



# FOLGENABSCHÄTZUNG DER NEUEN EU-CHEMIKALIENPOLITIK (REACH) FÜR ÖSTERREICH

**ANHANG  
ENDBERICHT  
November 2005**

### **Im Auftrag von**

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit

Bundesarbeiterkammer

Wirtschaftskammer Österreich

Fachverband der chemischen Industrie Österreichs

Industriellenvereinigung

### **Autoren und Ansprechpartner:**

Aloisia Predota, Christian Plas, Barbara Mosler;  
DENKSTATT

Andreas Windsperger, Brigitte Windsperger;  
Institut für Industrielle Ökologie

Mikulás Luptácik, Bernhard Mahlberg, Bernhard Klemen;  
Industriewissenschaftliches Institut (IWI)

Michael Getzner; Abteilung für Volkswirtschaftstheorie und -politik,  
Universität Klagenfurt und METIS, Institut für ökonomische und politische Forschung

# INHALT

1.	DETAILERGEBNISSE ZU VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN AUSWIRKUNGEN...	2
1.1.	Auswirkungen auf das Preisgefüge .....	2
1.2.	Auswirkungen auf volkswirtschaftliche Indikatoren.....	7
1.3.	Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung.....	16
2.	METHODISCHER ANHANG ZU VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN AUSWIRKUNGEN .....	37
2.1.	Das offene statische Leontief-Modell.....	37
2.2.	Preismodell .....	43
3.	METHODISCHER ANHANG ZU KOSTEN & NUTZEN.....	48
3.1.	Vorbemerkung .....	48
3.2.	Überblick über Kosten und Nutzeffekte von REACH.....	48
3.3.	Kosten des Entwurfs und der Implementierung von REACH.....	52
3.4.	Nutzeffekte von REACH .....	67

---

# 1. DETAILERGEBNISSE ZU VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN AUSWIRKUNGEN

## 1.1. Auswirkungen auf das Preisgefüge

Tabelle 1: Auswirkungen auf das Preisgefüge: alle Güter, Szenario 1

Code	Bezeichnung	Kosten- aufteilung gleichmäßig	Alle Kosten in einem Jahr
		in %	
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	0,013	0,148
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	0,005	0,054
05	Fische und Fischereierzeugnisse	0,013	0,138
10	Kohle und Torf	0,001	0,012
11	Erdöl und Erdgas, Erze	0,017	0,192
14	Steine und Erden	0,141	1,546
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	0,007	0,079
16	Tabakerzeugnisse	0,011	0,124
17	Textilien	0,003	0,028
18	Bekleidung	0,003	0,035
19	Leder und Lederwaren	0,008	0,086
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	0,006	0,070
21	Papier, Pappe und Waren daraus	0,044	0,485
22	Verlags- und Druckerzeugnisse	0,009	0,096
23	Mineralölerzeugnisse	0,200	2,201
24	chemische Erzeugnisse	1,148	12,625
25	Gummi- und Kunststoffwaren	0,030	0,332
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	0,239	2,626
27	Metalle und Halbzeug daraus	0,107	1,181

28	Metallerzeugnisse	0,011	0,125
29	Maschinen	0,008	0,086
30	Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,008	0,090
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	0,017	0,189
32	Nachtechn., Rundfunk- u. FS-Geräte, elektr. Bauteile	0,020	0,222
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren	0,015	0,160
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,013	0,139
35	sonstige Fahrzeuge	0,018	0,203
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte	0,007	0,079
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung	0,009	0,101
40	Energie und DL der Energieversorgung	0,002	0,022
41	Wasser und DL der Wasserversorgung	0,004	0,040
45	Bauarbeiten	0,021	0,236
50	Handelsleistungen m. Kfz, Rep. v. Kfz; Tankstellenleist.	0,004	0,044
51	Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen	0,004	0,049
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.	0,003	0,033
55	Beherbergungs- und Gaststätdienstleistungen	0,005	0,051
60	Landverkehrs- u. Transportleist. in Rohrfernleitungen	0,004	0,046
61	Schiffahrtsleistungen	0,007	0,076
62	Luftfahrtsleistungen	0,008	0,088
63	DL bezüglich Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr	0,003	0,038
64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	0,003	0,030
65	DL der Kreditinstitute, FISIM	0,006	0,064
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	0,001	0,014

67	DL des Kredit- u. Versicherungswesens	0,002	0,022
70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	0,005	0,052
71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	0,001	0,015
72	DL der EDV und von Datenbanken	0,001	0,012
73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	0,005	0,051
74	unternehmensbezogene Dienstleistungen	0,002	0,026
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.	0,004	0,041
80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	0,001	0,015
85	DL des Gesundheits-, Veterinär- u. sozialwesens	0,009	0,095
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	0,004	0,043
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	0,004	0,046
92	Kultur-, Sport- u. Unterhaltungs-DL	0,004	0,039
93	sonstige Dienstleistungen	0,009	0,094
95	Dienstleistungen privater Haushalte	0,000	0,000
	<b>Gesamt</b>	<b>0,040</b>	<b>0,436</b>

Quelle: IWI

Tabelle 2: Auswirkungen auf das Preisgefüge: alle Güter, Szenario 2

Code		Kostenauft. gleichmäßig	Alle Kosten in einem Jahr
		in %	
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	0,008	0,092
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	0,003	0,033
05	Fische und Fischereierzeugnisse	0,008	0,090
10	Kohle und Torf	0,001	0,007

11	Erdöl und Erdgas, Erze	0,011	0,118
14	Steine und Erden	0,094	1,029
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	0,005	0,050
16	Tabakerzeugnisse	0,007	0,073
17	Textilien	0,002	0,018
18	Bekleidung	0,002	0,022
19	Leder und Lederwaren	0,005	0,053
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	0,004	0,045
21	Papier, Pappe und Waren daraus	0,024	0,268
22	Verlags- und Druckerzeugnisse	0,005	0,056
23	Mineralölerzeugnisse	0,117	1,284
24	chemische Erzeugnisse	0,699	7,691
25	Gummi- und Kunststoffwaren	0,018	0,203
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	0,178	1,961
27	Metalle und Halbzeug daraus	0,065	0,720
28	Metallerzeugnisse	0,007	0,078
29	Maschinen	0,005	0,053
30	Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,005	0,055
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	0,011	0,118
32	Nachrtechn., Rundfunk- u. FS-Geräte, elektr. Bauteile	0,012	0,136
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren	0,009	0,101
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,008	0,086
35	sonstige Fahrzeuge	0,011	0,125
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	0,005	0,051
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung	0,006	0,062
40	Energie und DL der Energieversorgung	0,001	0,014
41	Wasser und DL der Wasserversorgung	0,002	0,027

45	Bauarbeiten	0,015	0,165
50	Handelsleistungen m. Kfz, Rep. v. Kfz; Tankstellenleist.	0,003	0,028
51	Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen	0,003	0,031
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.	0,002	0,020
55	Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen	0,003	0,033
60	Landverkehrs- u. Transportleist. in Rohrfernleitungen	0,003	0,029
61	Schiffahrtsleistungen	0,004	0,047
62	Luftfahrtsleistungen	0,005	0,053
63	DL bezüglich Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr	0,002	0,024
64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	0,002	0,019
65	DL der Kreditinstitute, FISIM	0,004	0,040
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	0,001	0,009
67	DL des Kredit- u. Versicherungshilfswesens	0,001	0,014
70	DL des Grundstücks- u. Wohnungswesens	0,003	0,036
71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	0,001	0,009
72	DL der EDV und von Datenbanken	0,001	0,008
73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	0,003	0,031
74	Unternehmensbezogene Dienstleistungen	0,001	0,016
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.	0,002	0,027
80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	0,001	0,010
85	DL des Gesundheits-, Veterinär- u. sozialwesens	0,005	0,059
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	0,003	0,028
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	0,003	0,029



92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	0,002	0,025
93	sonstige Dienstleistungen	0,005	0,058
95	Dienstleistungen privater Haushalte	0,000	0,000
	<b>Gesamt</b>	<b>0,025</b>	<b>0,273</b>

Quelle: IWI

## 1.2. Auswirkungen auf volkswirtschaftliche Indikatoren

### 1.2.1. Privater Konsum

Tabelle 3: Preiselastizitäten der privaten Konsumnachfrage

Code	Bezeichnung	Minimum	Maximum
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	- 0,222	- 0,741
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	- 0,138	- 0,239
05	Fische und Fischereierzeugnisse	-0,222	- 0,741
10	Kohle und Torf	- 0,138	- 0,239
11	Erdöl und Erdgas, Erze	- 0,138	- 0,239
14	Steine und Erden	- 0,191	- 0,729
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	- 0,222	- 0,741
16	Tabakerzeugnisse	- 0,222	- 0,741
17	Textilien	- 0,062	- 0,576
18	Bekleidung	- 1,797	- 2,362
19	Leder und Lederwaren	- 0,556	- 1,222
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	- 0,062	- 0,576
21	Papier, Pappe und Waren daraus	- 0,062	- 0,576
22	Verlags- und Druckerzeugnisse	- 0,191	- 0,729
23	Mineralölerzeugnisse	- 0,138	- 0,239
24	chemische Erzeugnisse	- 0,362	- 0,857
25	Gummi- und Kunststoffwaren	- 0,062	- 0,576

26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	- 0,062	- 0,576
27	Metalle und Halbzeug daraus	- 0,062	- 0,576
28	Metallerzeugnisse	- 0,062	- 0,576
29	Maschinen	- 0,062	- 0,576
30	Büromaschinen, EDV-Geräte und -einrichtungen	- 0,191	- 0,729
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	- 0,062	- 0,576
32	Nachrtechn., Rundfunk- u. FS-Geräte, elektr. Bauteile	- 0,139	- 0,941
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren	- 0,060	- 0,654
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	- 0,495	- 1,304
35	sonstige Fahrzeuge	- 0,495	- 1,304
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	- 0,275	- 0,907
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung	-	-
40	Energie und DL der Energieversorgung	- 0,138	- 0,239
41	Wasser und DL der Wasserversorgung	- 0,138	- 0,239
45	Bauarbeiten	- 0,138	- 0,239
50	Handelsleistungen m. Kfz, Rep. v. Kfz; Tankstellenleist.	- 0,495	- 1,304
51	Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen	- 0,955	- 1,210
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.	- 0,955	- 0,819
55	Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen	- 0,408	- 0,692
60	Landverkehrs- u. Transportleist. in Rohrfernleitungen	- 0,495	- 1,304
61	Schiffahrtsleistungen	- 0,495	- 1,304

62	Luftfahrtsleistungen	- 0,495	- 1,304
63	DL bezüglich Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr	- 0,495	- 1,304
64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	- 0,495	- 1,304
65	DL der Kreditinstitute	- 0,955	- 1,417
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	- 0,955	- 1,417
67	DL des Kredit- u. Versicherungshilfswesens	-	-
70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	- 0,138	- 0,239
71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	- 0,495	- 1,304
72	DL der EDV und von Datenbanken	- 0,191	- 0,729
73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	-	-
74	unternehmensbezogene Dienstleistungen	- 0,955	- 1,417
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.	- 0,955	- 1,417
80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	- 0,055	- 1,038
85	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	- 0,070	- 0,654
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	- 0,138	- 0,239
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	- 0,955	- 1,417
92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	- 0,191	- 0,729
93	sonstige Dienstleistungen	- 0,955	- 1,417
95	Dienstleistungen privater Haushalte	- 0,062	- 0,576
	<b>Gesamtwirtschaft</b>	<b>- 0,179</b>	<b>- 0,660</b>

Quelle: IWI auf Basis von Huber (2005)

Tabelle 4: Effekte auf den privaten Konsum, Obergrenze

Code	Bezeichnung	Kostenaufw. gleichmäßig in 1.000 EUR	Alle Kosten	
			in einem Jahr	Aufteilung der Effekte in %
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	- 69,31	- 762,46	1,46
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	- 2,62	- 28,84	0,06
05	Fische und Fischereierzeugnisse	- 0,83	- 9,08	0,02
10	Kohle und Torf	-	- 0,03	0,00
11	Erdöl und Erdgas, Erze	-	-	0,00
14	Steine und Erden	- 34,27	- 376,95	0,72
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	- 282,09	- 3.103,01	5,95
16	Tabakerzeugnisse	- 19,54	- 214,93	0,41
17	Textilien	- 2,94	- 32,34	0,06
18	Bekleidung	- 13,75	- 151,30	0,29
19	Leder und Lederwaren	- 3,88	- 42,73	0,08
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	- 4,22	- 46,44	0,09
21	Papier, Pappe und Waren daraus	- 22,45	- 246,95	0,47
22	Verlags- und Druckerzeugnisse	- 25,35	- 278,83	0,53
23	Mineralölerzeugnisse	- 409,73	- 4.506,98	8,65
24	chemische Erzeugnisse	- 1.143,21	-	24,13
			12.575,26	
25	Gummi- und Kunststoffwaren	- 11,13	- 122,43	0,23
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	- 88,51	- 973,63	1,87
27	Metalle und Halbzeug daraus	- 5,94	- 65,33	0,13
28	Metallerzeugnisse	- 2,18	- 23,98	0,05
29	Maschinen	- 5,59	- 61,45	0,12
30	Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	- 1,13	- 12,39	0,02
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	- 2,84	- 31,20	0,06

32	Nachrtechn., Rundfunk- u. FS-Geräte, elektr. Bauteile	- 15,64	- 172,01	0,33
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren	- 3,38	- 37,16	0,07
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	- 9,21	- 101,32	0,19
35	sonstige Fahrzeuge	- 11,69	- 128,63	0,25
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	- 87,41	- 961,51	1,84
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung	-	-	0,00
40	Energie und DL der Energieversorgung	- 11,75	- 129,28	0,25
41	Wasser und DL der Wasserversorgung	-	-	0,00
45	Bauarbeiten	- 44,53	- 489,82	0,94
50	Handelsleistungen m. Kfz, Rep. v. Kfz; Tankstellenleist.	- 197,10	- 2.168,12	4,16
51	Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen	- 270,15	- 2.971,69	5,70
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.	- 288,99	- 3.178,89	6,10
55	Beherbergungs- und Gaststätdienstleistungen	- 383,83	- 4.222,13	8,10
60	Landverkehrs- u. Transportleist. in Rohrfernleitungen	- 165,55	- 1.821,09	3,49
61	Schiffahrtsleistungen	- 1,56	- 17,17	0,03
62	Luftfahrtsleistungen	- 106,33	- 1.169,63	2,24
63	DL bezüglich Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr	- 148,37	- 1.632,12	3,13
64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	- 100,84	- 1.109,19	2,13
65	DL der Kreditinstitute	- 21,48	- 236,33	0,45
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	- 56,06	- 616,64	1,18
67	DL des Kredit- u. Versicherungshilfswesens	-	-	-
70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	- 188,33	- 2.071,61	3,97
71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	- 6,77	- 74,49	0,14

72	DL der EDV und von Datenbanken	- 0,14	- 1,56	0,00
73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	-	-	0,00
74	unternehmensbezogene Dienstleistungen	- 17,26	- 189,89	0,36
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.	- 2,96	- 32,59	0,06
80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	- 9,32	- 102,53	0,20
85	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	- 202,30	- 2.225,30	4,27
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	-	-	0,00
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	- 5,94	- 65,34	0,13
92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	- 61,30	- 674,25	1,29
93	sonstige Dienstleistungen	- 168,60	- 1.854,63	3,56
95	Dienstleistungen privater Haushalte	-	-	0,00
	<b>Gesamtwirtschaft</b>	<b>- 4.738,32</b>	<b>-</b>	<b>100,00</b>
			<b>52.121,50</b>	

Quelle: IWI

Tabelle 5: Effekte auf den privaten Konsum, Untergrenze

Code	Bezeichnung	Kostenauf- gleichmäßig in 1.000 EUR	Alle	Aufteilung
			Kosten in einem Jahr	der Effekte in %
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	- 12,89	- 141,76	0,92
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	- 0,93	- 10,28	0,07
05	Fische und Fischereierzeugnisse	- 0,16	- 1,79	0,01
10	Kohle und Torf	-	- 0,01	0,00
11	Erdöl und Erdgas, Erze	-	-	0,00
14	Steine und Erden	5,97	65,69	-0,42
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	- 53,32	- 586,47	3,79
16	Tabakerzeugnisse	- 3,45	- 37,97	0,25
17	Textilien	- 0,20	- 2,20	0,01
18	Bekleidung	- 6,43	- 70,72	0,46
19	Leder und Lederwaren	- 1,08	- 11,89	0,08
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	- 0,29	- 3,22	0,02
21	Papier, Pappe und Waren daraus	- 1,33	- 14,63	0,09
22	Verlags- und Druckerzeugnisse	3,88	42,72	-0,28
23	Mineralölerzeugnisse	- 137,91	- 1.516,97	9,81
24	chemische Erzeugnisse	- 294,33	- 3.237,63	20,94
25	Gummi- und Kunststoffwaren	- 0,73	- 8,02	0,05
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	- 7,08	- 77,91	0,50
27	Metalle und Halbzeug daraus	- 0,39	- 4,26	0,03
28	Metallerzeugnisse	- 0,14	- 1,59	0,01
29	Maschinen	- 0,37	- 4,07	0,03
30	Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,18	1,99	-0,01

31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	- 0,19	- 2,08	0,01
32	Nachrtechn., Rundfunk- u. FS-Geräte, elektr. Bauteile	- 1,42	- 15,62	0,10
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren	0,20	2,16	-0,01
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	- 2,17	- 23,89	0,15
35	sonstige Fahrzeuge	- 2,73	- 29,98	0,19
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	- 17,06	- 187,65	1,21
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung	-	-	0,00
40	Energie und DL der Energieversorgung	- 4,20	- 46,17	0,30
41	Wasser und DL der Wasserversorgung	-	-	0,00
45	Bauarbeiten	- 18,01	- 198,13	1,28
50	Handelsleistungen m. Kfz, Rep. v. Kfz; Tankstellenleist.	- 46,61	- 512,74	3,32
51	Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen	- 132,35	-	9,42
			1.455,89	
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.	- 209,06	-	14,87
			2.299,66	
55	Beherbergungs- und Gaststätdienstleistungen	- 144,26	-	10,26
			1.586,84	
60	Landverkehrs- u. Transportleist. in Rohrfernleitungen	- 38,57	- 424,31	2,74
61	Schiffahrtsleistungen	- 0,37	- 4,03	0,03
62	Luftfahrtsleistungen	- 24,34	- 267,77	1,73
63	DL bezüglich Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr	- 35,38	- 389,18	2,52
64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	- 24,14	- 265,53	1,72
65	DL der Kreditinstitute	- 9,17	- 100,82	0,65
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	- 23,35	- 256,81	1,66
67	DL des Kredit- u. Versicherungshilfswesens	-	-	0,00
70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	-75,18	- 827,02	5,35



71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	- 1,57	- 17,31	0,11
72	DL der EDV und von Datenbanken	0,02	0,26	0,00
73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	-	-	0,00
74	unternehmensbezogene Dienstleistungen	- 7,20	- 79,23	0,51
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.	- 1,30	- 14,34	0,09
80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	- 0,31	- 3,46	0,02
85	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	- 13,55	- 149,04	0,96
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	-	-	0,00
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u.a.	- 2,49	- 27,39	0,18
92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	10,04	110,43	-0,71
93	sonstige Dienstleistungen	- 69,99	- 769,85	4,98
95	Dienstleistungen privater Haushalte	-	-	0,00
	<b>Gesamtwirtschaft</b>	<b>- 1.405,71</b>	<b>- 15.462,86</b>	<b>100,00</b>

Quelle: IWI

### 1.3. Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung

Tabelle 6: Auswirkungen von REACH auf die Produktion, Obergrenze

Code	Bezeichnung	Output-Multiplikatoren	Kostenaufw. gleichmäßig in 1.000 EUR	Alle Kosten in einem Jahr	Aufteilung der Effekte in %
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	1,680	- 182,02	- 2.002,19	2,52
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	1,796	- 13,32	- 146,51	0,18
05	Fische und Fischereierzeugnisse	1,778	- 1,08	- 11,85	0,01
10	Kohle und Torf	1,242	- 1,18	- 12,96	0,02
11	Erdöl und Erdgas, Erze	1,595	- 12,76	- 140,35	0,18
14	Steine und Erden	1,675	- 48,99	- 538,91	0,68
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	1,939	- 399,47	- 4.394,17	5,52
16	Tabakerzeugnisse	1,559	- 19,54	- 214,93	0,27
17	Textilien	1,424	- 10,97	- 120,66	0,15
18	Bekleidung	1,417	- 17,92	- 197,07	0,25
19	Leder und Lederwaren	1,427	- 4,89	- 53,76	0,07
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	1,866	- 31,43	- 345,72	0,43
21	Papier, Pappe und Waren daraus	1,679	- 63,74	- 701,14	0,88
22	Verlags- und Druckerzeugnisse	1,553	- 107,41	- 1.181,50	1,48
23	Mineralölerzeugnisse	1,148	- 459,96	- 5.059,56	6,36
24	chemische Erzeugnisse	1,495	- 1.192,81	- 13.120,91	16,49
25	Gummi- und Kunststoffwaren	1,405	- 34,71	- 381,85	0,48
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	1,639	- 119,09	- 1.309,96	1,65

27	Metalle und Halbzeug daraus	1,458		– 17,97	– 197,70	0,25
28	Metallerzeugnisse	1,507		– 35,38	– 389,13	0,49
29	Maschinen	1,517		– 41,00	– 450,99	0,57
30	Büromaschinen, EDV-Geräte und –Einrichtungen	1,564		– 1,38	– 15,17	0,02
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	1,472		– 18,02	– 198,22	0,25
32	Nachrtechn., Rundfunk- u. FS-Geräte, elektr. Bauteile	1,315		– 18,15	– 199,64	0,25
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren	1,467		– 6,29	– 69,19	0,09
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	1,274		– 11,97	– 131,66	0,17
35	sonstige Fahrzeuge	1,545		– 20,51	– 225,63	0,28
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	1,517		– 94,43	– 1.038,70	1,31
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung	1,500		– 1,51	– 16,66	0,02
40	Energie und DL der Energieversorgung	1,669		– 144,63	– 1.590,96	2,00
41	Wasser und DL der Wasserversorgung	1,516		– 8,69	– 95,59	0,12
45	Bauarbeiten	1,519		– 157,03	– 1.727,29	2,17
50	Handelsleistungen m. Kfz, Rep. v. Kfz; Tankstellenleist.	1,448		– 236,20	– 2.598,24	3,26
51	Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen	1,586		– 453,63	– 4.989,93	6,27
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.	1,495		– 331,72	– 3.648,95	4,59
55	Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen	1,586		– 425,07	– 4.675,82	5,88
60	Landverkehrs- u. Transportleist. in Rohrfernleitungen	1,464		– 295,82	– 3.254,07	4,09

61	Schiffahrtsleistungen	1,927	– 2,71	– 29,84	0,04
62	Luftfahrtsleistungen	1,760	– 142,60	– 1.568,61	1,97
63	DL bezüglich Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr	1,576	– 197,26	– 2.169,90	2,73
64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	1,681	– 205,25	– 2.257,74	2,84
65	DL der Kreditinstitute	4,310	– 236,80	– 2.604,82	3,27
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	1,553	– 79,17	– 870,85	1,09
67	DL des Kredit- u. Versicherungshilfswesens	2,113	– 13,09	– 143,96	0,18
70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	1,450	– 343,85	– 3.782,39	4,75
71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	1,308	– 72,12	– 793,33	1,00
72	DL der EDV und von Datenbanken	1,661	– 67,20	– 739,21	0,93
73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	1,346	– 6,01	– 66,08	0,08
74	unternehmensbezogene Dienstleistungen	1,455	– 266,68	– 2.933,53	3,69
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.	1,439	– 5,73	– 63,03	0,08
80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	1,139	– 14,55	– 160,00	0,20
85	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	1,421	– 216,18	– 2.377,98	2,99
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	1,709	– 47,19	– 519,04	0,65
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	1,545	– 11,13	– 122,44	0,15
92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	1,547	– 89,33	– 982,62	1,23
93	sonstige Dienstleistungen	1,412	– 177,26	– 1.949,81	2,45

95	Dienstleistungen Haushalte	privater	1,000	–	–	0,00
	<b>Gesamt</b>		<b>1,624</b>	<b>– 7.234,79</b>	<b>– 79.582,73</b>	<b>100,00</b>

Quelle: IWI

Tabelle 7: Auswirkungen von REACH auf die Produktion, Untergrenze

Code	Bezeichnung	Kostenauf- gleichmäßig in 1.000 EUR	Alle Kosten in einem Jahr	Aufteilung der Effekte in %
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	- 37,80	- 415,80	1,77
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	- 3,35	- 36,86	0,16
05	Fische und Fischereierzeugnisse	- 0,23	- 2,54	0,01
10	Kohle und Torf	- 0,30	- 3,26	0,01
11	Erdöl und Erdgas, Erze	- 3,81	- 41,87	0,18
14	Steine und Erden	2,88	31,63	-0,13
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	- 84,50	- 929,50	3,96
16	Tabakerzeugnisse	- 3,45	- 37,97	0,16
17	Textilien	- 2,33	- 25,62	0,11
18	Bekleidung	- 7,65	- 84,16	0,36
19	Leder und Lederwaren	- 1,35	- 14,88	0,06
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	- 6,56	- 72,17	0,31
21	Papier, Pappe und Waren daraus	- 11,56	- 127,17	0,54
22	Verlags- und Druckerzeugnisse	- 22,31	- 245,43	1,05
23	Mineralölerzeugnisse	- 151,57	- 1.667,27	7,11
24	chemische Erzeugnisse	- 307,27	- 3.379,97	14,41
25	Gummi- und Kunststoffwaren	- 7,22	- 79,46	0,34
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	- 14,38	- 158,23	0,67
27	Metalle und Halbzeug daraus	- 3,30	- 36,31	0,15
28	Metallerzeugnisse	- 9,77	- 107,52	0,46
29	Maschinen	- 9,74	- 107,13	0,46

30	Büromaschinen, EDV-Geräte und –einrichtungen			0,10	1,12	0,00
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung			– 4,64	– 51,09	0,22
32	Nachrtechn., Rundfunk- u. FS-Geräte, elektr. Bauteile			– 2,03	– 22,33	0,10
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren			– 0,61	– 6,68	0,03
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile			– 2,85	– 31,31	0,13
35	sonstige Fahrzeuge			– 4,82	– 53,04	0,23
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u.a.			– 18,87	– 207,61	0,89
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung			– 0,27	– 3,01	0,01
40	Energie und DL der Energieversorgung			– 39,78	– 437,60	1,87
41	Wasser und DL der Wasserversorgung			– 2,93	– 32,28	0,14
45	Bauarbeiten			– 55,31	– 608,42	2,59
50	Handelsleistungen m. Kfz, Rep. v. Kfz; Tankstellenleist.			– 57,40	– 631,45	2,69
51	Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen			– 181,92	– 2.001,17	8,53
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.			– 223,04	– 2.453,39	10,46
55	Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen			– 155,80	– 1.713,78	7,31
60	Landverkehrs- u. Transportleist. in Rohrfernleitungen			– 70,70	– 777,75	3,32
61	Schiffahrtsleistungen			– 0,65	– 7,16	0,03
62	Luftfahrtsleistungen			– 33,75	– 371,26	1,58
63	DL bezüglich Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr			– 48,28	– 531,09	2,26

64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	– 55,85	– 614,32	2,62
65	DL der Kreditinstitute	– 85,21	– 937,30	4,00
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	– 30,72	– 337,87	1,44
67	DL des Kredit- u. Versicherungswesens	– 5,00	– 54,98	0,23
70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	– 133,85	– 1.472,37	6,28
71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	– 21,79	– 239,71	1,02
72	DL der EDV und von Datenbanken	– 20,17	– 221,91	0,95
73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	– 1,70	– 18,66	0,08
74	unternehmensbezogene Dienstleistungen	– 81,72	– 898,88	3,83
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.	– 2,10	– 23,15	0,10
80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	– 1,73	– 19,05	0,08
85	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	– 15,36	– 169,01	0,72
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	– 15,56	– 171,12	0,73
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	– 4,18	– 46,03	0,20
92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	5,20	57,20	-0,24
93	sonstige Dienstleistungen	– 73,19	– 805,11	3,43
95	Dienstleistungen privater Haushalte	–	–	0,00
	<b>Gesamt</b>	<b>– 2.132,10</b>	<b>– 23.453,07</b>	<b>100,00</b>

Quelle: IWI



Tabelle 8: Auswirkungen von REACH auf die Wertschöpfung, Obergrenze

Code	Bezeichnung	Kummulative Wertsch. Multiplikatoren	Kostenaufg.	Alle Kosten in einem Jahr	Aufteilung der Effekte
			gleichmäßig		
			in 1.000 EUR		in %
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	0,787	- 84,98	- 934,73	2,56
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	0,928	- 6,93	- 76,26	0,21
05	Fische und Fischereierzeugnisse	0,698	- 0,37	- 4,08	0,01
10	Kohle und Torf	0,911	- 0,94	- 10,33	0,03
11	Erdöl und Erdgas, Erze	0,804	- 6,56	- 72,20	0,20
14	Steine und Erden	0,803	- 22,76	- 250,35	0,69
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	0,776	- 135,30	- 1.488,27	4,07
16	Tabakerzeugnisse	0,631	- 7,31	- 80,46	0,22
17	Textilien	0,594	- 4,28	- 47,04	0,13
18	Bekleidung	0,605	- 7,19	- 79,04	0,22
19	Leder und Lederwaren	0,505	- 1,51	- 16,57	0,05
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	0,701	- 10,25	- 112,77	0,31
21	Papier, Pappe und Waren daraus	0,642	- 21,20	- 233,20	0,64
22	Verlags- und Druckerzeugnisse	0,649	- 42,23	- 464,55	1,27
23	Mineralölerzeugnisse	0,316	- 113,20	- 1.245,15	3,41
24	chemische Erzeugnisse	0,555	- 381,52	- 4.196,72	11,49
25	Gummi- und Kunststoffwaren	0,598	- 13,93	- 153,26	0,42
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	0,754	- 52,96	- 582,51	1,59

27	Metalle und Halbzeug daraus	0,516	- 5,57	- 61,24	0,17
28	Metallerzeugnisse	0,682	- 15,79	- 173,74	0,48
29	Maschinen	0,634	- 16,04	- 176,39	0,48
30	Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,496	- 0,32	- 3,55	0,01
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	0,607	- 6,94	- 76,33	0,21
32	Nachrtechn., Rundfunk- u. FS-Geräte, elektr. Bauteile	0,500	- 6,33	- 69,61	0,19
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren	0,725	- 3,17	- 34,85	0,10
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	0,369	- 2,90	- 31,89	0,09
35	sonstige Fahrzeuge	0,566	- 6,50	- 71,51	0,20
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	0,704	- 44,48	- 489,26	1,34
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung	0,681	- 0,68	- 7,49	0,02
40	Energie und DL der Energieversorgung	0,735	- 62,11	- 683,21	1,87
41	Wasser und DL der Wasserversorgung	0,870	- 5,47	- 60,20	0,16
45	Bauarbeiten	0,785	- 83,63	- 919,95	2,52
50	Handelsleistungen m. Kfz, Rep. v. Kfz; Tankstellenleist.	0,778	- 132,64	- 1.459,02	3,99
51	Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen	0,859	- 262,56	- 2.888,11	7,90
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.	0,896	- 214,39	- 2.358,31	6,45
55	Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen	0,877	- 253,59	- 2.789,46	7,63
60	Landverkehrs- u. Transportleist.	0,840	- 181,67	-	5,47

	in Rohrfernleitungen			1.998,42	
61	Schiffahrtsleistungen	0,704	- 0,72	- 7,92	0,02
62	Luftfahrtsleistungen	0,548	- 32,26	- 354,87	0,97
63	DL bezüglich Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr	0,629	- 70,77	- 778,43	2,13
64	Nachrichtenübermittlungsdienstleistungen	0,738	- 85,97	- 945,64	2,59
65	DL der Kreditinstitute	0,597	- 8,28	- 91,09	0,25
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	0,795	- 42,49	- 467,37	1,28
67	DL des Kredit- u. Versicherungshilfswesens	0,863	- 6,42	- 70,57	0,19
70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	0,931	- 238,85	- 2.627,37	7,19
71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	0,941	- 56,33	- 619,64	1,70
72	DL der EDV und von Datenbanken	0,925	- 38,18	- 419,97	1,15
73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	0,867	- 4,14	- 45,54	0,12
74	unternehmensbezogene Dienstleistungen	0,851	- 166,07	- 1.826,76	5,00
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.	0,877	- 3,85	- 42,30	0,12
80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	0,957	- 12,89	- 141,77	0,39
85	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	0,813	- 130,02	- 1.430,27	3,91
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	0,910	- 25,37	- 279,06	0,76
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	0,836	- 6,44	- 70,81	0,19
92	Kultur-, Sport- und	0,867	- 51,85	- 570,36	1,56

	Unterhaltungs-DL				
93	sonstige Dienstleistungen	0,897	- 122,70	- 1.349,65	3,69
95	Dienstleistungen privater Haushalte	1,000	-	-	0,00
	<b>Gesamt</b>	<b>0,768</b>	<b>- 3.321,77</b>	<b>- 36.539,47</b>	<b>100,00</b>

Quelle: IWI

Tabelle 9: Auswirkungen von REACH auf die Wertschöpfung, Untergrenze

Code	Bezeichnung	Kostenaufw. gleichmäßig in 1.000 EUR	Alle Kosten in einem Jahr	Aufteilung der Effekte in %
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	- 17,65	- 194,12	1,73
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	- 1,74	- 19,19	0,17
05	Fische und Fischereierzeugnisse	- 0,08	- 0,87	0,01
10	Kohle und Torf	- 0,24	- 2,60	0,02
11	Erdöl und Erdgas, Erze	- 1,96	- 21,54	0,19
14	Steine und Erden	1,34	14,69	-0,13
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	- 28,62	- 314,81	2,81
16	Tabakerzeugnisse	- 1,29	- 14,21	0,13
17	Textilien	- 0,91	- 9,99	0,09
18	Bekleidung	- 3,07	- 33,75	0,30
19	Leder und Lederwaren	- 0,42	- 4,59	0,04
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	- 2,14	- 23,54	0,21

21	Papier, Pappe und Waren daraus	- 3,85	- 42,30	0,38
22	Verlags- und Druckerzeugnisse	- 8,77	- 96,50	0,86
23	Mineralölerzeugnisse	- 37,30	- 410,31	3,66
24	chemische Erzeugnisse	- 98,28	- 1.081,08	9,65
25	Gummi- und Kunststoffwaren	- 2,90	- 31,89	0,28
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	- 6,40	- 70,36	0,63
27	Metalle und Halbzeug daraus	- 1,02	- 11,25	0,10
28	Metallerzeugnisse	- 4,36	- 48,01	0,43
29	Maschinen	- 3,81	- 41,90	0,37
30	Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	0,02	0,26	0,00
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und - verteilung	- 1,79	- 19,67	0,18
32	Nachrtechn., Rundfunk- u. FS- Geräte, elektr. Bauteile	- 0,71	- 7,79	0,07
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren	- 0,31	- 3,37	0,03
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	- 0,69	- 7,58	0,07
35	sonstige Fahrzeuge	- 1,53	- 16,81	0,15
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	- 8,89	- 97,79	0,87
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung	- 0,12	- 1,35	0,01
40	Energie und DL der Energieversorgung	- 17,08	- 187,92	1,68
41	Wasser und DL der Wasserversorgung	- 1,85	- 20,33	0,18
45	Bauarbeiten	- 29,46	- 324,04	2,89
50	Handelsleistungen m. Kfz, Rep.	- 32,24	- 354,59	3,17

	v. Kfz; Tankstellenleist.				
51	Handelsvermittlungs- Großhandelsleistungen	u.	- 105,30	- 1.158,25	10,34
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.		- 144,15	- 1.585,62	14,15
55	Beherbergungs- Gaststättendienstleistungen	und	- 92,94	- 1.022,39	9,13
60	Landverkehrs- u. Transportleist. in Rohrfernleitungen		- 43,42	- 477,64	4,26
61	Schiffahrtsleistungen		- 0,17	- 1,90	0,02
62	Luftfahrtsleistungen		- 7,64	- 83,99	0,75
63	DL bezüglich Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr		- 17,32	- 190,52	1,70
64	Nachrichtenübermittlungsdienst- leistungen		- 23,39	- 257,30	2,30
65	DL der Kreditinstitute		- 2,98	- 32,78	0,29
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)		- 16,48	- 181,33	1,62
67	DL des Kredit- u. Versicherungshilfswesens		- 2,45	- 26,95	0,24
70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens		- 92,98	- 1.022,75	9,13
71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal		- 17,02	- 187,23	1,67
72	DL der EDV und von Datenbanken		- 11,46	- 126,07	1,13
73	Forschungs- Entwicklungsleistungen	und	- 1,17	- 12,86	0,11
74	Unternehmensbezogene Dienstleistungen		- 50,89	- 559,75	5,00
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.		- 1,41	- 15,54	0,14
80	Erziehungs- Unterrichtsdienstleistungen	und	- 1,53	- 16,88	0,15

85	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	- 9,24	- 101,65	0,91
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	- 8,36	- 92,00	0,82
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	- 2,42	- 26,62	0,24
92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	3,02	33,20	-0,30
93	Sonstige Dienstleistungen	- 50,66	- 557,29	4,97
95	Dienstleistungen privater Haushalte	-	-	0,00
	<b>Gesamt</b>	<b>- 1.018,48</b>	<b>- 11.203,24</b>	<b>100,00</b>

Quelle: IWI

Tabelle 10: Auswirkungen von REACH auf die Beschäftigung, Obergrenze

Code	Bezeichnung	Kummulative Beschäftigungs Multiplikatoren in Vollzeit-Beschäftigte	Kostenauf. gleichmäßig	Alle Kosten in einem Jahr	Aufteilung der Effekte in %
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	38,43	- 5,25	- 57,76	8,20
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	18,36	- 0,14	- 1,52	0,22
05	Fische und Fischereierzeugnisse	21,86	- 0,02	- 0,17	0,02
10	Kohle und Torf	8,16	- 0,01	- 0,08	0,01
11	Erdöl und Erdgas, Erze	8,01	- 0,05	- 0,57	0,08
14	Steine und Erden	10,48	- 0,25	- 2,74	0,39
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	22,36	- 3,65	- 40,13	5,70
16	Tabakerzeugnisse	6,67	- 0,05	- 0,51	0,07
17	Textilien	10,69	- 0,08	- 0,88	0,13
18	Bekleidung	14,51	- 0,20	- 2,15	0,31
19	Leder und Lederwaren	11,42	- 0,03	- 0,37	0,05
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	13,53	- 0,21	- 2,31	0,33
21	Papier, Pappe und Waren daraus	8,11	- 0,20	- 2,20	0,31
22	Verlags- und Druckerzeugnisse	9,09	- 0,57	- 6,29	0,89
23	Mineralölerzeugnisse	1,42	- 0,21	- 2,28	0,32
24	chemische Erzeugnisse	7,00	- 3,89	- 42,75	6,07
25	Gummi- und Kunststoffwaren	10,26	- 0,25	- 2,79	0,40
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden	12,10	- 0,86	- 9,50	1,35



27	Metalle und Halbzeug daraus	7,77	– 0,08	– 0,91	0,13
28	Metallerzeugnisse	11,78	– 0,28	– 3,09	0,44
29	Maschinen	10,62	– 0,27	– 3,00	0,43
30	Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen	5,64	–	– 0,03	0,00
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung	9,98	– 0,12	– 1,27	0,18
32	Nachrtechn., Rundfunk- u. FS-Geräte, elektr. Bauteile	6,22	– 0,07	– 0,76	0,11
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren	14,26	– 0,07	– 0,74	0,10
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile	5,06	– 0,04	– 0,41	0,06
35	sonstige Fahrzeuge	8,37	– 0,09	– 0,96	0,14
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.	14,40	– 0,98	– 10,78	1,53
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung	6,61	–	– 0,05	0,01
40	Energie und DL der Energieversorgung	5,97	– 0,42	– 4,60	0,65
41	Wasser und DL der Wasserversorgung	13,17	– 0,08	– 0,87	0,12
45	Bauarbeiten	13,80	– 1,53	– 16,83	2,39
50	Handelsleistungen m. Kfz, Rep. v. Kfz; Tankstellenleist.	14,63	– 2,67	– 29,36	4,17
51	Handelsvermittlungs- u. Großhandelsleistungen	12,98	– 3,82	– 42,05	5,97
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.	22,77	– 6,45	– 70,94	10,07
55	Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen	21,65	– 6,78	– 74,55	10,59
60	Landverkehrs- u.	16,91	– 3,91	– 43,06	6,12

	Transportleist. Rohrfernleitungen	in			
61	Schiffahrtsleistungen	11,36	– 0,01	– 0,09	0,01
62	Luftfahrtsleistungen	8,38	– 0,45	– 4,98	0,71
63	DL bezüglich Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr	9,66	– 0,99	– 10,93	1,55
64	Nachrichtenübermittlungsdien- stleistungen	12,85	– 1,54	– 16,96	2,41
65	DL der Kreditinstitute	24,98	– 1,24	– 13,62	1,93
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	10,92	– 0,52	– 5,69	0,81
67	DL des Kredit- u. Versicherungshilfswesens	17,59	– 0,13	– 1,40	0,20
70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens	5,57	– 0,66	– 7,23	1,03
71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal	5,66	– 0,25	– 2,80	0,40
72	DL der EDV und von Datenbanken	10,88	– 0,44	– 4,81	0,68
73	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	11,25	– 0,05	– 0,57	0,08
74	unternehmensbezogene Dienstleistungen	15,34	– 3,11	– 34,26	4,86
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.	17,41	– 0,08	– 0,87	0,12
80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	17,28	– 0,24	– 2,60	0,37
85	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	23,21	– 4,17	– 45,91	6,52
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	13,84	– 0,38	– 4,22	0,60
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	18,02	– 0,16	– 1,71	0,24

92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	15,00	- 0,93	- 10,26	1,46
93	sonstige Dienstleistungen	32,20	- 5,10	- 56,08	7,96
95	Dienstleistungen privater Haushalte	12,76	-	-	0,00
	<b>Gesamt</b>	<b>14,27</b>	<b>- 64,02</b>	<b>- 704,23</b>	<b>100,00</b>

Quelle: IWI

Tabelle 11: Auswirkungen von REACH auf die Beschäftigung, Untergrenze

Code	Bezeichnung	Kostenaufw. gleichmäßig in 1.000 EUR	Alle Kosten in einem Jahr	Aufteilung der Effekte in %
01	Erzeugnisse d. Landwirtschaft und Jagd	- 1,09	- 11,99	5,46
02	forstwirtschaftliche Erzeugnisse	- 0,03	- 0,38	0,17
05	Fische und Fischereierzeugnisse	-	- 0,04	0,02
10	Kohle und Torf	-	- 0,02	0,01
11	Erdöl und Erdgas, Erze	- 0,02	- 0,17	0,08
14	Steine und Erden	0,01	0,16	-0,07
15	Nahrungs- und Futtermittel sowie Getränke	- 0,77	- 8,49	3,86
16	Tabakerzeugnisse	- 0,01	- 0,09	0,04
17	Textilien	- 0,02	- 0,19	0,09
18	Bekleidung	- 0,08	- 0,92	0,42
19	Leder und Lederwaren	- 0,01	- 0,10	0,05
20	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren	- 0,04	- 0,48	0,22
21	Papier, Pappe und Waren daraus	- 0,04	- 0,40	0,18

22	Verlags- Druckerzeugnisse	und	– 0,12	– 1,31	0,59
23	Mineralölerzeugnisse		– 0,07	– 0,75	0,34
24	chemische Erzeugnisse		– 1,00	– 11,01	5,01
25	Gummi- und Kunststoffwaren		– 0,05	– 0,58	0,26
26	Glas, Keramik, bearbeitete Steine und Erden		– 0,10	– 1,15	0,52
27	Metalle und Halbzeug daraus		– 0,02	– 0,17	0,08
28	Metallerzeugnisse		– 0,08	– 0,85	0,39
29	Maschinen		– 0,06	– 0,71	0,32
30	Büromaschinen, EDV-Geräte und -Einrichtungen		–	–	0,00
31	Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung		– 0,03	– 0,33	0,15
32	Nachrtechn., Rundfunk- u. FS- Geräte, elektr. Bauteile		– 0,01	– 0,09	0,04
33	Medizinisch-, mess-, regeltechnische u. opt. Erz.; Uhren		– 0,01	– 0,07	0,03
34	Kraftwagen und Kraftwagenteile		– 0,01	– 0,10	0,04
35	sonstige Fahrzeuge		– 0,02	– 0,22	0,10
36	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte u. a.		– 0,20	– 2,16	0,98
37	Dienstleistungen der Rückgewinnung		–	– 0,01	0,00
40	Energie und DL der Energieversorgung		– 0,12	– 1,27	0,58
41	Wasser und DL der Wasserversorgung		– 0,03	– 0,29	0,13
45	Bauarbeiten		– 0,54	– 5,93	2,70
50	Handelsleistungen m. Kfz,		– 0,65	– 7,14	3,25

	Rep. v. Kfz; Tankstellenleist.				
51	Handelsvermittlungs- Großhandelsleistungen	u.	- 1,53	- 16,86	7,67
52	Einzelhandelsleistungen; Reparaturarb. an Gebrauchsg.		- 4,34	- 47,70	21,70
55	Beherbergungs- Gaststättendienstleistungen	und	- 2,48	- 27,32	12,43
60	Landverkehrs- Transportleist. Rohrfernleitungen	u. in	- 0,94	- 10,29	4,68
61	Schiffahrtsleistungen		-	- 0,02	0,01
62	Luftfahrtsleistungen		- 0,11	- 1,18	0,54
63	DL bezüglich Hilfs- Nebentätigkeiten für den Verkehr	u.	- 0,24	- 2,67	1,22
64	Nachrichtenübermittlungsdiens- leistungen		- 0,42	- 4,62	2,10
65	DL der Kreditinstitute		- 0,45	- 4,90	2,23
66	DL der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)		- 0,20	- 2,21	1,00
67	DL des Kredit- Versicherungshilfswesens	u.	- 0,05	- 0,53	0,24
70	DL des Grundstücks- und Wohnungswesens		- 0,26	- 2,81	1,28
71	DL der Vermietung beweglicher Sachen ohne Personal		- 0,08	- 0,85	0,39
72	DL der EDV und von Datenbanken		- 0,13	- 1,44	0,66
73	Forschungs- Entwicklungsleistungen	und	- 0,01	- 0,16	0,07
74	unternehmensbezogene Dienstleistungen		- 0,95	- 10,50	4,78
75	DL der öffentl. Verwaltung, Verteidigung u. Sozialversich.		- 0,03	- 0,32	0,14

80	Erziehungs- und Unterrichtsdienstleistungen	- 0,03	- 0,31	0,14
85	DL des Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesens	- 0,30	- 3,26	1,48
90	Abwasser-, Abfallbeseitigungs- u. so. Entsorgungsleist.	- 0,13	- 1,39	0,63
91	DL v. Interessenvertretungen, Kirchen u. a.	- 0,06	- 0,64	0,29
92	Kultur-, Sport- und Unterhaltungs-DL	0,05	0,60	-0,27
93	sonstige Dienstleistungen	- 2,11	- 23,16	10,54
95	Dienstleistungen privater Haushalte	-	-	0,00
	<b>Gesamt</b>	<b>- 19,98</b>	<b>- 219,79</b>	<b>100,00</b>

Quelle: IWI

## 2. METHODISCHER ANHANG ZU VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN AUSWIRKUNGEN

### 2.1. Das offene statische Leontief-Modell

Das seit 1968 realisierte Make-Use System der Input-Output-Tabellen geht von einer Unterscheidung zwischen den Gütern (im Weiteren mit dem Index  $i=1, 2, \dots, n$  bezeichnet) und Wirtschaftsbereichen ( $j=1, 2, \dots, k$ ) aus. Die Anzahl der Wirtschaftsbereiche muss nicht mit der Anzahl der Güter übereinstimmen. In der österreichischen Input-Output-Tabelle 2000 ist das jedoch der Fall (was weitere Analysemöglichkeiten bietet).

Aus einem System von miteinander verknüpften Produktions- und Güterkonten werden Aufkommens- und Verwendungstabellen erstellt. Sie sind nach Wirtschaftsbereichen („Aktivitäten“) und Gütergruppen („Güter“) gegliederte Matrizen.

Die **Make-Matrix** zeigt die nach Gütern gegliederten Produktionswerte der einzelnen Wirtschaftsbereiche und damit das Güteraufkommen aus heimischer Produktion. Wir bezeichnen die Make-Matrix mit  $V = \{v_{ji}\}$ , wobei  $v_{ji}$  der Produktionswert des Gutes  $i$  ist, das im Wirtschaftsbereich  $j$  hergestellt wurde.

Die Verwendungstabelle bildet die Güterverwendung als Vorleistung in den einzelnen Aktivitäten (auch **Use-Matrix** genannt) und als Endverwendung ab. Sie zeigt daher die Verwendung von Waren und Dienstleistungen nach Gütern und Verwendungsarten, d. h. als Vorleistungen (Intermediärverbrauch), Konsum, Bruttoinvestitionen oder Exporte. Darüber hinaus weist die Tabelle die Komponenten der Bruttowertschöpfung aus, das heißt Arbeitnehmerentgelt, sonstige Produktionssteuern, sonstige Subventionen, Abschreibungen und Nettobetriebsüberschuss inkl. Selbständigeneinkommen.

Bezeichnen wir mit  $U$  die Use-Matrix mit den Elementen  $u_{ij}$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ;  $j=1, 2, \dots, k$ ). Sie geben den Wert des Gutes  $i$  an, das als Input im Wirtschaftsbereich  $j$  eingesetzt wurde. Dabei wird zwischen zwei Versionen unterschieden: Version A, in der zwischen heimischen Gütern und importierten Gütern nicht getrennt wird, und Version B, in der sowohl bei Intermediärverbrauch als auch bei der Endnachfrage zwischen heimischen und importierten Gütern unterschieden wird. Somit haben wir in der Version B zwei Use-Matrizen:

$U^d = \{u_{ij}^d\}$  für die heimischen Güter

$U^m = \{u_{ij}^m\}$  für die importierten Güter.

Im Folgenden werden Vektoren durch Unterstreichung gekennzeichnet.

Eine Input-Output-Tabelle in der Version B hat somit folgende Form:

**Abb. A-1: Grundstruktur des Make- und Use-Systems (Version B)**

	Heimische Güter	Aktivitäten	Kategorien der Endverwendung		
Heimische Güter		Use (Absorption) nur heimische Lieferungen <b><math>U_d</math></b>	Endverwendung nur heimische Lieferungen <b><math>Y_d</math></b>	Exporte	Heimische Verwendung <b><math>q_d</math></b>
Importe		Use (Absorption) nur importierte Lieferungen <b><math>U_m</math></b>	Endverwendung nur importierte Lieferungen <b><math>Y_m</math></b>		Importe <b><math>q_m</math></b>
Aktivitäten	Make <b><math>V</math></b>				Produktion <b><math>g</math></b>
		Wertschöpfung <b><math>W</math></b>			BIP
	Heimisches Aufkommen <b><math>q_d'</math></b>	Produktion <b><math>g'</math></b>			

wobei  $\underline{q}^d = (q_1^d, q_2^d, \dots, q_n^d)$  das Aufkommen an heimischen Gütern  $\underline{q}^m = (q_1^m, q_2^m, \dots, q_n^m)$ , das Aufkommen an importierten Gütern ist.



$\underline{g} = (g_1, g_2, \dots, g_k)$  bezeichnet die Produktionserlöse (Produktionskosten) der Wirtschaftsbereiche.

$Y^d (Y^m)$  ist die Verwendungstabelle nach den Endverwendungskategorien für die heimischen (importierten) Güter und  $W$  ist die Matrix der Wertschöpfung.

Aus dieser Tabelle ergeben sich die folgenden Bilanzgleichungen:

Summenbedingungen Version B:

$$\sum_{i=1}^n v_{ji} = g_j \quad (j = 1, 2, \dots, k) \quad \text{Produktionserlöse (Summe Prod. werte)} \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n u_{ij}^d + \sum_{i=1}^n u_{ij}^m + \sum_{f=1}^r w_{fj} = g_j \quad (j = 1, 2, \dots, k) \quad \text{Produktionskosten (Summe Prod. werte)} \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^k v_{ji} = q_i^d \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad \text{heimisches Güteraufkommen} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^k u_{ij}^d + y_i^d = q_i^d \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad \text{heimische Güterverwendung} \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^k u_{ij}^m + y_i^m = q_i^m \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad \text{Verwendung der importierten Güter} \quad (5)$$

Für analytische Zwecke lassen sich nun aus den vorhandenen Daten folgende Koeffizienten berechnen:

$$b_{ij}^d = \frac{u_{ij}^d}{g_j} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, n \\ j = 1, 2, \dots, k \end{array}$$

$B^d = \{b_{ij}^d\}$  Matrix der Inputkoeffizienten (oder Vorleistungskoeffizienten) der heimischen Produktion in der Dimension *Güter x Aktivitäten*.

$$b_{ij}^m = \frac{u_{ij}^m}{g_j} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, n \\ j = 1, 2, \dots, k \end{array}$$

$B^m = \{b_{ij}^m\}$  Matrix der Inputkoeffizienten importierter Güter in der Dimension  
Güter  $\times$  Aktivitäten.

$$c_{ij} = \frac{v_{ij}}{g_j} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, n \\ j = 1, 2, \dots, k \end{array}$$

$C = \{c_{ij}\}$  Produkt Mix Matrix in der Dimension Güter  $\times$  Aktivitäten.

Da die Vorleistungsstruktur – wie aus der Use-Matrix und aus der Inputkoeffizienten  $b_{ij}$  ersichtlich – für Aktivitäten, nicht aber für die einzelnen erzeugten Güter statistisch verfügbar ist, erhebt sich die Frage nach der Vorleistungsstruktur für Güter. Mit anderen Worten, wie lassen sich die Inputkoeffizienten in der Dimension Güter  $\times$  Güter ermitteln?

Dazu ist eine bestimmte Technologieannahme notwendig: Industrietechnologie – oder Gütertechnologieannahme.

- Bei der Industrietechnologieannahme wird unterstellt, dass alle in einem bestimmten Wirtschaftsbereich erzeugten Güter mit der gleichen Inputstruktur produziert werden.
- Bei der Gütertechnologieannahme wird unterstellt, dass zur Produktion jedes Gutes stets die gleiche Inputstruktur benötigt wird, gleichgültig in welchem Wirtschaftsbereich das Gut hergestellt wird.

Bei der Erstellung der österreichischen symmetrischen (das heißt in der Dimension Güter  $\times$  Güter) Input-Output-Tabelle 2000 wurde die Annahme der Gütertechnologie zugrunde gelegt. Daher beschränken wir uns im Weiteren nur auf das Input-Output-Modell unter dieser Annahme.

Unter der Verwendung der Inputkoeffizientenmatrix  $B$  und der Product-Mix-Matrix  $C$  lassen sich die Bilanzgleichungen (4) und (3) folgendermaßen umschreiben:

$$B^d \underline{g} + \underline{y}^d = \underline{q}^d \quad (6)$$

$$C \underline{g} = \underline{q}^d \quad (7)$$

Für die exogen gegebene Endnachfrage  $\underline{y}^d$  stellt das System (6) – (7) ein Gleichungssystem mit  $2n$  Gleichungen und  $2n$  Variablen  $(q_1, \dots, q_n; g_1, g_2, \dots, g_n)$  dar. Dabei muss

von der Annahme ausgegangen werden, dass die Anzahl der Güter gleich der Anzahl der Wirtschaftsbereiche ist ( $n=k$ ). Dann folgt aus (7):

$$\underline{g} = C^{-1} \underline{q}^d. \quad (8)$$

Nach Substitution von (8) für  $\underline{g}$  in (6) erhält man:

$$B^d C^{-1} \underline{q}^d + \underline{y}^d = \underline{q}^d.$$

Aus diesem Gleichungssystem kann man für gegebene Endnachfrage  $\underline{y}^d$  die dafür notwendige heimische Güterproduktion  $\underline{q}^d$  berechnen:

$$\begin{aligned} \underline{q}^d - B^d C^{-1} \underline{q}^d &= \underline{y}^d \\ (I - B^d C^{-1}) \underline{q}^d &= \underline{y}^d \\ \underline{q}^d &= (I - B^d C^{-1})^{-1} \underline{y}^d. \end{aligned} \quad (9)$$

Durch die Multiplikation der Inputkoeffizientenmatrix  $B^d$  mit der inversen Product-Mix-Matrix haben wir die Matrix der direkten Inputkoeffizienten in der Dimension *Güter*  $\times$  *Güter* erhalten. Die Elemente dieser Matrix der direkten Inputkoeffizienten geben uns den direkten Verbrauch des Gutes  $i$  pro eine Einheit des Gutes  $l$  ( $i, l = 1, 2, \dots, n$ ) an. Die Spalten dieser Matrix, die man nun mit  $A_c = B^d C^{-1}$  bezeichnet, beschreiben daher die gesuchte Inputstruktur für die einzelnen Güter.

Die Matrix  $(I - B^d C^{-1})^{-1}$  in (9) ist die **Leontief-Inverse** oder die Matrix der kumulativen Inputkoeffizienten. Die Elemente dieser Matrix zeigen die direkten und indirekten Effekte auf die heimische Güterproduktion, die von einer Einheit der Endnachfrage ausgehen. Die Spaltensummen der Leontief-Inverse stellen die Produktions- (oder Output-) Multiplikatoren dar. Sie geben uns den gesamtwirtschaftlichen Produktionswert an, der durch eine Einheit der Endnachfrage eines bestimmten Gutes ausgelöst wird (die so genannten „Total backward linkages“, siehe auch MILLER-BLAIR 1985, Kap. 9).

Dabei wird von den Annahmen der Homogenität der Güterströme und einer linear-limitationalen Produktionsfunktion (Leontief-Produktionsfunktion) sowie der Stabilität der Anteile der heimischen Güter in der Version B ausgegangen.

Um die von der Endnachfrage ausgelösten Effekt auf die Produktion der einzelnen Wirtschaftsbereiche erfassen zu können, substituieren wir (9) für  $\underline{q}^d$  in (8):

$$\underline{g} = C^{-1} (I - B^d C^{-1})^{-1} \underline{y}^d \quad (10)$$

Nach einer Umformung erhält man eine alternative Darstellung.

$$\underline{g} = (C - B^d)^{-1} \underline{y}^d. \quad (10')$$

Sie zeigt, dass das ursprüngliche Leontief-Modell, in dem in jedem Wirtschaftsbereich nur ein Gut hergestellt wird, ein Spezialfall des Make- und Use-Systems unter der Gütertechnologieannahme darstellt. In dem ursprünglichen Leontief-Modell ist nämlich die Matrix  $C$  eine Einheitsmatrix und somit folgt aus (10'):

$$\underline{g} = (I - B^d)^{-1} \underline{y}^d. \quad (11)$$

Für die Berechnung der Wertschöpfungseffekte werden aus den Daten in der Verwendungstabelle die Wertschöpfungseffizienten  $a_{wj}$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) berechnet:

$$a_{wj} = \frac{w_j}{g_j} \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (12)$$

wobei  $w_j$  die Wertschöpfung im Wirtschaftsbereich  $j$  bezeichnet.

Kennt man die Höhe und die Zusammensetzung der Nachfrage nach Gütern eines Wirtschaftszweiges oder einer Gruppe von Einheiten, so kann errechnet werden, welche Effekte von dieser Nachfrage auf Produktion, Wertschöpfung, Lohn- und Gehaltssumme und Beschäftigung in der gesamten Volkswirtschaft ausgehen.

Die durch die Nachfrage generierte Wertschöpfung in den einzelnen Wirtschaftsbereichen ergibt sich als:

$$\underline{w}_I = \hat{A}_w (C - B^d)^{-1} \underline{y}_I. \quad (13)$$

wobei  $\hat{A}_w$  die Diagonalmatrix der Wertschöpfungskoeffizienten und  $\underline{y}_I$  der Vektor der Nachfrage ist.

Analog lassen sich die durch die Nachfrage induzierten Beschäftigten ermitteln:

$$\underline{l}_I = \hat{A}_l (C - B^d)^{-1} \underline{y}_I \quad (14)$$

wobei  $\hat{A}_l$  die Diagonalmatrix der Arbeitskoeffizienten  $a_{ij}$  ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) ist und  $l$  der Vektor der Beschäftigten. Sie sind definiert als Anzahl der Beschäftigten (Vollzeitäquivalenten) pro Einheit der Produktionserlöse des  $j$ -ten Wirtschaftsbereiches.

Bei gegebenem Bruttojahresgehalt pro Beschäftigten lassen sich nun auch die durch die Nachfrage induzierten Bruttolöhne und Bruttogehälter berechnen.

Diese Beziehungen gelten für alle Kategorien der Endverwendung.

## 2.2. Preismodell

Strukturelle Interdependenzen zwischen den einzelnen Wirtschaftssektoren werden am besten durch Ströme in physikalischen Einheiten dargestellt, da so der störende Preiseinfluss unterbunden werden kann. In der folgenden Tabelle repräsentieren die Elemente  $s_{i,j}$  die Umsätze zwischen den Wirtschaftssektoren  $i$  und  $j$ , während  $Q_i$  der gesamte Bruttooutput in physischen Einheiten und  $F_i$  der Endnachfrage in

denselbigen entspricht. Der Einfachheit halber wird an dieser Stelle unterstellt, dass der Primärinputsektor ( $n+1$ -ter Sektor) nur Arbeitseinheiten beinhaltet und somit die Endnachfrage nur dem privaten Konsum entspricht. Die physischen Einheiten des Primärinputsektors sind somit Manntage.

Die Input-Output-Tabelle sieht dann wie folgt aus:

Sektor	1	2	...	n	$F_i$	$Q_i$
1	$s_{11}$	$s_{12}$	...	$s_{1n}$	$F_1$	$Q_1$
2	$s_{21}$	$s_{22}$	...	$s_{2n}$	$F_2$	$Q_2$
...	...	...		...	...	...
n	$s_{n1}$	$s_{n2}$	...	$s_{nn}$	$F_n$	$Q_n$
n+1	$s_{n+1,1}$	$s_{n+1,2}$	...	$s_{n+1,n}$	$F_{n+1}$	$Q_{n+1}$

Die Zeilensumme der  $n$  Sektoren und der Endnachfrage ergibt somit die gesamte Bruttoproduktion des jeweiligen Sektors  $i$ .

Mit der Annahme, dass  $S = [s_{ij}]$ ,  $Q = [Q_i]$  und  $F = [F_i]$  entspricht, ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$Q = S_i + F$$

Wenn man die Preise der physischen Einheiten jedes Wirtschaftsbereiches inklusive des Primärinputsektors, also  $P_i$ , hat, ergeben sich folgende Gleichungen:

$$X_i = P_i * Q_i$$

$$z_{i,j} = P_i * s_{i,j}$$

$$Y_i = P_i * F_i .$$

In der Folge muss folgender Zusammenhang gelten:

$$X_i = P_i * Q_i = \sum_{j=1}^n z_{i,j} + Y_i .$$

Sofern man die Matrixschreibweise für  $z$  verwendet, ergibt sich die Gleichung

$$X = Z_i + Y .$$

Weiters ergibt sich die Tabelle mit den einzelnen Elementen der Z-Matrix.

Sektor	1	2	...	n	$Y_i$	$X_i$
1	$Z_{11}$	$Z_{12}$	...	$Z_{1n}$	$Y_1$	$X_1$
2	$Z_{21}$	$Z_{22}$	...	$Z_{2n}$	$Y_2$	$X_2$
...	...	...		...	...	...
n	$Z_{n1}$	$Z_{n2}$	...	$Z_{nn}$	$Y_n$	$X_n$
n+1	$Z_{n+1,1}$	$Z_{n+1,2}$	...	$Z_{n+2,n}$	$Y_{n+1}$	$X_{n+1}$

Während die Spaltensummen der ersten Tabelle keinen Sinn ergeben haben, da die Elemente in physischen Einheiten gemessen waren, entspricht die Spaltensumme der zweiten Tabelle, deren Ströme in Geldeinheiten gegeben sind, der gesamten Bruttonproduktion. Für  $W_j = P_{n+1} * s_{n+1,j}$  gelten

$$X_j = \sum_{i=1}^n z_{i,j} + W_j$$

und auch

$$P_j * Q_j = \sum_{i=1}^n P_i * s_{i,j} + P_{n+1} * s_{n+1,j}$$

Nun ergibt sich die Möglichkeit der Definition von technischen Koeffizienten in physischen Einheiten

$$c_{i,j} = \frac{s_{i,j}}{Q_j}$$

und in Geldeinheiten

$$a_{i,j} = \frac{z_{i,j}}{X_j}$$

Nun wird für  $z_{i,j}$  und  $X_j$  eingesetzt, um folgende Gleichung zu erhalten:

$$a_{i,j} = \frac{P_i * s_{i,j}}{P_j * Q_j} = c_{i,j} * \left( \frac{P_i}{P_j} \right)$$

Die Annahme statischer Inputkoeffizienten aus dem Standard-Input-Output-Mengenmodell kann nun sowohl auf die technischen Koeffizienten in Geldeinheiten sowie auf diejenigen in physischen Einheiten übertragen werden, wobei angemerkt werden muss, dass diese Annahme bei physischen Einheiten weniger restriktiv ist, da in diesem Fall nur eine fixierte, also statische, Produktionsfunktion in Bezug auf die Herstellung unterstellt wird, während bei Geldeinheiten eine ökonomische Produktionsfunktion als statisch aufgefasst wird. Vorwiegend werden die Elemente  $a_{ij}$  als statisch angesehen, da Daten für die Elemente  $c_{ij}$  meistens fehlen. Weiters ergibt sich aus der Gleichung für  $P_j * Q_j$  durch Division durch  $Q_j$  folgender Zusammenhang:

$$P_j = \sum_{i=1}^n \frac{P_i * s_{i,j}}{Q_j} + \frac{P_{n+1} * s_{n+1,j}}{Q_j}$$

Sofern in dieser Gleichung für  $P_{n+1} * s_{n+1,j} = P_{n+1} * c_{n+1,j} * d_j$  eingesetzt wird, wobei  $d_j$  dem Geldwert der Primärinputs in physischen Einheiten entspricht, entsteht folgender Zusammenhang:

$$P_j = \sum_{i=1}^n P_i * c_{i,j} + d_j$$

Für den 2-Sektoren-Fall ergeben sich folgende Gleichungen:

$$P_1 = P_1 * c_{11} + P_2 * c_{21} + d_1$$

$$P_2 = P_1 * c_{12} + P_2 * c_{22} + d_2$$

und

$$(1 - c_{11}) * P_1 - c_{21} * P_2 = d_1$$

$$-c_{12} * P_1 + (1 - c_{22}) * P_2 = d_2$$

Sofern weiters



$$P = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}$$

und

$$D = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{bmatrix}$$

entspricht, folgt daraus

$$(I - C)^{-1} \cdot P = D .$$

Sofern nun technische Koeffizienten aus einer Basisperiode sowie Wertschöpfungswerte in physischen Einheiten vorhanden sind, ergeben sich Effekte auf die Preise im Betrachtungsjahr durch

$$P = (I - C)^{-1} \cdot D ,$$

und dies ist das Leontief-Preismodell.

## 3. METHODISCHER ANHANG ZU KOSTEN & NUTZEN

### 3.1. Vorbemerkung

Da durch Veränderung der ursprünglichen Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung durch das Auftraggeberkonsortium nunmehr eine „Kosten-Nutzen-Gegenüberstellung“ ohne Durchführung einer vollständigen Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) zu erarbeiten war, würden methodische Ausführungen zur KNA ebenfalls wegfallen wie wesentliche Schritte der Ergebnisermittlung, -darstellung und -sensitivität.

Die im Haupttext dieser Studie dargestellte „Kosten-Nutzen-Gegenüberstellung“ basiert jedoch wesentlich auf den bereits berechneten Eingangsgrößen einer Kosten-Nutzen-Analyse, wie sie ursprünglich beauftragt war. Damit die Ergebnisse dieser Gegenüberstellung adäquat interpretiert und erörtert werden können, ist es daher wesentlich, die Eingangsgrößen der (nicht durchgeführten) Kosten-Nutzen-Analyse zu beschreiben.

### 3.2. Überblick über Kosten und Nutzeffekte von REACH

Die Umstellung und Adaptierung der derzeitigen chemiepolitischen Rahmenbedingungen auf das neue REACH-System verursacht volkswirtschaftliche Kosten und Nutzeffekte, die im Rahmen des vorliegenden Forschungsprojektes in unterschiedlicher Tiefe, Genauigkeit und Absicherung gegen bestehende Unsicherheiten und Ungewissheiten qualitativ beschrieben, quantifiziert und monetarisiert werden können.

**Tabelle 12** zeigt einen Überblick und eine Kurzbeschreibung über die im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigten Kosten und Nutzeffekte. Die nächsten Unterkapitel erläutern die einzelnen Effekte im Detail, erörtern die Bewertungsgrundlagen sowie die Bandbreite möglicher Effekte. Eine Qualifizierung der bestehenden Unsicherheiten bei der Beschreibung, Quantifizierung und Monetarisierung der Effekte ist in **Tabelle 13** enthalten. Es wird deutlich, dass die Kosten-Nutzen-Analyse aufgrund der großen Unsicherheiten in den Datengrundlagen sowie der ökonomischen Bewertung nicht zu einem einzelnen „Endergebnis“ führen kann. Während die Kosten der Einführung von REACH noch relativ genau geschätzt werden können, sind insbesondere die Erfassung und Quantifizierung der Nutzeffekte, und bei einigen Nutzeffekten auch die Monetarisierung dieser, mit Unsicherheiten behaftet, die im Rahmen dieser Untersuchung nicht beseitigt werden können (dies wäre allenfalls durch umfangreichere Primärerhebungen möglich). Darüber hinaus sind einige Effekte in ihrer Wirkung oder Bewertung mit Ungewissheiten verbunden, d.h. dass für die Erfassung, Quantifizierung oder Monetarisierung auch keine Bandbreite

der Werte oder eine Wahrscheinlichkeit für das Auftreten oder Zutreffen eines Wertes angegeben werden kann. Um diesen Unsicherheiten (und teilweise Ungewissheiten) zu begegnen, werden im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse Szenarien gebildet und umfangreiche Sensitivitätsanalysen durchgeführt, um die wesentlichen Einflussgrößen auf der Ergebnis der volkswirtschaftlichen Effizienz erörtern zu können. Der Umgang mit den jeweiligen Unsicherheiten bzw. der Ermittlung einer möglichen Bandbreite sowie die Berücksichtigung dieser in der Kosten-Nutzen-Analyse werden im jeweils konkreten Abschnitt anhand der einzelnen Kosten und Nutzeffekte dargestellt.

**Tabelle 12:** Kurzbeschreibung der möglichen volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzeffekte durch REACH

<b>Volkswirtschaftliche Kosten</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
Kosten des öffentlichen Sektors für Entwurf, Implementierung und Vollzug von REACH	Der öffentliche Sektor (Behörden, Institutionen) und Forschungsorganisationen wenden Kosten auf, um die neue REACH-Politik zu entwickeln, zu beurteilen, zu implementieren und zu überwachen.
Kosten des privaten Sektors (Unternehmen) für Implementierung und Vollzug von REACH	Der private Sektor, insbesondere Unternehmen, muss für den Vollzug von REACH (Registrierung, Neuzulassung von Stoffen u.ä.) Kosten aufwenden.
Nettokosten des privaten Sektors durch wesentliche Veränderungen von Produktionsprozessen oder Produkten (inkl. „indirekte Kosten“)	Unternehmen, die bestimmte Stoffe im Produktionsprozess oder für ihre Produkte verwenden, müssen unter Umständen neue Technologien oder Verfahren anwenden, billigere Stoffe durch teurere ersetzen, oder ihr Produktportfolio anpassen. Des Weiteren können zusätzliche Ausgaben für die Verbesserung des Arbeitsschutzes entstehen.
<b>Volkswirtschaftliche Nutzeffekte</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
Nutzeffekte für die menschliche Gesundheit durch vermehrte Arbeitsplatzsicherheit	Eine Verbesserung der Sicherheit am Arbeitsplatz bringt eine Verringerung des Risikos von berufsbedingten Erkrankungen, Verletzungen sowie Todesfällen.
Nutzeffekte für die öffentliche Gesundheit	Eine Verringerung der Toxizität von im Umlauf befindlichen Stoffen in Lebensmitteln, der Kleidung, und allgemein in Produkten, mit denen private Haushalte hantieren, kann das Risiko, zu erkranken (z.B. Allergien, Anfälligkeit für Krankheiten) verringern (insbesondere für Kinder, ältere oder schwächere Menschen).
Ökologische Nutzeffekte durch verringerte Emissionen	Die Verringerung der Emission von Stoffen in die Umwelt (Wasser, Luft, Boden und Deponie) – soweit diese durch die entsprechenden rechtlichen Vorschriften nicht ohnehin schon beschränkt ist (Luftreinhaltesgesetz, Wasserrechtsgesetz usw.) – erbringt volkswirtschaftliche Nutzeffekte in Form der Verbesserung der Umweltqualität (Erhöhung des Nutzens privater Haushalte; Verbesserung der Produktionsmöglichkeiten für Unternehmen).
Innovations- und Produktivitätseffekte, Ausbildungs- und Informationseffekte	Die Umstellung auf ein neues System der Stoffbewertung kann Synergieeffekte auslösen, und zwar in Form der Anwendung neuer Technologien und Verfahren, der Verbesserung betrieblicher Abläufe, und der Erhöhung der Innovativität. Die Verbesserung des Informationsflusses, die notwendige Aus- und Weiterbildung sowie die Einbindung der Beschäftigten erbringt Wettbewerbsvorteile, die ansonsten durch zusätzliche Anstrengungen erreicht werden würden. (Diese Variable wird oben bei den „Nettokosten“ berücksichtigt.)
Verringerung von Entsorgungskosten	Die Verringerung des Auftretens gefährlicher Stoffe kann zu einer Verringerung von Entsorgungskosten für diese Stoffe (Reinigungstechnologien für gefährliche Stoffe in Luft und Abwasser; Deponietechnologie und -aufwendungen) führen.

**Tabelle 13:** Zusammenfassung der qualitativen Beurteilung der Unsicherheiten der volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzeffekte von REACH

<b>Volkswirtschaftliche Kosten</b>	<b>Unsicherheiten in der Erfassung/ Beschreibung</b>	<b>Unsicherheiten in der Quantifizierung</b>	<b>Unsicherheiten in der Monetarisierung</b>
Kosten des öffentlichen Sektors für Entwurf, Implementierung und Vollzug von REACH	+	+	+
Kosten des privaten Sektors (Unternehmen) für Implementierung und Vollzug von REACH	+	0	+
Kosten des privaten Sektors durch wesentliche Veränderungen von Produktionsprozessen oder Produkten	0	-	-
<b>Volkswirtschaftliche Nutzeffekte</b>			
Nutzeffekte für die menschliche Gesundheit durch vermehrte Arbeitsplatzsicherheit	0	0	0
Nutzeffekte für die öffentliche Gesundheit	0	-	0
Ökologische Nutzeffekte durch verringerte Emissionen	-	-	-
Innovations- und Produktivitätseffekte, Ausbildungs- und Informationseffekte	0	-	0
Verringerung von Entsorgungskosten	+	-	+

Legende: +..... Beschreibung und Erfassung des Effektes, Quantifizierung und Monetarisierung möglich; ausreichende Datengrundlagen oder Vergleichsuntersuchungen vorhanden; wenig Unsicherheiten in Bezug auf die Bandbreite der Monetarisierung der Effekte in einer Kosten-Nutzen-Analyse.

0..... Beschreibung und Erfassung des Effektes, Quantifizierung und Monetarisierung nur mit größeren Unsicherheiten möglich; Datengrundlagen oder Vergleichsuntersuchungen sind nur für Einzelaspekte vorhanden, Effekte können nur mit großen Unsicherheiten anhand einzelner Vergleichsdaten beurteilt werden; relativ große Unsicherheiten in Bezug auf die Bandbreite der Monetarisierung der Effekte in einer Kosten-Nutzen-Analyse.

-..... Beschreibung und Erfassung des Effektes, Quantifizierung und Monetarisierung nur sehr schwer oder nicht möglich; keine vorhandenen, adäquaten Datengrundlagen oder Vergleichsuntersuchungen, Effekte können kaum mit befriedigender Genauigkeit beurteilt werden; sehr große Unsicherheiten in Bezug auf die Bandbreite der Monetarisierung der Effekte in einer Kosten-Nutzen-Analyse, oder Ungewissheiten in Bezug auf die Größe und/oder Wahrscheinlichkeit des Effektes.

Die in **Tabelle 13** erfolgte qualitative Beurteilung der Erfassbarkeit der Kosten und Nutzeffekte basiert auf drei Beurteilungsstufen:

1. Die *Erfassung und Beschreibung* der Effekte zielt auf das Vorhandensein ausreichender Grundlagen und methodischen Verfahren ab, um die Effekte, abseits von einer Quantifizierung und Monetarisierung in ausreichend

detailgetreuer Schärfe beschreiben zu können. Beispielsweise ist es leicht beschreibbar, welche Schritte die betroffenen Unternehmen tätigen müssen, um die REACH-Vorschriften erfüllen zu können (notwendige Prüfungen, erfasste Stoffe). Andererseits stößt es auf Schwierigkeiten, die ökologischen Nutzeffekte durch REACH abseits sehr allgemeiner Vorstellungen über die Wirkungsweise von REACH einigermaßen genau zu beschreiben.

2. Die Dimension der *Quantifizierung* der Effekte gibt darüber Auskunft, ob bei Vorhandensein einer ausreichenden Beschreibung der Effekte diese quantitativ im Rahmen eines Mengengerüsts erfasst werden können. Beispielsweise sind die Mengenschwellen von zu prüfenden Stoffen und die Anzahl an betroffenen Unternehmen quantitativ ausreichend erfassbar, während die ökologischen Nutzeffekte, selbst wenn eine ausreichende Beschreibung vorläge, nicht zu quantifizieren sind, da entsprechende umfangreiche Untersuchungen, die für eine gesamtwirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse notwendig wären, nicht zur Verfügung stehen.
3. Die *Monetarisierung* schlussendlich beinhaltet die Möglichkeiten zur Bewertung des Mengengerüsts. Die Prüfkosten sind beispielsweise sehr gut erfasst und bewertbar, während wiederum selbst bei Vorliegen einer quantitativen Beschreibung der ökologischen Effekte keine adäquaten Untersuchungen über die ökonomische Bewertung der Effekte von Chemikalien in den Ökosystemen vorhanden sind.

### 3.3. Kosten des Entwurfs und der Implementierung von REACH

#### 3.3.1. Kosten des öffentlichen Sektors für Entwurf, Implementierung und Vollzug von REACH

Der öffentliche Sektor (Behörden, Institutionen) und Forschungsorganisationen wenden Kosten auf, um die neue REACH-Politik zu entwickeln, zu beurteilen, zu implementieren und zu überwachen.

Für die Ermittlung dieser Kosten werden folgende Überlegungen angestellt: In Österreich wurden und werden für die Entwicklung und Implementierung Personalkosten aufgewendet, einerseits in öffentlichen Institutionen (z.B. Ministerien) sowie Interessenvertretungen (z.B. Verbände der Arbeitnehmer/innen und Unternehmen), andererseits in wissenschaftlichen Organisationen (z.B. Universitäten, Forschungsinstitutionen). Darüber hinaus entstehen Sach- und Reisekosten (letzteres infolge der Einbindung Österreichs in die Entscheidungsprozesse der Europäischen Union). Das wesentliche methodische Problem in der Erfassung dieses

Ressourcenverbrauchs ist die exakte Zuordnung zu REACH-spezifischen Tätigkeiten gegenüber jenen, die aufgrund chemiepolitischer Fragestellungen ohnehin stattgefunden hätten, da ja auch die derzeitige chemiepolitische und –rechtliche Situation einen gewissen Personal- und Sachaufwand benötigt. Darüber hinaus stellt sich die Frage, in welchem Ausmaß für die Arbeiten im Rahmen von REACH zusätzliche Personen beschäftigt werden müssen. Im Zuge der knappen öffentlichen Budgets wurde von den befragten Institutionen in der Mehrzahl angegeben, dass mit dem derzeitigen Personalstand das Auslangen gefunden wird.

Eine im Rahmen dieser Studie durchgeführte Befragung der wesentlichen involvierten Institutionen (die das Auftraggeberkonsortium dieser Studie darstellen), hat einen zusätzlichen Aufwand gemäß **Tabelle 14** ergeben.

**Tabelle 14:** Kosten des öffentlichen Sektors für Implementierung und Vollzug von REACH in Österreich (in Tsd. EUR, Preisbasis 2005)

Institution	Summe der Vollkosten (Vollzug des Chemikalienrechts) (pro Jahr)	Summe der REACH-spezifischen Kosten 2005 bis 2008 (pro Jahr)
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) <sup>a</sup>	853	60-130
Wirtschaftskammer Österreich, Fachverband der chemischen Industrie Österreichs (FCIO) <sup>b</sup>	k.A.	73-95
Vereinigung der Österreichischen Industrie (IV) <sup>c</sup>	61	61
Bundeskammer für Arbeiter und Angestellte, Abteilung Umwelt und Verkehr (AK)	k.A.	0

<sup>a</sup> Die Kosten des derzeitigen Vollzuges des Chemikalienrechts inkludieren die Bediensteten des Bundesministeriums sowie sämtlicher neun Landesregierungen (im Zuge der mittelbaren Bundesverwaltung).

<sup>b</sup> Der FCIO gab für den Zeitraum von 1999 bis 2007 insgesamt Kosten von 665,7 Tsd. EUR für die Vorbereitung von REACH an; da sich der Planungshorizont auf den Zeitraum ab 2005 erstreckt und die bereits angelautenen Kosten „sunk costs“ (versunkene Kosten) darstellen, werden die Kosten nur für den Zeitraum 2005 bis 2007 angesetzt.

<sup>c</sup> Die IV gab für den Zeitraum 2004 bis 2005 REACH-spezifische Kosten an. Die Kosten werden für den Zeitraum 2006 bis 2007 entsprechend fortgeschrieben.

Quelle: Eigene Erhebungen und Berechnungen.

Wie aus **Tabelle 14** hervorgeht, sind die Kosten der Interessenvertretungen mit Ausnahme der Bundeskammer für Arbeiter und Angestellte jeweils praktisch gleich hoch wie die gesamten Kosten der mit dem Gesetzesvollzug beauftragten Bundesministerien und Landesdienststellen. Im Rahmen dieser Untersuchung kann nicht beurteilt werden, inwieweit die Kosten der Interessenvertretungen im öffentlichen Interesse entstanden (also z.B. im Zuge von Anstrengungen zur Steigerung der Vollziehbarkeit, der Effizienz und der Effektivität der REACH-Regelungen), oder ob es sich um Kosten handelt, die im Zuge der Anstrengungen um Interessenvertretung im engeren Sinn anfielen (z.B. politisches Lobbying).

Hinsichtlich der zeitlichen Aufteilung werden die Kosten den Jahren des Planungszeitraumes gemäß der **Tabelle 15** aufgeteilt. Da das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft ab 2008 im Rahmen des Vollzuges der neuen REACH-Regelungen mit den derzeitigen Personalkosten das Auslangen findet (finden muss), treten ab 2009 keine zusätzlichen REACH-spezifischen Vollzugskosten auf. Um jedoch eine gewisse positive Wahrscheinlichkeit, dass der öffentliche Sektor zusätzliche Beiträge, z.B. für eine Europäische Agentur für den Vollzug von REACH, leisten muss, die Existenz sowie Höhe dieser Beiträge jedoch ungewiss ist, würden nach 2017 Ausgaben (die hier ebenfalls Kosten darstellen) in Höhe des symbolischen Wertes von 1 Tsd. EUR jährlich in einer KNA veranschlagt werden.

**Tabelle 15:** Zeitliche Verteilung der Kosten des öffentlichen Sektors für Implementierung und Vollzug von REACH in Österreich für die Jahre 2005 bis 2038 (in Tsd. EUR, Preisbasis 2005, Hauptszenarium)

Jahr des Planungszeitraumes	Kosten (in Tsd. EUR)
2005	285,99
2006	212,99
2007	193,99
2008	207,65
2009	1,00
2038	1,00

Quelle: Eigene Annahmen und Berechnungen.

### 3.3.2. Kosten des privaten Sektors (Unternehmen) für Implementierung und Vollzug von REACH

Der private Sektor, insbesondere Unternehmen, muss für den Vollzug von REACH (Registrierung, Neuzulassung von Stoffen u.ä.) Kosten aufwenden. Diese Kosten des privaten Sektors sind die Hauptkostenkomponente, und wurden für die Europäische Union bzw. für einzelne Länder in der Vergangenheit in einer großen Bandbreite ermittelt.

Im Rahmen dieser Untersuchungen werden die Kosten gemäß den in den vorangegangenen Kapiteln ermittelten und geschätzten Größenordnungen in einer Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigt.



**Tabelle 16:** Kosten des privaten Sektors (Unternehmen) für Implementierung und Vollzug von REACH in Österreich (in Tsd. EUR, Preisbasis 2005), Summe 2007 bis 2017

Kosten im Bereich ...	Kosten für das Szenarium <sup>a</sup> 1	Kosten für das Szenarium <sup>a</sup> 2
Annahme <sup>a</sup> A: Produktion mit Registrierungskosten für Zubereitungen		
... Produktion	145.979	139.208
... Import	279.443	182.941
Gesamtkosten	425.422	322.148
Annahme <sup>a</sup> B: Produktion mit Prüfkosten für Zubereitungen (komplett)		
... Produktion	546.683	457.742
... Import	279.443	182.941
Gesamtkosten	826.126	640.683

<sup>a</sup> Zu den Annahmen und Szenarien finden sich Beschreibungen und Details im Kapitel zu den direkten Kosten von REACH.

Quelle: Eigene Erhebungen und Berechnungen (siehe Kapitel zu den Kosten von REACH)

Für die Überführung dieser betriebswirtschaftlichen Kosten in eine volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse müssen folgende Annahmen getroffen werden:

1. Die in **Tabelle 16** angeführten Kosten entsprechen dem tatsächlichen volkswirtschaftlichen Ressourcenverzehr und sind insbesondere keine pekuniären (Verteilungs-) Effekte, sondern reale (technologische) Effekte. Diese Annahme könnte dann problematisch sein, wenn eine Unterauslastung der Volkswirtschaft angenommen werden muss (Vollauslastung ist eine zentrale Annahme der KNA), oder die Kosten Zahlungen einer wirtschaftlichen Aktivität an eine andere beinhalten, denen keine Netto-Inanspruchnahme von Produktionsressourcen gegenübersteht.
2. Die Kosten sind nicht durch Steuern oder durch unvollkommene Märkte verzerrt, d.h. insbesondere, dass sie ohne Einbeziehung der Umsatzsteuer ermittelt wurden, sowie dass keine externen Effekte u.ä. vorliegen.
3. Es kommt zu keinen Preisveränderungen, bzw. sind allfällige Preiserhöhungen von Produkten, die lediglich einen indirekten Verteilungseffekt darstellen würden, hier nicht berücksichtigt.

Da keine anderen Datengrundlagen vorliegen und es plausibel erscheint, dass der volkswirtschaftliche Ressourcenverbrauch für REACH sich in der in der Tabelle angegebenen Größenordnung befindet, werden die betriebswirtschaftlichen Kosten auch für eine volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse verwendet.

Hinsichtlich der zeitlichen Verteilung wird eine entsprechende Verteilung gemäß den Annahmen über das Anfallen der Prüfkosten zwischen den Jahren angenommen.

Zur Berücksichtigung von Unsicherheiten über die Vollzugskosten von REACH im privaten Sektor würde ein symbolischer Wert von 1 Tsd. EUR nach 2017 in einer KNA angenommen werden. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass es nach 2017 aufgrund der REACH-Regulierung für Neustoffe auch zu Einsparungen kommen kann, also hierbei auch das Vorzeichen ungewiss ist.

**Tabelle 17:** Zeitliche Verteilung der Kosten des privaten Sektors (Prüfkosten für Registrierung, Evaluierung, Zulassung von Stoffen) in Österreich für die Jahre 2005 bis 2038 (in Tsd. EUR, Preisbasis 2005, Szenarien 1 und 2, Annahmen A und B)

Jahr des Planungszeitraumes	Kosten (in Tsd. EUR) Szenarium 1, Annahme A	Kosten (in Tsd. EUR) Szenarium 1, Annahme B	Kosten (in Tsd. EUR) Szenarium 2, Annahme A	Kosten (in Tsd. EUR) Szenarium 2, Annahme B
2005	--	--	--	--
2006	--	--	--	--
2007	40.786	33.507	63.720	54.364
2008	40.786	33.507	63.720	54.364
2009	50.508	38.532	95.918	79.244
2010	50.508	38.532	95.918	79.244
2011	50.508	38.532	95.918	79.244
2012	49.728	37.980	94.489	78.240
2013	28.520	20.312	63.289	43.197
2014	28.520	20.312	63.289	43.197
2015	28.520	20.312	63.289	43.197
2016	28.520	20.312	63.289	43.197
2017	28.520	20.312	63.289	43.197
2018	1	1	1	1
2038	1	1	1	1

Quelle: Eigene Annahmen und Berechnungen.

### 3.3.3. Kosten des privaten Sektors durch wesentliche Veränderungen von Produktionsprozessen oder Produkten

#### Wirkungsweise von REACH zur Verbesserung des Arbeitnehmer/innen/schutzes bzw. von Umstellung von Produktionsprozessen oder Produkten

Das Bindeglied zwischen der Informationsbeschaffung über die Eigenschaften von Stoffen und Zubereitungen und den in einer Kosten-Nutzen-Analyse anzunehmenden Nutzeffekten durch eine Verbesserung der Sicherheit am Arbeitsplatz und der öffentlichen Gesundheit sind Ausgaben (Betriebsausgaben, Investitionen), die Unternehmen tätigen, oder andere Veränderungen des Produktionsprozesses bzw. von Produktportfolios.

Im folgenden wird zunächst in qualitativer Form beschrieben, welche Schritte unterschiedlicher „Intensität“ die Unternehmen infolge von REACH zu setzen haben,

um die angestrebten Gesundheitseffekte zu erreichen. Eine verbesserte Informationsbasis über die Eigenschaften von Stoffen (z.B. Arbeits- und Betriebsmittel) führt zu veränderten, allenfalls erhöhten Ausgaben für Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit am Arbeitsplatz. Diese Maßnahmen können in einer verstärkten Information der Arbeitnehmer/innen (z.B. Informationsblätter, Schulungen, verstärkte Motivation zur Nutzung von Arbeitssicherheitseinrichtungen, verstärkte Kontrolle und Monitoring) liegen, aber auch weitergehende technische Vorrichtungen (z.B. zusätzliche Filter- und Abluftanlagen, verbesserte Schutzkleidung) und organisatorische Veränderungen (z.B. Sammlung, Trennung, Kreislaufführung von Stoffen) beinhalten. Wenn diese Ausgaben lediglich am Ende des Produktionsprozesses ansetzen (z.B. „End-of-pipe“ Maßnahmen) und ansonsten keine Veränderungen des Produktionsprozesses (z.B. Prozessinnovationen) oder des Produktportfolios (z.B. Produktinnovationen) mit sich bringen, dann stellen diese Maßnahmen eine Erhöhung der Produktionskosten und somit eine Verschlechterung der Produktivität der Produktionsfaktoren dar. Werden diese Maßnahmen für weitergehende Umstellungen von Prozessen oder Produkten verwendet (prozessintegrierter Umweltschutz, saubere Technologien), dann entstehen betriebliche Nutzeffekte, die die Kosten übersteigen können. Im folgenden werden einige zentrale Aspekte dieser Problemstellungen erörtert, beginnend mit Ausgaben für die Arbeitssicherheit, hernach hinsichtlich der Wirkungen von sauberen Produktionstechnologien und schlussendlich hinsichtlich der „indirekten Kosten“ von REACH für private Haushalte und Unternehmen aus volkswirtschaftlicher Sicht.

### **Quantitative Schätzungen zu Investitionen in die Arbeitssicherheit**

Nach der qualitativen Beschreibung der Wirkungskette und der Maßnahmen von REACH sollen nun vor dem Hintergrund der Ausgaben (insbesondere Investitionen) der von REACH hauptsächlich betroffenen wirtschaftlichen Aktivitäten die Ausgaben zur Umsetzung von Arbeitsschutzmaßnahmen erörtert werden. Danach wird erörtert, inwieweit diese Ausgaben grundsätzlich REACH-spezifisch sind, bzw. inwiefern Investitionen per se Kosten darstellen.

Die Datengrundlagen zur Schätzung der Ausgaben für Arbeitssicherheit bzw. für Maßnahmen zur Erhöhung dieser infolge von REACH sind derzeit nicht vorhanden. Es existiert derzeit keine Untersuchung, die die gesamten Kosten, die in der österreichischen Wirtschaft für Arbeitsschutzmaßnahmen ausgegeben werden, schätzt oder auch nur einigermaßen genau beziffert. Auch Bandbreiten dieser Ausgaben sind derzeit nicht vorhanden. Es sind eine Vielzahl von Studien zu einzelnen Maßnahmen des Arbeitsschutzes vorhanden, jedoch in keiner für diese Studie brauchbaren Aggregationsebene. Dieses Problem der Datenverfügbarkeit ist kein spezifisch

österreichisches Problem<sup>1</sup>, auch internationale Organisationen<sup>2</sup> verfügen über keine entsprechenden Untersuchungen.

Die Vorgangsweise, die im Rahmen dieser Untersuchung gewählt werden muss, könnte sich nur auf vorhandene Daten, und dort wo nicht vorhanden, auf Sensitivitätsanalysen stützen. Im folgenden soll daher zunächst geklärt werden, welche Investitionen die von REACH hauptsächlich betroffenen Branchen pro Jahr tätigen. Im Jahr 2005 tätigte die gesamte österreichische Industrie rund 5,1 Mrd. EUR an Investitionen, wovon rund 4,6 Mrd. Ausrüstungs- und 0,5 Mrd. EUR Bauinvestitionen darstellten (**Tabelle 18**). Die Investitionen der chemischen Industrie betragen insgesamt 838 Mio. EUR, von denen rund 780 Mio. EUR auf Ausrüstungsinvestitionen und rund 60 Mio. EUR auf Bauinvestitionen fielen. Diese Statistik ergibt zunächst kaum Rückschlüsse auf die möglichen Investitionen für Arbeitsschutz, da nur zwischen diesen beiden Verwendungsgruppen unterschieden wird. (Darüber hinaus tritt das Problem auf, dass ein vermutlich nicht unerheblicher Teil von Arbeitsschutzkosten nicht Investitionen darstellen, sondern in laufenden Betriebskosten von Unternehmen, z.B. Schutzkleidung, Informationsprogramme, enthalten sind; darüber jedoch sind ebenfalls keine statistischen Informationen verfügbar.)

- 
- 1 Folgende Institutionen wurden nach Daten über die Ausgaben für Arbeitssicherheit in Österreich angefragt (und antworteten abschlägig): Bundeskammer für Arbeiter und Angestellte, Statistik Austria, Wirtschaftskammer Österreich (Abteilungen für Umwelt sowie Statistik), Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen, Zentralarbeitsinspektorat (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit).
  - 2 Folgende Institutionen wurden nach Daten über die Ausgaben für Arbeitssicherheit angefragt (und antworteten abschlägig): Europäische Behörde für Arbeitssicherheit, International Labor Organization, Organization for Economic Cooperation and Development, amerikanische Behörde für Arbeitssicherheit (OSHA).

**Tabelle 18:** Investitionen in der gesamten und der chemischen Industrie nach Investitionsarten (in Tsd. EUR, 1980-2005)

Jahr	Bauinvestitionen			Ausrüstungsinvestitionen			Summe der Investitionen		
	Indu- strie	Chem- ische Indu- strie	Anteil chemi- sche Indu- strie	Indu- strie	Chem- ische Indu- strie	Anteil chemi- sche Indu- strie	Indu- strie	Chem- ische Indu- strie	Anteil chemi- sche Indu- strie
1980	533	52	9,7%	2.051	183	8,9%	2.585	235	9,1%
1981	524	48	9,1%	2.502	197	7,9%	3.026	245	8,1%
1982	433	34	7,8%	2.033	178	8,7%	2.465	211	8,6%
1983	336	40	11,9%	1.976	206	10,4%	2.312	246	10,6%
1984	351	45	12,8%	2.242	251	11,2%	2.593	296	11,4%
1985	485	71	14,6%	2.341	334	14,3%	2.826	404	14,3%
1986	561	84	15,0%	3.018	558	18,5%	3.579	643	18,0%
1987	581	86	14,7%	3.053	460	15,1%	3.634	545	15,0%
1988	558	94	16,8%	3.079	439	14,2%	3.638	532	14,6%
1989	469	95	20,3%	3.213	493	15,3%	3.682	588	16,0%
1990	852	143	16,8%	3.754	542	14,4%	4.605	685	14,9%
1991	851	128	15,0%	3.962	583	14,7%	4.813	711	14,8%
1992	729	143	19,7%	4.017	580	14,4%	4.746	723	15,2%
1993	530	98	18,5%	3.312	529	16,0%	3.842	627	16,3%
1994	512	84	16,4%	3.014	383	12,7%	3.526	467	13,2%
1995	604	125	20,7%	3.285	338	10,3%	3.890	463	11,9%
1996	644	113	17,6%	4.049	370	9,1%	4.693	483	10,3%
1997	570	76	13,4%	3.863	398	10,3%	4.433	474	10,7%
1998	518	84	16,2%	3.584	440	12,3%	4.103	525	12,8%
1999	664	109	16,4%	4.432	656	14,8%	5.097	765	15,0%
2000	781	67	8,6%	4.546	648	14,3%	5.327	715	13,4%
2001	886	93	10,5%	4.738	582	12,3%	5.624	675	12,0%
2002	828	115	13,8%	4.016	652	16,2%	4.845	767	15,8%
2003	771	159	20,6%	4.819	795	16,5%	5.590	954	17,1%
2004	577	51	8,8%	4.861	645	13,3%	5.438	696	12,8%
2005	494	59	12,0%	4.642	779	16,8%	5.135	838	16,3%

Quelle: WIFO Datenbankauszug, eigene Berechnungen.

Eine Statistik mit etwas höherem Detaillierungsgrad weist unterschiedliche Zwecke der Investitionen auf, wobei zwischen Rationalisierungs-, Kapazitätserweiterungs- und sonstigen Investitionen unterschieden wird. Diese Daten wurden jedoch nur bis zum Jahr 1991 erhoben. **Tabelle 19** zeigt die Investitionszwecke (in Mio. EUR) der gesamten und der chemischen Industrie. Hierbei ergeben sich für das letzte Jahr, für das Daten vorhanden sind, Rationalisierungsinvestitionen von rund 206 Mio. EUR in der chemischen Industrie. Investitionen zur Kapazitätserweiterung kommen auf ebenfalls rund 213 Mio. EUR, während die „sonstigen Investitionszwecke“ den größten Anteil mit rund 292 Mio. EUR ausmachen. Dies entspricht einem Anteil von rund 41% an den gesamten Investitionen der chemischen Industrie.

**Tabelle 19:** Investitionen in der gesamten und der chemischen Industrie nach Investitionszwecken (in Tsd. EUR, 1980-1991)

Jahr	Rationalisierungsinvestitionen			Investitionen zur Kapazitätserweiterung			Sonstige Investitionszwecke		
	Industrie	Chemische Industrie	Anteil chemische Industrie	Industrie	Chemische Industrie	Anteil chemische Industrie	Industrie	Chemische Industrie	Anteil chemische Industrie
1980	1.577	106	6,7%	543	75	13,8%	465	54	11,6%
1981	1.876	142	7,6%	545	42	7,6%	605	61	10,1%
1982	1.603	142	8,8%	345	17	4,9%	518	53	10,2%
1983	1.549	172	11,1%	208	32	15,3%	555	42	7,5%
1984	1.556	207	13,3%	363	44	12,2%	674	44	6,6%
1985	1.752	226	12,9%	480	109	22,7%	593	69	11,6%
1986	1.825	257	14,1%	966	180	18,6%	787	206	26,1%
1987	1.526	235	15,4%	945	180	19,0%	1.163	131	11,3%
1988	1.601	181	11,3%	909	165	18,1%	1.128	186	16,5%
1989	1.509	265	17,5%	994	165	16,6%	1.178	159	13,5%
1990	1.750	301	17,2%	1.289	185	14,3%	1.566	199	12,7%
1991	1.781	206	11,6%	1.299	213	16,4%	1.733	292	16,8%

Quelle: WIFO Datenbankauszug, eigene Berechnungen.

Während die Arbeitssicherheit bei Rationalisierungen und Kapazitätserweiterungen sicherlich ebenfalls gesteigert werden kann, Arbeitnehmer/innen/schutz aber hier nicht den hauptsächlichen Investitionszweck darstellt, können ausschließliche Investitionen in die Arbeitssicherheit maximal die Ausgaben für „sonstige Investitionen“ erreichen. Die Ausgaben für „sonstige Investitionszwecke“ stellen grundsätzlich die Obergrenze an Investitionen in die Arbeitssicherheit dar. Da unter die sonstigen Investitionen sämtliche andere Investitionen fallen (z.B. Büroausstattung, Fahrzeuge usw.), werden die Arbeitsschutzinvestitionen vermutlich wesentlich darunter liegen. Die Ausgaben für die Arbeitsschutzinvestitionen können jedoch, selbst wenn sie im Detail bekannt wären, nicht ohne Qualifizierung in eine Kosten-Nutzen-Analyse Eingang finden, weil

1. Investitionen, die *im Zuge der Umsetzung* von REACH in den Unternehmen anfallen, von jenen zu trennen sind, die nach derzeitiger Rechtslage bereits durchgeführt werden müssten, sowie jenen, die die Unternehmen aufgrund rechtlicher oder wirtschaftlicher Rahmenbedingungen ohnehin durchgeführt hätten. Es sind also nur jene zusätzlichen Investitionen, die durch REACH tatsächlich ausgelöst werden, als Berechnungsgrundlage heranzuziehen.
2. Investitionen in den Arbeitsschutz, abgesehen von mit den Investitionen verbundenen Betriebskosten in der Zukunft, eine Reihe von betrieblichen Nutzeffekten stiften, die ebenfalls in Rechnung zu stellen sind. Investitionen in den Arbeitsschutz können Produktivitäts-, Innovations-, Effizienz- und auch Motivationseffekte bewirken, die positiv zu Buche schlagen und damit sogar zu einem betrieblichen Nettonutzen führen, insbesondere dann, wenn Ausgaben zu

Synergieeffekten in den Bereichen Arbeitsschutz, Umweltschutz und -management, Qualitätssicherung sowie Mitarbeiter/innen-Motivation führen.<sup>3</sup>

Der nächste Unterabschnitt befasst sich daher mit betrieblichen Nutzeffekten von Umweltmaßnahmen (umweltpolitischen Regulierungen), die Investitionen in den Umweltschutz und vermutlich auch in den Arbeitsschutz zu betriebswirtschaftlich rentablen Investitionen machen.

### **Erörterung des betrieblichen Nutzens von Umweltmaßnahmen**

Unternehmen, die bestimmte Stoffe im Produktionsprozess oder für ihre Produkte verwenden, müssen unter Umständen neue (teurere) Technologien oder Verfahren anwenden, billigere Stoffe durch teurere ersetzen, ihr Produktportfolio anpassen oder Verzögerungen in der Entwicklung und Markteinführung von Produkten in Kauf nehmen. Hierbei kann ein volkswirtschaftlicher Ressourcenverzehr entstehen, da bestehende Güter mit einem höheren Ressourcenaufwand produziert werden müssten (z.B. Ersatz eines kostengünstigen Stoffes durch teurere Produktionsverfahren).<sup>4</sup>

Die im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführten Fallstudien (Intensivbefragungen von ausgewählten Unternehmen) haben – trotz ihrer fehlenden Repräsentativität – Hinweise darauf erbracht, dass Stoffe nur in einigen wenigen Bereichen ersetzt werden, und damit allenfalls Veränderungen von Produktionsprozessen verbunden sind. Hinsichtlich der durch REACH notwendigen oder verursachten Beendigung der Produktion bestimmter Güter ergibt sich ein ähnliches Bild (vgl. auch KPMG, 2005).

Diesen allenfalls kurzfristig zu erwartenden Kosten, die insbesondere auf der Annahme beruhen, dass Unternehmen Produktionsprozesse und Produkte nicht kurzfristig umstellen können, und die in den ersten Jahren der Implementierung von REACH anzusetzen sind, stehen Innovationseffekte (Produktionsverfahren, Produkte) gegenüber, die sogar zu Kostensenkungen, Qualitätsverbesserungen und Wettbewerbsvorteilen führen könnten.

---

<sup>3</sup> Investitionen in den Arbeitsschutz bewirken ja nicht nur die in der vorliegenden Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigten gesamtwirtschaftlichen Gesundheitseffekte, sondern auf betrieblicher Ebene eine Reduktion von Produktionskosten beispielsweise durch verringerte Krankenstände und eine höhere Motivation der Mitarbeiter/innen.

<sup>4</sup> Hier kann die Abgrenzung zwischen realen und pekuniären Kosten problematisch sein, da die Preiserhöhung eine Kostenerhöhung für die Nachfrager (im Falle der Verteuerung des Einsatzes bestimmter Stoffe) impliziert, welcher allerdings ein höherer Umsatz bei den Zulieferern dieser Stoffe gegenüber steht. Volkswirtschaftliche Kosten entstehen dann, wenn mit einem höheren Ressourcenaufwand Produkte produziert werden müssen, oder wenn der Nutzen für die Konsument/innen sinkt, wenn Produkte nicht mehr oder in einem geringeren Ausmaß verfügbar sind (zur Bewertung derartiger Effekte siehe Seite 63 zu den „indirekten Kosten“).

Im Rahmen der Diskussion um umweltpolitische Maßnahmen wurde von Michael Porter die nach ihm benannte „Porter-Hypothese“ entwickelt, wonach strenge umweltrechtliche Rahmenbedingungen zu betriebs- und volkswirtschaftlichen Vorteilen führen würden, da durch diese Regulierungen starke Anreize zu Prozess- und Produktinnovationen bestünden (Porter, 1990; Porter und van der Linde, 1995). Diese These wurde im Rahmen der bereits durchgeführten Untersuchungen zu REACH (z.B. Berkhout et al., 2003; Nordbeck und Faust, 2002; Fleischer et al., 2000; eine kritische Bestandsaufnahme findet sich in SRU, 2003) behandelt. Wesentliche und für eine Kosten-Nutzen-Analyse in ausreichender Detailtiefe und –form verwendbare Aussagen zu den Innovationseffekten durch REACH ergeben sich hierbei nicht; auch sind die zitierten Untersuchungen nicht konklusiv in Bezug auf die Wirkungsrichtung und das Ausmaß von REACH hinsichtlich der Innovativität von Unternehmen aufgrund chemiepolitischer Rahmenbedingungen. Auch die jüngste Untersuchung von Frohwein und Hansjürgens (2005) kommt zu differenzierten Schlussfolgerungen, d.h. dass die Innovationseffekte je nach Menge der Chemikalien und nach Größe der betroffenen Unternehmen unterschiedlich zu beurteilen sein werden. Auch hier werden anhand des Porter-Modells der strategischen Position von Unternehmen die Auswirkungen von REACH erörtert, allerdings sind die ermittelten möglichen Effekte nur qualitativ beschrieben.

Einer Einschätzung des Rates der Sachverständigen für Umweltfragen (SRU, 2003, S. 29) zufolge ergibt REACH zumindest in längerer Frist Wettbewerbsvorteile: „Mittel- bis langfristig ist dem gegenüber [d.h. in kurzer Frist; Anmerkung M.G.] mit großer Wahrscheinlichkeit mit einer Zunahme von Innovationen und steigenden Wettbewerbsvorteilen auf Märkten für Substitute und umwelt- und gesundheitsfreundlichere Produkte zu rechnen.“

Es wurde verschiedentlich argumentiert, dass das REACH-System auch eine Reihe von „externen Effekten“ nach sich zieht, die in Veränderungen betrieblicher Abläufe resultieren. Die unter dem REACH-Regime getroffenen Maßnahmen könnten demnach auch Synergieeffekte mit anderen Managementsystemen in Unternehmen, z.B. mit Umweltmanagementsystemen oder Qualitätssicherungssystemen haben. Die möglicherweise daraus folgenden Effekte hinsichtlich der „Flexibilisierung der Arbeitswelt“, welche sich bei der Einführung von Umweltmanagementsystemen und neuen Technologien gezeigt hat, kann zu den positiven Gesundheitseffekten von REACH je nach Ausprägung eine (quantitativ vergleichsweise geringere) gegenläufige Tendenz zeigen, die ceteris paribus zu Erhöhung von Krankheiten und Arbeitsunfällen führen kann (vgl. z.B. Askenazy, 2001).

Eine Untersuchung im Auftrag der Europäischen Kommission (Fritz et al., 2001; Getzner, 2002) ergab, dass die Einführung von sauberen Produktionstechnologien eine Reihe von Arbeitsplatzwirkungen haben kann, die in Qualifikations- und Informationseffekten, aber auch Innovations- und Produktivitätseffekten bestehen kann. Demnach könnte REACH durch die verstärkten Informationen für Arbeitnehmer/innen auch andere organisatorische Veränderungen mit sich bringen,



u.a. hinsichtlich der Qualität der Arbeit und der Arbeitsorganisation. In den zwei hier angeführten Untersuchungen ergab sich, dass die befragten Unternehmen mit sehr großer Mehrheit positive oder zumindest neutrale Arbeitsplatzwirkungen, insbesondere auch in qualitativer und organisatorischer Hinsicht, infolge der Einführung von sauberen Produktionstechnologien erfahren haben.

Eine Quantifizierung der genannten Innovations- und Produktivitätseffekte, sowie Ausbildungs- und Informationseffekte, ist zum derzeitigen Zeitpunkt nicht möglich, und ist auch grundsätzlich mit methodischen Problemen behaftet. Während die Einführung neuer Technologien und Verfahren, wozu REACH sicherlich – wenn auch in unbekannter Intensität – beitragen kann, eine wesentliche Änderung darstellt, und daher auch Auswirkungen auf die Arbeitsplatzqualität und die Arbeitsorganisation haben kann, sind die REACH-Wirkungen im engeren Sinn auf eine Erhöhung des Informationsstandes beschränkt, die teilweise eine nur geringere Größenordnung haben dürften (z.B. eine verbesserte oder notwendige neue Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen), aber auch zu weitergehenden Maßnahmen technischer und organisatorischer Art führen könnte.

#### **„Indirekte Kosten“ von REACH**

Zusätzlich zu den hier erörterten möglichen Wirkungen von REACH durch Produktionsprozess- und Produktportfolioveränderungen wurde in früheren Untersuchungen zu den (gesamt-) wirtschaftlichen Auswirkungen von REACH den so bezeichneten „indirekten Kosten“ eine hohe Bedeutung beigemessen. Ackerman und Massey (2004) haben die vorliegenden Untersuchungen zusammengefasst und kommen zu dem Ergebnis, dass zwar die „indirekten Kosten“ in der Literatur mit dem zwei- bis sechsfachen der direkten Prüf- und Registrierungskosten geschätzt werden, mit einer aus Sicht dieser Autoren jedoch aber wahrscheinlicheren Bandbreite zwischen dem 1,5- bis 2,3-fachen der direkten Kosten (d.s. Prüf- und Registrierungskosten) zu rechnen sein wird.<sup>5</sup> Diese Kosten für die chemische Industrie als auch die Zulieferer und Verwender von Produkten können aus folgenden Umständen entstehen:

- Kosten für nachgeschaltete Anwender durch die verringerte Möglichkeit, essentielle Stoffe zu verwenden, entweder weil die Prüfkosten für Stoffe im Verhältnis zu den erzielten Erlösen zu hoch sind und diese Stoffe daher vom Markt genommen werden, oder weil die Stoffe aufgrund der Ergebnisse der Prüf- und Zulassungsverfahren wegen ihrer Gefährlichkeit nicht auf den Markt kommen (oder von diesem genommen werden müssen);

---

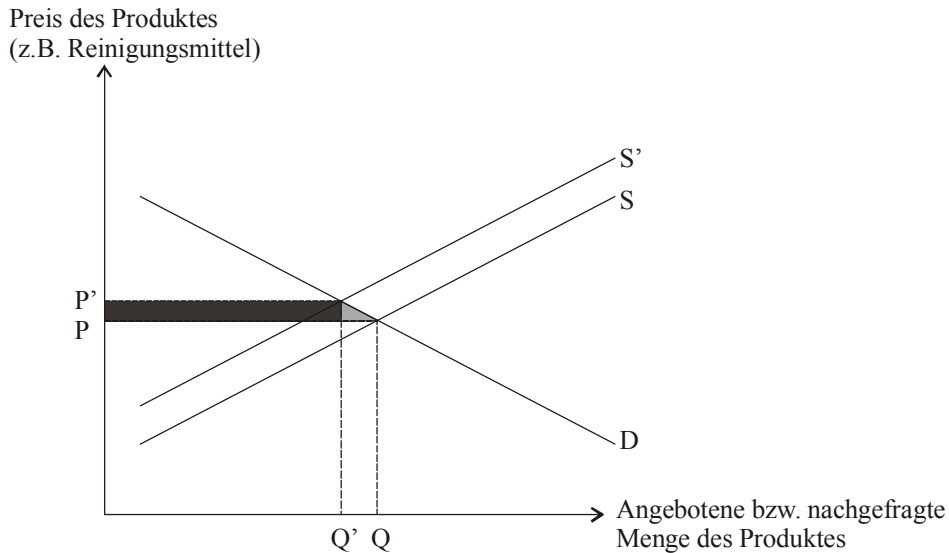
<sup>5</sup> Untersuchungen, die die „indirekten Kosten“ von REACH auf ein Vielfaches der direkten Kosten schätzen (z.B. ADL, 2002), werden von den Autoren Ackerman und Massey auf Basis der unzulänglichen Methoden dieser Untersuchungen verworfen, jedoch als Ausgangspunkte und Datenfundus verwendet.

- private Haushalte können einzelne Stoffe oder Produkte nicht mehr in gewünschtem Ausmaß beziehen;
- höhere Ausgaben durch mehrfache Registrierung oder Testverfahren von bereits registrierten oder getesteten Stoffen;
- Verluste durch die Offenlegung von Betriebsgeheimnissen;
- Verluste durch geringere Wettbewerbsfähigkeit aufgrund der verlängerten Zeitspanne zur Markteinführung von Produkten.

Diese möglichen „indirekten Kosten“ können betriebswirtschaftlich in Form von verringerten Erlösen, oder in zeitlichen Verzögerungen von Erlösen auftreten (d.h. die Erlöse können bei Verzögerungen erst zu einem späteren Zeitpunkt lukriert werden). Aus Sicht der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse sind Veränderungen von Erlösen als Ansatz zur Bewertung von volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzeffekte problematisch, da es sich sehr häufig um pekuniäre (Verteilungs-) Effekte handelt, die in der KNA grundsätzlich nicht als Kosten oder Nutzeffekte verbucht werden dürfen.

Aus volkswirtschaftlicher Sicht sind daher nicht die Erlösveränderungen relevant, sondern die Veränderungen (Verluste im Fall von Kosten) an Konsumenten- und Produzentenrente. Diese „Rente“ entspricht dem Nutzenentgang aus der geringeren Verfügbarkeit von Produkten. Wenn beispielsweise ein privater Haushalt auf ein bestimmtes Reinigungsmittel verzichten muss (und dieses ersetzen muss durch eines mit geringerer Reinigungskraft und erhöhtem manuellem Reinigungsaufwand), oder erst zeitlich später ein Reinigungsmittel durch Verzögerungen der Markteinführung nutzen kann, so entsteht ihm ein Nutzenentgang in Form der geringeren Verfügbarkeit des Produktes. Eine einfache Abbildung kann diesen Zusammenhang darstellen (siehe **Abbildung 1**).

**Abbildung 1:** Verlust an Konsumentenrente durch höhere Produktpreise aufgrund von Prüf- und Registrierungskosten im REACH-System in einem einfachen Partialmodell eines Marktes für Reinigungsmittel (kurzfristig)



Auf einem funktionierenden Markt mit einer Nachfragekurve (D) und einer Angebotskurve (S) bildet sich ohne Regulierung durch REACH ein Marktpreis in Höhe von P, mit einer Gleichgewichtsmenge in Höhe von Q. Durch die Erhöhung der Produktionsgrenzkosten wird ceteris paribus das Angebot an Gütern reduziert, die Angebotskurve verschiebt sich nach S'. Die Preiserhöhung von P auf P' bewirkt einen pekuniären Effekt, d.h. dass die Konsument/innen in der Größe der dunkelgrau schraffierten Fläche höhere Ausgaben für die Gütermenge Q' tätigen müssen. Da aber die Unternehmen diese zusätzlichen Ausgaben als Einnahmen verbuchen (um ihrerseits höhere Produktionskosten decken zu können), entsteht ein Umverteilungseffekt von den privaten Haushalten zu den Unternehmen, welcher per se keinen Effizienzeffekt mit sich bringt. Volkswirtschaftlich gesehen ist einzig relevant, welcher Entgang an Nutzen für die privaten Haushalte durch die Verringerung der Verfügbarkeit (also die geringere angebotene bzw. nachgefragte Menge) entsteht. Dieser Entgang an Nutzen wird durch den Verlust an Konsumentenrente im Ausmaß der hellgrau schraffierten Fläche ökonomisch bewertet. Das Ausmaß an Verlust an Konsumentenrente ist maßgeblich von der Verfügbarkeit von Substituten abhängig, welche die Preiselastizität der Nachfrage wesentlich bestimmt. Bei einer großen Anzahl von Substituten wird der Umstieg auf andere Produkte leicht fallen, und der Verlust an Nutzen für den/die Nachfrager/in entsprechend gering sein.

Analog zu dem Verlust an Konsumentenrente kann anderen Unternehmen durch die eingeschränkte Verfügbarkeit von Chemikalien und/oder Produkten ein Verlust in Form verringerter Produzentenrente entstehen (dies ist hier nicht mehr dargestellt; vgl. dazu

z.B. Ackerman und Massey, 2004, für die Auswirkungen von REACH auf die Produzentenrente).

Basierend auf derartigen Überlegungen kommen Ackerman und Massey (2004, S. 9), zu folgendem Schluss: „The losses of consumer surplus and producer surplus, measures often used by economists to evaluate regulatory impacts, are of insignificant size relative to the industry.“, und weiter: „... the lost consumer and producer surplus are inconsequential fractions of industry revenue, or even of the direct costs of REACH. Thus on this interpretation of the single-market model, the ratio of total to direct costs of REACH is only trivially greater than 1.0“ (S. 40).

Um die volkswirtschaftliche Relevanz der so genannten „indirekten Kosten“, für welche für Österreich keine hinlänglich detaillierten Datengrundlagen vorliegen, konsistent in einer Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigen zu können, müssten im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse diese Kosten einbezogen werden. Keineswegs können jedoch hierbei die Veränderungen der Erlöse beispielsweise der chemischen Industrie einbezogen werden (d.h. ein „Multiplikator“ der direkten Kosten in der Größenordnung beispielsweise zwischen 1,5 und 2,3), sondern es müssten die Verluste an Produzenten- und Konsumentenrente (welche allerdings vermutlich nur einen kleinen Bruchteil der direkten Kosten ausmachen) verbucht werden. Um die Bandbreite der „indirekten Kosten“ aus Sicht der Unternehmen in einer Gegenüberstellung von Kosten und Nutzeffekten darzustellen, werden diese „indirekten Kosten“ in den genannten Verhältnissen ebenfalls berücksichtigt.

### **Mögliche Vorgangsweise hinsichtlich der Berücksichtigung von Investitionen in die Arbeitssicherheit sowie in Produkt- und Prozessveränderungen („indirekte Kosten“)**

Die Ausgaben für Investitionen in die Arbeitssicherheit sowie in Produkt- und Prozessveränderungen<sup>6</sup> („indirekte Kosten“) müssten im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse der Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigt werden. Dabei würde zunächst davon ausgegangen, dass Investitionen grundsätzlich eine gewisse Rentabilität haben, bzw. Unternehmen jene Investitionen tätigen werden, die aus betrieblicher Sicht das beste Nutzen-Kosten-Verhältnis aufweisen.

Als Eingangsgröße würden in eine Kosten-Nutzen-Analyse nicht die Ausgaben der österreichischen Unternehmen für Arbeitsschutz, Produkt- und Prozessveränderungen (bzw. die allenfalls auftretenden Erlösminderungen) berücksichtigt, sondern der betriebliche Saldo der Ausgaben und betrieblichen Nutzeffekte. Die berücksichtigte Variable wäre daher der „Kostenüberschuss“ der Ausgaben nach Berücksichtigung der betrieblichen Nutzeffekte unter Einbeziehung der „indirekten Kosten“, über deren Größe keine detaillierten quantitativen Informationen vorliegen. Im Rahmen einer

---

<sup>6</sup> Unter Prozessinnovationen werden hierbei grundsätzlich nicht nur technische Prozesse subsummiert, sondern es werden u.a. auch organisatorische und soziale Innovationen berücksichtigt.

Sensitivitätsanalyse würden diese Ausgaben (Kosten) variiert und mit den Investitionen der österreichischen Industrie bzw. der chemischen Industrie verglichen.

Da langfristig damit zu rechnen ist, dass sich die Unternehmen an die neuen chemiepolitischen Regulierungen durch Innovationen (Produkt- und Prozessinnovationen) anpassen und die volkswirtschaftlichen Kosten für derartige Maßnahmen deutlich unter jenen liegen werden, die *ex ante* angenommen wurden<sup>7</sup>, ist auch davon auszugehen, dass die Nettokosten, sofern diese tatsächlich entstehen, deutlich unterhalb der gesamten Investitionen der Unternehmen für „sonstige Zwecke“ (siehe **Tabelle 19**) liegen werden. Grundsätzlich würde in einer Sensitivitätsanalyse daher zusätzlich angenommen, dass diese Nettokosten allenfalls kurzfristig während des Implementierungszeitraums von REACH entstehen können (2007 bis 2017).

### 3.4. Nutzeffekte von REACH

#### 3.4.1. Nutzeffekte für die menschliche Gesundheit durch erhöhte Arbeitsplatzsicherheit<sup>8</sup>

##### Ökonomische Bewertung von Gesundheit, Krankheit und Todesfällen

Die ökonomische Bewertung von Gesundheit, Krankheit und Todesfällen fußt im allgemeinen auf einer individuellen Bewertung von Menschen in ihrem jeweiligen Kontext, vor allem in Bezug auf die Verringerung des Risikos einer Krankheit oder

---

<sup>7</sup> Eine konkrete und direkte Schlussfolgerung für die österreichische umweltpolitische Diskussion kann sich aufgrund des anderen gesellschaftlichen und ökonomischen Kontextes hieraus jedoch nicht ergeben. Dennoch, ein allgemeines Indiz für die Überschätzung der Kosten umweltpolitischer Maßnahmen ist eine Evaluierung amerikanischer Umweltprogramme durch den amerikanischen Kongress (OMB, 2005). Regulierungen der US-amerikanischen Ministerien für Gesundheit und Verkehr sowie der EPA (Environmental Protection Agency) ergaben *ex post* einen vier- bis fünfzigfachen Überschuss der Nutzeffekte über die Kosten. Interessant hierbei ist, dass die Kosten von Regulierungen *ex ante* im Durchschnitt um 70% überschätzt waren.

<sup>8</sup> In früheren Untersuchungen in der Chemiepolitik, aber auch der Umweltpolitik generell, ergab sich, dass der wesentlichste Nutzeffekt die Verbesserung der öffentlichen Gesundheit ist (z.B. EPA, 1997). Die Bewertung der menschlichen Gesundheit bzw. des Lebens würde jedoch verkürzt und unverständlich sein, wenn nicht auf die wesentlichen theoretischen und methodischen Grundlagen sowie auf die empirische Evidenz hingewiesen würde. Das Kapitel 3.4.1 ist daher ausführlicher als andere Abschnitte zur Darstellung der Grundlagen einer eventuellen Kosten-Nutzen-Analyse sowie der Gegenüberstellung von Kosten und Nutzeffekten im Haupttext dieser Untersuchung, auch wenn damit nicht der Anspruch erhoben wird, die Diskussion in allen Facetten auch nur einigermaßen vollständig beleuchten zu können.

eines Todesfalles im Zuge einer bestimmten Maßnahme, z.B. bei der Entscheidung über die Einführung einer neuen Behandlungsmethode. Die Bewertung von Gesundheitszuständen ist zentral für umwelt- und chemiepolitische Fragestellungen, da wesentliche Komponenten der gesamtwirtschaftlichen Nutzeffekte aus der Verringerung des Risikos von Erkrankungen oder Todesfällen bestehen.<sup>9</sup> Den Ausgangspunkt einer Bewertung bildet die Beurteilung des Gesundheitszustandes eines Menschen. Diese Beurteilung erfolgt einerseits aufgrund der medizinischen Umstände, und andererseits aufgrund einer individuellen Bewertung des eigenen Gesundheitszustandes bzw. von Veränderungen dieses Zustandes.

Im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse (Cost-Benefit-Analysis, CBA) ist es notwendig, Veränderungen des Gesundheitszustandes (Wahrscheinlichkeiten) oder des Risikos, zu sterben, in monetären Größen auszudrücken. In der Gesundheitsökonomik ist jedoch die Methode der „Cost-Utility-Analysis“ (CUA), im deutschen Sprachraum „Kosten-Nutzwert-Analyse“ genannt, weiter verbreitet, da den Kosten einer gesundheitsfördernden Maßnahme ein Nutzwert („utility“) gegenübergestellt wird, der nicht monetär bewertet wird, sondern qualitativ (z.B. durch Gegenüberstellung zweier Zustände). Dieser Nutzen wird häufig mit der Maßzahl der qualitätsgewichteten Lebensjahre („Quality-adjusted Life Years“, QALYs) ausgedrückt. Diese Maßzahl berücksichtigt die für die Lebensqualität relevanten Elemente und erlaubt daher einen Vergleich von Maßnahmen mit unterschiedlicher Größe oder Art der Intervention. Um eine Bewertung des Nutzwertes zu erhalten, werden insbesondere zwei Bewertungsverfahren angewandt, die darauf abzielen, die schwierige individuelle Bewertung von Gesundheitszuständen bzw. der Wahrscheinlichkeit für diese zu ermöglichen (vgl. z.B. Dolan et al., 1996, zu den Problemen der Ermittlung des Gesundheitszustandes mit diesen Methoden).

- (1) Das „Time Trade Off“ (TTO) genannte Verfahren stellt Befragte (Versuchspersonen), die gesund sind, um das Ergebnis nicht durch unmittelbare Krankheitserfahrungen zu verfälschen, vor die Wahl, mit einem bestimmten Krankheitsbild  $x$  Jahre zu leben, oder mit vollkommener Gesundheit  $y$  Jahre zu leben, wobei  $y$  kleiner als  $x$  ist. Durch Variation von  $x$  wird beobachtet, wann sich bei der Versuchsperson Indifferenz einstellt. Das dann gefundene Verhältnis zwischen  $x$  und  $y$  ergibt eine Wertschätzung für einen bestimmten Gesundheitszustand und kann in die Ermittlung der „qualitätsgewichteten Lebensjahre“ („Quality-adjusted Life-Years“, QALYs) direkt einfließen.
- (2) Das „Standard Gamble“ (SG) stellt Befragte vor die Wahl, entweder unter einer Krankheit mit einer bestimmten Dauer zu leiden, oder eine Lotterie mit zwei möglichen Ergebnissen zu wählen. Im ersten Fall führt mit der Wahrscheinlichkeit  $p$  eine Behandlung für die gleiche Periode zu vollständiger

---

<sup>9</sup> 80% der Nutzeffekte der Umweltpolitik der EPA (US Environmental Protection Agency) bestehen in einer Verbesserung der öffentlichen Gesundheit (EPA, 1997).

Heilung, und mit einer Wahrscheinlichkeit  $(1-p)$  zum sofortigen Tod. Durch Variation von  $p$  wird sich wiederum eine Indifferenz zwischen dem Weiterleben mit der Krankheit, und dem Glücksspiel einstellen. Die Größe von  $p$  für diesen Fall ergibt wiederum ein qualitatives Maß für die individuelle Bewertung von Gesundheit bzw. Krankheit.

Andere Bewertungsverfahren für Gesundheitszustände sind z.B. die „Visual Analogue Rating Scale“ (VAS), die „Magnitude Estimation“ (ME) sowie der „Person Trade-off“ (PTO) (zu einer Übersicht und theoretischen sowie empirischen Bewertung aller hier genannter Verfahren siehe Green et al., 2000).

In der Kosten-Nutzen-Analyse werden die „Nutzwerte“ allerdings nicht in qualitativer Dimension berücksichtigt, sondern es ist notwendig, die Kosten und Nutzeffekte in monetären Größenordnungen zu ermitteln. Dies bedeutet, dass zu der individuellen qualitativen Bewertung von Gesundheit noch die Bewertung des Gesundheitszustandes in Geldeinheiten (EUR) hinzukommt.

Ausgangspunkt der individuellen monetären Bewertung ist nicht eine Absolutgröße („Geldwert eines Menschenlebens“, „Geldwert eines Krankheitsbildes“), sondern es wird untersucht, welche (monetäre) Wertschätzung einer Veränderung des Risikos (der Wahrscheinlichkeit) für eine Verbesserung oder Verschlechterung eines Gesundheitszustandes beigemessen wird. Aus dieser Risikoveränderung und der damit verbundenen Zahlungsbereitschaft ergibt sich beispielsweise der so genannte „Value of a Statistical Life“ (VSL), der sich aus einer Aggregation individueller Wertschätzungen ergibt.

Eine auf Basis der wohlfahrtsökonomischen Grundsätzen adäquate Bewertung von Krankheitsbildern bzw. Gesundheitszuständen fußt damit auf einer Ermittlung bzw. Erhebung der tatsächlich realisierten oder hypothetischen Zahlungsbereitschaft (bzw. Kompensationsforderung), und zwar anhand einer Veränderung der Wahrscheinlichkeit für ein bestimmtes Krankheitsbild<sup>10</sup> (risikobasiert) sowie *ex-ante*. Es werden also hypothetische und nicht aktuelle Gesundheitszustände beurteilt.<sup>11</sup> Das bedeutet, dass viele praktisch angewendete Verfahren, z.B. die Ermittlung von Krankheits- und Behandlungskosten, die Vorgabe eines sicheren anstatt eines wahrscheinlichen

---

<sup>10</sup> Die Erhebung einer Zahlungsbereitschaft für die Wahrscheinlichkeit eines bestimmten Gesundheitszustandes ist ebenfalls hypothetisch, da einzelne Krankheiten oftmals gemeinsam auftreten und daher mehrere Faktoren eines Gesundheitszustandes berücksichtigt werden müssen. Dieses Problem führt zu einer Reihe von Verzerrungen der Zahlungsbereitschaft (siehe z.B. Bleichrodt, 2003).

<sup>11</sup> Dies hat insofern weit reichende Implikationen, als die Bewertung eines Gesundheitszustandes mittels der oben erörterten Methoden (z.B. TTO oder SG) davon abhängt, ob der/die Befragte aktuell von einer Krankheit betroffen ist oder nicht. Dialyse-Patienten bewerten verschiedene Behandlungsmethoden und damit verbundene Gesundheitszustände deshalb anders als „gesunde“ Vergleichsgruppen (vgl. z.B. de Wit et al., 2000).

Ereignisses in der Bewertung, oder auch eine Ermittlung aus *ex-post* Sicht, aus theoretischer Sicht nicht passend wären (vgl. z.B. Johansson, 1995). Der Erhebungsaufwand und die Unsicherheiten, die bei theoretisch vollständig fundierten empirischen Vorgangsweisen entstehen, führen jedoch oftmals zur Anwendung einfacherer und mit geringerem Datenerhebungsaufwand verbundenen Vorgangsweisen.

Prinzipiell werden in der Literatur für die ökonomische Bewertung von Krankheitsbildern oder Todesfällen eine Reihe von Methoden praktisch angewandt. Die meisten Untersuchungen fußen (u.a.) auf vier empirischen Methoden (vgl. beispielsweise Johansson, 1995):<sup>12</sup>

- (1) Erhebung bzw. Schätzung der Kosten einer Krankheit: Hierbei werden unterschiedliche Kostenkomponenten berücksichtigt, die die Kosten der Behandlung, die Kosten des Arbeitsausfalls (z.B. Verdienstentgang) und andere Kosten (z.B. Kosten der ersatzweisen Beschäftigung eines/r neuen Mitarbeiters/in) beinhalten können. Die Unsicherheiten in den Datengrundlagen sind hier vergleichsweise gering, da tatsächliche Markttransaktionen, die in direktem Zusammenhang mit Erkrankungen stehen, beobachtet werden. Jedoch ist die theoretische Haltbarkeit der Ergebnisse zweifelhaft (siehe obige Ausführungen).
- (2) Ermittlung der Abhängigkeit der Kompensationsforderung für risikoreichere Arbeitsplätze (Beschäftigungen): Dieses „hedonic wage method“ genannte Verfahren erhebt den auf dem Arbeitsmarkt gezahlten Lohn (z.B. in EUR pro Stunde), und setzt in einem statistisch-ökonomischen Modell diesen Lohn in Beziehung zu den Charakteristika des Arbeitsplatzes. Es wird also eine Lohngleichung geschätzt, mit dem gezahlten Lohn als abhängiger Variable, und den den Lohn bestimmenden Einflussgrößen, wie z.B. Ausbildung, Erfahrung, Branche, Angebot an Arbeitskräften, Tätigkeit, Stellung im Beruf, Verantwortung usf. Des weiteren kann der Lohn von der Struktur des Arbeitsmarktes und von dem Organisationsgrad der Arbeitnehmer/innen abhängen (siehe z.B. Sandy et al., 2001). Darüber hinaus wird unterstellt, dass Arbeitnehmer/innen nur bei einer entsprechenden Kompensation in Form vergleichsweise höheren Lohns bereit sind, einen Arbeitsplatz mit einem höheren Risiko, verletzt oder getötet zu werden, annehmen. Mit ökonomischen Schätzverfahren lässt sich nun die marginale Kompensationsforderung von Arbeitnehmer/innen bei der Annahme risikoreicherer Arbeitsplätze ermitteln, was wiederum in Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit eines Unfalls zu einer ökonomischen Bewertung von Arbeitsunfällen bzw. des „Wertes eines statistischen Lebens“ Aufschluss gibt.

---

<sup>12</sup> Die hier erörterten Methoden werden in den Wirtschaftswissenschaften und außerhalb oftmals heftig diskutiert bzw. kritisiert und abgelehnt, insbesondere hinsichtlich der zugrunde liegenden theoretischen Modelle und Anwendungen (vgl. z.B. Dorman, 1996).



Der Vorteil der Methode ist die Herstellung eines direkten Zusammenhangs zwischen der Risikoeinschätzung und –bewertung und dem gezahlten Lohn, welcher auf tatsächlichen Markttransaktionen beruht. Allerdings fußt diese Bewertungsmethode auf der Annahme, dass die Arbeitnehmer/innen über das Risiko am Arbeitsplatz vollständig informiert sind und dieses Risiko auch freiwillig eingehen (was nicht in allen Fällen gewährleistet sein muss).

- (3) Risikobewertung bei Konsumgütern: Eine ähnliche Argumentation wird bei der Ermittlung der Risikoeinschätzung privater Haushalte angewandt, die Konsumgüter mit größerem oder kleinerem Verletzungsrisiko nachfragen. Angenommen, ein bestimmtes Konsumgut, z.B. ein Fahrradhelm, senkt das Verletzungsrisiko um einen bestimmten Faktor im Vergleich zu einer Situation, in der auf den Fahrradhelm verzichtet wird. Die Kosten des Helm stehen also in einer direkten Beziehung zur Verringerung des Verletzungsrisikos, was wiederum, basierend auf einer entsprechend großen Stichprobe des Marktverhaltens von privaten Haushalten, die Grundlage der ökonomischen Bewertung darstellt. Diese Methode ist ebenfalls insofern vorteilhaft, als tatsächliches Nachfrageverhalten beobachtet wird. Allerdings kann der Erhebungsaufwand groß sein, und auch hier wird unterstellt, dass die Nachfrager sich des Risikos bzw. der Verringerung der Verletzungswahrscheinlichkeit bewusst sind bzw. darüber vollständig informiert sind.
- (4) Kontingenzbefragung zur direkten Ermittlung von Zahlungsbereitschaften: Die Kontingenzbefragung fußt auf der Überlegung, Güter, die (noch) nicht auf Märkten gehandelt werden, hinsichtlich der Zahlungsbereitschaft der privaten Haushalte für diese Güter zu bewerten. Beispielsweise könnte die Zahlungsbereitschaft für eine bestimmte Behandlungsmethode, die einen größeren Behandlungserfolg verspricht, aber mit Kosten verbunden ist, ökonomisch anhand der Zahlungsbereitschaft der privaten Haushalte bewertet werden. Der Vorteil dieser Methode besteht in einer genau abgestimmten und zielgerichteten Erhebung, die auch Wertschätzungen, die bei tatsächlichem Verhalten wenig oder nicht zum Tragen kommen (z.B. Optionsnachfrage, Altruismus), ebenfalls einbezogen werden können. Allerdings fußt die Bewertung auf einer hypothetischen Fragestellung ohne tatsächliche Verpflichtung der Befragten, was oftmals zu einer erheblichen Überschätzung der Zahlungsbereitschaft führen kann. Auch ist die (theoretisch korrekte) Darstellung und das Verständnis der Befragten hinsichtlich der Veränderung von Wahrscheinlichkeiten, wie viele psychologisch-ökonomische Experimente zeigen, mit vielen Problemen behaftet. So wurde in einer Studie von Beattie et al. (1998) eine Bandbreite des impliziten individuellen VSL auf Basis von Zahlungsbereitschaften von 1:700 berechnet (d.h. die individuelle VSL-Bewertung der Befragten bewegte sich in dieser Bandbreite), wobei insbesondere die Höhe des Risikos und deren Veränderung die erfragten Zahlungsbereitschaften wesentlich

beeinflussen. Darüber hinaus sind auch psycho-soziale Faktoren für eine derartige Bewertung ausschlaggebend, z.B. ob Befragte eine Kontrolle über das Risiko haben, oder ob es unfreiwillig in Kauf genommen werden muss (Cookson, 2000; vgl. auch Savage, 1991; Chilton et al., 2002). Ein weiteres „Problem“ bei der Bewertung von Gesundheitsrisiken ist Altruismus, welcher die Zahlungsbereitschaft erhöhen kann (z.B. altruistische Motive bei der Äußerung einer Zahlungsbereitschaft für eine Verbesserung der Gesundheitsversorgung). „Reiner“ Altruismus wäre eine Wertschätzung der Gesundheit anderer um ihrer selbst willen, während „unreiner“ Altruismus eine „Erleichterung des Gewissens“ der Befragten impliziert (vgl. z.B. Johansson, 1994; Araña und León, 2002). Beide Formen verzerren die Zahlungsbereitschaft aufgrund der individuellen Risikoeinschätzung. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Problemen, die durch den Kontext einer Bewertung durch die Kontingenzbefragung (Getzner, 2005) oder aufgrund von unvollständigen Präferenzen entstehen (z.B. Shiell und Gold, 2002).

Unabhängig von der gewählten Erhebungs- und Bewertungsmethode ist es für eine effiziente Allokation der Ressourcen (z.B. hinsichtlich des Einsatzes von knappen Produktionsfaktoren zur Reduktion von Gesundheitsrisiken) essentiell, dass die individuelle Bewertung des Risikos (der Wahrscheinlichkeit) auf Basis vollständiger Information erfolgt, dass es also nicht zu missverstandenen oder falsch wahrgenommenen Bewertungen kommt. Dies gilt insbesondere für die Bewertung des VSL mittels der Analyse der Risikoprämie für gefährliche Arbeitsplätze (Fraser, 1995, S. 99, und die dort zit. Ökonomische Literatur). Des Weiteren ist die Einschätzung des Risikos je nach „Politik-/Lebensbereich“ unterschiedlich. Ein absolut gleiches Risiko kann in unterschiedlichen Kontexten zu unterschiedlichen Bewertungen führen (z.B. Verbesserungen am Arbeitsplatz im Vergleich mit umweltpolitischen Maßnahmen; siehe Krupnick et al., 1999).

Darüber hinaus werden noch andere Methoden verwendet, z.B. der Humankapital-Ansatz, der bei einem Todesfall den Lebensverdienstentgang und/oder den Produktivitätsverlust einbezieht.

### **Empirische Studien zur Bewertung von Gesundheit, Krankheit und Todesfällen**

Die Europäische Kommission hat zur Ermittlung der sozialen Kosten des Energieverbrauchs eine Reihe von Bewertungsansätzen für externe Kosten untersucht und empirisch überprüft. In ExternE (1999) werden eine Reihe derartiger gesundheitsbezogener externer Kosten empirisch bewertet mit dem Ziel, die externen Kosten des Energieverbrauchs in Form der Umweltverschmutzung (z.B. Luftverschmutzung) zu quantifizieren und zu monetarisieren. Der Ausgangswert für den VSL (Value of Statistical Life, Wert eines statistischen Lebens) beträgt auf Preisbasis 1995 3,1 Mio. EUR, wobei die Europäische Kommission diesen Durchschnittswert europäischer Bewertungsstudien qualifiziert und insbesondere folgende Aspekte zur Diskussion stellt, die diesen Wert nur als groben Richtwert ausweisen:

- Genauigkeit bzw. Schwankungsbreite der Bewertungen aufgrund der angewendeten (unterschiedlichen) Methoden;
- Unterscheidung zwischen der freiwilligen und unfreiwilligen Inkaufnahme von Gesundheitsrisiken;
- Unterschiede in den Bewertungsansätzen zwischen den Ländern;
- Einbeziehung des Einkommens und des realen Wirtschaftswachstums;
- Übertragung von Bewertungen bzw. Aggregation von Risikobewertungen unterschiedlicher Methoden und Bandbreiten;
- Einbeziehung der Lebenserwartung und der Alterabhängigkeit der Bewertungen;
- Bewertung der verlorenen Lebensjahre („Value of Life-Years Lost“).

**Tabelle 20** zeigt eine Übersicht über die Bewertung von Gesundheitsendzuständen der Europäischen Kommission (ExternE, 1995), aktualisiert auf Preisbasis 2005, jedoch ohne Anpassung an allenfalls vorhandene österreichische Spezifika (z.B. Unterschiede im Einkommen, im Wirtschaftswachstum oder der Risikobewertung). Auf Preisbasis 2005 beträgt demgemäß der VSL über 3,7 Mio. EUR.<sup>13</sup>

**Tabelle 20:** Bewertung von Endzuständen (Gesundheit, Krankheit, Arbeitsunfälle) gemäß der Standardbewertung der Europäischen Kommission (in EUR, Preisbasis 2005)

Endzustand	Monetäre Bewertung (in EUR, Preisbasis 2005)
Tod (VSL)	3.720.000
Chronische Krankheit (VSC)	1.440.000
Krebserkrankung (nicht tödlich), bösartige Neubildungen	540.000
Arbeitsunfälle (leicht)	95
Arbeitsunfälle (schwer)	27.120
Unfälle außerhalb der Arbeitswelt (leicht)	8.364
Unfälle außerhalb der Arbeitswelt (schwer)	114.000

Quelle: ExternE (1999, S. 35) (und die dort angegebenen Quellen), eigene Berechnungen.

In einer aktuellen Untersuchung über die Bewertung von umweltbedingten Gesundheitsschäden erörtern Alberini und Krupnick (2002) die methodischen Komplexitäten und die empirischen Bandbreiten der Gesundheitsbewertung. Neben

<sup>13</sup> Ein Workshop im Jahr 2000 der Generaldirektion Umwelt ermittelte hingegen einen Wert des VSL in Höhe von 1 Mio. EUR (Bandbreite hierbei 0,65 bis 2,5 Mio. EUR; siehe DG Environment, 2000; vgl. auch Commission of the European Communities, 2003). Andererseits wird der VSL des ExternE-Projektes (entsprechend **Tabelle 20**) regelmäßig in anderen Untersuchungen, z.B. über die Folgen eines Unfalls in einem Atomkraftwerk verwendet (siehe z.B. Eeckhoudt, 2000).

der Diskussion der Bewertungsmethoden, die wie oben erwähnt auf den Grundsätzen der Wohlfahrtsökonomik aufbauen, stehen auch andere Aspekte im Mittelpunkt, die über die Argumente der Europäischen Kommission hinausgehen: Die/der Autor/in werfen die Frage auf, inwieweit ein Transfer von Bewertungen von einem in den anderen Kontext möglich ist, und ob bereits ausreichend Untersuchungen zur Frage der Gesundheitsrisiken für Kinder bestehen. Das erste Argument zielt darauf ab, die Besonderheiten der Unterschiede zwischen Industrieländern und Entwicklungsländern hervorzuheben. Wenn Bewertungen des menschlichen Lebens und der Gesundheit vom Einkommen (u.a. bestimmt bzw. bestimmend für Bildung, Bewusstsein und Risikobeurteilung) abhängen, dann kann eine ökonomische Bewertung des Wertes eines statistischen Lebens unterschiedliche Geldbeträge beinhalten. Diese Bewertung erfüllt zwar die Voraussetzungen einer methodisch adäquaten Vorgangsweise und mag aus Sicht der ökonomischen Effizienz valide sein, ist jedoch aus Gerechtigkeitsüberlegungen und aus anderen ethischen Überlegungen kritisch zu beurteilen und allenfalls zurückzuweisen.<sup>14</sup> In der vorliegenden Untersuchung werden deshalb Bewertungen von Gesundheitszuständen berücksichtigt, die in Österreich oder in vergleichbaren Ländern der Europäischen Union oder der USA ermittelt wurden. Neben dem Einkommen kann auch das Vermögen eines privaten Haushalts den VSL beeinflussen (Eeckhoudt und Hammitt, 2001).

Das zweite Argument zielt darauf ab, dass Bewertungen von Gesundheitszuständen hauptsächlich die Gesundheit von Erwachsenen (z.B. in einer Befragung oder auf dem Arbeitsmarkt) widerspiegeln, aber Gesundheitsprobleme bei Kindern außer Acht lassen. Gerade im Bereich der Chemiewirtschaft (aber auch beispielsweise in der Luftreinhaltungspolitik) ist dieser Umstand problematisch, da besonders Kinder sensibel auf Inhaltsstoffe in der Nahrung, im Spielzeug oder in der Bekleidung reagieren, und zunehmend auftretende Allergien oftmals auf derartige Stoffe zurückgeführt werden. Für die vorliegende Untersuchung heißt dies, dass Gesundheitsprobleme von Kindern zumindest mit jenen Bewertungsansätzen in der Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigt werden, wie jene von Erwachsenen.

**Tabelle 21** zeigt einen Überblick über Bewertungen von Gesundheitszuständen auf Basis von zwei US-amerikanischen und einer kanadischen Politikrichtlinien (anhand der Kaufkraftparität sowie ebenfalls der Entwicklung des Preisniveaus adaptiert für das Jahr 2005).

---

<sup>14</sup> So erhalten beispielsweise Bowland und Beghin (2001) einen Wert des statistischen Lebens für eine sich entwickelnde Ökonomie (Chile), welcher rund ein Sechstel des Wertes beträgt, den die Europäische Kommission bei Kosten-Nutzen-Analysen ansetzt.

**Tabelle 21:** Bewertung von Endzuständen (Gesundheit, Krankheit, Arbeitsunfälle) in den USA und Kanada (Preisbasis 2005)

End-zu-stand	USA I			USA II			Kanada		
	Niedrig	Mittel	Hoch	Niedrig	Mittel	Hoch	Niedrig	Mittel	Hoch
(1)	2.173	6.687	11.201	2.207	4.319	8.565	2.341	3.998	7.997
(2)		362		83	362	729	171	259	453
(3)		13.235			12.957		4.096	8.192	12.288
(4)		9.613			9.260		3.218	6.436	9.557
(5)	201	270	375		262		283	556	839
(6)		116							
(7)	18	63	107						
(8)	22	53	85		75		36	71	107
(9)	7	21	46		17		7	15	21
(10)	0	7	15						
(11)	17	45	75		46		17	45	74
(12)					63		146	302	449

**Erläuterung:**

USA I: Standardbewertung der Zustände der Environmental Protection Agency (EPA)

USA II: Standardbewertung auf Basis des „Tracking and Analysis Framework (TAF)“

Kanada: Standardbewertung des „Air Quality Valuation Model (AQVM)“

Endzustände:

- (1) Tod (VSL) (in Tsd. EUR)
- (2) Chronische Bronchitis (in Tsd. EUR)
- (3) Spitalsaufenthalt wegen Heiz-Kreislauf-Problemen (EUR)
- (4) Spitalsaufenthalt wegen Atemproblemen (EUR)
- (5) Aufenthalt in der Intensivstation (EUR)
- (6) Aufgrund von Krankheit verloren gegangener Arbeitstag (EUR)
- (7) Akute Bronchitis (EUR)
- (8) Tage mit eingeschränkter Aktivität (EUR)
- (9) Atemprobleme (EUR)
- (10) Kurzatmigkeit (EUR)
- (11) Asthma (EUR)
- (12) Bronchitis bei Kindern (EUR)

Quelle: Alberini und Krupnick (2002, S. 238) (und die dort angegebenen Quellen), eigene Berechnungen.

Eine Reihe von empirisch als auch methodisch orientierten Studien zeigt die große Bandbreite und die Unsicherheiten in der Bewertung von Gesundheitszuständen, insbesondere des Value of Statistical Life (VSL). Im folgenden werden einige thematisch zusammenhängende Untersuchungen knapp zusammengefasst, wobei nur Untersuchungen jüngerer Datums einfließen.

An erster Stelle soll hier eine Untersuchung von Viscusi und Aldy (2003) genannt werden, die eine umfangreiche Zusammenfassung der Bewertungen des VSL erarbeitet haben. Die Autoren stellen die verschiedenen Ansätze und Studien (über 60

Untersuchungen), angewandt in einzelnen Ländern, gegenüber, und erhalten eine große Bandbreite an Bewertungen.<sup>15</sup> In einer Meta-Analyse erhalten sie einen Medianwert für den VSL in Höhe von 7 Mio. US\$ (Preisbasis 2000), das entspricht rund 8,23 Mio. EUR (umgerechnet auf Basis der Kaufkraftparität sowie der Steigerung des allgemeinen Preisniveaus), welcher signifikant über den bisher angeführten Werten liegt. Die in den analysierten Untersuchungen verwendeten Methoden reichen von Studien auf dem Arbeitsmarkt („hedonic wages“) bis hin zu Bewertungen auf Basis der Nachfrage nach Konsumgütern, die sich hinsichtlich des Risikos unterscheiden. Neben dem VSL bieten die Autoren auch eine Übersicht über Untersuchungen zur Bewertung von Unfällen und Krankenstandstagen an (**Tabelle 22**).

**Tabelle 22:** Bewertung von Arbeitsunfällen und Krankenständen (in EUR, Preisbasis 2005)

Ereignis	Monetäre Bewertung (in EUR, Preisbasis 2005)		
	Unterer Wert	Durchschnitt	Oberer Wert
Arbeitsunfall, der zu vorübergehenden Arbeitsunfähigkeit führt		82.841	
Arbeitsunfall, der zu vorübergehenden Arbeitsunfähigkeit führt (nicht geldmäßiger Schaden)		32.773	
Statistischer Durchschnittsunfall	31.604	106.940	182.277
Arbeitsunfähigkeit für ein Jahr	182.256	233.400	284.544
Schwerer Arbeitsunfall	189.027	206.508	223.989
Leichter Arbeitsunfall	12.681	14.816	16.950
Arbeitsunfall (Durchschnitt), Frauen	26.746	33.144	39.542
Arbeitsunfall (Durchschnitt), Männer	14.242	28.339	42.437
Krankheits-/ unfallbedingter Arbeitsausfall für einen Tag		1.098	

Quelle: Meta-Analyse von Viscusi und Aldy (2003) (und die dort angegebenen Quellen); eigene Zusammenstellung und Berechnungen.

Eine weitere zusammenfassende Studie von Burtraw und Krupnick (1999) enthält ebenfalls Informationen über Bewertung einer Reihe von Gesundheitsendzuständen, die insbesondere für die Bewertung umweltpolitischer Maßnahmen (Gewässerreinigung) verwendet wurden (**Tabelle 23**).

<sup>15</sup> Vgl. auch Viscusi (1992, 1998), der einen umfassenden Überblick über frühere Studien zum VSL, insbesondere auf Basis von Arbeitsmarktuntersuchungen, bietet.

**Tabelle 23:** Bewertung von Gesundheitsendzuständen im Rahmen der Ermittlung der Nutzeffekte der Gewässerreinigung (in EUR, Preisbasis 2005)

Endzustand	Monetäre Bewertung (in EUR, Preisbasis 2005)
Chronische Bronchitis bei Erwachsenen	299.880
Chronische Bronchitis bei Kindern	188.496
Spitalsaufenthalt aufgrund von akuten Herzproblemen	18.880
Spitalsaufenthalt aufgrund von akuten Atemproblemen	9.005
Eingeschränkte Aktivität, pro Tag	72
Stark eingeschränkte Aktivität aufgrund von Atemproblemen, pro Tag	63
Asthmaanfall	43
Augenirritation, pro Tag	35
Eingeschränkte Aktivität aufgrund von Atemproblemen, pro Tag	31
Akuter Husten	4

Quelle: Burtraw und Krupnick (1999) (und die dort angegebenen Quellen), eigene Berechnungen.

In einer spanischen Untersuchung wurden auf Basis von Zahlungsbereitschaften für die Verringerung des Gesundheitsrisikos, welches durch die Luftverschmutzung verursacht wird, eine Reihe von Gesundheitsendzuständen bewertet. Dubourg und Vázquez Rodríguez (2001) kommen dabei auf Werte gemäß **Tabelle 24**. Wie die Tabelle zeigt, ergibt sich im Vergleich zu den bisher diskutierten Daten eine signifikant niedrigere Bewertung. Dies deutet darauf hin, dass die Bewertungsmethode und der Kontext der Bewertung wesentliche Rollen spielen.

**Tabelle 24:** Bewertung von Gesundheitsendzuständen auf Basis von Zahlungsbereitschaften zur Verringerung der Gesundheitsrisiken durch Luftschadstoffe (in EUR, Preisbasis 2005)

Endzustand	Monetäre Bewertung (in EUR, Preisbasis 2005)
Spitalsaufenthalt aufgrund von akuten Atemprobleme	499
Spitalsaufenthalt aufgrund chronischen Atemwegserkrankungen	493
Aufenthalt in der Intensivstation	130
Eingeschränkte Aktivität, pro Tag	25

Quelle: Dubourg und Vázquez Rodríguez (2001), eigene Berechnungen.

Die Bandbreite der Bewertungen des VSL zeigen Ashenfelter und Greenstone (2004) anhand eines Beispiels in der Verkehrspolitik (Verkehrssicherheit). Je nach betrachteten Variablen, der Schätzmethode sowie der Datengrundlage differierte der VSL zwischen den einzelnen US-Bundesstaaten von rund 1 bis 3,2 Mio. US\$ (ähnliche Ergebnisse hinsichtlich der Bandbreite und methodischen Probleme erzielten

Gunderson und Hyatt, 2001; vgl. auch Viscusi und Aldy (2003) bezüglich der von verschiedenen US-Behörden verwendeten Ansätze).

Unterschiede in der Bewertung von Gesundheitszuständen bzw. des VSL ergeben sich auch bei der subjektiven (individuellen) Beurteilung von Risiko im Vergleich zur objektiven Beurteilung. Hierbei ergeben sich bei subjektiver Beurteilung sowie durch Selbst-Selektion von Arbeitnehmer/innen Werte für den VSL, die bis zu 13 Mio. US\$ betragen, was ein Vielfaches der üblicherweise verwendeten Beträge ausmacht (Gegax et al., 1991; vgl. zum Einfluss der individuellen Risikoaversion auch Kaplow, 2003).

Die Bewertung des Gesundheitszustandes bzw. des VSL (Value of Statistical Life) kann vom Alter abhängen, und zwar in Form einer Stufenfunktion. Während für das Alter von Befragten in einer Kontingenzbefragung der Wert für den VSL bis zu 70 Jahren stabil ist, haben Personen über 70 Jahre eine bis zu 50% niedriger Zahlungsbereitschaft für Risikominderungen als Personen unterhalb dieser Altersgrenze (Krupnick et al., 2002). Insgesamt wurde ein VSL im Bereich zwischen 1,2 und 3,8 Mio. US\$ ermittelt. Aus einer Untersuchung mit ähnlichen Ergebnissen haben Aldy und Viscusi (2003) den „Value of a Statistical Life-Year“ (VSLY), den Wert eines statistischen Lebensjahres, errechnet, welcher in Abhängigkeit vom Alter differiert (siehe **Tabelle 25**).<sup>16</sup>

**Tabelle 25:** Altersabhängiger Wert eines statistischen Lebensjahres (Value of Statistical Life-Year, VSLY) (in EUR, Preisbasis 2005)

Altersgruppe	Monetäre Bewertung (in EUR, Preisbasis 2005)
18-24	146.940
25-34	322.070
35-44	386.032
45-54	230.604
55-62	207.993

Quelle: Aldy und Viscusi (2003) ; eigene Berechnungen.

Hinsichtlich der ökonomischen Bewertung von Gesundheitszuständen auf Basis österreichischer Daten liegen nur wenige Untersuchungen vor, die auch international publiziert und für die vorliegende Kosten-Nutzen-Analyse von Relevanz sind. Lalive (2003) schätzt die ökonomische Bewertung eines durchschnittlichen Krankenstandes, der zwischen 4 und 16 Wochen dauert, also beim Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger in der Datenbank aufscheint, da die Entgeltfortzahlung durch die/den Arbeitgeber/in ausgelaufen ist. Für einen derartigen Krankenstand (verursacht durch Krankheit oder Unfall) kommt Lalive (2003) auf einen

<sup>16</sup> Kritisch zu der Altersabhängigkeit des VSL äußert sich aus theoretischer Sicht Johansson (2002).



Durchschnittswert in einer Bandbreite von 11.300 bis zu 18.800 US\$ (Preisbasis 1990), welcher von der gewählten Spezifikation der Schätzgleichung abhängt. Dies entspricht unter Berücksichtigung der Kaufkraftparität und der Inflation einer Bewertung eines Krankenstandes 14.900 bis 24.800 EUR (Preisbasis 2005). Interessanterweise ergibt die Untersuchung, dass durchschnittlich bis zu 9,2% des Lohns, der in Österreich gezahlt wird, auf Risikokomponenten basiert (abhängig von der Branche u.a. Einflussgrößen).<sup>17</sup>

Eine andere Untersuchung (Miller, 2000) weist für Österreich einen VSL in einer Bandbreite von 3,1 bis 4,5 Mio. US\$ (Preisbasis 1995) aus, mit der besten Schätzung in der Größenordnung von 3,2 Mio. US\$, dies entspricht etwa 3,71 Mio. EUR (Preisbasis 2005).<sup>18</sup> Miller (2000) hat überdies in einem Ländervergleich festgestellt, dass der VSL im Mittel das rund 120-Fache des durchschnittlichen Einkommens pro Kopf (per-capita BIP) beträgt, bei einer Einkommenselastizität von 0,85 bis 1,00 (Viscusi und Aldy (2003) ermitteln in ihrer Meta-Analyse eine Einkommenselastizität von 0,50 bis 0,60; vgl. auch Kaplow, 2003).

Für Fragestellungen im Bereich der Chemiepolitik oder der Lebensmittelsicherheit existieren nur sehr wenige empirische Untersuchungen zur Risikobeurteilung von Beschäftigten oder Konsument/inn/en. Im folgenden soll eine Auswahl dieser Untersuchungen kurz erörtert werden und auf die Bewertungsprobleme eingegangen werden.

Im Themenfeld ist die Untersuchung von Pearce und Koundouri (2003) die wichtigste auch für die vorliegende Untersuchung, da die Autor/inn/en versuchen, die EU-Chemiepolitik auf Basis von REACH ökonomisch im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse zu bewerten. Die positiven Gesundheitswirkungen von REACH werden zunächst mengenmäßig mit dem Konzept von DALYs (Disability-adjusted Life-Years) abgebildet. Diese Messgröße beinhaltet die Summe der Lebensjahre, die aufgrund von frühzeitigem Ableben verloren gehen, sowie die Bewertung der verbleibenden Lebensjahre auf Basis einer Gewichtung nach der Art und Schwere der gesundheitlichen Behinderung (dieses Konzept ist verwandt mit QALYs). REACH führt je nach Annahme zu einer Vermeidung von frühzeitigen Erkrankungen und daher zu einer Erhöhung der Lebenserwartung, gemessen durch DALYs. Diese zusätzlichen Lebensjahre durch REACH werden mittels mehrerer Verfahren gemessen, z.B. durch die Kosten der medizinischen Versorgung. Diese Behandlungskosten betragen pro DALY gemäß den Autoren rund 5.600 EUR (Preisbasis 2003), während eine (aus wohlfahrtsökonomischer Sicht korrekte) Bewertung auf Basis der Zahlungsbereitschaft

---

<sup>17</sup> Einschränkung muss hinzugefügt werden, dass die Studie von Lalive (2003) auf Basis von Daten aus den 1980er Jahren basiert, und sich das Ausmaß der Abhängigkeit des Lohns vom Gesundheitsrisiko verändert haben kann.

<sup>18</sup> Eine Schweizer Studie kommt zu einem VSL in Höhe von 10 bis 15 Mio. CHF, was ebenfalls in etwa der von Miller ermittelten Einkommenselastizität entspricht (Baranzini und Luzzi, 2001).

(WTP, Willingness-to-pay) auf rund 90.000 EUR pro DALY kommt. Äquivalent dazu wäre eine Bewertung der VSLY (Value of Statistical Life-Year) in Höhe von 40.000 bis 50.000 EUR, was einem VSL (Value of Statical Life) in Höhe von 1,5 Mio. EUR entspricht. Wenn obiger Wert der Europäischen Kommission (ExternE-Projekt) für den VSL in Höhe von 3,72 Mio. EUR (Preisbasis 2005) herangezogen wird, ist von einem VSLY von 124.000 EUR und von einem DALY in Höhe von rund 240.000 EUR auszugehen. Pearce und Koundouri (2003) sind im übrigen zuversichtlich, dass die volkswirtschaftlichen Nutzeffekte, die insbesondere in der Verbesserung der Arbeitsplatzsicherheit und der öffentlichen Gesundheit liegen, die Kosten von REACH übersteigen. Dies vor allem bezüglich der wohlfahrtsökonomisch korrekten Bewertung der positiven Gesundheitseffekte mittels der Zahlungsbereitschaft anstelle des problematischen Ansatzes von ersparten Behandlungskosten.

RPA (2003) bewerten Gesundheitszustände bzw. die Reduktion von Krankheitsfällen durch REACH auf folgender Basis: (1) Kosten der medizinischen Behandlung, (2) Produktionsausfälle, und (3) „Humankosten“, reflektiert durch die Zahlungsbereitschaft zur Vermeidung eines bestimmten Gesundheitseffektes. **Tabelle 24** zeigt die Ergebnisse der Bewertung. Bezüglich des VSL (Value of Statistical Life) ergibt sich gegenüber den bisher erörterten Untersuchungen, insbesondere jener der Europäischen Union, ein signifikant niedrigerer Wert. Die Autoren der Untersuchung betonen jedoch, dass diese Bewertungen eine Reihe zusätzlicher Kosten nicht beinhalten, wie z.B. chronische Krankheiten und dadurch verringerte Produktivität, Verwaltungs- und Managementkosten der Arbeitgeber, Verlust an Humankapital (Erfahrung, Wissen), Aufwendungen der Erkrankten (Zeit, Medizin), sowie die Zahlungen der Sozialversicherung inklusive der damit verbundenen Verwaltungsaufwendungen.

**Tabelle 26:** Bewertung von Gesundheitsendzuständen auf Basis von Produktionsausfall, Behandlungskosten und der Zahlungsbereitschaft (in EUR, Preisbasis 2005)

Endzustand	Behandlungskosten (pro Erkrankungsfall) (in EUR)	Produktionsausfall (pro Tag) (in EUR)	"Humankosten" pro Tag (in EUR)	Tage pro Fall	Summe pro Erkrankung (in EUR)
Hautkrankheiten	104	71	15	8	708
Erkrankungen des Atemsystems	188	71	88	8	1.305
Augenkrankheiten	39	71	19	8	664
Erkrankungen des zentralen Nervensystems	4.840	71	498	15	12.799
Krebs (Todesfall), unterer Wert					1,54 Mio.
Krebs (Todesfall), oberer Wert					2,37 Mio.

Quelle: RPA (2003), eigene Berechnungen.

Van Ravenswaay und Wohl (1995) haben die Zahlungsbereitschaft von Konsument/inn/en hinsichtlich der Verringerung von Pestiziden in Obst (Äpfeln) getestet. Die Autorinnen zeigen, dass mehr als die Hälfte der befragten Konsument/inn/en 0,30 US\$ pro Apfel zahlen würden, wenn dieser zertifiziert ist (d.h. nachweislich ohne Pestizide gereift). Einschränkungen der Validität der Ergebnisse bestehen bei der Anwendung der Zahlungsbereitschaftsbefragung neben den üblichen methodischen Problemen (z.B. hypothetische Befragung in einem konstruierten Markt) insbesondere in der Übertragbarkeit der Ergebnisse (Risikobewertung auf einem Markt für ein Konsumgut versus Risikoveränderung durch eine bestimmte Politik des öffentlichen Sektors).

Sadler (2000) entwickelte ein Modell für eine risikobasierte Besteuerung von Chemikalien zur Internalisierung der externen Kosten der Verwendung dieser Stoffe. Neben der Einbeziehung des Gesundheitsrisikos und von potenziellen Umweltschäden basiert die Beurteilung von Chemikalien insbesondere auf der Toxizität und Abbaubarkeit. Daraus ergibt sich ein Gewichtungsschema für Chemikalien sowie unterschiedliche Steuersätze. Allerdings hängen diese wiederum von der konkreten ökonomischen Bewertung von Umwelt- und Gesundheitsschäden ab, sodass diese Arbeit nur als konzeptionell-methodische Untersuchung beurteilt werden kann, und für die vorliegende Fragestellung keine detaillierten empirisch relevanten Parameter liefern kann.

Kask et al. (1998) untersuchten die Beurteilung von Befragten hinsichtlich des Risikos der lang andauernden Belastung durch gefährliche Stoffe wie verschiedene Dioxine. Auch hier differiert die Zahlungsbereitschaft für bestimmte das Risiko vermindern Maßnahmen im Verhältnis 1:2 zwischen niedrigstem und höchstem Wert, was von der Risikoverringerung sowie der gewählten Schätzmethode abhängt. Einen Wert für den (impliziten) VSL weisen die Autoren nicht aus, weshalb diese methodisch orientierte Untersuchung auch für die vorliegende Kosten-Nutzen-Analyse nicht weiter berücksichtigt wird.

Carson und Mitchell (2000) haben die Beurteilung des Risikos durch die Chlordesinfektion des Trinkwassers untersucht, und zwar hinsichtlich der vergleichbar niedrigen Wahrscheinlichkeit, durch ein Abbauprodukt von Chlor (Trihalomethan) im Trinkwasser gesundheitlichen Schaden zu nehmen (es wird geschätzt, dass etwa 2-100 Menschen in den USA pro Jahr an den Langzeitfolgen in Form von Prostatakrebs sterben). Die Befragten äußerten eine im Vergleich zu anderen relativ geringe Zahlungsbereitschaft zur Verringerung des Gesundheitsrisikos durch verschiedene Maßnahmen, z.B. Verwendung von Aktivkohlefiltern. Verbunden jedoch mit der langen Latenzzeit von 20 bis 30 Jahren und unter Einbeziehung einer üblichen Diskontierungsrate errechnen die Autoren einen impliziten VSL in Höhe von bis zu 3,6 Mio. US\$ (Preisbasis 1985), was einem Wert des statistischen Lebens von rund 5,6 Mio. EUR entspricht (bei diesem Wert handelt es sich um die obere Grenze; Carson und Mitchell (2000) weisen auch eine große Bandbreite nach unten aus). Dieser VSL liegt damit in vergleichbarer Größenordnung mit anderen Untersuchungen, was darauf

deutet, dass die konkrete Ursache des Umweltproblems (in diesem Fall krebserregende Stoffe im Trinkwasser) eine geringe Rolle in der Beurteilung des Risikos darstellt.

Dickie (2001) weist anhand des verringerten Lebenseinkommens infolge der Belastung des menschlichen Organismus durch Blei nach, dass eine Reduktion der Bleibelastung mit großer Wahrscheinlichkeit zu positiven volkswirtschaftlichen Nutzenüberschüssen führt. Hierbei wird von einem durchschnittlichen abgezinnten Lebenseinkommen für ein Neugeborenes in Höhe von 240.000 US\$ ausgegangen (äquivalent dem Wert, welcher von der Environmental Protection Agency, EPA, verwendet wird). Der Zusammenhang zwischen der Bleibelastung und der Verringerung der menschlichen Intelligenz wird zur Grundlage genommen, und dieser Zusammenhang wird dazu verwendet, die Verringerung des Lebenseinkommens durch die Bleibelastung zu ermitteln (bzw. die Nutzeffekte durch die Senkung der Bleibelastung). Hierbei wird davon ausgegangen, dass pro IQ-Punkt das Einkommen um 2,4% steigt (unter sonst gleichen Bedingungen); dies bedeutet, dass ein IQ-Punkt von Dickie mit rund 800 US\$ bewertet wird. Dickie (2001) bietet also nicht einen Wert für das Lebenseinkommen in Form der Zahlungsbereitschaft an, sondern ermittelt die Effekte der Chemiewirtschaft auf Basis des Humankapitalansatzes.

### **Berücksichtigung von Gesundheit, Krankheit und Todesfällen in der vorliegenden Kosten-Nutzen-Analyse**

Für die der Kosten-Nutzen-Gegenüberstellung zugrunde liegende Methodik der Kosten-Nutzen-Analyse werden primär die Daten für Gesundheitsendzustände der Europäischen Kommission verwendet (ExternE-Projekt), wobei eine Anpassung hinsichtlich der Preisentwicklung (Preisbasis 2005) erfolgt. Für jene Gesundheitszustände, für welche keine Daten der Europäischen Kommission vorliegen, werden ergänzende Daten der wichtigsten US-amerikanischen Studien herangezogen.

**Tabelle 27** zeigt die Bewertungsansätze für die in den vorigen Kapiteln ermittelten Veränderungen von Gesundheitsendzuständen durch REACH.

**Tabelle 27:** Bewertung von Gesundheitsendzuständen in der vorliegenden Kosten-Nutzen-Analyse (in EUR, Preisbasis 2005)

Endzustand	Monetäre Bewertung (in EUR, Preisbasis 2005)	Quelle(n) <sup>a</sup>
	mittel	
Statistischer Todesfall (insb. Krebs) (VSL)	3.720.000	ExternE, 1999
Krebserkrankungen Krankenstand und Spitalsaufenthalt	540.000	ExternE, 1999
Chronische Krankheiten	1.440.000	
Hauterkrankungen ohne Arztbesuch	120	RPA, 2003, Viscusi und Aldy, 2003
mit Arztbesuch	224	
mit Krankenstand	708-1.322	
Atemwegserkrankungen ohne Arztbesuch	704	RPA, 2003; Burtraw und Krupnick, 1999; Viscusi und Aldy, 2003
mit Arztbesuch	892	
mit Krankenstand	1.305-1.990	
mit Spitalsaufenthalt	9.005	

<sup>a</sup> Eigene Berechnungen (Berücksichtigung der Inflation; Umrechnung mit Kaufkraftparitäten) auf Basis der hier angegebenen Quellen.

Auf Basis dieser Bewertungsansätze lassen sich nun die Nutzeffekte von REACH ökonomisch bewerten. Wie in den vorigen Kapiteln über die Gesundheitseffekte von REACH ausgeführt, wurden eine obere und eine untere Schranke der Vermeidung von statistischen Todesfällen durch REACH, nämlich 44 respektive 88 vermiedene Todesfälle, ermittelt. Darüber hinaus trägt REACH zu einer (statistischen) Verringerung von Krebserkrankungen mit Todesfolgen bei. In den Bereichen von Hautkrankheiten sowie Lungenkrankheiten wurden ebenfalls positive Gesundheitswirkungen von REACH ermittelt. **Tabelle 28** zeigt zusammenfassend die aggregierten monetarisierten Nutzeffekte im Zeitraum 2005 bis 2038.

Hinsichtlich der zeitlichen Verteilung wird nicht angenommen, dass die Effekte jährlich gleich bleiben und schon im ersten Jahr der Implementierung vollständig auftreten. Es wird deshalb davon ausgegangen, dass im letzten Jahr des Planungshorizontes die Nutzeffekte vollständig wirksam werden, und im ersten Jahr (2008) nur im Ausmaß von 3%; dies bedeutet, dass bei einer Vermeidung von 44 Todesfällen pro Jahr (als Endzustand) im ersten Jahr des Inkrafttretens von REACH, d.i. im Jahr 2008, 1 Todesfall vermieden wird (im zweiten Szenarium bei angenommenen 88 vermiedenen Todesfällen ergeben sich für das Jahr 2008 zwei statistisch vermiedene Todesfälle). Zwischen diesen Zeitpunkten des Planungshorizontes wird eine lineare Extrapolation vorgenommen. Als Hauptszenarium wird der Mittelwert zwischen dem oberen und unteren Wert, also 66 vermiedene statistische Todesfälle im Jahr 2038, herangezogen. Aus diesen unterschiedlichen Ansätzen ergibt sich für die Kosten-Nutzen-

Gegenüberstellung die Bandbreite der möglichen Nutzeffekte von REACH in Bezug auf Gesundheitseffekte

**Tabelle 28:** Aggregierte Nutzeffekte von REACH durch Erhöhung der Arbeitsplatzqualität (in Tsd. EUR, Preisbasis 2005, 2005 bis 2038)

Jahr des Planungszeitraumes	Nutzeffekte:	
	Verringerung von Krankheiten und Unfälle (insb. Hauterkrankungen, Atemwegserkrankungen)	Verringerung der Wahrscheinlichkeit von Todesfällen und Neuerkrankungen (Krebs)
2005	--	--
2006	--	--
2007	--	--
2008	1,13	3.989,91
2009	3,54	12.487,88
2010	5,94	20.974,14
2011	8,35	29.449,05
2012	10,76	37.912,92
2013	13,17	46.366,08
2014	15,57	54.808,83
2015	17,98	63.241,45
2016	20,39	71.664,24
2017	22,80	80.077,45
2018	25,20	88.481,36
2019	27,61	96.876,21
2020	30,02	105.262,25
2021	32,43	113.639,70
2022	34,83	122.008,81
2023	37,24	130.369,77
2024	39,65	138.722,81
2025	42,06	147.068,13
2026	44,46	155.405,92
2027	46,87	163.736,37
2028	49,28	172.059,67
2029	51,69	180.375,99
2030	54,09	188.685,51
2031	56,50	196.988,38
2032	58,91	205.284,78
2033	61,32	213.574,86
2034	63,72	221.858,77
2035	66,13	230.136,64
2036	68,54	238.408,64
2037	70,95	246.674,88
2038	73,35	254.935,51

Quelle: Eigene Annahmen und Berechnungen.

### 3.4.2. Nutzeffekte für die öffentliche Gesundheit

Neben den in Abschnitt 3.4.1 behandelten Auswirkungen von REACH auf die Erhöhung der Arbeitsplatzsicherheit und den damit verbundenen Nutzeffekten der Verringerung der Wahrscheinlichkeit von berufsbedingten Krankheiten und Unfällen ergeben sich weitere Nutzeffekte durch eine Verringerung des Kontakt mit gefährlichen Stoffen bei den Konsument/inn/en. Zu nennen sind hier beispielsweise die Verringerung von Allergien bei Kindern durch die Reduktion gefährlicher Inhaltsstoff in Spielzeugen oder Nahrungsmitteln, oder auch die Verringerung von Krankheiten oder Gesundheitsbelastungen im Haushalt durch das Hantieren mit weniger gefährlichen Reinigungsmitteln, Lacken, Lösungsmitteln oder anderen Stoffen.

Die Bewertung der positiven Nutzeffekte durch REACH würde bei Vorliegen entsprechender Datengrundlagen analog mit jenen Bewertungsansätzen erfolgen, mit denen bereits die Effekte durch die Erhöhung der Arbeitsplatzsicherheit monetarisiert wurden. Diese Vorgangsweise kann insofern als problematisch angesehen werden, als angenommen werden kann, dass sich Arbeitnehmer/innen (zumindest teilweise) des Risikos am Arbeitsplatz bewusst sind bzw. dieses freiwillig in Kauf nehmen. Im Alltagsgebrauch von Konsumartikeln ist dies jedoch nicht der Fall: Der Kontakt erfolgt unfreiwillig, und eine fundierte Information der Konsument/inn/en hinsichtlich der Gefahrenpotenziale von durch sie gebrauchten Materialien ist nicht anzunehmen, insbesondere wenn die Materialien und Konsumartikel amtlich zugelassen sind. Für die (monetäre) Bewertung der öffentlichen Gesundheitseffekte würde allenfalls eine höhere Bewertung aufgrund der Unfreiwilligkeit und fehlenden Information angebracht sein. Allerdings fehlen Bewertungsansätze mit einigen Ausnahmen in diesem Bereich unglücklicherweise, weshalb grundsätzlich auf die im obigen Abschnitt 3.4.1 zurückgegriffen wird.

Wie allerdings bereits in den vorhergegangenen Kapiteln ausgeführt, sind die Datengrundlagen von Erkrankungen in Österreich zu unspezifisch, sodass keine Ursache-Wirkungskette aus den Daten herauszulesen ist. Dies bedeutet, dass zwar die rein medizinische Wirkungsweise von Chemikalien in Bezug auf die allgemeine Gesundheit gut erfasst ist, die vorhandenen epidemiologischen Datengrundlagen eine auch nur annähernd fundierte Aussage über die Vermeidung von statistischen Krankheitsfällen in Österreich durch REACH jedoch nicht zulassen. Für die vorliegende Kosten-Nutzen-Gegenüberstellung bedeutet dies, dass keine konkreten ökonomischen, monetär bewerteten Nutzeffekte im Kalkulationsmodell Eingang finden können. Um jedoch aufzuzeigen, dass hier einerseits noch weiterer Forschungsbedarf besteht, und andererseits eine eigene Variable für diese Nutzeffekte (vgl. **Tabelle 12** auf Seite 50) im Modell berücksichtigen zu können, wird die Bandbreite der Gesundheitseffekte im Rahmen der graphischen Ergebnisaufbereitung im Haupttext dargestellt.

### 3.4.3. Ökologische Nutzeffekte durch verringerte Emissionen

Für die Quantifizierung und Monetarisierung der ökologischen Nutzeffekte von REACH stehen derzeit keine geeigneten Unterlagen und Daten zur Verfügung, um die ökologischen Nutzeffekte in geeigneter und konsistenter Weise in der vorliegenden Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigen zu können.

Die Wirkungskette von gefährlichen Stoffen, die durch REACH allenfalls vermieden oder verringert werden können, geht von der Emission der Stoffe in die Umwelt – soweit diese nicht durch technische und organisatorische Vorkehrungen überhaupt verhindert werden kann und/oder wird – zur Einwirkung in der Umwelt.

Hierbei wurden hinsichtlich gefährlicher Stoffe insbesondere folgende Umwelteffekte identifiziert:

- Bioakkumulation
- Persistenz
- Störung der Fortpflanzung
- Bodenkontamination, chemische Belastung von Gewässern

Für einige dieser Umweltwirkungen sind ökonomische Bewertungen (in allerdings unterschiedlicher Genauigkeit und Verlässlichkeit) vorhanden (siehe für einen aktuellen Überblick über die Vielfalt ökonomischer Bewertungsansätze für Biodiversität z.B. Nunes et al., 2003). Allerdings sind zum Zeitpunkt der Verfassung der vorliegenden Untersuchung keine naturwissenschaftlich adäquaten und für die Kosten-Nutzen-Analyse verwendbaren Datengrundlagen vorhanden, und es kann auch keine Aussage darüber getroffen werden, in welchem Ausmaß REACH diese Wirkungen konkret mildern kann.

### 3.4.4. Innovations- und Produktivitätseffekte, sowie Ausbildungs- und Informationseffekte

Innovations- und Produktivitätseffekte, sowie Ausbildungs- und Informationseffekte wurden bereits im Abschnitt zu den Kosten von REACH, und zwar bezüglich der Nettokosten von Investitionen in den Arbeitsschutz, integriert erörtert (Kapitel 3.3.3, Seite 61), und werden daher hier nicht mehr eigens ausgeführt.

### 3.4.5. Verringerung von Entsorgungskosten

Die Verringerung der Entsorgungsnotwendigkeiten für gefährliche Abfälle könnte eine Folge der neuen chemikalienpolitischen Vorschriften sein. Durch die Verringerung der



Verwendung gefährlicher Stoffe könnte dadurch auch eine Reduktion der Notwendigkeit entstehen, gefährliche Abfälle (Sondermüll) entsprechend zu entsorgen.

Andererseits ergibt sich aufgrund der zusätzlichen „Entdeckung“ gefährlicher Stoffe im REACH-System eine positive Wahrscheinlichkeit, dass die Entsorgungsnotwendigkeiten weiter ansteigen, d.h. es kommt zu einer Steigerung des Volumens an Abfällen, welche als gefährlicher Abfall klassifiziert und entsprechend entsorgt werden müssen.

Diese gegenläufigen Effekte sind in der Kosten-Nutzen-Analyse zu berücksichtigen, da

- die Verringerung von Entsorgungsnotwendigkeiten durch eine geringe Verwendung gefährlicher Stoffe – ceteris paribus – produktive Ressourcen (Produktionsfaktoren) für andere Verwendungen freisetzt, und
- die Erhöhung des Abfallvolumens an gefährlichen Abfällen durch eine Neubewertung und –klassifizierung durch die höheren Entsorgungsnotwendigkeiten entsprechende Ressourcen wiederum bindet.

Die Frage der ökonomischen Bewertung der Bindung von Ressourcen bei der Entsorgung gefährlicher Abfälle kann auf Basis der Opportunitätskosten der Ressourceninanspruchnahme beantwortet werden.

In der amtlichen Statistik der Verflechtungen innerhalb der österreichischen Volkswirtschaft (Input-Output-Analyse, Leistungs- und Strukturhebung) wird in einer eigenen Sondererhebung von Statistik Austria (STAT, 2005; Aichinger, 2003) die Leistungs- und Kostenstruktur des Entsorgungssektors (ÖNACE 90: Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung) mittels Befragung erhoben. Dabei werden wirtschaftliche Kenngrößen dieser wirtschaftlichen Aktivitäten und deren Unterkategorien erfasst.<sup>19</sup> **Tabelle 29** zeigt die Erlöse dieses Wirtschaftszweiges. Grundsätzlich könnten in der Kosten-Nutzen-Analyse Erlöse nicht berücksichtigt werden. Die Erhebung der Kenngrößen dieses Sektors ergibt jedoch eine Wertschöpfung (als Summe verschiedener Kostenkomponenten wie u.a. Bruttoentgelte für unselbständig Beschäftigte, Abschreibungen, Steuern abzüglich Subventionen, Betriebsüberschuss), die in Summe den Erlösen in etwa entsprechen. Die Aufgliederung nach Erlösen hat jedoch den Vorteil, dass auf die einzelnen Leistungen der Branchen (z.B. Entsorgung von Sondermüll als Aktivität, die von mehreren Branchen angeboten wird) eingegangen wird und die Erlöse diesen Aktivitäten zugeordnet werden.

---

<sup>19</sup> Im Zuge der Erhebungen zu dieser Kosten-Nutzen-Gegenüberstellung wurden einzelne Unternehmen, aber auch der Verband der Entsorgungsbetriebe Österreichs nach wirtschaftlichen Kenngrößen der Entsorgung von gefährlichen Abfällen befragt. Die Daten von Statistik Austria sind, was den Detaillierungsgrad und die Genauigkeit betrifft, jedoch die einzig brauchbare Grundlagen.

**Tabelle 29:** Wirtschaftliche Kenngrößen des ÖNACE-Abschnitts 90: „Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung“ (in Tsd. EUR, Preisbasis 2001)

ÖNACE-Unterabschnitt	900100	900201	900202	900203	900301	900302	
	Kanal	Müllab- fuhr	Müllde- ponie/ -verbren- nung	Entsor- gung von Sonder- müll	Schnee- räumung	sonstige Entsor- gung	Summe
Beschäftigte lt. Unternehmensregister (Hochrechnung)	1.515	3.408	1.584	844	382	841	8.574
Erlöse aus der Müllabfuhr und - behandlung	23.125	240.519	117.509	37.507	-	72.921	491.583
Erlöse aus der Entsorgung von Sondermüll	31.049	15.403	1.216	10.004	-	4.256	61.930
Erlöse aus Abwasserentsorgung, Kanalisation und Kläranlagen	97.763	4.755	1.650	6.336	-	3.281	113.787
Erlöse aus sonstiger Entsorgungstätigkeit	24.921	137.556	11.306	32.434	8.633	12.513	227.366
Erlöse aus sonstiger Tätigkeit	3.357	37.517	5.025	880	1.414	16.871	65.067
Investitionszuschüsse	4.892	-	207	-	-	-	5.099
Subventionen	12	113	30	1	-	41	200
Erlöse aus dem Verkauf von Nebenprodukten (Sekundärrohstoffen)	292	77.063	449	3.382	-	2.128	83.317
Sonstige Erlöse	2.904	18.070	4.730	47.014	12	5.565	78.297
Summe	188.318	531.000	142.127	137.562	10.060	117.580	1.126.649

Quelle: STAT, 2005.

Mit der Entsorgung von gefährlichem Abfall werden pro Jahr 61 Mio. EUR umgesetzt, wobei jene wirtschaftliche Aktivität, die sich hauptsächlich der Entsorgung von Sondermüll widmet, einen Anteil an diesen Erlösen von rund einem Sechstel hat. Die anderen wirtschaftlichen Aktivitäten der Branche ÖNACE 90 entsorgen ebenfalls Sondermüll, allerdings als „nicht charakteristische“ Produktion (die Erhebung der charakteristischen und nicht charakteristischen Produktion ist sicherlich nicht trennscharf, weshalb die Unterteilung der ÖNACE-Branchen problematisch ist). Jedenfalls ergibt die Tabelle Erlöswerte, die zwischen rund 10 Mio. EUR (charakteristische Produktion der ÖNACE-Untergruppe 900203) und 61 Mio. EUR (gesamte Branche ÖNACE 90) liegt.

Diese zwei Erlöswerte, die die untere und obere Bandbreite angeben, könnten als Grundlage genommen werden, um die Reduktion bzw. Erhöhung der Entsorgungsnotwendigkeiten in der Kosten-Nutzen-Analyse zu berücksichtigen.

Zusätzlich zu den hier genannten Einflüssen auf die Entsorgungsnotwendigkeiten für gefährliche Abfälle weist EUREAU (2005) darauf hin, dass die Abwasserentsorgung (insbesondere Abwasserreinigung und Klärschlämbeseitigung) von REACH profitieren wird, da die Betreiber von Abwasserreinigungsanlagen mehr Informationen über die im Abwasser enthaltenen Stoffe (durch direkte Einleitung in die Abwassersysteme oder indirekt über die von Konsument/inn/in und Unternehmen verwendeten Produkte mit gefährlichen Inhaltsstoffen) erhalten. Dies könnte zu einer effizienteren Erfüllung bestehender Richtlinien der Europäischen Union in Bezug auf die Abwasserbehandlung beitragen. Eine detaillierte Quantifizierung und Monetarisierung dieser Effekte muss unterbleiben. Allerdings ist für Österreich bei einer nur 0,1%-igen Reduktion der Erlöse der Entsorgungswirtschaft für Abwasserreinigung mit ungefähren Kosteneinsparungen (d.h. Ressourcengewinn) in Höhe von rund 114 Tsd. EUR pro Jahr zu rechnen (derzeitige Erlöse der gesamten Branche aus der Abwasserbehandlung: 114 Mio. EUR). Wie bereits oben in Kapitel 3.4.3 ausgeführt, fehlen wesentliche naturwissenschaftliche und ökonomische Grundlagen der Bewertung der Auswirkungen von Chemikalien (gefährlichen Stoffen) in die Umwelt. Der hier ermittelte Ressourcengewinn durch die Einsparung an Abwasserentsorgungskosten ist daher sicherlich nur eine absolute Untergrenze der möglichen Entlastungseffekte für das Umweltmedium Wasser / Gewässer, da die tatsächlich getätigten Markttransaktionen für Umweltmedien die Zahlungsbereitschaft als aus wohlfahrtsökonomischer Sicht Ausschlag gebender Ansatz zur Messung der Nutzeffekte einer Maßnahme üblicher Weise in hohem Ausmaß übersteigen.