorlesen:)

- 4 ganz unterschiedlich 4
- 8 weiß nicht 8
- 9 keine Angabe 9

10 Kaufen Sie bewußt lösemittelfreie, also umweltschonende Farben und Lacke ?

11 : ja, immer

12 : ja, manchmal

13 : nein

14 : ja,9

15 Wenn Sie Farbe und Lacke *mit* Lösungsmitteln oder Spraydosen oder auch Batterien in den Müll geben wollen: Werfen Sie diese Produkte in den normalen Restmüll oder lassen Sie sie gesondert entsorgen, z. Bsp. durch den Sondermüll oder beim Fachhändler, bei dem sie gekauft wurden?

16 : Entsorgung im Restmüll (Hausmüll)

17 : Gesonderte Entsorgung (Sondermüll, Fachhändler)

},9

Abschließend haben wir noch ein paar Fragen zur Ihrem Haushalt

**1) Wohnen Sie derzeit ...**

1: zur Miete

2: zur Untermiete

3: im eigenen Haus, bzw. Haus der Familie

4: in einer Eigentumswohnung, die Ihnen oder Ihrer Familie gehört

},9

**2) Wohnen in Ihrem Haus nur ein Haushalt oder wohnen dort mehrere getrennte Haushalte?**

1: Ein Haushalt

2: Mehrere Haushalte

},9

**3) Wie groß ist Ihre Wohnung insgesamt, wie viele Quadratmeter hat sie?**

*Falls nicht genau bekannt, bitte schätzen*

---

198,999

**4) Haben Sie einen Garten oder Schrebergarten zu Ihrer Benutzung?**

1: ja zu 9

2: nein zu 10

**5) Wie groß ist dieser Garten, wie viele Quadratmeter hat er?**

*Falls nicht genau bekannt, bitte schätzen*

---

**0 Wie viele PKWs gibt es in Ihrem Haushalt?**

- ) : keinen PKW
- : einen PKW
- 2 : zwei PKW
- 3 : drei und mehr PKW
- },9

**1 Und wie viele Krafträder gibt es in Ihrem Haushalt?**

- ) : keines
- : ein Kraftrad
- 2 : zwei Krafträder
- 3 : drei und mehr Krafträder
- },9

**2 Wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt, Kinder und Sie selbst mit eingeschlossen?**

- 1 : Ich lebe allein      zu 18
- 2 : 2 Personen
- 3 : 3 Personen
- 4 : 4 Personen
- 5 : 5 Personen
- 6 : 6 Personen
- 7 : 7 Personen
- 8 : 8 und mehr Personen
- 7 : verweigert
- 8 : weiß nicht

**3 Jetzt habe ich eine Nachfrage zum Alter der Personen in Ihren Haushalt.**

Venn Sie sich selbst dazurechnen: wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt, die JÜNGER ALS 6 JAHRE sind?

- ) : keine
- : 1 Person
- 2 : 2 Personen
- 3 : 3 Personen
- 4 : 4 Personen
- 5 : 5 Personen
- 6 : 6 und mehr Personen
- 7 : verweigert
- 8 : weiß nicht

**4 Wenn Sie sich selbst dazurechnen: wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt, die ZWISCHEN 6 UND 18 JAHREN sind?**

- ) : keine
- : 1 Person
- 2 : 2 Personen
- 3 : 3 Personen
- 4 : 4 Personen
- 5 : 5 Personen
- 6 : 6 und mehr Personen
- 7 : verweigert
- 8 : weiß nicht

**5 Wenn Sie sich selbst dazurechnen: wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt, die 18 JAHRE UND ÄLTER sind?**

- ) : keine
- : 1 Person
- 2 : 2 Personen
- 3 : 3 Personen
- 4 : 4 Personen
- 5 : 5 Personen
- 6 : 6 und mehr Personen

17: verweigert

18: weiß nicht

**16 Und wie viele Personen in Ihrem Haushalt sind männlich, wie viele sind weiblich**

— Anzahl männlich

— Anzahl weiblich

17: verweigert

18: weiß nicht

**17 Dürfen wir zum Schluß noch erfahren, wie alt Sie sind?**

Alter in Jahren: \_\_\_\_\_

**18 Interviewerfeststellung Geschlecht der Zielperson am Telefon**

1 : männlich

2: weiblich

Das war es schon. Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit.

-----

Es wurde in den Telefoninterviews jeweils die haushaltsführende Person befragt, um zu gewährleisten, dass die Angaben den gesamten Haushalt betreffen und möglichst realistisch sind.

Es wurde für insgesamt 16 einzelne Produktgruppen abgefragt, ob in den letzten 12 Monaten Produkte gekauft wurden und wenn ja wieviel Packungen. Danach wurde abgefragt, ob es sich dabei um Standardpackungen oder um Großpackungen oder kleine Packungen gehandelt hat. Ziel war es, möglichst realistische Angaben zu der eingekauften Menge zu erhalten.

Mit der Anzahl von 16 Produktgruppen war eine Obergrenze an Detailfragen für ein Telefoninterview erreicht.)

Zum Abschluß des Interviews wurde eine Reihe von statistischen Daten abgefragt, die es zulassen, die Befragungsergebnisse nach typischen statistischen Merkmalen (Alter, Geschlecht, Haushaltsgröße, Wohnortsgröße etc.) zu differenzieren und auszuwerten.

Die ausgewerteten Befragungsergebnisse sind in einem separaten Tabellenband ausführlich dokumentiert.

In den folgenden Tabellen finden sich die wichtigsten Ergebnisse der Haushaltsbefragung in aggregierter Form.

So zeigt **Tabelle 3.1** zunächst eine Übersicht über die Anzahl der befragten Haushalte, die für die einzelnen Produktklassen einen Verbrauch in den letzten 12 Monaten gehabt zu haben. Zusätzlich ist aufgeführt, wie sich diese Haushalte auf die vier Ortsklassen (<5.000 EW, 5.000-20.000 EW, 20.000-100.000 EW und 100.000-500.000 EW) verteilen.

Im unteren Teil von **Tabelle 3.1** ist zusätzlich pro Produktklasse angegeben, wieviel Prozent aller 500 befragter Haushalte einen Verbrauch im letzten Jahr hatten. Es zeigt sich, dass dies in einer Bandbreite je nach Produktgruppe von über 90% der Haushalte mit Verbrauch (z.B. für die Produktgruppen Waschmittel, Haarwaschmittel, Hautpflegemittel) bis unter 40% der Haushalte mit Verbrauch (z.B. für die Produktgruppen Farbe und Lacke, Duft, Hygienewasser, Putz-/Pflegemittel Auto) variiert.

Produkt	Anzahl der befragten Haushalte mit Verbrauch				
	insgesamt	Ortsgröße <5.0000	Ortsgröße 5.000-20.000	Ortsgröße 20.000- 100.000	Ortsgröße 100.000- 500.000
Farben	170	60	31	35	44
Lacke	144	60	31	23	30
Verdünnungen	133	57	27	18	31
Duft-,Hygienewasser	407	136	87	75	109
Hautpflegemittel	457	152	95	82	128
Schönheitspflegemittel	257	87	50	51	69
Haarwaschmittel	478	158	102	86	132
Haarpflegemittel	391	133	86	71	101
Deodorant	394	125	84	75	110
Flüssige Körperseife	446	153	93	77	123
Waschmittel für Waschmaschine	493	162	108	88	135
Spülmittel	431	147	88	78	118
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	440	148	95	79	118
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	393	125	90	66	112
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	189	80	40	32	37
Schädlingsbekämpfungsmittel	190	71	39	35	45
	Anteil an allen befragten Haushalten				
	insgesamt	Ortsgröße <5.0000	Ortsgröße 5.000-20.000	Ortsgröße 20.000- 100.000	Ortsgröße 100.000- 500.000
	(500)	(165)	(110)	(88)	(137)
Farben	34%	36%	28%	40%	32%
Lacke	29%	36%	28%	26%	22%
Verdünnungen	27%	35%	25%	20%	23%
Duft-,Hygienewasser	81%	82%	79%	85%	80%
Hautpflegemittel	91%	92%	86%	93%	93%
Schönheitspflegemittel	51%	53%	45%	58%	50%
Haarwaschmittel	96%	96%	93%	98%	96%
Haarpflegemittel	78%	81%	78%	81%	74%
Deodorant	79%	76%	76%	85%	80%
Flüssige Körperseife	89%	93%	85%	88%	90%
Waschmittel für Waschmaschine	99%	98%	98%	100%	99%
Spülmittel	86%	89%	80%	89%	86%
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	88%	90%	86%	90%	86%
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	79%	76%	82%	75%	82%
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	38%	48%	36%	36%	27%
Schädlingsbekämpfungsmittel	38%	43%	35%	40%	33%

**Tab. 3.1:** Ergebnis der Direktbefragung zur Anzahl der befragten Haushalte mit Verbrauch im letzten Jahr pro Produktgruppe; Stichprobe: 500 Haushalte in Sachsen

Als ein zentrales Ergebnis der Befragung stehen für jede der 16 Produktgruppen Angaben zu der Anzahl der in den letzten 12 Monaten gekauften Packungen/Einheiten pro Haushalt (und pro Person) und der typischen Packungsgröße (Standard/groß/klein) zur Verfügung. Diese Ergebnisse sind in aggregierter Form in **Tabelle 3.2** aufgeführt.

Die Ergebnisse zeigen, dass im Mittel die meisten Packungen (6 bis 8 Packungen pro Jahr u. Haushalt) für Produkte aus den Produktklassen Haarwaschmittel, flüssige Körperseife und Waschmittel in den befragten Haushalten in den letzten

12 Monaten gekauft wurden, d.h. für Produkte der hygienischen Grundversorgung.

Produkt	Im letzten Jahr gekaufte Einheiten		Typische Packungs-/Einheitsgröße (Verteilung in %)			
	Anzahl pro Haushalt	Anzahl pro Person	Standard	Groß	Klein	Keine Angabe
Farben	0,7	0,4	53%	35%	9%	3%
Flacke	0,5	0,3	49%	17%	31%	3%
Verdünnungen	0,3	0,2	45%	11%	42%	2%
Duft-, Hygienewasser	3,2	1,7	72%	7%	19%	2%
Hautpflegemittel	5,0	2,7	71%	16%	9%	3%
Schönheitspflegemittel	1,8	0,9	76%	3%	19%	2%
Haarwaschmittel	8,4	4,4	82%	9%	7%	2%
Haarpflegemittel	4,0	2,1	81%	11%	6%	2%
Deodorant	5,4	2,9	77%	5%	15%	2%
Flüssige Körperseife	7,2	3,7	81%	10%	7%	2%
Waschmittel für Waschmaschine	6,5	3,3	45%	44%	8%	2%
Spülmittel	4,7	2,5	75%	16%	8%	2%
Putz- u. Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	4,2	2,2	83%	12%	3%	1%
Putz-, u. Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	2,4	1,3	83%	3%	12%	1%
Putz-, u. Pflegemittel (Auto, Motorrad)	0,8	0,4	72%	16%	7%	5%
Schädlingsbekämpfungsmittel	0,7	0,3	74%	10%	14%	2%

**Tab. 3.2:** Ergebnis der Direktbefragung zur mittleren Anzahl der in den letzten 12 Monaten gekauften Einheiten pro Produktgruppe und der jeweiligen mittleren Packungsgröße (Stichprobe: 500 Haushalte in Sachsen)

in differenzierterer Form findet sich die Auswertung der Befragungsergebnisse im **Anhang A**. Dort sind die abgeleiteten spezifischen Verbrauchsdaten (Anzahl Packungen pro Jahr und Haushalt und Anzahl Packungen pro Jahr und Person) zusätzlich differenziert nach verschiedenen Merkmalen der befragten Haushalte angegeben (z. B. nach dem Merkmal Ortsklasse).

Für die Produktklasse Hautpflegemittel ist diese Auswertung als Beispiel in **Tabelle 3.3** dargestellt. Es zeigt sich, dass die Bandbreite der spezifischen Verbräuche pro Haushalt für die Produktgruppe Hautpflegemittel je nach Auswertungsmerkmal zwischen 3,4 Packungen pro Jahr und 6,5 Packungen pro Jahr liegt. An der unteren Grenze liegen die Werte für Haushalte, in denen der Haushaltsvorstand älter als 60 Jahre ist oder für Haushalte mit einer Größe <50 qm oder für 1-Personen-Haushalte. Dagegen liegen an der oberen Grenze typischerweise Haushalte mit einer Größe >100 qm oder 4- und mehr-Personenhaushalte oder Haushalte mit mehr als 2 Pkw. Der Mittelwert über alle befragten Haushalte liegt bei einem Verbrauch von 5 Packungen pro Jahr.

Betrachtet man die spezifischen Verbräuche pro Person, dann variieren die Ergebnisse je nach Auswertungsmerkmal

zwischen 1,6 Packungen pro Person und Jahr (4- und mehr-Personen-Haushalt) und 3,7 Packungen pro Jahr und Person (1-Personen-Haushalt) und liegen im Mittel bei 2,7 Packungen pro Person und Jahr.

Hautpflege Mittel Auswertungsgrundlage	Anzahl d. Befragten	Im letzten Jahr gek. Einheiten		Typische Packung-/Einheitsgröße in % **			
		Anzahl pro Haushalt *	Anzahl pro Person *	Standard	Groß	Klein	weiß nicht / Keine Ang.
<b>Insgesamt</b>	500	5,0	2,7	71	16	9	3
männlich	132	4,4	2,4	70	13	15	2
weiblich	368	5,3	2,8	72	18	7	3
18-34 Jahre	101	5,6	2,9	76	15	6	3
35-44 Jahre	93	5,3	1,9	70	22	8	0
45-60 Jahre	148	6,0	3,0	71	14	12	2
60 Jahre und älter	150	3,9	2,7	69	17	10	5
Miete/Untermiete	295	4,9	2,9	73	16	7	4
Eigene(s) Haus/Wohnung	203	5,3	2,3	69	17	12	2
Einfamilienhaus	152	5,6	2,3	70	16	13	2
Mehrfamilienhaus	346	4,8	2,9	72	17	8	3
Wohnung < 50 qm	43	3,4	3,2	77	12	10	2
Wohnung 50-75 qm	212	5,1	2,9	74	16	6	3
Wohnung 75-100 qm	90	5,3	2,3	65	21	11	3
Wohnung > 100 qm	109	6,2	2,2	70	17	11	2
Garten/Schrebergarten ja	313	5,3	2,4	69	19	9	4
Garten/Schrebergarten nein	185	4,7	3,1	74	13	10	2
1-Personenhaushalt	100	3,7	3,7	76	11	11	2
2-Personenhaushalt	185	5,5	2,7	65	22	9	4
3-Personenhaushalt	107	5,3	1,8	81	12	5	2
4-Personenhaushalt (und mehr)	105	6,5	1,6	66	19	12	3
2-Personenhaushalt, Erwachsene	179	5,5	2,7	65	22	8	4
Mehrpersonenhaushalt, Erwachsene	72	5,5	1,7	80	12	8	0
Mehrpersonenhaushalt mit Kindern	139	6,1	1,7	71	17	8	4
Kein Pkw	93	4,1	3,4	71	10	15	4
1 Pkw	239	5,1	2,8	75	17	5	4
2 Pkw	122	5,5	2,0	67	19	13	1
3 und mehr Pkw	43	6,5	1,8	66	22	7	5
Ortsgröße < 5000	165	5,0	2,3	69	14	14	3
Ortsgröße 5000-20000	110	5,2	2,8	71	16	9	4
Ortsgröße 20000-100000	88	5,2	3,0	67	19	11	3
Ortsgröße 100000-500000	137	4,8	3,0	78	17	3	3

\* bezogen auf die Gesamtanzahl der Befragten

\*\* bezogen auf die Anzahl der Befragten mit Verbrauch

**Tab. 3.3:** Ergebnis der Direktbefragung zur mittleren Anzahl der in den letzten 12 Monaten gekauften Einheiten und der jeweiligen mittleren Packungsgröße; differenzierte Auswertung für die Produktklasse Hautpflege Mittel (analoge Darstellung für die übrigen Produktgruppen siehe **Anhang A**; Stichprobe: 500 Haushalte in Sachsen)

Betrachtet man die Ergebnisse für die 4 verschiedenen Ortsklassen, dann zeigen sich hierbei Unterschiede, die je nach Produktklasse unterschiedlich ausgeprägt sind. Da im Rahmen dieser Studie auch untersucht werden sollte, ob es signifikante Unterschiede im Verbrauchsverhalten in eher städtisch geprägten Gemeinden zu eher ländlich geprägten Gemeinden gibt, wurden die weiteren Auswertungen und NMVOC-Emissionsberechnungen immer auch differenziert nach den Ortsklassen durchgeführt.

Zur Ergänzung ist in **Tabelle 3.4** eine Auswertung der Befragungsergebnisse im Hinblick auf die verschiedenen weiteren statistischen Merkmale, die mit abgefragt worden sind (wie z.B. Wohnungsgröße, Haushaltsgröße Anzahl Pkw pro Haushalt), aufgeführt.

Für differenziertere Darstellungen der Befragungsergebnisse sei zusätzlich auf den separaten Tabellenband verwiesen.

Anzumerken ist, dass für die weiteren Berechnungen in den nachfolgenden Kapiteln angenommen wird, dass der mittlere Einkauf in den letzten 12 Monaten der befragten Stichprobe auch ein Maß für den Verbrauch in den letzten 12 Monaten dieser Stichprobe ist.

Attribut	Insgesamt	Ortsklasse			
		<5.000	5.000-20.000	20.000-100.000	100.000-500.000
<b>Es wohnen derzeit</b>					
zur Miete	62	30	56	73	91
zur Untermiete	1	3	1	0	1
im eigenen Haus	33	64	32	25	6
in einer Eigentumswohnung	4	4	9	2	1
weiß nicht / keine Angabe	0	0	2	0	0
<i>gesamt</i>	<i>100</i>	<i>101</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>99</i>
<b>Es wohnen im Haus</b>					
ein Haushalt	27	45	26	24	11
mehrere Haushalte	72	55	72	76	89
weiß nicht / keine Angabe	0	0	2	0	0
<i>gesamt</i>	<i>99</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<b>Wohnungsgröße</b>					
unter 50 qm	12	9	16	21	8
50-75 qm	45	27	46	41	65
75-100 qm	15	17	12	17	16
100 und mehr qm	18	32	14	16	6
weiß nicht / keine Angabe	9	16	12	5	5
<i>gesamt</i>	<i>99</i>	<i>101</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>Wohnungsgröße, Mittelwert</i>	<i>74</i>	<i>86</i>	<i>69</i>	<i>71</i>	<i>67</i>
<b>Nutzer eines Gartens/Schrebergartens</b>					
Ja	57	74	65	52	36
Nein	43	26	34	48	64
weiß nicht / keine Angabe	0	0	1	0	0
<i>gesamt</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<b>Größe des Gartens/Schrebergartens</b>					
unter 250 qm	24	28	29	11	20
250-500 qm	25	6	27	39	46
500-1000 qm	21	26	20	17	17
1000 und mehr qm	17	22	14	16	10
weiß nicht / keine Angabe	13	18	10	17	7
<i>gesamt</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>mittlere Größe des Gartens/Schrebergartens</i>	<i>528</i>	<i>589</i>	<i>485</i>	<i>567</i>	<i>439</i>
<b>Pkw pro Haushalt</b>					
keinen Pkw	25	16	28	36	26
einen Pkw	48	45	45	39	59
zwei Pkw	20	27	21	18	13
drei und mehr Pkw	7	12	6	6	2
weiß nicht / keine Angabe	0	1	0	1	0
<i>gesamt</i>	<i>100</i>	<i>101</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>mittlere Anzahl Pkw</i>	<i>1,09</i>	<i>1,36</i>	<i>1,05</i>	<i>0,94</i>	<i>0,91</i>
<b>Krafträder pro Haushalt</b>					
kein Kraftrad	88	84	87	90	91
ein Kraftrad	10	14	11	8	7
zwei Krafträder	1	2	2	0	1
drei und mehr Krafträder	0	0	0	1	1
weiß nicht / keine Angabe	0	0	0	1	0
<i>gesamt</i>	<i>99</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>mittlere Anzahl Krafträder</i>	<i>0,12</i>	<i>0,18</i>	<i>0,15</i>	<i>0,12</i>	<i>0,12</i>
<b>Haushaltsgröße</b>					
leben allein	32	20	35	40	38
2 Personen	35	34	31	35	38
3 Personen	18	24	20	11	15
4 Personen	12	17	11	11	8
5 Personen	2	4	3	1	1
6 Personen	0	0	1	1	0
7 Personen	0	0	0	0	0
8 und mehr Personen	0	0	0	1	0
weiß nicht / keine Angabe	0	0	0	0	0
<i>gesamt</i>	<i>99</i>	<i>99</i>	<i>101</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>mittlere Anzahl Personen im Haushalt</i>	<i>2,14</i>	<i>2,48</i>	<i>2,22</i>	<i>2,06</i>	<i>1,96</i>

**Tab 3.4:** Ergebnis der Direktbefragung privater Haushalte; Statistische Merkmale (Stichprobe: 500 Haushalte in Sachsen)

Attribut	Insgesamt	Ortsklasse			
		<5.000	5.000-20.000	20.000-100.000	100.000-500.000
Personen im Haushalt jünger als 6 Jahre					
keine Person	90	93	85	85	95
1 Person	8	7	13	11	3
2 Personen	1	0	2	3	1
3 Personen	0	0	0	0	1
4 und mehr Personen	0	0	0	0	0
weiß nicht / keine Angabe	0	0	0	0	0
	99	100	100	99	100
Personen im Haushalt zw. 6 und 18 Jahren					
keine Person	73	66	74	75	79
1 Person	17	20	18	17	14
2 Personen	9	11	8	7	7
3 Personen	1	2	0	0	0
4 und mehr Personen	0	0	0	0	0
weiß nicht / keine Angabe	0	0	0	1	0
	100	99	100	100	100
Personen im Haushalt 18 Jahre und älter					
keine Person	0	0	0	0	0
1 Person	3	3	4	6	1
2 Personen	73	67	71	75	82
3 Personen	18	23	19	11	13
4 Personen	5	5	5	5	4
5 Personen	1	1	1	1	0
6 und mehr Personen	0	0	0	0	0
weiß nicht / keine Angabe	0	0	0	1	0
	100	99	100	99	100
Männer pro Haushalt					
kein Mann	2	2	1	3	3
1 Mann	61	54	62	60	69
2 Männer	30	35	31	31	23
3 Männer	6	8	5	6	5
4 Männer	0	1	0	0	0
weiß nicht / keine Angabe	0	0	1	0	0
	99	100	100	100	100
Frauen pro Haushalt					
keine Frau	1	0	1	2	0
1 Frau	71	68	67	73	78
2 Frauen	22	24	26	20	17
3 Frauen	5	7	5	3	4
4 Frauen	1	1	1	1	0
5 Frauen	0	0	0	1	0
weiß nicht / keine Angabe	0	0	0	0	0
	100	100	100	100	99
Alter der haushaltsführenden Person					
18-24 Jahre	4	3	6	3	5
25-34 Jahre	15	16	16	16	14
35-44 Jahre	16	19	13	14	15
45-59 Jahre	28	30	25	30	27
60 Jahre und älter	35	30	36	37	39
weiß nicht / keine Angabe	1	2	4	1	0
	99	100	100	101	100
mittleres Alter					
	51	50	51	51	52
Geschlecht der haushaltsführenden Person					
weiblich	72	77	72	74	66
männlich	28	23	28	26	34
	100	100	100	100	100
Haushaltszusammensetzung					
Einpersonen-Haushalt	32	20	35	40	38
Zweipersonen-Haushalt, Erwachsene	34	33	30	33	38
Mehrpersonen-Haushalte, Erwachsene	12	18	12	6	8
Mehrpersonen-Haushalte, Erwachsene und Kind(er)	21	28	22	18	16
	99	99	99	97	100

**Tab 3.4:** Ergebnis der Direktbefragung privater Haushalte; Statistische Merkmale (Stichprobe: 500 Haushalte in Sachsen);  
Fortsetzung

# 4 Ableitung spezifischer NMVOC-Emissionen aus den Befragungsergebnissen

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Direktbefragung privater Haushalte in Sachsen zur Anwendung lösemittelhaltige Produkte (**Kapitel 3**) wurden die spezifischen NMVOC-Emissionen, die bei der Anwendung dieser lösemittelhaltige Produkte in privaten Haushalten an die Atmosphäre freigesetzt werden, berechnet.

Hierzu war es notwendig, zusätzliche Daten zu ergänzen. Dies betraf zum einen die typische Packungsgröße pro Produktgruppe und zum anderen den typischen mittleren Lösemittelgehalt pro Produktgruppe. Zur Ableitung diese Angaben wurden weitere Datenerhebungen durchgeführt, deren Ergebnisse im folgenden zunächst erläutert werden. Daran anschließend werden die für Sachsen auf der Grundlage der Ergebnisse der Direktbefragung in privaten Haushalten ermittelten spezifischen NMVOC-Emissionen beschrieben und diskutiert.

## 4.1 Typische Packungsgrößen pro Produktgruppe

In den Telefoninterviews sind die Mengenangaben pro Packungseinheit und –größe (Standardpackung, Großpackung, Kleinpackung, vgl. **Kapitel 3**) abgefragt worden und nicht die Verbrauchsmengen in g oder ml, da die Abfrage solcher differenzierter Angaben im Rahmen eines Telefoninterviews nicht möglich ist. Daher waren weitere Recherchen zu typischen Produktmengeneinheiten (Packungsgrößen) notwendig, um aus der Anzahl der verbrauchten Packungen die verbrauchte Menge in g oder ml zu berechnen.

Im Rahmen dieser Recherchen wurden bei verschiedenen Einzelhandelsgeschäften, in denen typischerweise von Privatpersonen die untersuchten Produktgruppen eingekauft werden (Drogeriemarkt, Supermarkt, Großmarkt, Baumarkt), die gängigen Packungsgrößen in g bzw. ml für Standardpackung, Großpackung und Kleinpackung pro Produktgruppe ermittelt. Ergänzt wurden diese Angaben mit Hinweisen, die sich im Rahmen der Herstellerbefragung (vgl. **Kapitel 4.2**) ergeben haben.

Die Ergebnisse der Recherche zeigten, dass die Packungsgrößen für einzelnen Produkte im allgemeinen recht einheitlich und unabhängig vom Hersteller sind. Da zu jeder Produktgruppe jeweils eine Vielzahl von Einzelprodukten gehört, war es notwendig pro Produktgruppe einen charakteristischen mittleren Wert pro Packungsgröße abzuleiten.

In **Tabelle 4.1** sind die Erhebungsergebnisse zu den mittleren Packungsgrößen pro Produktgruppe aufgeführt.

Für einige Produktgruppen finden sich keine typischen Groß- oder Kleinpackungen (z.B. sind Farbeimer >10 l sehr schwer und werden wenig angeboten, während der 10l-Eimer aber eindeutig als Standardgröße und nicht als Großpackung eingeordnet werden muss). In diesen Fällen wurde bei den weiteren Berechnungen die Packungsgröße der Standardpackung auch für die Groß- bzw. Kleinpackung angesetzt.

Produktgruppe	(Packungsgröße in g oder ml)		
	Standardpackung	Großpackung	Kleinpackung
Farben	10.000 ml		5.000 ml
Lacke	750 ml	5.000 ml	375 ml
Verdünnungen	1.000 ml		500 ml
Duft-,Hygienewasser	100 ml	200 ml	50 ml
Hautpflegemittel	200 ml	400 ml	75 ml
Schönheitspflegemittel	100 ml	200 ml	50 ml
Haarwaschmittel	250 ml	500 ml	
Haarpflegemittel	200 ml	250 ml	
Deodorant	125 ml	150 ml	50 ml
Flüssige Körperseife	250 ml	500 ml	
Waschmittel für Waschmaschine	1.500 g	9.000 g	
Spülmittel	500 ml	1.000 ml	
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	1.000 ml	1.500 ml	500 ml
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	200 ml	400 ml	100 ml
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	500 ml	1.000 ml	
Schädlingsbekämpfungsmittel	200 ml	400 ml	100 ml

**Tab. 4.1:** Mittlere Packungsgröße in g oder ml pro Produktgruppe (entsprechend dem Angebot für Privatpersonen im Einzelhandel, abgeleitet aus Recherchen in Einzelhandelsgeschäften)

Mit Hilfe der Angaben aus **Tabelle 4.1** zu den mittleren Packungsgrößen pro Produktgruppe konnten aus den Ergebnissen der Direktbefragung zur mittleren Anzahl der pro Haushalt oder Person in den letzten 12 Monaten gekaufter Packungen die verbrauchten Produktmengen in g oder ml pro Haushalt oder Person ermittelt werden (vgl. **Kapitel 4.3**).

## 4.2 Typische Lösemittelgehalte pro Produktgruppe (Herstellerbefragung)

Die in privaten Haushalten eingesetzten lösemittelhaltigen Produkte enthalten in einem ganz unterschiedlichem Maß organische Lösemittel, die bei der Anwendung der Produkte an die Atmosphäre freigesetzt werden. Um diese NMVOC Emissionen zu berechnen, ist es zunächst notwendig, pro Produktgruppe den mittleren Lösemittelgehalt zu ermitteln.

Hierzu liegen Daten aus der Literatur vor (vgl. **Kapitel 2**). Um diese Datenbasis zu ergänzen und zu aktualisieren wurde eine Herstellerbefragung durchgeführt.

Insgesamt wurden 58 Hersteller angeschrieben, wobei pro Hersteller nach Informationen (Sicherheitsdatenblätter zu den Produkten und soweit vorhanden weitere Informationen zum Lösemittelgehalt der Produkte) von ca. 1-5 konkreter Produkten gefragt wurde. In **Tabelle 4.2** ist die Liste der angeschriebenen Unternehmen aufgeführt, 33 davon haben geantwortet (d.h. 57%).

Die Beantwortungsquote von 57% kann als gut gezeichnet werden. Es wurde jeweils die Presse- und Informationsstelle im Unternehmen angeschrieben. In den meisten Fällen enthielt das Antwortschreiben eine Kopie der Sicherheitsdatenblätter der abgefragten Produkte, nur in wenigen Fällen zusätzliche Informationen den Lösemittelgehalt der Produkte betreffend.

Sicherheitsdatenblätter sind gemäß der Gefahrstoffverordnung dann erforderlich, wenn gefährliche Stoffe oder Zubereitungen in den Verkehr gebracht werden. Wann ein Stoff oder eine Zubereitung als gefährlich eingestuft wird, ist in der Gefahrstoffverordnung geregelt.

In den Sicherheitsdatenblättern werden im wesentlichen Angaben zu den folgenden Punkten aufgeführt (gemäß EU Richtlinie 91/155/EWG):

- 1) Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbeschreibung
- 2) Zusammensetzung / Angaben zu den Bestandteilen
- 3) Mögliche Gefahren
- 4) Erste Hilfe Maßnahmen
- 5) Maßnahmen zur Brandbekämpfung
- 5) Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung
- 7) Handhabung und Lagerung
- 8) Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung
- 9) Physikalische und chemische Eigenschaften
- 10) Stabilität und Reaktivität
- 11) Angaben zur Toxikologie
- 12) Angaben zur Ökologie
- 13) Hinweise zur Entsorgung
- 14) Angaben zum Transport
- 15) Vorschriften
- 16) Sonstige Angaben

Name	Ort	Antwort
Afalin GmbH	Essen	ja
ALDI Einkauf GmbH	Mülheim a.d.R.	ja
BAHAG AG	Mannheim	ja
Beiersdorf AG	Hamburg	ja
Benckiser Deutschland GmbH	Ludwigshafen	nein
Berlin Cosmetics GmbH	Berlin	ja
Blücher Schering & Co.	Lübeck	nein
Bübchen Werk Eberhard Hermes	Soest	ja
Burnus GmbH	Darmstadt	nein
Carparol Farben GmbH	Ober-Ramstadt	ja
Caramba Chemie GmbH	Duisburg	ja
Celaflor GmbH	Ingelheim	ja
Alfred Clouth Lackfabrik GmbH	Offenbach / Main	ja
Compo GmbH	Münster	ja
Colgate Palmolive GmbH	Hamburg	ja
Dalli-Werke	Stolberg	ja
Delta pronatura	Neu-Isenburg	ja
dm Drogerie Markt	Karlsruhe	nein
W. Otto Duesberg GmbH	Dorsten	ja
domal GmbH	Stadtilm	nein
Dyrub Deutschland GmbH	Mönchen-Gladbach	ja
Emmericher Chemie Cosmetic	Emmerich	nein
Erdal Rex GmbH	Mainz	ja
ERI Deutschland GmbH	Alsdorf	nein
Euro-Leder GmbH	Osnabrück	nein
Florena Cosmetics GmbH	Waldheim	ja
FLT Handel- und Service GmbH	Cochem	nein
Gerano Cosmetics	Gera	nein
HA-RA GmbH	Quierschied	nein
ICI Lacke Farben GmbH	Hilden	ja
Iwolor Lackfabriken	Coesfeld	nein
Johnson&Johnson	Düsseldorf	nein
KD kaiser's drugstore	Hamm	nein
Kießling + Cie GmbH + Co. KG	Georgensmünd	nein
Lever GmbH	Hamburg	ja
L'Oreal Deutschland	Düsseldorf	nein
Luhns GmbH	Wuppertal	ja
Mann + Schröder GmbH	Siegelsbach	ja
Maxim Markenprodukte GmbH	Pulheim	nein
MOLTO GmbH	Löhnberg/Lahn	nein
Ostendorf GmbH	Coesfeld	ja
Pino Pharma GmbH	Freudenstadt	ja
Prenatal GmbH	Köln	ja
Procter + Gamble GmbH	Schwalbach	ja
Reckitt & colman	Hamburg	ja
Salamander AG	Kornwestheim	nein
Salzenbroth GmbH	Berlin	nein
Schwarzkopf & Henkel	Düsseldorf / Hamburg	ja
Spinnrad GmbH	Gelsenkirchen	ja
Staufen Chemie	Erfurt	ja
Timpe & Mock GmbH	Bremen	nein
Togal-Werk AG	München	nein

**Tab. 4.2:** Liste der befragten Hersteller zu Produktbeschreibungen und Produktzusammensetzungen

Die Sicherheitsdatenblätter, die durch die Herstellerbefragung zusammengetragen worden sind, zeigen, dass diese sehr unterschiedlich ausführlich gehalten sind. I.d.R. finden sich unter den Punkten 1, 2 und 9 (vgl. Auflistung oben) verschiedene Angaben, die Hinweise auf den Lösemittelgehalt geben können. In einigen Sicherheitsdatenblättern werden dabei explizit Angaben zum Gesamtgehalt an organischen Lösemitteln in den Produkten aufgeführt, ander

enthalten nur die mindestens geforderten Angaben zu den als gefährlich eingestuften Inhaltsstoffen.

Eine Reihe der Unternehmen, die wegen Informationen zu kosmetischen Produkte angeschrieben worden waren erläuterten in ihrem Antwortschreiben, dass es für kosmetische Produkte keine Sicherheitsdatenblätter gibt, sondern anstatt dessen vom Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. die „Gruppenmerkblätter kosmetische Mittel“ herausgegeben werden und in den meisten Fällen aus Geheimhaltungsgründen weitere Daten zu den Einzelprodukten nicht herausgegeben werden. In den „Gruppenmerkblättern kosmetische Mittel“ wird erläutert, dass nach deutschem Recht kosmetische Mittel von den Pflichten zur Kennzeichnung nach der Gefahrstoffverordnung und zur Übermittlung von Sicherheitsdatenblättern ausgenommen sind. Die Zusammensetzung und Kennzeichnung kosmetischer Mittel ist in der Kosmetikverordnung geregelt. Für die Hersteller gilt die Verpflichtung, nur solche Produkte auf den Markt zu bringen, die für den Verbraucher gesundheitlich unbedenklich sind. Die Merkblätter enthalten jeweils Angaben zu bestimmten kosmetischen Mitteln, insbesondere

- › über die Zusammensetzung der Produkte
- › zur Handhabung sowie zu Maßnahmen der Ersten Hilfe bei Fehlgebrauch
- › über sicherheitstechnische Aspekte einschließlich des Verhaltens bei Bränden, Verschütten/Auslaufen des Produktes o.Ä.

und sind geordnet nach Produktkategorien, orientierend an den Rahmenrezepturen für die Giftinformationszentralen. Sie legen für alle typischen kosmetischen Produkte Angaben zu den Inhaltsstoffen vor, wobei in den Gruppenmerkblättern jeweils die maximal möglichen Gew% pro Inhaltstoff angegeben sind.

Die Inhaltsstoffe von kosmetischen Mitteln werden auf den Produkten gemäß einer internationalen Nomenklatur (INCI = international Nomenclature Cosmetic Ingredients) angegeben. Quantitative Mengenangaben schließt dies nicht ein.

Auf der Grundlage der zusammengetragenen Sicherheitsdatenblätter und der Gruppenmerkblätter kosmetischer Mittel wurden für jede der 16 in dieser Studie betrachteten Produktgruppen eine Zusammenstellung der Beschreibungen für verschiedene Produkte innerhalb der Produktgruppe erstellt. Im **Anhang B** findet sich diese Zusammenstellung in tabellarischer Form. Innerhalb der Produktgruppe sind pro Produkt die folgenden Angaben aufgeführt: Produktname, eine kurze Beschreibung, Aggregatsform (flüssig, fest, Pulver, Aerosoldose), Dichte, eine Auflistung der Inhaltsstoffe mit Angaben zu Gew.% und eine Kennzeichnung, in wieweit es sich dabei um flüchtige organische Bestandteile handelt, und zusätzlich eine Kennzeichnung, ob es sich um gefährliche Stoffe handelt.

Soweit die Angaben aus den Gruppenmerkblättern kosmetische Mittel genommen wurden, sind für jeden Inhaltsstoff die Angaben zu den maximal erlaubten Gew.% im Produkt angegeben, d.h. diese Angaben stellen die obere Grenze des möglichen Lösemittelgehalts dar.

Um nun aus den Angaben aus **Anhang B** und weiteren Daten aus der Literatur (vgl. **Kap. 2**) pro Produktgruppe den mittleren Lösemittelgehalt abzuleiten, wurde die in **Tabelle 4.3** aufgeführte Übersicht erstellt. Darin sind pro Produktgruppe die folgenden Daten aufgeführt: in der ersten Spalte die mittleren Lösemittelgehalte gemäß der Literaturdaten, in der zweiten und dritten Spalte die Spannweite des mittleren Lösemittelgehalts gemäß der Daten in **Anhang B** und in der vierten Spalte der mittlere Lösemittelgehalt, der daraus als charakteristisch abgeleitet und den weiteren Berechnungen in **Kapitel 4.3** zugrundegelegt worden ist. Für die Produktgruppen, für die in den Sicherheitsdatenblättern keine Angaben zum Lösemittelgehalt enthalten waren, musste auf die Literaturdaten zurückgegriffen werden.

Produktgruppe	Mittlere Lösemittelgehalt in %			
	Literatur	Sicherheitsdatenblätter	Gruppenblätter kosmetische Mittel	verwendeter Wert
Farben (innen / außen)	3 / 20	0 - 49		3
Lacke (innen / außen)	40 / 54	4,5 - 62,5		34
Verdünnungen	100	95 - 100		98
Duft-, Hygienewasser	50 / 64		max: 45 - 100	73
Hautpflegemittel	11		max: 0,2 - 43	22
Schönheitspflegemittel	44		max: 1 - 92	47
Haarwaschmittel	5		max 5	5
Haarpflegemittel	19		max: 18 - 100	59
Deodorant	75		max: 3 - 98	75
Flüssige Körperseife	5		max: 1 - 5	3
Waschmittel für Waschmaschine	1 / 5	0 - 15		1
Spülmittel	4	k. A.		4
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	3 / 35	0 - 35		18
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	35	k. A.		35
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	47	k. A.		47
Schädlingsbekämpfungsmittel	85	k. A.		85

**Tab. 4.3:** Mittlerer Lösemittelgehalt pro Produktgruppe, Gegenüberstellung Ergebnisse der Herstellerbefragung und Literaturdaten und Festlegung der für die Emissionsberechnungen verwendeten Daten

#### Erläuterungen zu **Tabelle 4.3:**

- Farbe:** Da die Verwendung von lösemittelarmen und lösemittelfreien Farben gerade im Bereich der Dispersionsfarben, vor allem für die Anwendung im Innenbereich, weit verbreitet ist, wurde die Produktgruppe als mittlerer Lösemittelgehalt 3 Gew% festgesetzt.
- Lacke:** Es wurde der Mittelwert der in den vorliegenden Sicherheitsdatenblättern angegebenen mittleren Lösemittelgehalt angesetzt.
- Verdünnungen:** Diese bestehen zu fast 100% aus Lösemitteln.
- Duft- u. Hygienewasser:** Es wurde der Mittelwert der in den Gruppenmerkblättern angegebenen maximalen Werte des Lösemittelgehalt angesetzt.
- Hautpflegemittel:** Es wurde der Mittelwert der in den Gruppenmerkblättern angegebenen maximalen Werte des Lösemittelgehalt angesetzt.

Lösemittelgehalt angesetzt.

Schönheitspflegemittel: Es wurde der Mittelwert der in den Gruppenmerkblättern angegebenen maximalen Werte Lösemittelgehalt angesetzt.

Haarwaschmittel: Es wurde der gegebene Wert aus den Gruppenmerkblättern angesetzt.

Haarpflegemittel: Es wurde der Mittelwert der in den Gruppenmerkblättern angegebenen maximalen Werte Lösemittelgehalt angesetzt.

Deodorant: Da außer Deo-Cremes nach den Gruppenmerkblättern alle Deodoranten hohe Lösemittelgehalte aufwiesen, wurde der mittlere Lösemittelgehalt auf 75 Gew% festgesetzt.

fl. Körperseife: Es wurde der Mittelwert der in den Gruppenmerkblättern angegebenen maximalen Werte Lösemittelgehalt angesetzt.

Waschmittel: Da die Standardwaschmittel nur einen geringen oder keinen Lösemittelgehalt aufweisen, während Waschmittel und Weichspüler aber etwas höhere, wurde der mittlere Lösemittelgehalt für die Produktgruppe auf 1 Gew% gesetzt.

Spülmittel: Es wurde der Wert aus der Literatur zum mittleren Lösemittelgehalt angesetzt.

Putz- u. Pflegem. (Fußb., Bad, WC): Es wurde der Mittelwert der in den Sicherheitsdatenblättern angegebenen Werte zum Lösemittelgehalt angesetzt.

Putz- u. Pflegem. (Möbel, Schuhe, Leder): Es wurde der Wert aus der Literatur zum mittleren Lösemittelgehalt angesetzt.

Putz- u. Pflegem. (Auto, Motorrad): Es wurde der Wert aus der Literatur zum mittleren Lösemittelgehalt angesetzt.

Schädlingsbekämpfungsmittel: Es wurde der Wert aus der Literatur zum mittleren Lösemittelgehalt angesetzt.

Für einige Produktgruppen sind in **Tabelle 4.3** sehr große Spannbreiten des mittleren Lösemittelgehalts angegeben. Ursache hierfür liegt darin, dass Einzelprodukte, die zu diesen Produktgruppen gehören, einen sehr unterschiedlichen Lösemittelgehalt aufweisen können. Der pro Produktgruppe abgeleitete mittlere Lösemittelgehalt kann somit zwar für die gesamte Produktgruppe als repräsentativ anzusehen werden, werden aber Einzelprodukte betrachtet, können große Abweichungen von diesem Mittelwert auftreten.

### 4.3 Berechnung der spezifischen NMVOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten

Die Berechnung der spezifischen jährlichen NMVOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten erfolgt auf der Grundlage der Befragungsergebnisse (**Kapitel 3**) und der weiteren Daten aus den **Kapiteln 4.1** und **4.2** prinzipiell nach folgender Formel

$$\text{SPEZ\_NMVOC\_EMI}_{P, \text{Ind}, \text{Ortskl}} = \text{AZ\_PACK}_{P, \text{Ind}, \text{Ortskl}} * \text{M\_PG}_{P, \text{Ortskl}} * \text{LM\%}_P$$

SPEZ\_NMVOC\_EMI spezifische jährliche NMVOC-Emissionen pro Indikatorgröße in g/a

AZ\_PACK Anzahl verbrauchter Packungen pro Jahr pro Indikatorgröße

M\_PG mittlere Packungsgröße in g/Packung

LM% mittlerer Lösemittelgehalt in Gew%

P Produktgruppe

Ind Indikatorgröße (z.B. Haushalt oder Einwohner)

Ortskl Ortsklasse

Da die Ortsklassen bei der Berechnung der NMVOC-Emissionen berücksichtigt werden sollten, wurden die Angaben zur mittleren Anzahl der verbrauchten Packungen pro Jahr (AZ\_PACK) aus den Tabellen im **Anhang A** pro Produktklasse und Ortsklasse den Berechnungen zugrundegelegt.

Ebenso wurden die Angaben zu der Verteilung der verwendeten Packungsgröße pro Produktklasse aus dem **Anhang A** für jede Ortsklasse verwendet, um daraus in Verbindung mit den Daten aus **Tabelle 4.1** (mittlere Packungsmenge in g oder ml pro Packungsgröße) die mittlere Packungsgröße in g (M\_PG) pro Produktklasse und Ortsklasse zu ermitteln. Dabei wurde eine gegebenenfalls notwendige Umrechnung von ml in g mit Hilfe der Angaben zur mittleren Dichte der Produkte (vgl. **Anhang B**), die i.d.R. im Bereich von 1 liegt, durchgeführt.

Gemäß der oben aufgeführten Formel wurden die spezifischen NMVOC-Emissionen pro Produktklasse berechnet. Hierbei wurden zum einen die spezifischen Werte pro Haushalt und zum anderen die spezifischen Werte pro Person/Einwohner ermittelt.

Es wurden für die zwei Berechnungsarten fünf verschiedene spezifische NMVOC-Emissionswerte berechnet. Zunächst wurden die aus den gesamten Befragungsergebnisse abgeleiteten Werte zur Anzahl der verbrauchten Packungen und zur Packungsgrößenverteilung verwendet (vgl. **Tab. 3.3**, Zeile „Insgesamt“). Zusätzlich wurden die pro Ortsklasse aus den Befragungsergebnissen abgeleiteten Werte zur Anzahl der verbrauchten Packungen und zur Packungsgrößenverteilung verwendet (vgl. **Tab 3.3**, die letzten vier Zeilen).

Ziel war es, zu untersuchen, welchen Einfluss die differenzierte Betrachtung nach Ortsgrößenklassen auf die berechneten NMVOC-Emissionen hat. In **Tabelle 4.4** sind die Ergebnisse der Berechnung der spezifischen NMVOC-Emissionen aufgeführt, pro Produktgruppe und für die Gesamtsumme aller Produkte.

Nach den Ergebnissen in **Tabelle 4.4** ergeben sich pro Einwohner spezifische NMVOC-Emissionen, die bei der ortsgrößenunabhängigen Betrachtung bei 2,2 kg/EW und Jahr für die Gesamtemissionen der betrachteten Produktgruppen liegen. Werden die Ortsgrößenklassen berücksichtigt, variieren die spezifischen NMVOC-Emissionen zwischen maximal 2,4 kg/EW und Jahr (Ortsklasse 3) und 2,0 kg/EW und Jahr (Ortsklasse 1 und 4).

Werden die spezifischen NMVOC-Emissionen pro Haushalt betrachtet, dann ergeben sich Gesamtemissionen aller betrachteten Produktgruppen von 4,0 kg/ Haushalt und Jahr bei der ortsgrößenunabhängigen Betrachtung und bei Berücksichtigung der Ortsgrößenklasse maximal 4,5 kg NMVOC-Emissionen/Haushalt und Jahr (Ortsklasse 1) und minimal 3,5 kg NMVOC-Emissionen/Haushalt und Jahr (Ortsklasse 4).

Die in **Tabelle 4.4** ausgewiesenen spezifischen NMVOC-Emissionen bilden die Grundlage der Berechnung der Gesamtemissionen für die drei Regierungsbezirke in Sachsen für das Bezugsjahr 1998/99 im folgenden **Kapitel 5**.

Produktgruppe	Einheit	NMVOC-Emissionen				
		(Auswertungsgrundlage der verwendeten Befragungsergebnisse)				
		Insgesamt	Ortsklasse 1 (<5.000 EW)	Ortsklasse 2 (5.000-20.000 EW)	Ortsklasse 3 (20.000 - 100.000 EW)	Ortsklasse 4 (100.000 - 500.000 EW)
Farben	g / Haush. u. Jahr	201	202	206	228	169
Lacke	g / Haush. u. Jahr	231	312	305	237	168
Verdünnungen	g / Haush. u. Jahr	232	316	319	146	223
Duft-,Hygienewasser	g / Haush. u. Jahr	235	231	230	226	224
Hautpflegemittel	g / Haush. u. Jahr	241	232	253	257	245
Schönheitspflegemittel	g / Haush. u. Jahr	79	88	64	79	84
Haarwaschmittel	g / Haush. u. Jahr	114	124	109	121	103
Haarpflegemittel	g / Haush. u. Jahr	485	530	472	588	378
Deodorant	g / Haush. u. Jahr	461	404	500	525	471
Flüssige Körperseife	g / Haush. u. Jahr	59	60	64	60	54
Waschmittel für Waschmaschine	g / Haush. u. Jahr	311	372	303	313	260
Spülmittel	g / Haush. u. Jahr	110	126	100	123	91
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	g / Haush. u. Jahr	782	888	779	805	668
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	g / Haush. u. Jahr	161	163	182	148	164
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	g / Haush. u. Jahr	218	287	191	204	140
Schädlingsbekämpfungsmittel	g / Haush. u. Jahr	123	151	108	108	104
<b>Gesamt</b>	<b>g / Haush. u. Jahr</b>	<b>4043</b>	<b>4486</b>	<b>4185</b>	<b>4168</b>	<b>3546</b>
Farben	g / Einw. u. Jahr	115	86	147	114	85
Lacke	g / Einw. u. Jahr	138	134	204	189	84
Verdünnungen	g / Einw. u. Jahr	155	158	160	73	149
Duft-,Hygienewasser	g / Einw. u. Jahr	121	98	119	124	126
Hautpflegemittel	g / Einw. u. Jahr	130	107	136	148	153
Schönheitspflegemittel	g / Einw. u. Jahr	40	33	34	44	47
Haarwaschmittel	g / Einw. u. Jahr	60	55	55	71	61
Haarpflegemittel	g / Einw. u. Jahr	255	241	242	331	219
Deodorant	g / Einw. u. Jahr	247	168	283	301	272
Flüssige Körperseife	g / Einw. u. Jahr	31	25	32	36	31
Waschmittel für Waschmaschine	g / Einw. u. Jahr	158	163	149	171	146
Spülmittel	g / Einw. u. Jahr	59	56	52	73	53
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	g / Einw. u. Jahr	410	416	445	449	382
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	g / Einw. u. Jahr	87	78	91	90	100
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	g / Einw. u. Jahr	109	130	109	87	84
Schädlingsbekämpfungsmittel	g / Einw. u. Jahr	53	67	54	54	52
<b>Gesamt</b>	<b>g / Einw. u. Jahr</b>	<b>2168</b>	<b>2015</b>	<b>2312</b>	<b>2355</b>	<b>2044</b>

**Tab. 4.4.** Auf der Grundlage der Befragungsergebnisse berechnete spezifische NMVOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten in Sachsen (Bezugsjahr 1998/99)

## 5 Hochrechnung der Befragungsergebnisse auf den Freistaat Sachsen

### 5.1 Statistische Datengrundlage

Als Ergebnis der Auswertung der Direktbefragung privater Haushalte in Sachsen stehen spezifische NMVOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten in kg NMVOC pro Einwohner (oder Haushalt) und Jahr zur Verfügung (vgl. **Kapitel 4**). Für die Hochrechnung der Daten auf die Ebene der Regierungsbezirke Chemnitz, Dresden und Leipzig und damit für den gesamten Freistaat Sachsen wurden im weiteren Angaben zu der Einwohnerzahl und der Anzahl der Haushalte benötigt.

Vom Statistischen Landesamt des Freistaates Sachsen steht die aktuelle Gemeindestatistik (Stand 31.12.1998) zur Verfügung /STALA SA 1999/. Darin sind auf Gemeindeebene alle relevanten Daten wie Bevölkerungsstand oder Wohnungsbestand enthalten. Es gibt in Sachsen (Gebietsstand 31.12.1998) 546 Gemeinden. In **Tabelle 5.1** sind für die drei Regierungsbezirke Einwohnerzahl und Wohnungsbestand aus der Gemeindestatistik ausgewiesen.

	Insgesamt	davon:			
		Ortsklasse 1 (<5.000 EW)	Ortsklasse 2 (5.000-20.000 EW)	Ortsklasse 3 (20.000 - 100.000 EW)	Ortsklasse 4 (100.000 - 500.000 EW)
Regierungsbezirk Chemnitz					
Einwohner	1.654.765	382.749	584.077	314.304	373.635
Wohnungsbestand	857.648	171.716	286.232	173.245	226.455
Regierungsbezirk Dresden					
Einwohner	1.735.992	399.279	428.166	430.237	478.310
Wohnungsbestand	866.134	164.022	194.585	227.252	280.275
Regierungsbezirk Leipzig					
Einwohner	1.098.658	187.999	325.239	94.334	491.086
Wohnungsbestand	582.114	77.252	151.936	47.405	305.521
Land Sachsen					
Einwohner	4.489.415	970.027	1.337.482	838.875	1.343.031
Wohnungsbestand	2.305.896	412.990	632.753	447.902	812.251

**Tab. 5.1:** Daten der Gemeindestatistik Sachsen für die drei Regierungsbezirke Chemnitz, Dresden und Leipzig (Stand 31.12.1998)

Diese Daten liegen pro Gemeinde vor und bilden die Grundlage zur Hochrechnung der Befragungsergebnisse. Die NMVOC-Emissionen wurden pro Gemeinde berechnet und dann in aggregierter Form auf Regierungsbezirksebene ausgewiesen.

### 5.2 Berechnung der NMVOC-Emissionen privater Haushalte

Grundlage der Berechnung der NMVOC-Emissionen, die durch die Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten verursacht werden, bilden die spezifischen Emissionsfaktoren, die in **Tabelle 4.4** ausgewiesen sind. Die multiplikative Verknüpfung dieser spezifischen Werte mit den Einwohner- bzw. Wohnungsbestandszahlen pro Gemeinde liefert die absoluten NMVOC-Emissionen der Gemeinde.

Zur Emissionsberechnung auf Gemeindeebene wurde eine ACCESS-Datenbank aufgebaut (vgl. **Kapitel 8**). Darin sind zum einen die ausgewerteten Ergebnisse der Direktbefragung, soweit sie für die Emissionsberechnung verwendet wurden, in separaten Tabellen eingegeben worden. Zusätzlich wurden pro Produktklasse in weiteren Tabellen alle notwendigen Daten zur Packungsmenge pro Packungsgröße und zum mittleren Lösemittelgehalt eingegeben. So konnten im Rahmen der Datenbank die in **Tabelle 4.4** ausgewiesenen spezifischen Emissionsfaktoren berechnet werden. Zum anderen wurden pro Gemeinde die relevanten Daten (Einwohnerzahl, Wohnungsbestand) in eine weitere Tabelle eingefügt. Es wurden ACCESS-Abfragen erstellt, die es ermöglichen, die NMVOC-Emissionen auf Gemeindeebene zu berechnen und pro Gemeinde oder in aggregierter Form auszuweisen.

In den **Tabellen 5.2 bis 5.4** sind die für das Bezugsjahr 1998/99 berechneten NMVOC-Emissionen privater Haushalte auf Regierungsbezirksebene zusammengestellt. In der ACCESS-Datenbank sind zusätzlich die Emissionen auf Gemeindeebene ausgewiesen.

Wie den **Tabellen 5.2 bis 5.4** zu entnehmen ist, wurden für jede Gemeinde vier verschiedene Emissionsberechnungen unter Verwendung der unterschiedlichen spezifischen Emissionsfaktoren aus **Tab. 4.4** durchgeführt. So wurden die absoluten Emissionen zum einen über die Wohnungsbestandszahlen und zum anderen über die Einwohnerzahlen unter Berücksichtigung der zutreffenden Ortsklasse pro Gemeinde berechnet. Zusätzlich wurde jeweils eine Berechnung mit den spezifischen Emissionsfaktoren, die keine Ortsklassenabhängigkeit berücksichtigen, durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser verschiedenen Berechnungsmethoden lassen eine Aussage darüber zu, inwieweit die Berücksichtigung der Ortsgrößenklasse bei der Emissionsberechnung auf Regierungsbezirksebene relevant ist und ob die Berechnungen über die Indikatorgröße Einwohnerzahl andere Ergebnisse liefert als die Berechnung über die Indikatorgröße Wohnungsbestand.

Für den Regierungsbezirk Chemnitz wurden je nach Berechnungsmethode zwischen 3.467 und 3.625 t NMVOC Emissionen / a ermittelt. Dies zeigt, dass die Ergebnisse nach den verschiedenen Berechnungsmethoden auf der Aggregationsebene Regierungsbezirk Chemnitz nur noch Unterschiede von maximal 5% aufweisen.

Analog zeigen auch die berechneten NMVOC-Emissionen für den Regierungsbezirk Dresden mit einer Bandbreite von 3.491 bis 3.785 t NMVOC / a (Differenz maximal 8%) und die des Regierungsbezirk Leipzig mit einer Bandbreite von 2.264 bis 2.380 t NMVOC / a (Differenz maximal 5%) keinen großen Unterschiede aufgrund der unterschiedlichen Berechnungsmethoden.

Regierungsbezirk Chemnitz	NMVOC-Emissionen in t / Jahr					
	Ortskl. 1	Ortskl. 2	Ortskl. 3	Ortskl. 4	Summe nach Ortsklassen	Gesamt, ortsklassen-unabhängig
Berechnungsgrundlage Wohnungen pro Gemeinde						
Farben (innen / außen)	34,6	58,9	39,5	38,3	171,3	172,0
Lacke (innen / außen)	53,5	87,4	41,0	38,1	220,1	197,7
Verdünnungen	54,2	91,4	25,3	50,6	221,5	199,2
Duft-, Hygienewasser	39,7	65,9	39,2	50,8	195,6	201,4
Hautpflegemittel	39,8	72,3	44,4	55,5	212,0	206,4
Schönheitspflegemittel	15,1	18,3	13,6	19,0	65,9	67,8
Haarwaschmittel	21,3	31,2	20,9	23,4	96,8	98,2
Haarpflegemittel	90,9	135,0	101,8	85,5	413,3	415,9
Deodorant	69,4	143,0	91,0	106,6	410,0	395,1
Flüssige Körperseife	10,4	18,3	10,4	12,3	51,4	50,9
Waschmittel für Waschmaschine	63,9	86,8	54,2	58,8	263,8	266,7
Spülmittel	21,7	28,7	21,4	20,6	92,4	94,3
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	152,5	222,9	139,5	151,2	666,1	671,1
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	27,9	52,1	25,7	37,2	142,9	138,3
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	49,3	54,6	35,3	31,7	170,9	187,0
Schädlingsbekämpfungsmittel	26,0	30,9	18,7	23,4	99,1	105,1
<b>Gesamt</b>	<b>770,3</b>	<b>1.197,8</b>	<b>721,9</b>	<b>803,2</b>	<b>3.493,2</b>	<b>3.467,4</b>
Berechnungsgrundlage Einwohner pro Gemeinde						
Farben (innen / außen)	33,1	85,9	35,8	31,6	186,4	189,6
Lacke (innen / außen)	51,1	119,0	59,5	31,4	261,1	228,9
Verdünnungen	60,4	93,3	22,9	55,7	232,3	256,2
Duft-, Hygienewasser	37,6	69,2	39,0	47,1	192,9	200,2
Hautpflegemittel	40,8	79,4	46,5	57,3	224,0	215,0
Schönheitspflegemittel	12,8	19,9	13,7	17,4	63,8	65,4
Haarwaschmittel	20,9	31,8	22,2	22,8	97,7	99,2
Haarpflegemittel	92,1	141,3	103,9	81,9	419,3	421,3
Deodorant	64,4	165,3	94,7	101,5	426,0	409,4
Flüssige Körperseife	9,7	18,5	11,3	11,7	51,2	50,5
Waschmittel für Waschmaschine	62,5	87,2	53,6	54,7	258,0	261,3
Spülmittel	21,5	30,6	22,8	19,9	94,8	96,8
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	159,1	259,9	141,2	142,6	702,8	678,2
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	29,9	53,2	28,3	37,3	148,7	144,6
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	49,9	63,7	27,5	31,3	172,4	180,4
Schädlingsbekämpfungsmittel	25,8	31,6	17,0	19,3	93,7	86,9
<b>Gesamt</b>	<b>771,6</b>	<b>1.349,7</b>	<b>740,1</b>	<b>763,7</b>	<b>3.625,1</b>	<b>3.584,1</b>

**Tab. 5.2:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für das Bezugsjahr 1998/99, berechnet über die spezifischen Emissionsfaktoren aus **Tab. 4.4**; Regierungsbezirk Chemnitz

Von den 16 berücksichtigten Produktgruppen haben nur drei einen Anteil von mehr als 10% an den Gesamtemissionen. Dies sind die Produktgruppen Haarpflegemittel, Deodorant und Putz- und Reinigungsmittel für Fußboden, Bad, WC, Küche, etc.. Für alle übrigen Produktgruppen liegt der Beitrag unter 10%. Dies zeigt deutlich das Charakteristische für die betrachtete Quellengruppe, dass es eine Vielzahl von Einzelprodukten und Produktgruppen gibt, die jede für sich betrachtet nur einen relativ geringen Beitrag zu den NMVOC-Emissionen liefern, aber sich über die Summe aller Produktgruppen dann doch ein nennenswerter Beitrag zu den gesamten NMVOC-Emissionen ergibt.

Anzumerken ist hier, dass es sicherlich in manchen Haushalten Einzelprodukte gibt, die über die 16 betrachteten Produktgruppen nicht abgedeckt sind und daher hier nicht berücksichtigt sind. Die 16 definierten Produktgruppen decken im Normalfall das gesamte Spektrum an Einzelprodukten ab. Aber eine 100%ige Erfassung aller Produkte in einem Haushalt, deren Anwendung zu NMVOC-Emissionen führen kann, ist nur über eine intensive Betrachtung der einzelnen Haushalte möglich, nicht aber im Rahmen von Telefoninterviews.

Regierungsbezirk Dresden	NMVOC-Emissionen in t / Jahr					
	Ortskl. 1	Ortskl. 2	Ortskl. 3	Ortskl. 4	Summe nach Ortsklassen	Gesamt, ortsklassen-unabhängig
Produktgruppe						
Berechnungsgrundlage Wohnungen pro Gemeinde						
Farben (innen / außen)	33,1	40,0	51,8	47,4	172,3	173,7
Lacke (innen / außen)	51,1	59,4	53,8	47,2	211,5	199,7
Verdünnungen	51,8	62,2	33,2	62,6	209,7	201,2
Duft-, Hygienewasser	37,9	44,8	51,4	62,9	197,0	203,4
Hautpflegemittel	38,0	49,1	58,3	68,7	214,2	208,4
Schönheitspflegemittel	14,4	12,4	17,9	23,5	68,2	68,5
Haarwaschmittel	20,3	21,2	27,4	29,0	97,9	99,1
Haarpflegemittel	86,9	91,8	133,5	105,9	418,0	420,1
Deodorant	66,3	97,2	119,3	132,0	414,8	399,0
Flüssige Körperseife	9,9	12,5	13,6	15,3	51,3	51,4
Waschmittel für Waschmaschine	61,1	59,0	71,1	72,8	264,0	269,4
Spülmittel	20,7	19,5	28,0	25,5	93,8	95,3
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	145,7	151,5	182,9	187,2	667,3	677,7
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	26,7	35,4	33,7	46,0	141,8	139,7
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	47,1	37,1	46,4	39,2	169,7	188,9
Schädlingsbekämpfungsmittel	24,8	21,0	24,6	29,0	99,5	106,2
<b>Gesamt</b>	<b>735,8</b>	<b>814,3</b>	<b>946,9</b>	<b>994,1</b>	<b>3.491,1</b>	<b>3.501,7</b>
Berechnungsgrundlage Einwohner pro Gemeinde						
Farben (innen / außen)	34,5	62,9	49,0	40,5	187,0	198,9
Lacke (innen / außen)	53,4	87,2	81,5	40,2	262,3	240,2
Verdünnungen	63,0	68,4	31,4	71,2	234,1	268,8
Duft-, Hygienewasser	39,2	50,7	53,4	60,3	203,6	210,1
Hautpflegemittel	42,5	58,2	63,7	73,3	237,7	225,6
Schönheitspflegemittel	13,4	14,6	18,8	22,3	69,0	68,7
Haarwaschmittel	21,8	23,3	30,4	29,2	104,7	104,1
Haarpflegemittel	96,1	103,6	142,2	104,9	446,8	442,0
Deodorant	67,2	121,2	129,6	130,0	448,0	429,5
Flüssige Körperseife	10,1	13,5	15,4	15,0	54,1	53,0
Waschmittel für Waschmaschine	65,2	63,9	73,4	70,1	272,6	274,1
Spülmittel	22,4	22,5	31,2	25,5	101,6	101,6
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	166,0	190,5	193,3	182,5	732,4	711,5
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	31,2	39,0	38,8	47,8	156,8	151,7
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	52,1	46,7	37,6	40,1	176,5	189,3
Schädlingsbekämpfungsmittel	26,9	23,1	23,3	24,8	98,0	91,2
<b>Gesamt</b>	<b>804,9</b>	<b>989,4</b>	<b>1.013,1</b>	<b>977,6</b>	<b>3.785,0</b>	<b>3.760,1</b>

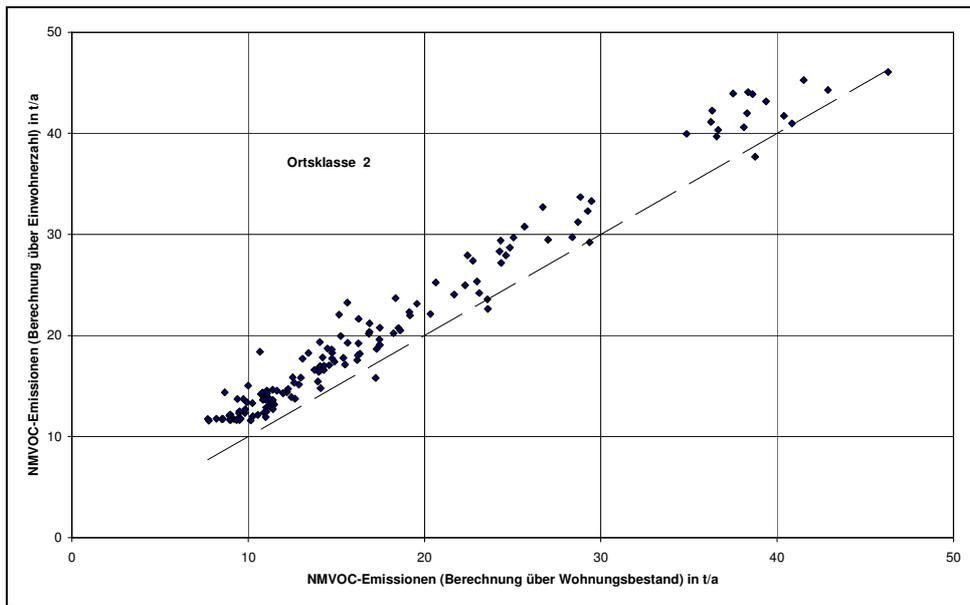
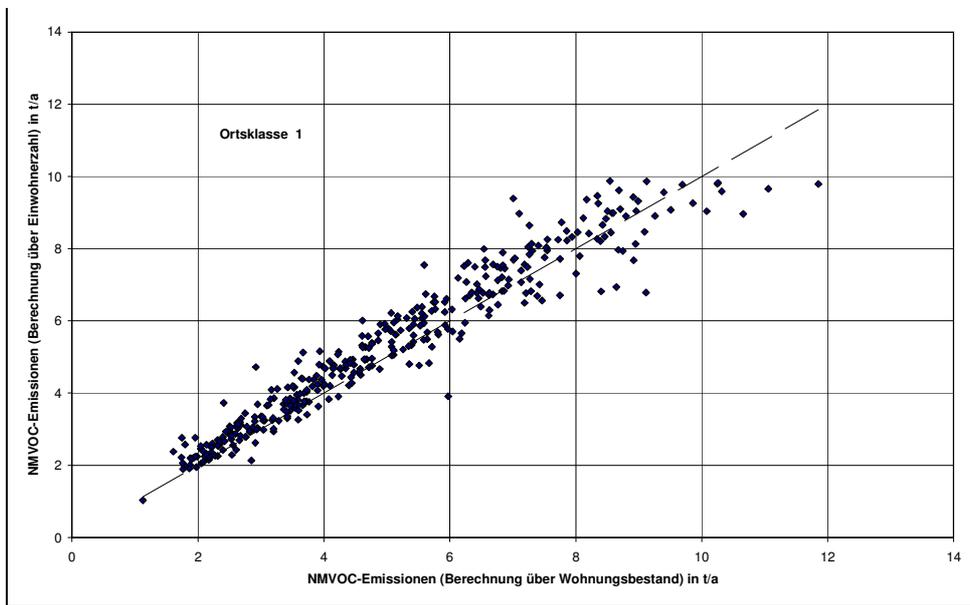
**Tab. 5.3:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für das Bezugsjahr 1998/99, berechnet über die spezifischen Emissionsfaktoren aus **Tab. 4.4;** Regierungsbezirk Dresden

Regierungsbezirk Leipzig	NMVOC-Emissionen in t / Jahr					
	Ortskl. 1	Ortskl. 2	Ortskl. 3	Ortskl. 4	Summe nach Ortsklassen	Gesamt, ortsklassen-unabhängig
Berechnungsgrundlage Wohnungen pro Gemeinde						
Farben (innen / außen)	15,6	31,3	10,8	51,7	109,3	116,7
Lacke (innen / außen)	24,1	46,4	11,2	51,4	133,1	134,2
Verdünnungen	24,4	48,5	6,9	68,3	148,1	135,2
Duft-, Hygienewasser	17,9	35,0	10,7	68,5	132,1	136,7
Hautpflegemittel	17,9	38,4	12,2	74,9	143,3	140,1
Schönheitspflegemittel	6,8	9,7	3,7	25,6	45,8	46,0
Haarwaschmittel	9,6	16,6	5,7	31,6	63,4	66,6
Haarpflegemittel	40,9	71,7	27,9	115,4	255,8	282,3
Deodorant	31,2	75,9	24,9	143,9	275,9	268,2
Flüssige Körperseife	4,7	9,7	2,8	16,6	33,9	34,6
Waschmittel für Waschmaschine	28,8	46,1	14,8	79,4	169,1	181,1
Spülmittel	9,8	15,2	5,9	27,8	58,7	64,0
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	68,6	118,3	38,2	204,0	429,1	455,5
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	12,6	27,7	7,0	50,2	97,4	93,9
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	22,2	29,0	9,7	42,7	103,5	126,9
Schädlingsbekämpfungsmittel	11,7	16,4	5,1	31,6	64,9	71,3
<b>Gesamt</b>	<b>346,5</b>	<b>635,8</b>	<b>197,5</b>	<b>1.083,6</b>	<b>2.263,5</b>	<b>2.353,4</b>
Berechnungsgrundlage Einwohner pro Gemeinde						
Farben (innen / außen)	16,2	47,8	10,8	41,5	116,4	125,9
Lacke (innen / außen)	25,1	66,2	17,9	41,3	150,5	152,0
Verdünnungen	29,7	52,0	6,9	73,2	161,7	170,1
Duft-, Hygienewasser	18,4	38,5	11,7	61,9	130,6	132,9
Hautpflegemittel	20,0	44,2	14,0	75,3	153,5	142,8
Schönheitspflegemittel	6,3	11,1	4,1	22,9	44,3	43,5
Haarwaschmittel	10,2	17,7	6,7	29,9	64,6	65,9
Haarpflegemittel	45,3	78,7	31,2	107,7	262,8	279,7
Deodorant	31,7	92,1	28,4	133,4	285,6	271,8
Flüssige Körperseife	4,8	10,3	3,4	15,4	33,8	33,5
Waschmittel für Waschmaschine	30,7	48,6	16,1	71,9	167,3	173,5
Spülmittel	10,6	17,1	6,8	26,2	60,6	64,3
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	78,2	144,7	42,4	187,4	452,7	450,3
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	14,7	29,6	8,5	49,1	101,9	96,0
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	24,5	35,5	8,2	41,2	109,4	119,8
Schädlingsbekämpfungsmittel	12,7	17,6	5,1	25,4	60,8	57,7
<b>Gesamt</b>	<b>379,0</b>	<b>751,6</b>	<b>222,1</b>	<b>1.003,7</b>	<b>2.356,4</b>	<b>2.379,6</b>

**Tab. 5.4:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für das Bezugsjahr 1998/99, berechnet über die spezifischen Emissionsfaktoren aus **Tab. 4.4**; Regierungsbezirk Leipzig

Für den gesamten Freistaat Sachsen wurden somit 9.800 t NMVOC-Emissionen pro Jahr (Bezugsjahr 1998/99 Berechnungsgrundlage Einwohner pro Gemeinde) ermittelt, die durch die Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten verursacht werden. Die Unterschiede zwischen den Ergebnissen mit Berücksichtigung der Ortsklassen und denen ohne Berücksichtigung der Ortsklassen sind dabei gering.

Betrachtet man die Emissionen pro Gemeinde, zeigen sich teilweise etwas größere Differenzen zwischen den Berechnungsergebnissen über die Einwohnerzahl und den Berechnungsergebnissen über den Wohnungsbestand als bei der Betrachtung auf Regierungsebene, wie in **Bild 5.1** für die Ortsklassen 1 und 2 an der Streuung der Emissionswerte zu erkennen ist.



**Bild 5.1:** NMVOC-Emissionen aller Produktgruppen pro Gemeinde; Vergleich der Berechnungsergebnisse über die Einwohnerzahl und der Berechnungsergebnisse über den Wohnungsbestand für die Ortsklassen 1 und 2

insgesamt ergaben die über den Berechnungsansatz mit spezifischen personenbezogenen Emissionsfaktoren die höheren Gesamtemissionen. Diese Berechnung stellt somit den konservativeren Ansatz dar. Daher wird dieser Berechnungsansatz für die weitergehenden Ermittlungen zugrundegelegt.

## 5 Abschätzung der Entwicklung der NMVOC-Emissionen privater Haushalte 1990 bis 2010

Neben der Analyse bezüglich der NMVOC-Emissionen aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten (Bezugsjahr 1998/99, vgl. **Kap. 5**) wurde auch deren zeitliche Entwicklung, sowohl die zurückliegende seit 1990 als auch die zukünftige bis 2010, abgeschätzt.

### 5.1 Datengrundlage zur Abschätzung der Entwicklung 1990 bis 1998/99

Zur Ermittlung der Entwicklung seit 1990 bis zum aktuellen Bezugsjahr (1998/99) ist es notwendig, Daten zur Entwicklung der Verbrauchsmengen und der mittleren Lösemittelgehalte pro Produktgruppe seit 1990 aus vorhandener Literaturdaten abzuleiten.

Die Entwicklung der Verbrauchsmengen kann dabei vor allem von der Änderung des spezifischen Verbrauchs pro Person und von der Änderung der Bevölkerungsanzahl beeinflusst werden.

#### Zeitreihen von Indikatorgrößen 1990 bis 1998

Mögliche Indikatoren für die Entwicklung der Verbrauchsmengen sind die Entwicklung der Bevölkerung, die Entwicklungen im Wohnungsmarkt und die Entwicklungen in der Einkommensstruktur seit 1990, die einen Einfluss auf das Verbrauchsverhalten in privaten Haushalten haben, wobei dies je nach Produktgruppe sehr unterschiedlich ausgeprägt sein kann.

Produktionsstatistiken von ausgewählten Gütern sind für den Zeitraum 1990-1998 im hohem Maße geprägt von den großen Veränderungen im industriellen und gewerblichen Bereich nach der Wende. Diese können daher nicht als Indikatoren für das allgemeine Verbrauchsverhalten herangezogen werden. Zudem müssten sie import- /exportbereinigt werden und dazu liegen keine geeigneten Daten vor.)

Vom statistischen Landesamt des Freistaates Sachsen wurden die in den folgenden Tabellen aufgeführten statistischen Daten für Sachsen zur Verfügung gestellt. Nicht für alle ausgewiesenen Größen ist es möglich, eine kontinuierliche Zeitreihe seit 1990 anzugeben, da die entsprechenden statistischen Daten nicht ab 1990 vorliegen.

Jahr	Bevölkerung	Differenz zum Vorjahr
1990	4.775.914	
1991	4.690.246	-1,79%
1992	4.641.108	-1,05%
1993	4.607.775	-0,72%
1994	4.584.345	-0,51%
1995	4.566.603	-0,39%
1996	4.545.702	-0,46%
1997	4.522.412	-0,51%
1998	4.489.415	-0,73%

**Tab. 6.1** Entwicklung der Bevölkerung im Freistaat Sachsen 1990-1998 /STALA SA 1999/

Jahr	Wohnfläche gesamt in qm	Differenz zum Vorjahr
1990	136.402.000	
1995	146.092.028	(+7,1%)
1996	149.492.795	+2,3%
1997	153.429.693	+2,6%
1998	156.137.649	+1,8%

**Tab. 6.2** Entwicklung der Wohnfläche im Freistaat Sachsen 1990-1998 /STALA SA 1999/

Jahr	Haushaltsnetto- einkommen (DM)	Ausgaben, privater Verbrauch (DM)			
		Gesamt	Körper- und Gesundheits- pflege	Möbel, Haus- haltsgeräte, u.a.	Miete
1991	3.109	-	-	-	-
1992	3.661	2.981	110	295	240
1993	4.041	3.328	110	414	412
1994	4.036	3.441	117	418	468
1995	4.145	3.508	103	405	531
1996	4.458	3.429	98	306	591
1997	4.558	3.557	110	271	650

**Tab. 6.3** Entwicklung der monatlichen Einnahmen und Ausgaben eine 4-Personen-Arbeitnehmer-Haushaltes im Freistaat Sachsen 1991-1997 /STALA SA 1999/, ausgewählte Daten

Jahr	Preisindex für Lebenshaltung, private Haushalte	Differenz zum Vorjahr
1991	74,9	
1992	85,4	+14%
1993	94,4	+10,5%
1994	97,8	+3,6%
1995	100,0	+2,2%
1996	102,1	+2,1%
1997	104,6	+2,4%
1998	105,7	+1,1%

**Tab 6.4:** Preisindex für Lebenshaltung, private Haushalte 1991-1998 (1995 = 100) /STALA SA 1999b/

Jahr	Kfz-Bestand	Differenz zum Vorjahr
1993	1.745.953	
1994	2.205.780	+26,3%
1995	2.337.111	+5,9%
1996	2.400.892	+2,7%
1997	2.446.248	+1,9%
1998	2.470.930	+1,0%
1999	2.500.862	+1,2%

**Tab. 6.5** Entwicklung des Kfz-Bestandes im Freistaat Sachsen 1993-1999 /STALA SA 1999b/

Nach den Ergebnissen in **Kapitel 5** wurde zur Emissionsberechnung der Ansatz auf der Grundlage der spezifischer personenbezogenen Emissionsfaktoren im Sinne einer konservativen Betrachtungsweise ausgewählt. Somit stellt die Entwicklung der Bevölkerung die wichtigste Indikatorgröße dar, die zur Berechnung der gesamten Verbrauchsmenge auf der Grundlage der spezifischen Verbrauchswerten herangezogen wird.

Die Daten in **Tabelle 6.1** zeigen, dass von 1990 bis 1998 ein Rückgang der Bevölkerung in Sachsen zu verzeichnen war, der bei ca. 6% liegt.

Für die Zukunft wird nach /SMUL 1997/ für Sachsen für den Zeitraum 1995-2010 von einem weiteren wenn auch abgeschwächten Bevölkerungsrückgang ausgegangen, verursacht durch die um ca. 30.000 Personen/Jahr höher liegenden Sterbefälle gegenüber den Geburten. Daraus kann eine Bevölkerungsstand von ca. 4.130.000 Personen für 2010 prognostiziert werden, dies entspricht einem Rückgang ca. 8% in den nächsten 12 Jahren.

### Entwicklung des spezifischen Verbrauchs 1990 bis 1998

Zur Entwicklung des spezifischen Verbrauchs von lösemittelhaltigen Produkten in privaten Haushalten finden sich in der Literatur kaum Hinweise. Im Rahmen der Herstellerrecherche (vgl. **Kapitel 4**) wurden daher auch die Meinungen von

Fachleuten zu diesem Themenkomplex abgefragt.

Einige Hinweise, die rein qualitativ die Entwicklung in den Neuen Bundesländern seit 1990 beschreiben, wurden vom Umweltbundesamt gegeben /UBA 1999/. So war die Produktpalette 1990 noch eine andere als die heutige. Heute findet sich nur relativ geringe regionale Unterschiede in der insgesamt sehr breiten Angebotspalette in Deutschland. Es wird davon ausgegangen, dass die spezifischen Verbrauchsmengen Anfang der 90'ziger Jahre in den Neuen Bundesländern zunächst zugenommen haben, da der allgemeine Verbrauch angestiegen ist. Eine Quantifizierung dieser Entwicklung ist schwierig, da konkrete Verbrauchsdaten aus den zurückliegenden Jahren nicht vorliegen.

Für gesamt Deutschland wird nach /UBA 1999/ sowohl für die zurückliegenden Jahre als auch für die Zukunft folgende Entwicklung für die Produktanwendung in privaten Haushalten abgeschätzt:

- Für den Bereich Lacke und Farben: eine leichte Zunahme der Verbrauchsmengen pro Kopf
- Für den Bereich Putz- u. Reinigungsmittel: gleichbleibendes Verbrauchsverhalten
- Für den Bereich Kosmetika und Körperpflegemittel: gleichbleibendes Verbrauchsverhalten

Einige weitere Hinweise, Deutschland betreffend, finden sich in /LUA 1999/. Dort wird für den Zeitraum 1990–1996 von einer Zunahme des inländischen Verbrauchs von Körperpflegemitteln von ca. 10% ausgegangen. Für den Bereich Seifen und Waschmittel wird von einem Rückgang um rund 20% für den Zeitraum 1990 bis 1996 angenommen. Für die Putz- und Pflegemittel wird im selben Zeitraum ein Zuwachs von 10% angesetzt. Für die übrigen Produktgruppen werden keine Aussagen bezüglich der Entwicklung der Verbrauchsmengen getroffen.

Aufgrund der sehr unzureichenden Datenlage werden im Rahmen dieser Studie die folgenden Annahmen zur Entwicklung der Verbrauchsmengen 1990-1998 in Sachsen angesetzt:

Annahmen für die Produktgruppen Farben, Lacke, Verdünnungen:

Die spezifischen Verbrauchswerte pro Kopf haben seit 1990 zugenommen und liegen heute auf einem höheren Niveau. Die Zunahme wird mit +20% angesetzt, orientiert an dem Zuwachs der Wohnfläche (vgl. **Tab. 6.2**) als Indikator für den Zuwachs an zu pflegender Bausubstanz. Zusätzlich ist damit auch der allgemeine Trend mit leicht wachsenden Verbrauchsmengen für diese Produktgruppen berücksichtigt.

Annahmen für die Produktgruppen Körperpflege und Kosmetika:

Die spezifischen Verbrauchswerte pro Kopf haben Anfang der 90'ziger Jahre zugenommen, sind dann aber auf einem gleichbleibenden Niveau konstant geblieben. Es wird für den Zeitraum 1990-1998 eine Zunahme von 10%

angesetzt.

Annahmen für die Produktgruppen Putz- und Reinigungsmittel:

Die spezifischen Verbrauchswerte pro Kopf haben Anfang der 90'ziger Jahre zugenommen, sind dann aber auf einem gleichbleibenden Niveau konstant geblieben. Es wird für den Zeitraum 1990-1998 eine Zunahme von 10% angesetzt.

### **Entwicklung des mittleren Lösemittelgehalts 1990 bis 1998**

Auch Daten zur Entwicklung des mittleren Lösemittelgehalt für die betrachteten Produktgruppen sind in der Literatur nur vereinzelt zu finden.

So werden in /LUA 1999/ die folgenden Annahmen getroffen:

- › Für den Bereich der Körperpflegemittel wird von einer Reduktion der Lösemittel von 5% für den Zeitraum 1996 ausgegangen.
- › Für den Bereich Seifen und Waschmittel wird keine Veränderung des Lösemittelgehalts seit 1990 angesetzt.
- › Für den Bereich der Putz- und Pflegemittel wird von einer Reduktion der Lösemittel von 5% für den Zeitraum 1996 ausgegangen.
- › Für den Bereich Farbe/Lacke wird eine Reduktion von rd. 20% für den Zeitraum 1990-1996 angesetzt.

Ein weiteren Hinweis auf die Entwicklung lösemittelarmer/-freier Farben und Lacke findet sich in der in **Tabelle 6.1** aufgeführten Entwicklung der Produktion umweltschonender Beschichtungsstoffe in Deutschland seit 1990, wobei zu berücksichtigen ist, dass nur ein Teil davon in privaten Haushalten eingesetzt wird. Die Produktionszahlen zeigen, dass die geringsten Zuwächse in den letzten Jahren im Bereich lösemittelhaltige Lacke zu verzeichnen waren. Die Wertepiegel zeigen die Entwicklung hin zu Produkten mit geringerem Lösemittelgehalt bei insgesamt ansteigendem Verbrauch.

Jahr	Produktion in kt / Jahr				
	lösemittel- arme Lacke **	Lösemittel- arme bzw. - freie Wand- /Fassaden- farben und Putze	Lösemittel- haltige Lacke	sonstige Anstrich- stoffe	Verdünn- ungen
1990	129,6	544,8	572,2	30,9	152,8
1991	152,1	644,1	573,9	32,1	146,0
1992	155,3	700,0	555,4	32,1	139,1
1993	152,1	833,4	514,6	30,3	138,1
1994	164,8	881,7	535,6	27,0	135,2
1995 *	176,5	1024,0	493,3	166,0	162,3
1996 *	188,6	1031,2	509,1	184,9	215,7
1997 *	186,9	1102,4	510,2	196,7	227,2
1998 *	197,6	1085,2	515,3	210,7	249,1
Diff 98 - 95	12%	6%	4%	27%	53%

\* Umstellung der Statistik, daher nicht vergleichbar mit den Vorjahren

\*\* High Solids, Pulverlacke, Dispersionslacke und Elektrophoreselacke

**Tab. 6.6:** Produktion umweltschonender Beschichtungsstoffe in Deutschland /LUF 1999/

Die qualitative Einschätzung nach /UBA 1999/ geht für die Produktgruppen Farben und Lacke für die vergangene Jahre und auch für die Zukunft von einer leichten Abnahme des mittleren Lösemittelgehalts aus (wobei in Anwendungsbereich private Haushalte schon heute lösemittelarme /-freie Farben und Lacke verstärkt eingesetzt werden). Dagegen werden für die Produktgruppen Putz- und Reinigungsmittel und Körperpflege/Kosmetika keine Veränderungen bezüglich des mittleren Lösemittelgehalts gesehen, weder in der Vergangenheit noch in der Zukunft.

In /BMU 1997/ findet sich eine Schätzung der Entwicklung der VOC-Emissionen bei Lösemittelanwendung für Deutschland (West) zwischen 1986 und 1996. Danach haben die Lösemittlemissionen bei der Lackverarbeitung um 15% abgenommen (vor allem durch anlagenbezogene Maßnahmen und durch den erhöhten Einsatz lösemittelarmer /freier Produkte in privaten Haushalten), die Lösemittlemissionen aus dem Anwendungsbereich Reinigungs- und Pflegemittel sind gleich geblieben und die Lösemittlemissionen aus dem Anwendungsbereich Kosmetika sind um 10% gesunken. Da in allen drei Bereichen die Produktion und der inländische Verbrauch eher angestiegen ist, sind die Änderungen überwiegend auf den reduzierten Lösemittelgehalt der Produkte bzw. bei der industriellen/gewerblichen Anwendung auf anlagenbezogene Maßnahmen zurückzuführen. Eine Trennung von industriellen/gewerblichen und privaten Anwendungen wird bei dieser Abschätzung nicht berücksichtigt.

Nach /FLOR 1999/ ist es für Unternehmen der kosmetischen Industrie in den Neuen Bundesländern typisch, dass nach 1990 vor allem die Produktvielfalt zugenommen hat, eine grundsätzliche Änderung der Produktzusammensetzung aber nicht stattgefunden hat.

Auf der Grundlage dieser überwiegend nur qualitativ beschriebenen Entwicklungen werden im Rahmen dieser Studie folgende Annahmen zur Entwicklung des mittleren Lösemittelgehalts 1990-1998 in Sachsen angesetzt:

Annahmen für die Produktgruppen Farben, Lacke:

Der mittlere Lösemittelgehalt ist in den letzten Jahren gesunken. Es wird eine Abnahme von 20% angesetzt.

Annahmen für die Produktgruppen Körperpflege und Kosmetika:

Es wird keine Veränderung des mittleren Lösemittelgehalts angesetzt.

Annahmen für die Produktgruppen Putz- und Reinigungsmittel:

Es wird keine Veränderung des mittleren Lösemittelgehalts angesetzt.

## 5.2 Datengrundlage zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung 1998/999 bis 2010

Die Prognose der zeitlichen Entwicklung der NMVOC-Emissionen bis 2010 berücksichtigt die momentan wahrscheinlichste Entwicklung im Hinblick auf die absoluten Einsatzmengen einzelner Produkte und Produktgruppen in privaten Haushalten und deren mittleren Lösemittelgehalt.

Ebenso wie die Abschätzung der Entwicklung 1990–1998 (vgl. **Kapitel 6.1**) ist auch die Prognose dieser Daten bis 2010 sehr schwierig.

In der Literatur finden sich dazu keine konkreten Hinweise, die speziell den Anwendungsbereich private Haushalte betreffen.

Grundsätzlich gilt, dass aufgrund der durch die EU gegebenen Rahmenbedingungen für Deutschland eine Reduzierung der gesamten VOC-Emissionen (ca. 70%-80% bezogen auf das Jahr 1988 /BMU 1997/) notwendig ist und dabei der Bereich Lösemittelanwendung im industriellen, gewerblichen und privaten Bereich eine wichtige Rolle spielt. Hierbei werden in der Zukunft insbesondere produktbezogene, neben den anlagenbezogenen, Maßnahmen an Bedeutung gewinnen.

Für den Bereich Anwendung von lösemittelhaltigen Produkten in privaten Haushalten kann nur eine Veränderung des Verbrauchsverhaltens (d.h. z.B. stärkerer Einsatz von lösemittelarmen Produkte) zu einer Emissionsreduktion führen. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine hohe Akzeptanz beim Verbraucher über den Sinn der geforderten Verhaltensänderung notwendig.

Problematisch ist, dass die NMVOC-Emissionen aus privaten Haushalten durch eine Vielzahl von Einzelprodukten bewirkt werden, die jeweils für sich betrachtet recht unbedeutend erscheinen, in der Summe über alle Produktgruppen aber an Bedeutung gewinnen.

Für den Bereich Lacke und Farben werden schon heute verstärkt lösemittelarme Produkte in privaten Haushalten eingesetzt. Für die Produktgruppen Körperpflege/Kosmetika und Putz- und Reinigungsmittel dagegen werden

entsprechende Diskussionen zumindest in der breiten Öffentlichkeit nicht geführt. In kosmetischen Produkten werden Lösemittel (vor allem Alkohol) i.a. nur dort eingesetzt, wo es wirklich notwendig ist, um die Wirkstoffe in geeigneter Weise zu applizieren, ohne die Haut dabei durch den Alkohol zu belasten.

Die Einschätzung des Umweltbundesamtes /UBA 1999/ zur Entwicklung der Verbrauchsmengen und der mittleren Lösemittelgehalte wurde schon in **Kapitel 6.1** mit beschrieben.

Für die Entwicklung 1998/99-2010 wurden im Rahmen dieser Studie die folgenden Annahmen angesetzt:

Produktgruppe Lacke und Farben:

Der Trend in der Entwicklung 1990-1998 setzt sich in abgeschwächter Form vor. Es wird eine weitere leichte Zunahme des spezifischen Verbrauchs pro Kopf von 5% angesetzt und gleichzeitig eine weitere Abnahme des mittleren Lösemittelgehalts von 10%.

Produktgruppe Körperpflege und Kosmetika:

Es wird von keiner Veränderung bezüglich der spezifischen Verbrauchsmengen und des mittleren Lösemittelgehalts gegenüber 1998 ausgegangen.

Produktgruppe Putz- und Reinigungsmittel:

Es wird von keiner Veränderung bezüglich der spezifischen Verbrauchsmengen und des mittleren Lösemittelgehalts gegenüber 1998 ausgegangen.

### 5.3 Entwicklung der NMVOC-Emissionen privater Haushalte 1990-2010

Aufgrund der Ergebnisse aus **Kapitel 6.1** und **6.2** wurden die der Emissionsberechnung zugrundeliegenden Daten für die Bezugsjahre 1990 und 2010 ermittelt. Dies betrifft zum einen die mittlere Anzahl der pro Jahr verbrauchter Packungen pro Produktgruppe, die entsprechend der angesetzten Veränderung der Verbrauchsmengen modifiziert wurde, während die mittleren Packungsgrößen unverändert blieben. Zusätzlich wurden die Modifikationen des mittleren Lösemittelgehalts pro Produktgruppe berücksichtigt.

Die Anzahl der Einwohner 1990 (Stand 1.10.1990) stand über die Daten zur Gemeindestatistik 1998 zur Verfügung und wurde für das Bezugsjahr 1990 verwendet. Im Hinblick auf die Prognose der Einwohnerzahlen bis 2010 wurde auf die unter **Kapitel 6.1** erläuterte weitere Reduktion der Bevölkerung von 8% für den Zeitraum 1998-2010 zurückgegriffen.

Auf der Grundlage dieser Daten wurden im Rahmen der ACCESS-Datenbank die NMVOC-Emissionen private Haushalte auch für die Jahre 1990 und 2010 berechnet. Die Ergebnisse auf Regierungsbezirksebene sind in der

folgenden **Tabellen 6.7 bis 6.9** aufgeführt und den Ergebnissen für das Analysejahr 1998/99 (vgl. **Kapitel 5**) gegenübergestellt.

Es zeigt sich, dass gegenüber dem aktuellen Bezugsjahr 1998/99 für das Bezugsjahr 1990 NMVOC-Emissionen fast in der gleichen Höhe ausgewiesen wurde. Da auf der einen Seite seit 1990 die Bevölkerung abgenommen hat, aber gleichzeitig seit 1990 der spezifische Verbrauch pro Kopf angestiegen ist, kompensieren sich die beiden Einflüsse, sodass die Gesamtemissionen 1998/99 geringfügig, maximal um ca. 3%, über den Emissionen 1990 liegen.

Bis 2010 werden Emissionsreduktionen bezogen auf 1990 von -6% bis -8%, je nach Regierungsbezirk, prognostiziert vor allem bedingt durch den prognostizierten weiteren Bevölkerungsrückgang.

Betrachtet man die einzelnen Produktgruppen getrennt, werden erwartungsgemäß aufgrund des prognostizierten Rückgangs des entsprechenden Lösemittelgehalts für die Produktgruppen Farben und Lacke die höchsten Emissionsreduktionen erzielt.

Regierungsbezirk Chemnitz	NMVOC-Emissionen in t / Jahr						Diff. zu 1990 in %	
	Ortskl. 1	Ortskl. 2	Ortskl. 3	Ortskl. 4	Summe nach Ortsklassen	Gesamt, ortsklassen-unabhängig	Sum. n. Ortskl.	Gesamt, ortskl.-unabh.
Produktgruppe								
Berechnungsgrundlage Einwohner pro Gemeinde								
<b>Bezugsjahr 1990</b>								
Farben (innen / außen)	32,6	83,7	46,5	37,4	200,2	205,9		
Lacke (innen / außen)	51,0	117,3	78,1	37,7	284,1	251,4		
Verdünnungen	53,6	81,8	26,8	59,3	221,5	250,3		
Duft-, Hygienewasser	33,3	60,7	45,5	50,2	189,8	195,6		
Hautpflegemittel	36,2	69,7	54,3	61,0	221,1	210,1		
Schönheitspflegemittel	11,4	17,4	16,0	18,5	63,4	63,9		
Haarwaschmittel	18,5	27,9	26,0	24,3	96,6	96,9		
Haarpflegemittel	81,7	123,9	121,3	87,3	414,2	411,6		
Deodorant	57,2	145,0	110,5	108,1	420,8	400,0		
Flüssige Körperseife	8,6	16,2	13,2	12,5	50,5	49,4		
Waschmittel für Waschmaschine	55,4	76,5	62,6	58,3	252,8	255,3		
Spülmittel	19,1	26,9	26,6	21,2	93,8	94,6		
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	141,2	228,0	164,8	151,9	685,9	662,6		
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	26,5	46,6	33,1	39,8	146,0	141,2		
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	44,3	55,9	32,1	33,4	165,6	176,3		
Schädlingsbekämpfungsmittel	22,9	27,7	19,8	20,6	91,0	84,9		
<b>Gesamt</b>	<b>693,3</b>	<b>1.205,2</b>	<b>877,2</b>	<b>821,5</b>	<b>3.597,2</b>	<b>3.550,2</b>		
<b>Bezugsjahr 1998/99</b>								
Farben (innen / außen)	33,1	85,9	35,8	31,6	186,4	189,6	-6,9%	-7,9%
Lacke (innen / außen)	51,1	119,0	59,5	31,4	261,1	228,9	-8,1%	-9,0%
Verdünnungen	60,4	93,3	22,9	55,7	232,3	256,2	4,9%	2,4%
Duft-, Hygienewasser	37,6	69,2	39,0	47,1	192,9	200,2	1,7%	2,4%
Hautpflegemittel	40,8	79,4	46,5	57,3	224,0	215,0	1,3%	2,4%
Schönheitspflegemittel	12,8	19,9	13,7	17,4	63,8	65,4	0,7%	2,4%
Haarwaschmittel	20,9	31,8	22,2	22,8	97,7	99,2	1,1%	2,4%
Haarpflegemittel	92,1	141,3	103,9	81,9	419,3	421,3	1,2%	2,4%
Deodorant	64,4	165,3	94,7	101,5	426,0	409,4	1,2%	2,4%
Flüssige Körperseife	9,7	18,5	11,3	11,7	51,2	50,5	1,4%	2,4%
Waschmittel für Waschmaschine	62,5	87,2	53,6	54,7	258,0	261,3	2,1%	2,4%
Spülmittel	21,5	30,6	22,8	19,9	94,8	96,8	1,1%	2,4%
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	159,1	259,9	141,2	142,6	702,8	678,2	2,5%	2,4%
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	29,9	53,2	28,3	37,3	148,7	144,6	1,9%	2,4%
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	49,9	63,7	27,5	31,3	172,4	180,4	4,1%	2,4%
Schädlingsbekämpfungsmittel	25,8	31,6	17,0	19,3	93,7	86,9	2,9%	2,4%
<b>Gesamt</b>	<b>771,6</b>	<b>1.349,7</b>	<b>740,1</b>	<b>763,7</b>	<b>3.625,1</b>	<b>3.584,1</b>	<b>0,8%</b>	<b>1,0%</b>
<b>Bezugsjahr 2010</b>								
Farben (innen / außen)	31,9	74,7	37,5	19,7	163,7	164,9	-18,2%	-19,9%
Lacke (innen / außen)	49,3	103,5	62,2	19,6	234,6	199,0	-17,4%	-20,8%
Verdünnungen	61,6	85,9	25,4	36,8	209,6	235,7	-5,4%	-5,8%
Duft-, Hygienewasser	38,3	63,7	43,2	31,1	176,3	184,2	-7,1%	-5,8%
Hautpflegemittel	41,6	73,1	51,5	37,8	204,0	197,8	-7,8%	-5,8%
Schönheitspflegemittel	13,1	18,3	15,2	11,5	58,0	60,2	-8,4%	-5,8%
Haarwaschmittel	21,3	29,3	24,6	15,0	90,2	91,3	-6,7%	-5,8%
Haarpflegemittel	93,9	130,0	115,0	54,1	393,1	387,6	-5,1%	-5,8%
Deodorant	65,7	152,2	104,8	67,1	389,7	376,6	-7,4%	-5,8%
Flüssige Körperseife	9,9	17,0	12,5	7,7	47,1	46,5	-6,6%	-5,8%
Waschmittel für Waschmaschine	63,7	80,2	59,4	36,2	239,4	240,4	-5,3%	-5,8%
Spülmittel	21,9	28,2	25,3	13,1	88,5	89,1	-5,6%	-5,8%
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	162,3	239,2	156,3	94,2	651,9	624,0	-5,0%	-5,8%
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	30,5	48,9	31,4	24,7	135,4	133,0	-7,2%	-5,8%
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	50,9	58,6	30,4	20,7	160,6	166,0	-3,0%	-5,8%
Schädlingsbekämpfungsmittel	26,3	29,1	18,8	12,8	86,9	80,0	-4,5%	-5,8%
<b>Gesamt</b>	<b>781,9</b>	<b>1.231,8</b>	<b>813,2</b>	<b>502,2</b>	<b>3.329,1</b>	<b>3.276,2</b>	<b>-7,5%</b>	<b>-7,7%</b>

**Tab. 6.7:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für die Jahre 1990, 1998/99 und 2010, Regierungsbezirk Chemnitz

Regierungsbezirk Dresden	NMVOC-Emissionen in t / Jahr						Diff. zu 1990 in %	
	Ortskl. 1	Ortskl. 2	Ortskl. 3	Ortskl. 4	Summe nach Ortsklassen	Gesamt, ortsklassen-unabhängig	Sum. n. Ortskl.	Gesamt, ortskl.-unabh.
Produktgruppe								
Berechnungsgrundlage Einwohner pro Gemeinde								
<b>Bezugsjahr 1990</b>								
Farben (innen / außen)	35,9	52,4	63,5	43,5	195,3	211,2		
Lacke (innen / außen)	56,1	73,5	106,7	43,8	280,1	257,9		
Verdünnungen	58,9	51,3	36,6	68,9	215,8	256,8		
Duft-, Hygienewasser	36,7	38,1	62,2	58,4	195,3	200,7		
Hauptpflegemittel	39,8	43,7	74,2	70,9	228,6	215,5		
Schönheitspflegemittel	12,5	10,9	21,9	21,5	66,9	65,6		
Haarwaschmittel	20,4	17,5	35,5	28,2	101,5	99,4		
Haarpflegemittel	89,9	77,7	165,7	101,5	434,7	422,3		
Deodorant	62,9	90,9	151,0	125,7	430,5	410,3		
Flüssige Körperseife	9,5	10,2	18,0	14,5	52,1	50,6		
Waschmittel für Waschmaschine	61,0	47,9	85,5	67,8	262,2	261,9		
Spülmittel	21,0	16,8	36,4	24,7	98,9	97,0		
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	155,4	142,9	225,2	176,6	700,0	679,8		
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	29,2	29,2	45,2	46,2	149,8	144,9		
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	48,7	35,0	43,8	38,8	166,4	180,9		
Schädlingsbekämpfungsmittel	25,2	17,4	27,1	23,9	93,6	87,1		
<b>Gesamt</b>	<b>762,9</b>	<b>755,4</b>	<b>1.198,4</b>	<b>954,8</b>	<b>3.671,5</b>	<b>3.642,0</b>		
<b>Bezugsjahr 1998/99</b>								
Farben (innen / außen)	34,5	62,9	49,0	40,5	187,0	198,9	-4,3%	-5,8%
Lacke (innen / außen)	53,4	87,2	81,5	40,2	262,3	240,2	-6,4%	-6,9%
Verdünnungen	63,0	68,4	31,4	71,2	234,1	268,8	8,5%	4,7%
Duft-, Hygienewasser	39,2	50,7	53,4	60,3	203,6	210,1	4,3%	4,7%
Hauptpflegemittel	42,5	58,2	63,7	73,3	237,7	225,6	4,0%	4,7%
Schönheitspflegemittel	13,4	14,6	18,8	22,3	69,0	68,7	3,2%	4,7%
Haarwaschmittel	21,8	23,3	30,4	29,2	104,7	104,1	3,1%	4,7%
Haarpflegemittel	96,1	103,6	142,2	104,9	446,8	442,0	2,8%	4,7%
Deodorant	67,2	121,2	129,6	130,0	448,0	429,5	4,1%	4,7%
Flüssige Körperseife	10,1	13,5	15,4	15,0	54,1	53,0	3,8%	4,7%
Waschmittel für Waschmaschine	65,2	63,9	73,4	70,1	272,6	274,1	3,9%	4,7%
Spülmittel	22,4	22,5	31,2	25,5	101,6	101,6	2,8%	4,7%
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	166,0	190,5	193,3	182,5	732,4	711,5	4,6%	4,7%
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	31,2	39,0	38,8	47,8	156,8	151,7	4,6%	4,7%
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	52,1	46,7	37,6	40,1	176,5	189,3	6,1%	4,7%
Schädlingsbekämpfungsmittel	26,9	23,1	23,3	24,8	98,0	91,2	4,8%	4,7%
<b>Gesamt</b>	<b>804,9</b>	<b>989,4</b>	<b>1.013,1</b>	<b>977,6</b>	<b>3.785,0</b>	<b>3.760,1</b>	<b>3,1%</b>	<b>3,2%</b>
<b>Bezugsjahr 2010</b>								
Farben (innen / außen)	35,0	46,2	42,6	35,2	159,0	173,0	-18,6%	-18,1%
Lacke (innen / außen)	54,1	64,0	70,8	35,0	224,0	208,8	-20,0%	-19,1%
Verdünnungen	67,6	53,1	28,9	65,5	215,2	247,3	-0,3%	-3,7%
Duft-, Hygienewasser	42,1	39,4	49,1	55,5	186,1	193,2	-4,7%	-3,7%
Hauptpflegemittel	45,7	45,2	58,6	67,5	216,9	207,5	-5,1%	-3,7%
Schönheitspflegemittel	14,3	11,3	17,3	20,5	63,4	63,2	-5,1%	-3,7%
Haarwaschmittel	23,4	18,1	28,0	26,8	96,3	95,7	-5,1%	-3,7%
Haarpflegemittel	103,2	80,4	130,8	96,5	411,0	406,6	-5,5%	-3,7%
Deodorant	72,2	94,1	119,2	119,6	405,1	395,1	-5,9%	-3,7%
Flüssige Körperseife	10,9	10,5	14,2	13,8	49,4	48,8	-5,2%	-3,7%
Waschmittel für Waschmaschine	70,0	49,6	67,5	64,5	251,6	252,2	-4,0%	-3,7%
Spülmittel	24,1	17,4	28,7	23,4	93,7	93,4	-5,2%	-3,7%
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	178,3	148,0	177,8	167,9	672,0	654,6	-4,0%	-3,7%
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	33,5	30,3	35,7	44,0	143,4	139,5	-4,3%	-3,7%
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	55,9	36,3	34,6	36,9	163,7	174,1	-1,6%	-3,7%
Schädlingsbekämpfungsmittel	28,9	18,0	21,4	22,8	91,0	83,9	-2,7%	-3,7%
<b>Gesamt</b>	<b>859,1</b>	<b>761,9</b>	<b>925,5</b>	<b>895,3</b>	<b>3.441,8</b>	<b>3.437,1</b>	<b>-6,3%</b>	<b>-5,6%</b>

**Tab. 6.8:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für die Jahre 1990, 1998/99 und 2010, Regierungsbezirk Dresden

Regierungsbezirk Leipzig	NMVOC-Emissionen in t / Jahr						Diff. zu 1990 in %	
	Ortskl. 1	Ortskl. 2	Ortskl. 3	Ortskl. 4	Summe nach Ortsklassen	Gesamt, ortsklassen-unabhängig	Sum. n. Ortskl.	Gesamt, ortskl.-unabh.
Produktgruppe								
Berechnungsgrundlage Einwohner pro Gemeinde								
<b>Bezugsjahr 1990</b>								
Farben (innen / außen)	16,7	40,0	16,6	47,2	120,4	133,9		
Lacke (innen / außen)	26,1	56,1	27,9	47,5	157,5	163,5		
Verdünnungen	27,4	39,1	9,6	74,8	150,8	162,8		
Duft-, Hygienewasser	17,0	29,0	16,2	63,3	125,6	127,2		
Hauptpflegemittel	18,5	33,3	19,4	77,0	148,1	136,6		
Schönheitspflegemittel	5,8	8,3	5,7	23,4	43,2	41,6		
Haarwaschmittel	9,5	13,3	9,3	30,6	62,7	63,0		
Haarpflegemittel	41,8	59,2	43,3	110,1	254,4	267,7		
Deodorant	29,2	69,3	39,4	136,4	274,4	260,1		
Flüssige Körperseife	4,4	7,7	4,7	15,7	32,6	32,1		
Waschmittel für Waschmaschine	28,3	36,5	22,3	73,5	160,8	166,0		
Spülmittel	9,7	12,8	9,5	26,8	58,8	61,5		
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	72,2	108,9	58,8	191,6	431,5	430,9		
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	13,6	22,3	11,8	50,2	97,8	91,9		
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	22,6	26,7	11,4	42,1	102,9	114,6		
Schädlingsbekämpfungsmittel	11,7	13,2	7,1	26,0	58,0	55,2		
<b>Gesamt</b>	<b>354,4</b>	<b>576,0</b>	<b>313,1</b>	<b>1.036,2</b>	<b>2.279,7</b>	<b>2.308,8</b>		
<b>Bezugsjahr 1998/99</b>								
Farben (innen / außen)	16,2	47,8	10,8	41,5	116,4	125,9	-3,4%	-6,0%
Lacke (innen / außen)	25,1	66,2	17,9	41,3	150,5	152,0	-4,4%	-7,1%
Verdünnungen	29,7	52,0	6,9	73,2	161,7	170,1	7,2%	4,5%
Duft-, Hygienewasser	18,4	38,5	11,7	61,9	130,6	132,9	4,0%	4,5%
Hauptpflegemittel	20,0	44,2	14,0	75,3	153,5	142,8	3,6%	4,5%
Schönheitspflegemittel	6,3	11,1	4,1	22,9	44,3	43,5	2,6%	4,5%
Haarwaschmittel	10,2	17,7	6,7	29,9	64,6	65,9	3,0%	4,5%
Haarpflegemittel	45,3	78,7	31,2	107,7	262,8	279,7	3,3%	4,5%
Deodorant	31,7	92,1	28,4	133,4	285,6	271,8	4,1%	4,5%
Flüssige Körperseife	4,8	10,3	3,4	15,4	33,8	33,5	3,8%	4,5%
Waschmittel für Waschmaschine	30,7	48,6	16,1	71,9	167,3	173,5	4,0%	4,5%
Spülmittel	10,6	17,1	6,8	26,2	60,6	64,3	3,0%	4,5%
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	78,2	144,7	42,4	187,4	452,7	450,3	4,9%	4,5%
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	14,7	29,6	8,5	49,1	101,9	96,0	4,1%	4,5%
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	24,5	35,5	8,2	41,2	109,4	119,8	6,3%	4,5%
Schädlingsbekämpfungsmittel	12,7	17,6	5,1	25,4	60,8	57,7	4,8%	4,5%
<b>Gesamt</b>	<b>379,0</b>	<b>751,6</b>	<b>222,1</b>	<b>1.003,7</b>	<b>2.356,4</b>	<b>2.379,6</b>	<b>3,4%</b>	<b>3,1%</b>
<b>Bezugsjahr 2010</b>								
Farben (innen / außen)	16,1	40,9	7,3	36,1	100,4	109,5	-16,7%	-18,2%
Lacke (innen / außen)	24,9	56,6	12,1	35,9	129,6	132,1	-17,7%	-19,2%
Verdünnungen	31,1	47,0	5,0	67,3	150,3	156,5	-0,4%	-3,9%
Duft-, Hygienewasser	19,3	34,9	8,4	57,0	119,6	122,3	-4,8%	-3,9%
Hauptpflegemittel	21,0	40,0	10,0	69,3	140,3	131,3	-5,3%	-3,9%
Schönheitspflegemittel	6,6	10,0	3,0	21,0	40,6	40,0	-6,1%	-3,9%
Haarwaschmittel	10,7	16,0	4,8	27,5	59,1	60,6	-5,7%	-3,9%
Haarpflegemittel	47,4	71,2	22,4	99,1	240,1	257,4	-5,6%	-3,9%
Deodorant	33,2	83,3	20,4	122,7	259,6	250,1	-5,4%	-3,9%
Flüssige Körperseife	5,0	9,3	2,4	14,2	30,9	30,9	-5,2%	-3,9%
Waschmittel für Waschmaschine	32,1	43,9	11,6	66,2	153,8	159,6	-4,3%	-3,9%
Spülmittel	11,1	15,4	4,9	24,1	55,5	59,1	-5,7%	-3,9%
Putz- und Pflegemittel (Fußboden, Bad, WC)	81,9	130,9	30,5	172,4	415,7	414,3	-3,7%	-3,9%
Putz- und Pflegemittel (Möbel, Schuhe, Leder)	15,4	26,8	6,1	45,2	93,4	88,3	-4,5%	-3,9%
Putz- und Pflegemittel (Auto, Motorrad)	25,7	32,1	5,9	37,9	101,6	110,2	-1,3%	-3,9%
Schädlingsbekämpfungsmittel	13,3	15,9	3,7	23,4	56,2	53,1	-3,1%	-3,9%
<b>Gesamt</b>	<b>394,5</b>	<b>674,2</b>	<b>158,6</b>	<b>919,3</b>	<b>2.146,6</b>	<b>2.175,2</b>	<b>-5,8%</b>	<b>-5,8%</b>

**Tab. 6.9:** NMVOC-Emissionen privater Haushalte für die Jahre 1990, 1998/99 und 2010, Regierungsbezirk Leipzig

## 7 Ermittlung von NMVOC-Minderungspotentialen

Ausgehend von den berechneten NMVOC-Emissionen, die für das Bezugsjahr 1998/99 und für die Jahre 1990 und 2010 ermittelt wurden (vgl. **Kapitel 5** und **6**), werden im Folgenden pro Produktgruppe Emissionsminderungspotentiale diskutiert und bewertet.

Dabei werden die folgenden grundsätzlich möglichen Ansatzpunkte zur Ableitung von Emissionsminderungspotentialen berücksichtigt:

- › Änderungen im Verbraucherverhalten (Akteur: Endverbraucher)
- › Änderungen in der Produktzusammensetzung (Akteur: Hersteller)
- › Änderungen in der Verarbeitungs- / Auftragstechnik (Akteur: Endverbraucher)
- › Möglichkeiten von Produktsubstitutionen (Akteur: Endverbraucher)
- › Administrative Maßnahmen zur gezielten Unterstützung von Emissionsminderungszielen (Akteur: staatliche Stelle)

Es ist für jeden dieser Ansatzpunkte in der obigen Aufzählung ein sogenannter Akteur bezeichnet, der Personenkreis der letztendlich aktiv werden muss, um Maßnahmen zur Emissionsminderung umzusetzen. Dabei dürfen die einzelnen Maßnahmengruppen und Akteure nicht isoliert betrachtet werden, denn z.B. setzt eine Produktsubstitution durch den Endverbraucher auch voraus, dass entsprechend lösemittelarme Produkte ausreichend angeboten werden.

Anzumerken ist, dass Änderungen in der Verarbeitungs-/Auftragstechnik im Bereich der Anwendung in privaten Haushalten (im Gegensatz zu gewerblichen Anwendungen) keine Relevanz hat, da z.B. für Farbe und Lacke die übliche Technik das Auftragen durch Pinsel und Rolle ist und hierbei keine Änderung möglich ist.

In der allgemeinen öffentlichen Diskussion wird heutzutage der verstärkte Einsatz von lösemittelarmen oder -freien Produkten gefordert. Dies spiegelt sich auch in den Befragungsergebnissen zu den zwei folgenden Fragen (vgl. **Kapitel 5**) wider

- › Kaufen Sie bewusst lösemittelfreie, d.h. umweltschonende Produkte wie Lacke und Farben ein ?
- › Wie werden von Ihnen lösemittelhaltige Reste entsorgt, über den Restmüll oder über den Fachhändler / Sondermüll ?

Auf die erste Frage haben 77% mit „Ja, immer“ oder „Ja, manchmal“ geantwortet. Auf die zweite Frage haben sogar 90% angegeben, dass die entsprechenden Reste über den Sondermüll entsorgt werden. Für beide Fragen lag also die

Antwortrate im Sinne eines umweltbewussten Verhaltens sehr hoch.

So zeigen auch die Befragungsergebnisse, dass sich für die Produktgruppen Lacke und Farben im Bereich private Haushalte die Anwendung lösemittelarmer und -freier Produkte durchsetzt.

In /VOCKOM 1993/ werden die folgenden VOC-Emissionsminderungsmaßnahmen für den Bereich Konsumgüter vorgeschlagen:

- Ersatz von VOC-haltigen Treibmitteln in Spraydosen (z.B. Haarspray) durch VOC-freie Treibmittel (Druckluft, CO<sub>2</sub>) oder durch Pumpsprays
- Sparsamer Verbrauch, Vermeidung von Überdosierung, ggf. Verzicht auf Produkteinsatz

Eine Quantifizierung der erzielbaren Emissionsminderungspotentialen wird dabei nicht durchgeführt. Allgemein wird angegeben, dass aufgrund der Vielzahl der verschiedensten Produktarten und Anwendungsbereiche eine umfassende Diskussion von Substitutionsmöglichkeiten kaum möglich ist, da sich im Einzelfall sehr spezifische produktionsbedingte bzw. anwendungstechnische Rahmenbedingungen und Beschränkungen ergeben können. Grundsätzlich sollte die Entwicklung von Produkten mit reduziertem Lösemittelgehalt bzw. von lösemittelfreien Produkten verstärkt vorangetrieben werden.

Erschwert wird die bewusste Auswahl von lösemittelarmeren Produkten durch den Endverbraucher dadurch, dass es keine vollständige Deklarationspflicht mit Mengenangaben für alle Produktinhaltsstoffe gibt.

In /UBA 1998/ findet sich eine Erläuterung der in den USA eingeleiteten Strategien zur Reduzierung der Lösemittelemissionen aus der Anwendung von Produkten in privaten Haushalten. Am weitesten vorangeschritten ist dabei die Gesetzgebung in Kalifornien. Für die folgenden Produktgruppen sind darin Beschränkungen des Gehalts an leichtflüchtigen Substanzen geregelt:

- Farben, Lacke und Konservierungsschutzanstriche für Gebäude, Fahrzeuge etc. sowie Holzschutzmittel und Holzversiegelungen, vor allem im gewerblichen Einsatz bzw. im Handwerk
- Haushaltsreinigungsmittel, Pflegemittel für Haushaltsgegenstände
- Körperpflegemittel, Toilettenartikel, hier insbesondere Deosprays und Haarsprays
- Haushaltskleber
- Insektizide für die Anwendung in Haushalten

Die genannten Produktgruppen sind jeweils weiter untergliedert. Für die einzelnen Produkte sind Grenzwerte für den VOC-Gehalt festgelegt worden bzw. vorgesehen. Die Regelungen enthalten teilweise zeitlich gestaffelte Verschärfungen, um den Produzenten für die Anpassung der Produktzusammensetzung ausreichende Übergangsfristen

inzuräumen.

Die Möglichkeiten zur Emissionsminderung im Bereich Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten können wie folgt zusammengefasst werden.

- Wie auch schon in **Kapitel 6** bei der Ableitung der zeitlichen Entwicklung der Emissionen erläutert, wird für die Produktgruppen Farben und Lacke auch zukünftig eine weitere Reduktion des mittleren Lösemittelgehalt erreicht. Grund hierfür ist, dass sich für diese Produktgruppen die Verwendung von lösemittelfreien /-armen Produkte stärker durchsetzt. Eine Fortsetzung dieses Trend wurde bereits bei der Emissionsprognose (vgl. **Kapitel 6**) berücksichtigt. Eine Unterstützung kann durch weitere verstärkte Information der Verbraucher und durch Forderungen hinsichtlich weiterer lösemittelfreier /-armer Produkte bei den Herstellern erfolgen.
- Für die Produktgruppen Bereich Körperpflege / Kosmetika dagegen ist solch ein Trend momentan nicht erkennbar. In diesen Produkten wird als Lösemittel vor allem Alkohol eingesetzt. Da dieser der Haut Fett entzieht, wird schon aus Gründen der guten Verträglichkeit eine Minimierung angestrebt. Insgesamt wird die Entwicklung der Produktzusammensetzung von der optimalen Hautverträglichkeit und den stets ansteigenden Verbraucheransprüchen geprägt, nicht von dem Ziel die NMVOC-Emissionen zu minimieren. Eine verstärkte Diskussion über die Emissionen aus diesen Produkten kann auch für diese Produktgruppe zu einer Veränderung der Produktzusammensetzungen führen, zumindest in Teilbereichen (z.B. Haarsprays). Auch eine stärkere Sensibilisierung der Hersteller für diese Thematik ist anzustreben.
- Für die Produktgruppen Bereich Wasch-, Putz- und Reinigungsmittel liegen die mittleren Lösemittelgehalte je Einsatzgebiet des Produktes im Bereich von 0% bis ca. 50%.  
Nach /HENKEL 1999/ befinden sich in modernen flüssigen Wasch-, Spül- und Reinigungsmitteln neben waschaktiven Substanzen häufig Alkohole. Der Alkohol übernimmt dabei mehrere Aufgaben zugleich. Er dient als Lösungsvermittler um die eingesetzten Rohstoffe ohne Trübung in Lösung zu halten. Als Lösungsmittel selbst steigert der Alkohol die schmutzlösende Wirkung des Reinigers. Zusätzlich fungiert er als Konservierungsmittel, da Alkohol mikrobiellen Wachstum hemmt.  
Der Einsatz von lösemittelarmen Produkten wird in diesem Zusammenhang momentan nicht so diskutiert wie z.B. bei den Produktgruppen Farben und Lacke. So kann auch hier eine verbesserte öffentliche Information über die Möglichkeiten lösemittelarme Produkte einzusetzen dem Ziel einer Emissionsminderung dienen.
- Insgesamt hängt im Anwendungsbereich der privaten Haushalte das zukünftige Verbrauchsverhalten in starkem Maße davon ab, ob die Verbraucher die Notwendigkeit des verstärkten Einsatzes lösemittelfreier /-armer Produkte für die verschiedenen Produktgruppen akzeptieren.
- Wichtig sind daher Maßnahmen zur Aufklärung darüber, bei welchen Produktanwendungen mit NMVOC-Emissionen zu rechnen ist.

- › Die staatlichen Institutionen können eine Vorbildfunktion übernehmen, zumindest für solche Produktgruppe Anwendung bei der üblichen täglichen Arbeit und der Reinigung oder Renovierung von öffentlichen Gebäuden für
- › Eine Quantifizierung von Emissionsminderungspotentialen ist schwierig, da vorhandene Potential Emissionsminderung, wie oben beschrieben, die vor allem auf einem veränderten Verhalten des Endverbraucher beruhen, momentan nur qualitativ einzuschätzen sind.

### 3 Vorschlag zur zukünftigen Aktualisierung der erhobenen Daten

Die Daten zur Berechnung der NMOVC-Emissionen, die bei der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten verursacht werden und deren Berechnung in den **Kapiteln 4** und **5** erläutert wurde, sind in einer ACCESS Datenbank abgelegt.

Die relevanten Tabellen und Abfragen der ACCESS-Datenbank sind im **Anhang C** beschrieben.

Zur Aktualisierung der Daten für ein neues Bezugsjahr können verschiedene Tabellen aktualisiert werden.

Dies sind zum einen die statistischen Daten der Gemeinden (*Tabelle Gemeinden*, vgl. **Anhang C**).

Des Weiteren ist es möglich, die Produktcharakteristiken zu verändern. Hierzu müssen die folgenden Tabellen modifiziert werden.

*Tabelle Produkte:* In dieser Tabelle können neue Produkte eingeführt werden (dann müssen entsprechend die in weiteren aufgeführten Tabellen auch um diese Produktgruppen erweitert werden) und der mittlere Lösemittelgehalt pro Produktgruppe verändert werden.

*Tabelle Produkt\_Anzahl:* In dieser Tabelle steht pro Produktgruppe und Ortsklasse die Anzahl der in den letzten 12 Monaten gekauften bzw. verbrauchten Packungen (als spezifischer Wert bezogen auf eine Bezugsgröße). Es sind jeweils zwei Werte pro Produktgruppe und Ortsklasse vorhanden, die sich im Hinblick auf ihre Bezugsgröße unterscheiden. Einmal ist die Bezugsgröße der Wohnungsbestand, im anderen Falle ist die Bezugsgröße die Einwohnerzahl. Diese aus den Befragungsergebnissen abgeleiteten spezifischen Werte zur Anzahl der in den letzten 12 Monaten verbrauchten Packungen pro Person oder pro Haushalt können an dieser Stelle verändert werden.

*Tabelle Produkt\_Packungsgröße:* In dieser Tabelle stehen die mittleren Packungsmengen pro Packungsgröße (Standard, Großpackung, Kleinpackung). Diese können an dieser Stelle modifiziert werden. Zusätzlich sind die prozentualen Verteilungen der Anzahl der verbrauchten Packungen auf die verschiedenen Packungsgrößen angegeben (in der Spalte spezifischer Wert). Diese Verteilung wurde aus den Befragungsergebnissen abgeleitet und kann gegebenenfalls auch an dieser Stelle verändert werden.

Eine einfache Aktualisierung auf ein neues Bezugsjahr wird nur eine Veränderung der statistischen Gemeindedaten erfordern, so dass in diesem Fall nur eine Tabelle zu verändern ist (vgl. **Anhang C**). Sollen auch die spezifischen Verbrauchswerte und/oder die Produktcharakteristiken verändert werden, sind entsprechend der oben aufgeführten

Beschreibung maximal drei weitere Tabellen zu modifizieren.

Grundsätzlich ist es möglich, auch weitere Attribute zu verändern, wie z.B. die Anzahl der Ortsklassen zu erweitern oder eine neue Art von Verbrauchswert zu definieren. Da aber diese Datenbankmodifikationen für den Fall eine Aktualisierung auf der Grundlage der erhobenen Daten nicht relevant sind, werden sie hier nicht weiter erläutert.

## **Zusammenfassung**

Ziel dieser Studie war es, für die drei Regierungsbezirke im Freistaat Sachsen die NMVOC-Emissionen aus der Verwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten zu ermitteln. Hierbei wurden die folgenden Produktbereiche berücksichtigt:

- Putz- und Reinigungsmittel (incl. Fußboden-, Möbel- und Autopflegemittel)
- Lacke und Farben
- Schädlingsbekämpfungsmittel
- Körperpflegemittel und Kosmetika

Ein zentraler Punkt der Studie war die Durchführung einer Direktbefragung in privaten Haushalten in Sachsen (Stichprobe: 500 Haushalte) zum Verbrauch von lösemittelhaltigen Produkten. Es wurden dabei insgesamt 16 Produktgruppen abgefragt.

Auf der Grundlage der Befragungsergebnisse und weiterer Daten zur mittleren Packungsmenge pro Packungsgröße und zum mittleren Lösemittelgehalt wurden pro Produktgruppe spezifische NMVOC-Emissionen berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass je nach Ortsklasse, die spezifischen NMVOC-Emissionen pro Person für das Bezugsjahr 1998/99 im Bereich von 2,0 bis 2,4 kg/Person und Jahr liegen.

Insgesamt ergaben sich für den Freistaat Sachsen für das Bezugsjahr 1998/99 aus der Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten 9.800 t NMVOC-Emissionen.

Aufgrund einer Einschätzung zur zeitlichen Entwicklung der spezifischen Verbrauchswerte seit 1990 und bis 2010 und ebenso der mittleren Lösemittelgehalte pro Produktgruppe und unter Berücksichtigung der Veränderung der Bevölkerungszahl in Sachsen wurde die Entwicklung der NMVOC-Emissionen 1990–1998/99–2010 abgeschätzt. Die Ergebnisse zeigen, dass von 1990 bis 1998 trotz eines Rückgangs der Bevölkerung die NMVOC-Emissionen geringfügig, um maximal ca. 3%, angestiegen sind. Bis 2010 wird eine Abnahme der Emissionen prognostiziert, die im Bereich von ca. 6%-8% bezogen auf 1990 liegt.

In weiteren wurden mögliche Emissionsminderungspotentiale für den Bereich Anwendung lösemittelhaltiger Produkte in privaten Haushalten diskutiert. Es kommen hierbei nur produktbezogenen Maßnahmen in Frage, wie Produktsubstitution. Abhängig ist dies im hohen Maße von der Akzeptanz der vorgeschlagenen Maßnahmen in der Bevölkerung, wie es für den Bereich lösemittelfreie /-arme Farben und Lacke schon heute am ehesten der Fall ist.

Die Daten und Emissionsberechnungsergebnisse liegen auf Gemeindeebene in Form einer ACCESS-Datenbank vor, die auch zur Fortschreibung der Emissionen genutzt werden kann.

## Literatur

BMU 1997

Gemeinsamer Abschlußbericht zum Dialog des BMU und des VCI zu Umweltzielen am Beispiel VOC, erarbeitet von Vertretern des Bundesumweltministeriums, des Umweltbundesamtes, des Verbandes der Lackindustrie e.V., des Verbandes der Druckfarbenindustrie im Verband der Mineralfarbenindustrie e.V., des Bundesverbandes Druck, des Industrieverbandes Klebstoffe e.V. und des Verbandes der Chemischen Industrie e.V., Dezember 1997

CDÄ 1979

Chemie des Alltags,

Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart

24. Auflage, 1979

EEA 1995

Europäische Umweltagentur Kopenhagen,

[www.eea.dk/aegb/cap06/b648.htm](http://www.eea.dk/aegb/cap06/b648.htm)

FLOR 1999

Florena Cosmetics GmbH, persönliche Mitteilungen

FUL 1997

Farben und Lacke, Daten und Fakten zum Umweltschutz,

N. Baumann, A. Muth,

Springer Verlag, Berlin Heidelberg 1997

GKM 1999

Gruppenmerkblätter kosmetische Mittel

Herausgeber: Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. u.a.

Druck- und Verlagshaus Zarbock, 1999

HENKEL 1999

Henkel GmbH

[www.henkel.de/deutsch/frames/Theoprax/tp\\_inhal/ihs\\_a-a.htm](http://www.henkel.de/deutsch/frames/Theoprax/tp_inhal/ihs_a-a.htm)

HEUSCH/BOESEFELDT 1997

Ermittlung der VOC-Emissionen im Bereich Gewerbe/Kleinverbraucher sowie der Produktanwendung im privaten Bereich für das Stadtgebiet Duisburg,

Heusch/Boesefeldt, im Auftrag des Landesumweltamtes NRW Essen, 1997

LJA 1999

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, persönliche Mitteilung von Herrn Dr. Brandt

LJUF 1999

Verband der Lackindustrie e.V.

[www.lacke-und-farben.de/blick/prod\\_be.htm](http://www.lacke-und-farben.de/blick/prod_be.htm)

OBBERMEIER 1995

Obermeier, A.

Ermittlung und Analyse von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen in Baden-Württemberg, IER-Forschungsbericht Band 19

SMUL 1997

Natürliche Bevölkerungsentwicklung in Sachsen

Materialien zur Landesentwicklung 4/199

Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung

STALA SA 1999

Statistische Daten des Freistaates Sachsen 1990-1998, Schreiben des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen vom 17.8.1999

STALA SA 1999b

Kfz-Bestandszahlen Freistaat Sachsen 1990-1998;

[www.statistik.sachsen.de](http://www.statistik.sachsen.de)

ΓDC 1986

Γaschenbuch der Chemie

Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt/Main, 1986

JBA 1998

Emissionsminderungsmöglichkeiten bei Vorläufersubstanzen von bodennahem Ozon, Systemanalyse der Luftreinhaltemaßnahmen in den USA zur Minderung von VOC-Emissionen aus Kleinanlagen und Produkten und Vergleich mit europäischen Regelungen

Institut für Umwelttechnologie und Umweltanalytik e.V. Duisburg, im Auftrag des Umweltbundesamtes,

JBA-Texte, 43 / 98

JBA 1999

Umweltbundesamt Berlin, persönliche Mitteilungen verschiedener Mitarbeiter

VOCKOM 1993

Konzeption zur Minderung der VOC-Emissionen in Baden-Württemberg, Bericht der VOC-Landeskommission

Umweltministerium Baden-Württemberg,

Luft, Boden, Abfall, Heft 21, 1993