

Frohwein, Torsten

**Working Paper**

## Die Porter-Hypothese im Lichte der Neuordnung europäischer Chemikalienregulierung: Does it hold?

UFZ Discussion Paper, No. 7/2003

**Provided in Cooperation with:**

Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ)

*Suggested Citation:* Frohwein, Torsten (2003) : Die Porter-Hypothese im Lichte der Neuordnung europäischer Chemikalienregulierung: Does it hold?, UFZ Discussion Paper, No. 7/2003, UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Leipzig

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/45222>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# **UFZ-Diskussionspapiere**

**# 7/2003**

**Die Porter-Hypothese im Lichte der Neuordnung  
europäischer Chemikalienregulierung  
- Does it hold? -**

Torsten Frohwein  
Leipzig, im August 2003

UFZ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH,  
Permoserstr. 15, 04318 Leipzig

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Das strategische Management-Konzept nach Porter und die Porter-Hypothese in der Umweltpolitik</b>	<b>2</b>
2.1	Porters Konzept des strategischen Managements: Wettbewerbskräfte und Innovationen	2
2.1.1	Wettbewerbsvorteile und Innovationsstrategien: Kostenführerschaft und Differenzierung als strategische Ausgangspositionen	4
2.1.2	Der Einfluss von Regulierung auf die Unternehmensstrategien – Innovationseffekte und Kompensationsstrategien	6
2.2	Die Porter-Hypothese	7
2.2.1	Erfolgskritische Faktoren für die Stimulierung oder Behinderung von Innovationen	9
2.2.2	Innovationswirkungen einer Umweltregulierung auf Kostenführerschaft und Differenzierung	11
<b>3</b>	<b>Wertschöpfungsprozess und Innovationen in der Chemieindustrie</b>	<b>14</b>
3.1	Aufbau, Struktur und Wertschöpfung der Chemischen Industrie	14
3.1.1	Aufbau und Wertschöpfung	14
3.1.2	Absatz- und Unternehmensstruktur	15
3.2	Innovationen in Produktgruppen	17
<b>4</b>	<b>Chemikalienregulierung und die Porter-Hypothese: Does it hold?</b>	<b>19</b>
4.1	Die neue Chemikalienregulierung: Auswirkungen auf die Industrie	19
4.1.1	Die Struktur der neuen Chemikalienregulierung: Das REACH-System	19
4.1.2	Ökonomische Wirkungsgrößen des REACH-Systems : Kosten- und Zeiteffekte	20
4.2	Innovationseffekte der neuen Chemikalienregulierung bei Kostenführerschaft	24
4.3	Innovationswirkungen der neuen Chemikalienregulierung bei der Differenzierungsstrategie	25
4.3.1	Auswirkungen von Kosten- und Zeiteffekten der Chemikalienregulierung auf Wettbewerbsvorteile der Differenzierungsstrategie	25
4.3.2	Innovationseffekte für die Differenzierungsstrategie: Die Anwendbarkeit der Porter-Hypothese	26
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>29</b>

## **1 Einleitung**

Umweltpolitik ist in zunehmendem Maß gestaltender Faktor für das wettbewerbliche Umfeld von Unternehmen. Das Verhältnis umweltpolitischer Ziele und mit Umweltpolitik verbundener Veränderungen von wettbewerblichen Rahmenbedingungen ist dabei jedoch umstritten (Jaffe et al. 1995, Becher et al. 1990: 89f). Im Gegensatz zur traditionellen Sichtweise wurde in empirischen Studien von Ashford et al. (1983, 1985) schon für die 1970er Jahre ein positiver Zusammenhang von Umweltregulierung und Umweltinnovationen nachgewiesen. Die Vorstellung, dass eine umweltpolitische Regulierung als Antrieb des technologischen Fortschritts wirken und dadurch auch der Wettbewerbsfähigkeit dienen kann, wird zumeist mit Untersuchungen des Harvard-Ökonomen Michael E. Porter verbunden. In ihrem Kern besagt die sog. Porter-Hypothese, dass durch strikte umweltpolitische Regulierungen Innovationen und Effizienzsteigerungen veranlasst werden, die zu einer Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen können. Die Porter-Hypothese hat erhebliche Diskussionen nach sich gezogen.

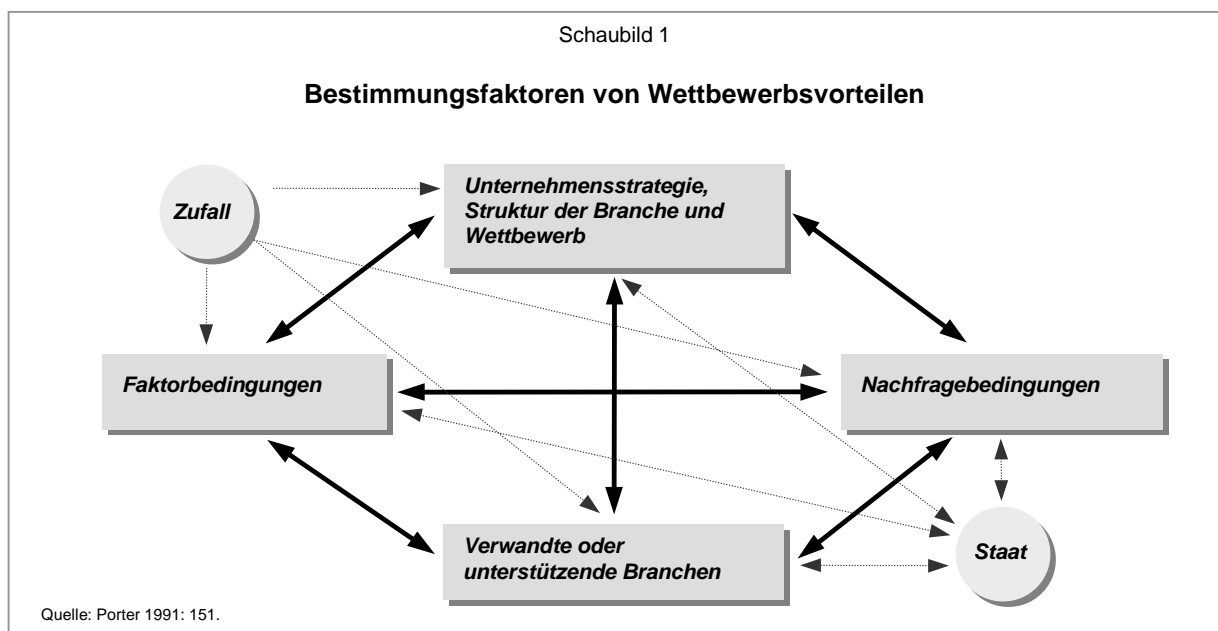
Der Regulierungsentwurf der Europäischen Kommission zur Reform der Chemikaliengesetzgebung hat eine sehr kontroverse Debatte ausgelöst. Während von Seiten der Europäischen Kommission, der nationalen Behörden und der Chemischen Industrie der Notwendigkeit einer Reform und ihrer umweltpolitischen Zielstellung überwiegend Zustimmung zugemessen wird, äußert die Industrie jedoch massive Kritik an möglichen wirtschaftlichen Auswirkungen. Die Kritik richtet sich gegen eine Schwächung von Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit, nicht nur allein der Chemischen Industrie, sondern auch nachgelagerter Industriebranchen. Dieser Meinung tritt der Sachverständigenrat für Umweltfragen entgegen (SRU 2003). Aus sicheren und umweltverträglichen Produkten erwartet der Sachverständigenrat für die chemische Industrie durch die Regulierung angestoßene Wettbewerbsvorteile und Innovationschancen.

Im folgenden wird die Porter-Hypothese systematisch dargestellt. Im Mittelpunkt steht die Prüfung der Porter-Hypothese für den Anwendungsfall der neuen europäischen Chemikalienregulierung und die Chemischen Industrie. Dazu wird in Kapitel 2 der Zusammenhang von Wettbewerbskräften, Unternehmensstrategien und Innovationen im Sinne von Porter dargelegt, bevor anschließend auf Umweltpolitik als innovationsfördernder Einflussfaktor des Wirkungsverhaltens der Wettbewerbskräfte reflektiert werden kann. Kapitel 3 charakterisiert die Chemische Industrie. Kapitel 4 schließt daran an und überprüft anhand von regulativen Eingriffsgrößen der neuen Chemikalienregulierung die Aussagen der Porter-Hypothese.

## 2 Das strategische Management-Konzept nach Porter und die Porter-Hypothese in der Umweltpolitik

### 2.1 Porters Konzept des strategischen Managements: Wettbewerbskräfte und Innovationen

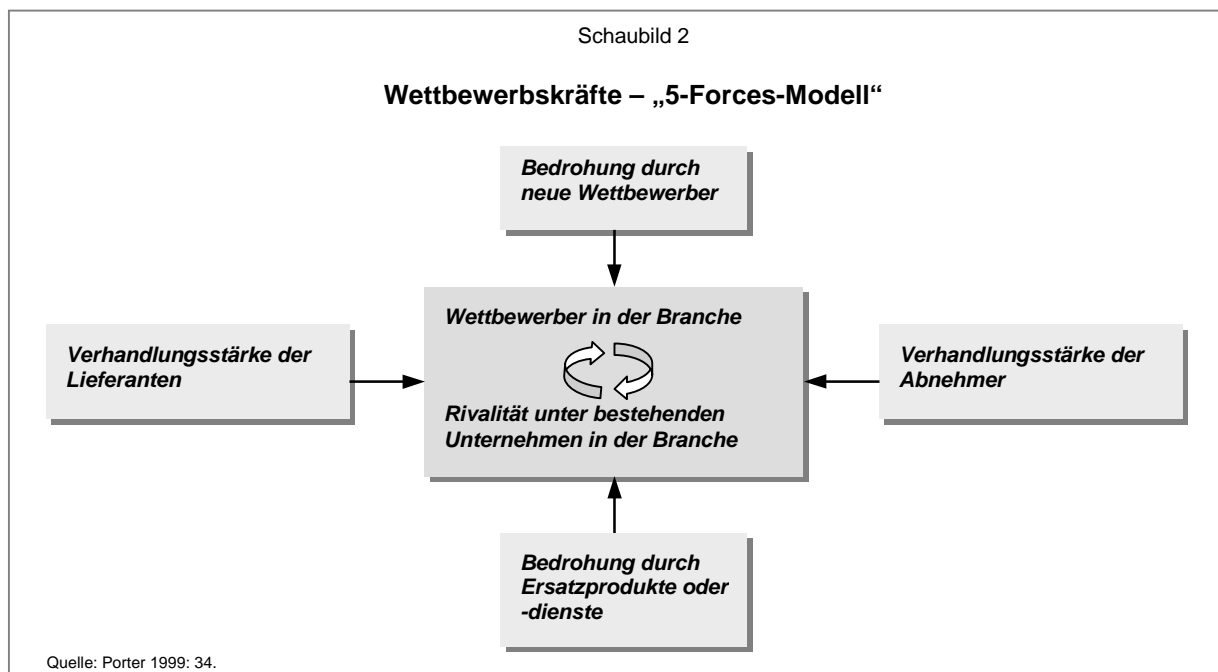
Die Porter-Hypothese zu positiven Wettbewerbs- und Innovationswirkungen von Umweltpolitik beruht auf Porters Ansatz für strategisches Unternehmensmanagement und der Wettbewerbsfähigkeit von Nationen (Taistra 2001: 241). Aufgabe des strategischen Unternehmensmanagements ist es, Wettbewerbsvorteile zu identifizieren und geeignete Maßnahmen zu ihrem Erhalt zu ergreifen. Dazu muss es sich am Produktivitätsgedanken orientieren. Folgen wir Porter, ist Produktivität die Quelle von wirtschaftlichem Erfolg (Porter 1990: 84). Wettbewerbsvorteile ergeben sich in einem dynamischen Marktumfeld aus dem Zusammenspiel vierer Bestimmungsfaktoren und zwei weiterer ergänzender Faktoren. Das System der Bestimmungsfaktoren fasst Porter in seinem sogenannten »Diamant-Ansatz« zusammen (vgl. Schaubild 1).



In den Faktorbedingungen ist die Wettbewerbsposition bei wichtigen Produktionsfaktoren zusammengefasst. Günstige Nachfragebedingungen schaffen einen Nachfragesog, der Skalenvorteile und Lernkurveneffekte unterstützt. Vorteile gegenüber der Konkurrenz ergeben sich aber auch durch das Netzwerk verwandter und unterstützender Branchen. Die vertikale und horizontale Integration verschiedener Wertschöpfungsketten bewirkt einen ständigen Prozess der Innovation, Verbesserung und des Technologieaustausches. Schließlich ergeben sich aus der Konstellation von Branchenstruktur und der Art des Wettbewerbes

bestimmte Unternehmensstrategien, die gleichsam für die Art der verfolgten Innovationen entscheidend sind. Aus dem »Diamant-Ansatz« gehen Wettbewerb und Branchenstruktur als die entscheidenden innovationsbeeinflussenden Faktoren hervor. Innovationen sind wiederum der Schlüssel zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen und dienen damit dem Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit. Sie sind Basis des Unternehmenserfolges. Insoweit herrscht eine Wechselbeziehung zwischen dynamischem Wettbewerb und Innovationen. Für die in diesem Beitrag verfolgte technologische Sicht auf Innovationen stehen Produkt- und Verfahrensinnovationen im Mittelpunkt.

Porter entwickelt aus dem »Diamant-Ansatz« fünf Wettbewerbskräfte (sog. „5-Forces“), deren Zusammenspiel die Wettbewerbsintensität und Rentabilität einer Branche bestimmen (Porter 1999: 34).



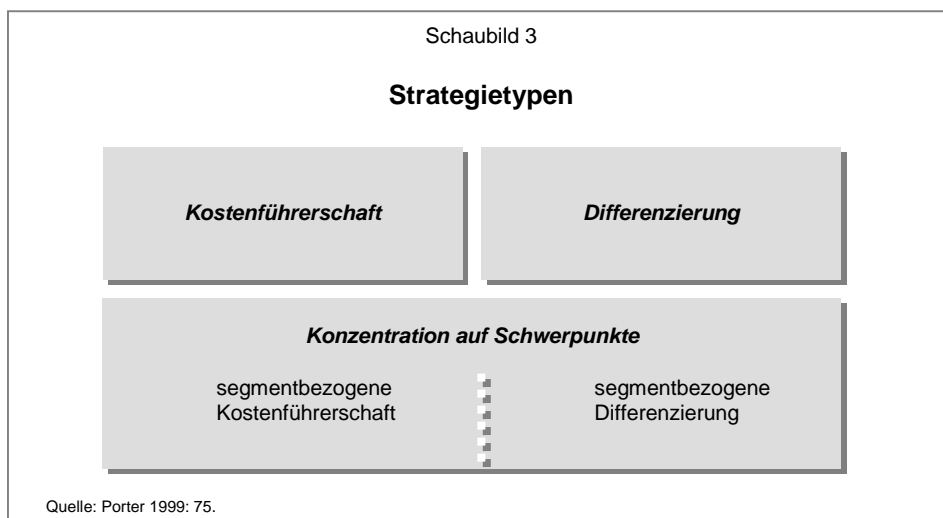
Die Intensität einer jeden Wettbewerbskraft bestimmt sich über die strukturellen ökonomischen und technologischen Merkmale einer Branche. Unternehmen können die Ausprägung dieser Merkmale durch ihre strategischen Entscheidungen beeinflussen, damit auch Veränderungen in der Branchenstruktur hervorrufen und so auf die Wirkung einzelner Wettbewerbskräfte Einfluss nehmen. Weitere wichtige Einflussfaktoren auf das Wirkungsverhalten der Wettbewerbskräfte sind das politische Umfeld und der Wandel gesellschaftlicher Bedürfnisfelder.

Die Rolle umweltpolitischer Regulierungen muss in dieser Sicht also nunmehr allein über ihre Beeinflussung der Wettbewerbskräfte reflektiert werden. Positive oder negative Effekte auf Innovationen sind das Ergebnis regulativ verursachter Änderungen im Gefüge der

Wettbewerbskräfte: „Regulation creates a new competitive environment“ (Ashford/Heaton 1983: 134). Regulierung kann also Chancen, einen Wettbewerbsvorteil durch Innovationen zu erzielen, beschleunigen oder erhöhen, kann den Vorteil aber selbst nicht schaffen.

### 2.1.1 Wettbewerbsvorteile und Innovationsstrategien: Kostenführerschaft und Differenzierung als strategische Ausgangspositionen

Aus dem »Diamant-Ansatz« und den Wettbewerbskräften leitet Porter zwei strategische Grundtypen von Wettbewerbsvorteilen ab: niedrige Kosten und Differenzierung bzw. Spezialisierung (vgl. Schaubild 3). Die Auswahl von Kostenführerschaft oder Differenzierung als bevorzugter Wettbewerbsstrategie eines Unternehmens spiegelt sich in den Technologie- und Marktstrategien eines Unternehmens, als auch in seinem Produktportfolio wider.



Die Realisierung von Wettbewerbsvorteilen durch das Erreichen eines Kostenvorsprungs gegenüber der Konkurrenz wird mit der Strategie der Kostenführerschaft verfolgt. Relevanz erhält diese Strategie vor allem im Preiswettbewerb bei Massenprodukten. Wettbewerbsvorteile ergeben sich hier über eine vergleichsweise niedrige Kostenstruktur. Grundlage für den wettbewerblichen Erfolg sind niedrige Rohstoff- und Energiekosten, eine vorteilhafte Produktionstechnologie und Standortvorteile. Größenbedingte Kostendegression durch hohe Marktanteile, effiziente Herstellungsverfahren, Lerneffekte und ein hoher Grad an Kapazitätsauslastung gelten als weitere wichtige Voraussetzungen für Kostenführerschaft (Schmidt 1991: 185). Deutlich wird, dass Kostenvorteile vorwiegend in den Bereichen materieller Ressourceninputs und des technologischen Produktionsverfahrens entstehen. An diese Bindung von Kostenvorteilen an eine kostengünstige Herstellung ist auch die Art von Innovationen geknüpft. Wettbewerbsvorteile der Kostenführerschaft lassen sich in erster Linie durch Verfahrensinnovationen generieren.

Im Qualitätswettbewerb dient die Differenzierungsstrategie für einen anderen Weg der Erzielung von Wettbewerbsvorteilen. Grundlage des Erfolges der Differenzierungsstrategie sind Produktinnovationen. Differenzierung von Leistungen bedeutet, der Eröffnung bzw. Gestaltung neuer Geschäftsfelder sowie der Erweiterung und Integration des Spektrums von Produkteigenschaften eine zentrale Bedeutung beizumessen. Die Erzielung von Wettbewerbsvorteilen ist im Fall der Differenzierungsstrategie an eine zumindest temporäre Monopolstellung gebunden. Die Monopolrente ergibt sich hier nicht aus Größenvorteilen, sondern aus einem spezifischen Wissensvorsprung und großer Kundennähe. Differenzierung bedeutet, spezifische Merkmale von Produkten (neu) zu schaffen und anzubieten, die eine die Zusatzkosten der Differenzierung überkompensierende Preispolitik zulassen und die auf Grund ihrer Spezifität und des vergleichsweise hohen Kapitalbedarfs gleichzeitig als Eintrittsbarriere wirken (Schmidt 1991: 184). Letztlich ist auch die Fähigkeit, auf wechselnde Kundenanforderungen schnell und flexibel reagieren zu können, ein wichtiges Kriterium für den Erfolg einer Differenzierungsstrategie. In erster Linie sind es kleine und mittlere Unternehmen, die die genannten Merkmale auf sich vereinen und Wettbewerbsvorteile erzielen.

Eine Konzentrationsstrategie verfolgen Unternehmen, deren Größe und Produktportfolio segmentspezifisch mit Kostenführerschaft oder durch Differenzierung Wettbewerbsvorteile erwarten lassen. Das globalisierte Marktumfeld zwingt breit diversifizierte internationale Konzerne zu einer Konzentration auf Kerngeschäftsfelder und der Bereinigung bzw. Komplettierung von Produktportfolios (Kostenführerschaft). Zusätzlich erhält die Suche nach Geschäftssegmenten mit neuen, hohen Marktanteilen immer größere Bedeutung (Differenzierung). Ausdruck dessen ist vielfach der zusätzliche Aufbau von Geschäftsfeldern auf nachgelagerten Stufen der Wertschöpfung. Beiträge relevanter Produktprogramme zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit können bei Massenprodukten in Kostenvorteilen und in kleineren Geschäftsfeldern in Differenzierungsvorteilen liegen.

Eine gleichzeitige Kombination von Kostenführerschaft und Differenzierung in einem einzigen Geschäftsfeld ist nach dem Strategiekonzept Porters nicht empfehlenswert. „Stuck in the middle“ bedeutet, ein hohes Unternehmensrisiko bei gleichzeitig niedriger Kapitalrendite tragen zu müssen (Porter 1999: 81). Für beide Strategien bietet sich jedoch eine sukzessive Abfolge an (Schmidt 1991: 190). Die Ausgangslage ist dabei entscheidend für die Übergangsbedingungen: Auf Basis der Differenzierungsstrategie können über genügendes Marktwachstum Skalenvorteile erzielt werden, die in Verbindung von Volumengeschäft und Lernkurven wiederum Kostenvorteile erbringen. Bei der Fertigung von Massenprodukten, die typischerweise weit im Lebenszyklus fortgeschritten sind und bei denen Kostenvorteile



realisiert werden, ist für den Übergang auf eine Differenzierung ein Kompetenzumbau oder -neuaufbau notwendig. Diese strategische Umorientierung gestaltet sich gleichsam schwieriger.

### 2.1.2 Der Einfluss von Regulierung auf die Unternehmensstrategien – Innovationseffekte und Kompensationsstrategien

Der von Porter für das strategische Management entwickelte Ansatz deutet einen Weg der Untersuchung von Innovationswirkungen einer Regulierung. Statt einer Betrachtung von Regulierung als einzelstehendem Faktor nachzugehen, muss der Einfluss von Regulierung auf Innovationen über die Beeinflussung der Wettbewerbskräfte, deren Wirkungsverhalten und Intensität erklärt werden. Zusätzlich sind branchenspezifische Eigenheiten zu berücksichtigen. Intensität und Wirkungsverhalten von Wettbewerbskräften können in einzelnen Stufen der Wertschöpfung unterschiedlich sein. Diese Unterschiede sind letztendlich auch ausschlaggebend für die Art, Häufigkeit und Entwicklungspfade von Innovationen. In dieser kontextspezifischen Diversität sind die oft unterschiedlichen Innovationseffekte einer Regulierung begründet.

Wettbewerbsstrategien und Innovationsmöglichkeiten werden in Abhängigkeit von der Relation Unternehmen – Umfeld, d.h. auf Grund bestimmter Unternehmensmerkmale und branchenspezifischer Kontexte formuliert und wahrgenommen. Ein Regulierungsimpuls bedeutet eine gleichermaßen uniforme Beeinflussung der Wettbewerbskräfte mit dem Ergebnis differenzierter Innovationswirkungen. Ashford/Heaton (1983: 125) führen die Ursachen der differenzierten Wettbewerbs- und Innovationswirkungen auf technologische Produkt- und Verfahrenscharakteristika eines Unternehmens, durch Wettbewerbsstrategien implizierte Innovationskonzepte, organisatorische Strategien und die Ausrichtung der Corporate-Governance und die Tragfähigkeit kostenwirksamer Auswirkungen einer Regulierung zurück.

Mit Innovationen ist eine Kompensation der durch Regulierung veränderten Wettbewerbskräfte möglich. Eine Art kompensatorischer Anpassungsmaßnahmen hält die Regelbetroffenheit qualitativ konstant und greift mit innovativen Anpassungsmaßnahmen nur an bestimmten Stellen modifizierend ein. Einzelbetriebliche Anpassungen betreffen hier Innovations- resp. Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in organisatorischen, personellen und technologischen Unternehmensbereichen (Staudt et al. 1997: 46). Es handelt sich also um Innovationen für Reorganisationsprozesse in einer bestehenden technologischen Entwicklungsrichtung, wie sie mit nachgeschalteten Technologien (end-of-pipe) vielfach

erfolgt ist. Eine gänzlich andere Art der Kompensation sind qualitative Neuausrichtungen in der unternehmerischen Innovationspolitik. Auch hier wird auf das durch Regulierung veränderte wettbewerbliche Umfeld mit Innovationen reagiert. Die Zielgröße der Innovationen ist jedoch eine andere. Mit einer Veränderung innovativer Ergebnisgrößen wird der verengte Spielraum außerhalb der Regulierungsbeschränkung gleichsam wieder erweitert (Staudt et al. 1993: 9).

Mit einer Regulierung können also Chancen für bestimmte Vorteile im Wettbewerb verbessert und gleichzeitig Zielgrößen effektiv verfolgt werden („Win-Win Strategie“). Porter argumentiert, dass Regulierung in einem dynamischen Wettbewerbsumfeld und nicht-optimierendem Verhalten der Marktakteure (Simon 1959) zu positiven Wettbewerbswirkungen führen kann, die „can not only lower the net cost of meeting environmental regulations, but can even lead to absolute advantages over firms in foreign countries not subject to similar regulations“ (Porter/van der Linde 1995a: 98). Chancen für Wettbewerbsvorteile lassen sich aus folgenden Argumentationen ableiten (Jaffe et al. 2001: 37): (a) Regulierung kann eine Signalwirkung für das Aufdecken von Ressourcenineffizienzen und technologischen Verbesserungen entfalten. (b) Informationen besitzen den Charakter eines öffentlichen Gutes. Die Bereitstellung oder Forderung nach Informationen durch Regulierung wirkt der Tendenz einer Unterversorgung entgegen. (c) Regulierung kann die Unsicherheit von Investitionen in bestimmte Innovationen reduzieren und so das Risiko einer neuen Technologie abmindern. Letztlich können (d) durch eine Regulierung Barrieren im Unternehmen überwunden werden.

Die möglichen positiven Effekte einer Regulierung auf Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit sind Gegenstand des nächsten Abschnitts, der sich näher mit der sog. Porter-Hypothese in der Umweltpolitik auseinandersetzt.

## 2.2 Die Porter-Hypothese

Umweltpolitik ist in zunehmendem Maße gestaltender Faktor für das wettbewerbliche Umfeld von Unternehmen. Das Verhältnis von umweltpolitischen Zielen und mit Umweltpolitik verbundener Veränderungen wettbewerblicher Rahmenbedingungen ist jedoch umstritten. Hinsichtlich der Ausprägungen möglicher Zielbeziehungen zwischen umweltpolitischen Schutzzielen und unternehmerischen Erfolgsansprüchen lassen sich im Grundsatz folgende Unterscheidungen darlegen (Schmidt 1991: 182):

Schaubild 4

Komplementäre Ziele	Konkurrierende Ziele	Zielantinomie	Zielindifferenz
Eine Steigerung des umweltpolitischen Zielerreichungsgrades geht mit einer gleichzeitigen Erhöhung des unternehmerischen Erfolgsgrades einher (Zielkongruenz)	Eine Steigerung des umweltpolitischen Zielerreichungsgrades bewirkt eine Verminderung des Grades an unternehmerischem Erfolg (Zielkonflikt)	Bei der Realisierung eines der beiden Ziele wird die Realisierung des anderen grundsätzlich ausgeschlossen (Extremfall des Zielkonfliktes)	Die Erfüllung einer Zielsetzung ist unabhängig von der anderen.

Von praktischer Relevanz scheinen in erster Linie die ersten beiden Fälle. Mit der Porter-Hypothese wird ausdrücklich die Möglichkeit komplementärer Ziele, also positiver Wettbewerbs- und Innovationseffekte von umweltpolitischen Regulierungen, betont.

Porter (1995a) identifiziert zwei unterschiedliche Wirkungsmechanismen, welche die Ziele einer höheren Umweltqualität und einer Verbesserung von Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit in einer Zielharmonie („Win-Win“) verbinden. Zum einen sind es Vorteile, die Unternehmen unmittelbar aus der Verschärfung der Umweltpolitik erwachsen („Innovationseffekte“), zum anderen ist es die technologische Vorreiterrolle, aus dem „First-Mover-Vorteile“ entstehen („Vorreitereffekt“):

- **Innovationseffekt:** Eine strikte Umweltpolitik führt zur Entdeckung und Einführung neuer, umweltfreundlicherer Technologien, mit denen die Produktionsverfahren und Produkte ressourcensparender und effizienter gestaltet werden. Diese Wettbewerbsvorteile betreffen nicht nur die gesamtwirtschaftliche Sicht, sondern stiften auch Vorteile für das einzelne Unternehmen. Porter schätzt, dass die hiermit erzielbaren Kosteneinsparungen in vielen Fällen ausreichen, um die unmittelbar der Regulierung zurechenbaren Zusatzkosten (Compliance Costs) sowie die Innovationskosten überzukompensieren. Eine (Über)Kompensation der Innovationskosten allein durch den Innovationseffekt (Innovation Offsets) wird als „Free Lunch“-Hypothese bezeichnet.
- **Vorreitereffekt:** Mit dem weltweit zu beobachtenden gestiegenen Umweltbewusstsein sind Wettbewerbsvorteile verbunden. Bedingung ist eine strenge Umweltpolitik, die den technologischen Fortschritt in einer zunächst begrenzten Region stimuliert. Wettbewerbsvorteile entstehen für Unternehmen in diesem Raum, sobald es zu einer internationalen Politikdiffusion gekommen ist (First Mover Advantage). Der Vorteil äußert sich in der erstmaligen Verwendung innovativer Technologien, die durch Lernkurveneffekte oder Patentierung eine dominierende Position erreichen. Auf

gesamtwirtschaftlicher Ebene kann sich eine Vorreiterrolle auch dann als lohnend herausstellen, sofern Wettbewerbsnachteile der umweltschädigenden Industrie durch einen First-Mover-Vorteil einer Umweltschutzindustrie (über)kompensiert wird.

Mit dem Innovations- und dem Vorreitereffekt sind zwei Wirkungsmechanismen genannt, mit denen eine Regulierung Wettbewerbskräfte verändern und auf diese Weise vorteilhafte Wettbewerbswirkungen entfalten kann. Als Antwort auf die Frage nach der Wahrnehmung von Wettbewerbsvorteilen hält Porter eine ressourceneffiziente Produktionsweise für zentral: „At the level of resource productivity, environmental improvement and competitiveness come together“ (Porter/van der Linde 1995a: 106). Damit stellt Porter den Bezug zu seiner Grundaussage her, die eine überlegene Produktivität als Quelle von Wettbewerbsfähigkeit sieht. Vorteile durch Ressourceneffizienz ergeben sich jedoch nicht nur im Herstellungsprozess mit verminderten Emissionen und Beiprodukten oder optimiertem Ressourceneinsatz. Das Ergebnis von Innovationen können auch verbesserte Produktqualitäten oder -eigenschaften sein. Zudem können die Sicherheit und Wiederverkaufswerte der Produkte erhöht, Stück- und Entsorgungskosten gesenkt werden (Porter/van der Linde 1995b: 126).

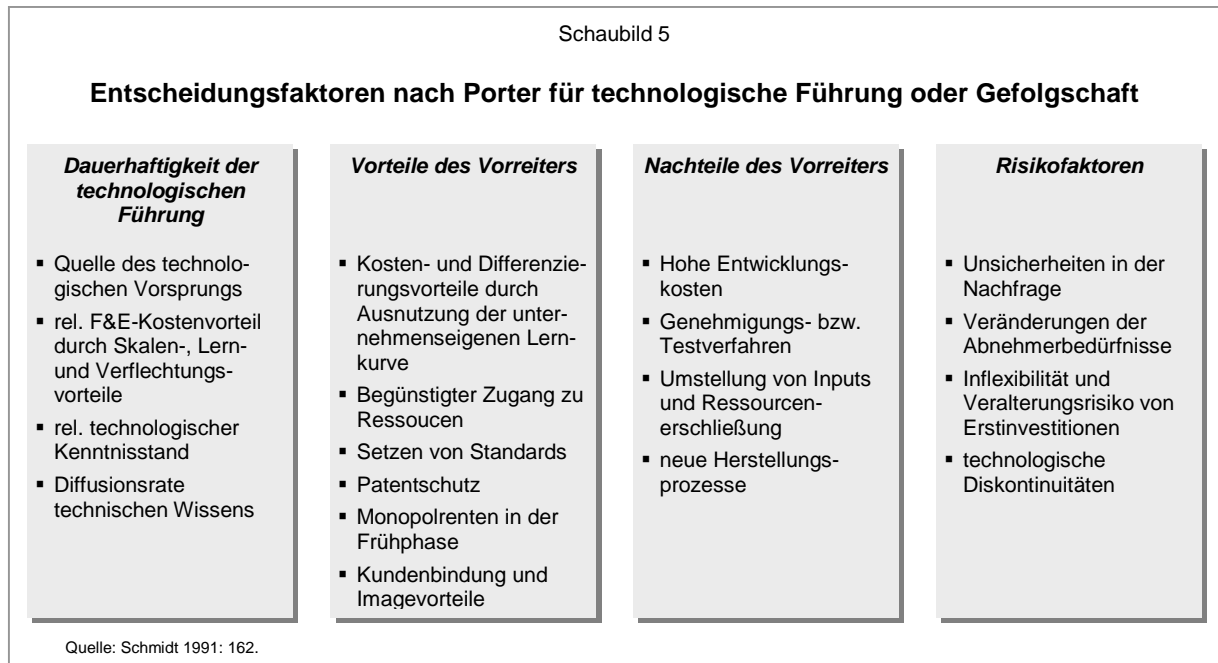
Der zentrale Punkt für die Vorteilhaftigkeit induzierter Wettbewerbsvorteile liegt bei Porter auf einzelwirtschaftlicher Ebene: Es muss sich um einen sich selbst tragenden Verbesserungsprozess handeln. Für das einzelne Unternehmen wird der Wettbewerbsvorteil unmittelbar intern generiert. Innovationseffekte überkompensieren die Regulierungs- und Innovationskosten. Entscheidend für den Kompensationserfolg von Innovationen ist das Unternehmensumfeld. Ausgehend von Umweltpolitik als Teil des Unternehmensumfeldes sind für die Entstehung und Verbreitung von Innovationen verschiedene Faktoren wesentlich. Diese kritischen Erfolgsparameter sind der eigentlichen Innovationsleistung vorgeschaltet und sind mitbestimmend über Umsetzungs- und Erfolgspotenziale. Zudem spielen in der Analyse von Innovationsstrategien der Wirkungskontext, wie Branchenmerkmale, Unternehmensgröße und Wertschöpfungsposition eine mitentscheidende Rolle.

### 2.2.1 Erfolgskritische Faktoren für die Stimulierung oder Behinderung von Innovationen

Umweltregulierung als Teil des Unternehmensumfeldes bestimmt über eine Reihe erfolgskritischer Faktoren. Regulierungsimpulse können dann als erfolgskritisch bezeichnet werden, sobald von ihnen eine direkte Beeinflussung der Innovationsfähigkeit ausgeht. Regulierung verursacht Kosten (Auflagen, Abgaben bzw. Steuern). Für Unternehmen ist damit eine Mehr-

belastung knapper finanzieller Ressourcen verbunden. Häufig ist die Folge eine Umverteilung interner Finanzierungsetats. Der Innovationserfolg ist in zweifacher Hinsicht gefährdet. Zum einen kann durch regulative Anforderungen Innovationskapital „unproduktiv“ gebunden und so der Spielraum für neue Produkte oder Prozesse verringert, zum anderen können Mittelsetats für Forschung und Entwicklung umverteilt werden (Becher et al. 1990: 88).

Der Anpassungsprozess und die Erfüllung regulativer Anforderungen erfordert einen gewissen Zeitaufwand bzw. „Zeitkosten“ (Ashford et al. 1985: 425, Kurz et al. 1989: 166). Für die Einführung neuer Produkte können diese zeitlichen Verzögerungen den Ausschlag für Erfolg oder Misserfolg der Innovationsleistung geben. Gerade im Umweltschutzbereich ist die Rolle des Innovationsführers oder -folgers von großer Bedeutung. Porter nennt drei Faktoren, die, um einen Risikofaktor ergänzt, folgendes Bild über technologische Führung oder Gefolgschaft liefern (Schmidt 1991: 162):



Mit Blick auf eine immer kürzere Amortisationsdauer von Produkten, die sich durch verkürzte Marktzyklen bei gleichzeitig längeren Entwicklungszeiten ergibt, scheint die technologische Führerschaft eine vorteilhafte Strategie zu sein. Technologische Führerschaft ist jedoch nicht frei von Risiken. Die Risiken einer Führerrolle lassen sich durch die Unterscheidung in unternehmensinterne und marktsituative Faktoren darlegen. Eine Führerrolle kann unternehmensintern durch die Bindung an eine Technologie, der Furcht vor hohen Markteintrittskosten oder Konkurrenz zu eigenen Produkten („Kannibalisierungseffekt“) verhindert werden. Hohe Synergien hinsichtlich Produktprogramm und Herstellungsverfahren, hohe Eintrittsbarrieren durch hohe Produktkomplexität und eine schnelle

Marktentwicklung begünstigen hingegen die Position des technologischen Führers. Regulativ verursachte zeitliche Verschiebungen der Markteinführung vermindern also die Erfolgswahrscheinlichkeit des Innovationsführers. Gleichzeitig wird der Druck auf die Amortisierungsdauer durch die direkten Regulierungskosten erhöht.

Eng mit dem Ziel von Umweltpolitik verknüpft sind Fragen, die Unsicherheiten im Innovationsprozess betreffen (Ashford et al. 1985: 425, Jaffe et al. 2002: 48, Porter 1995a: 110). Abernathy/Utterback (1978: 45) unterscheiden zwei Typen von Unsicherheitsfaktoren, die für einen Innovationsprozess charakteristisch sind: Unsicherheit bezüglich technologischer Entwicklungsmöglichkeiten und Unsicherheit über Anwendungsgebiete und Erfolgchancen auf Märkten. Der Regulierungseinfluss entwickelt ein uneinheitliches Bild. Die Entwicklung und Investitionsentscheidungen neuer Technologien wird durch Regulierung geschützt (Jaffe et al. 2001: 37, Kurz et al. 1989: 166). Nimmt Regulierung jedoch einen gesellschaftlichen Trend (wie z.B. ein hohes Maß an Umweltbewusstsein) vorweg, wird marktliche Unsicherheit erhöht, da Märkte für diese Produkte und Dienstleistungen oft noch nicht existieren. Ausdruck der gestiegenen Unsicherheit über den Innovationserfolg ist eine erhöhte Risikoprämie bei der Beurteilung der Investitionsentscheidung, so dass die Zahl der erfolgversprechenden Innovationsvorhaben zurückgeht (Becher et al. 1990: 89).

Kosten, Zeit und Unsicherheit werden damit zu regulativ verursachten kritischen Erfolgsfaktoren für Innovationen. Die einzelwirtschaftlichen Auswirkungen auf Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit sind – und dies sei noch einmal betont – gleichsam nur im Kontext der Strategien Kostenführerschaft und Differenzierung, unternehmensinterner Faktoren und branchenspezifischer Umfeldmerkmale festzustellen.

### 2.2.2 Innovationswirkungen einer Umweltregulierung auf Kostenführerschaft und Differenzierung

Mit der Einteilung von Unternehmensstrategien in Kostenführerschaft und Differenzierung werden unterschiedliche Innovationswirkungen eines Regulierungsimpulses deutlich. Abschnitt 2.1.1 hat gezeigt, dass Kostenführerschaft vorwiegend bei der Herstellung von Massenprodukten angestrebt wird, die sich in der technologischen Reifephase befinden. Starker Preiswettbewerb ist hier die treibende Kraft auf der Suche nach kostensenkenden Prozessinnovationen. Produktinnovationen sind in der Regel weniger anzutreffen. Unternehmensgrößen und Skalenvorteile wirken sich günstig auf die Degression regulierungsbedingter Kosten aus. Der Druck zur Umverteilung von F&E-Mitteln ist nicht ausgeprägt, so dass von der Kostenbelastung kein negativer Einfluss auf Produktinnovationen ausgeht. Sehr

wohl werden Anreize für eine Umstellung des Verfahrens gegeben. End-of-Pipe Lösungen stellen jedoch nur eine kurzfristige Anpassung an die Regulierung dar, weil eingesetztes Kapital gleichsam unproduktiv gebunden wird. Als zukunftsfähiger sind integrierte Produktionstechnologien (Hemmelskamp 1997: 492) anzusehen, in denen der Umweltschutzgedanke inhärent angelegt ist und mit denen eine höhere Ressourceneffizienz erreicht wird. Der Zeitfaktor führt bei Kostenführerschaft nicht unmittelbar zu Innovationseffekten. Der umweltpolitische Einfluss reduziert jedoch in gewissem Maße Unsicherheit über die Breite zukünftiger Technologieentwicklungen. Für Prozesstechnologien wird die Rolle eines technologischen Führers gestärkt, die neue Standards setzen kann und auf diese Weise innovative Pionierleistungen im Markt belohnt.

Ist Differenzierung das Strategiemerkmale, besitzen die erfolgskritischen Faktoren einer Umweltregulierung ein anderes Gewicht und geben dem Strategietyp entsprechend andere Innovationsimpulse. Kritik an dem Regulierungsimpuls wird hier besonders an dem regulierungsbedingten Zeitaufwand für Anpassung und Erfüllung regulatorischer Vorgaben deutlich. Differenzierungsvorteile beruhen auf der Anstrengung, in der kundennahen Interaktion schnell und flexibel reagieren zu können. Unter Einfluss einer Regulierung besteht die Gefahr, diesen Wettbewerbsvorteil dauerhaft zu verlieren. Umweltregulierung kann so die wettbewerblichen Anreizstrukturen für Innovationen neutralisieren, die besonders in der zeitnahen Markteinführung liegen. Ausdruck dessen ist eine gesunkene Innovationsrate. Eine Aussage über qualitative Veränderungen bei Innovationen (Richtungsänderungen) lässt sich nur unter Einschluss unternehmensinterner und umfeldspezifischer Faktoren treffen. Direkt mit der Regulierung verbundene Kosten entfalten weit größere Auswirkungen auf Innovationen, als es noch bei Kostenführerschaft der Fall war. Mit dem geringeren Kapitalstock bei kleinen und mittleren Unternehmen fällt die finanzielle Belastung weit größer aus. Regulierungskosten werden bei geringer Kapitaldecke oft durch Umverteilung finanzieller Mittel aus dem F&E-Bereich gedeckt. Damit ist die Innovationsfähigkeit weit stärker gefährdet. Kurzfristige Regelbindungen erschweren hier, Wettbewerbsvorteile und Innovationspotenziale wahrzunehmen. Gerade auch für den Erfolg von Produktinnovationen wird zusätzliche Unsicherheit generiert, sobald Umweltpolitik den Wandel von Nachfragebedürfnissen vorwegnimmt und ein Markt für entsprechende Produkte noch nicht existiert. Mit weitergehender Differenzierung kann dieser Herausforderung mit dem Aufbau von Lead-Märkten (Beise/Rennings 2001, Beise et al. 2002) begegnet werden. Schaubild 6 fasst die Impulswirkung der Regulierung und mögliche Innovationseffekte bei Kostenführerschaft und Differenzierung zusammen:

Schaubild 6

**REGULIERUNG**

Erfolgskritische Faktoren für Innovationen

		↓ Kosten	↓ Zeit	↓ Unsicherheit
<b>UNTERNEHMENSSTRATEGIE</b>	<b>Kostenführerschaft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unternehmensgröße und Skalenvorteile ermöglichen eine gute Absorption regulierungsbedingter Kosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rolle des Technologieführers wird attraktiv</li> <li>▪ Abschöpfen von Monopolrenten durch frühzeitiges Setzen von Standards</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Senkung der Unsicherheit über die Breite zukünftiger Technologieentwicklungen</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Geringe Innovationseffekte auf Produkte</i></li> <li>▪ <i>Anreize für Verfahrensinnovationen und höhere Ressourceneffizienz (integrierte Produktionstechnologien)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Keine erfolgskritische Größe für Innovationen für Kostenführerschaft</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Innovationsanreize für Compliance- und Beyond Compliance-Technologien</i></li> </ul>
	<b>Differenzierung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relative hohe Belastung des Kapitalstocks</li> <li>▪ Folge: geringeres F&amp;E-Budget durch Umverteilung der Mittel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gefahr des Verlustes des Differenzierungsvorteils</li> <li>▪ Behinderung einer schnellen und flexiblen Marktreaktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regulierung kann zusätzliche Unsicherheit generieren, sobald sie einen Wandel in Nachfragebedürfnissen vorwegnimmt</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>neg. Innovationseffekte auf Produkte (Portfolioeffekt)</i></li> <li>▪ <i>pos. Innovationseffekte mit Neuausrichtung von F&amp;E-Tätigkeit und Änderung der Innovationsrichtung</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>neg. Effekt auf die Innovationsrate</i></li> <li>▪ <i>Rückgriff auf bekannte Technologien</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>neg. Innovationseffekte durch Unsicherheit im Abnehmerverhalten und Nichtexistenz von Märkten</i></li> </ul>

Quelle: eigene Zusammenstellung.

Die bisherigen Abschnitte haben gezeigt, welchen Einfluss die Branchenstruktur und strategische Unternehmensausrichtungen einer Industrie auf Wettbewerbs- und Innovationsstrategien besitzen. Dazu wurde der von Porter entwickelte »Diamant-Ansatz« benutzt. Dass Umweltpolitik einen großen Einfluss auf Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit (Porter-Hypothese) besitzt, konnte mit den erfolgskritischen Faktoren Kosten, Zeit und Unsicherheit anhand der Kostenführerschaft und Differenzierung gezeigt werden. Indem beide Strategietypen getrennt auf Kosten-, Zeit- und Unsicherheitseffekte betrachtet wurden, konnten auch unterschiedliche Innovationswirkungen nachgewiesen werden.

Die folgenden Kapitel übertragen die gewonnen Erkenntnisse auf Wettbewerbs- und Innovationswirkungen der neuen europäischen Chemikalienregulierung. Anschließend an eine Darstellung der Chemischen Industrie in Kapitel 3 betrachtet Kapitel 4 die Wirkung der drei erfolgskritischen Faktoren auf die Innovationsfähigkeit der Chemischen Industrie in den Strategietypen Kostenführerschaft und Differenzierung.



### **3 Wertschöpfungsprozess und Innovationen in der Chemieindustrie**

#### **3.1 Aufbau, Struktur und Wertschöpfung der Chemischen Industrie**

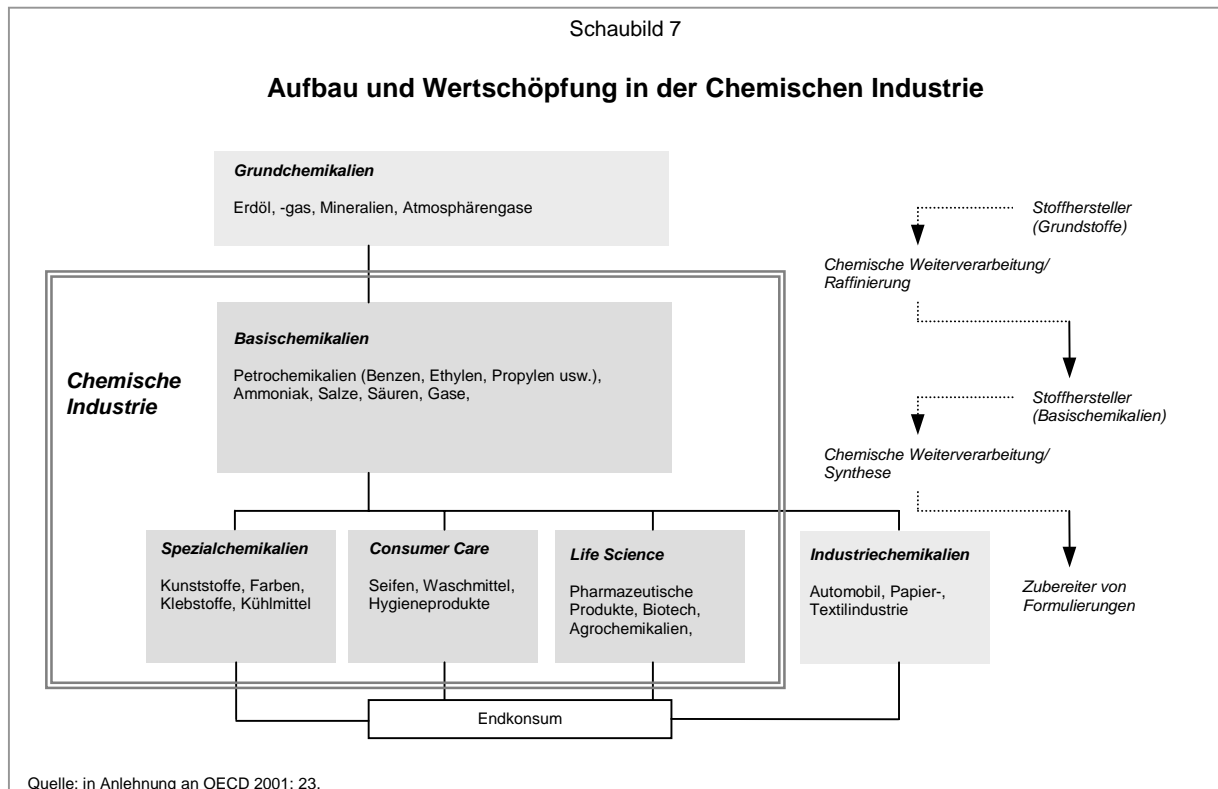
Wie Porter in seinem »Diamant-Ansatz« dargelegt hat, erschließen sich der Charakter und das Potenzial von Innovationen über die Wirkungsintensitäten der Wettbewerbskräfte, die Eigenschaften der Wertschöpfung und der darin angelegten Unternehmensstruktur. Die Chemische Industrie weist gegenüber anderen Industrien einige Besonderheiten auf, die im folgenden dargelegt werden.

##### **3.1.1 Aufbau und Wertschöpfung**

Zu dem Sektor der Chemieindustrie zählen Unternehmen, die sich mit der Umwandlung natürlicher und Herstellung synthetischer Stoffe befassen. Knappe Güter wie Energie und Materie werden in chemisch-physikalischen Prozessen in eine Vielzahl von Produkten transformiert, die im Marktprozess an Endkonsumenten weitergegeben werden oder als Vorprodukte in weiteren Stufen der Wertschöpfung dienen (siehe auch Schaubild 7).

Die Chemische Industrie besitzt die Funktion einer Querschnittsindustrie und ist durch eine große strukturelle Diversität gekennzeichnet. Ein Kennzeichen der strukturellen Diversität ist die Herstellung einer breiten Palette an Produkten, sowohl als Vorprodukte für den eigenen Sektor und andere Industriesektoren als auch für den Endverbrauch. Ausgangspunkt der Wertschöpfung sind Rohstoffe, wie Petrochemikalien (Erdöl, -gas), Atmosphärendioxid, Wasser und Mineralien. In der Grundstoffchemie dienen diese Rohstoffe zur Herstellung von Basischemikalien und unspezifischen Zubereitungen. Basischemikalien repräsentieren einen gesättigten Markt in hohen Volumina hergestellter chemischer Stoffe. Die Zusammensetzung der Gruppe hochvolumiger Basischemikalien unterliegt im zeitlichen Maßstab nur schwachen Veränderungen. Der Markt für Basischemikalien ist von großer konjunkturzyklischer Abhängigkeit und niedrigen Gewinnmargen geprägt. Hauptabnehmer sind neben anderen Unternehmen der Basischemie fast alle nachgelagerten Sektoren.

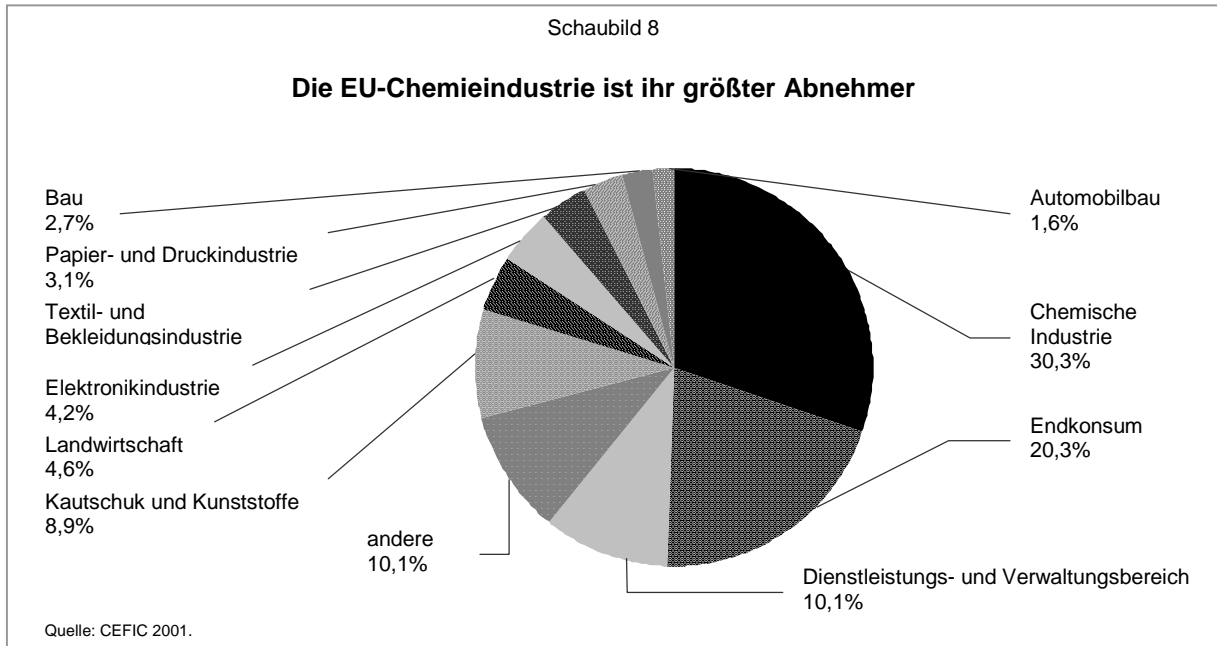
In niedrigeren Mengen hergestellt, weniger konjunkturanfällig und mit höheren Gewinnmargen ausgestattet, präsentiert sich der Markt chemischer Stoffe und Zubereitungen der Spezialchemie. Der hohe Wertschöpfungsgrad resultiert aus Unteilbarkeiten in der Produktion und Schutzrechten durch Patente. Life-Science ist geprägt durch die Eigenheiten seiner bedeutenden Einzelsegmente Pharmazie, Pflanzenschutz und Biotechnologie. Technologischer Vorsprung ist der wichtigste Wettbewerbsparameter und die Ausgaben für Forschungs- und Entwicklung die höchsten der gesamten Chemischen Industrie. Das Segment



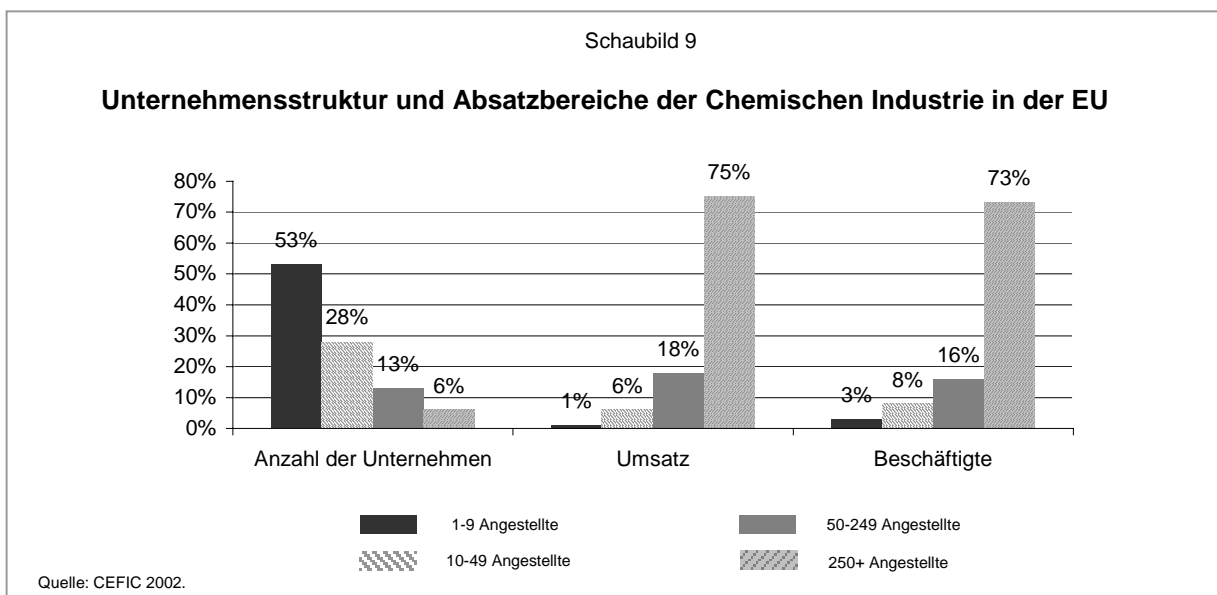
Consumer-Care ist sehr kundennah. Hochdifferenzierte Produkte verlangen nach gesteigertem Forschungs- und Entwicklungsaufwand in einem von hochtechnisierten Formulierungen gestalteten Produktmarkt.

### 3.1.2 Absatz- und Unternehmensstruktur

Erzeugnisse der Chemischen Industrie sind sowohl chemische Produkte für den Endkonsum industrieller und privater Anwender als auch Zwischenprodukte. Der hohe Grad vertikaler Integration innerhalb der Chemischen Industrie bedingt, dass mehr als ein Drittel der Nachfrage nach chemischen Produkten von der Chemieindustrie selbst erzeugt wird. Daher ist die Chemische Industrie selbst ihr Hauptabnehmer (vgl. Schaubild 8). Besonderes Kennzeichen der Chemieindustrie ist die Verbund- bzw. Kuppelproduktion. Von den Rohchemikalien bis zum Endprodukt fallen in den einzelnen Verarbeitungsstufen zahlreiche verwertbare und nicht verwertbare Kuppelprodukte an. Enge Produktbeziehungen aus der Herstellung von verwertbaren Haupt- und Nebenprodukten führen zu starken Abhängigkeitsverhältnissen und Sensibilitäten gegenüber Veränderungen innerhalb des Stammbaumes.

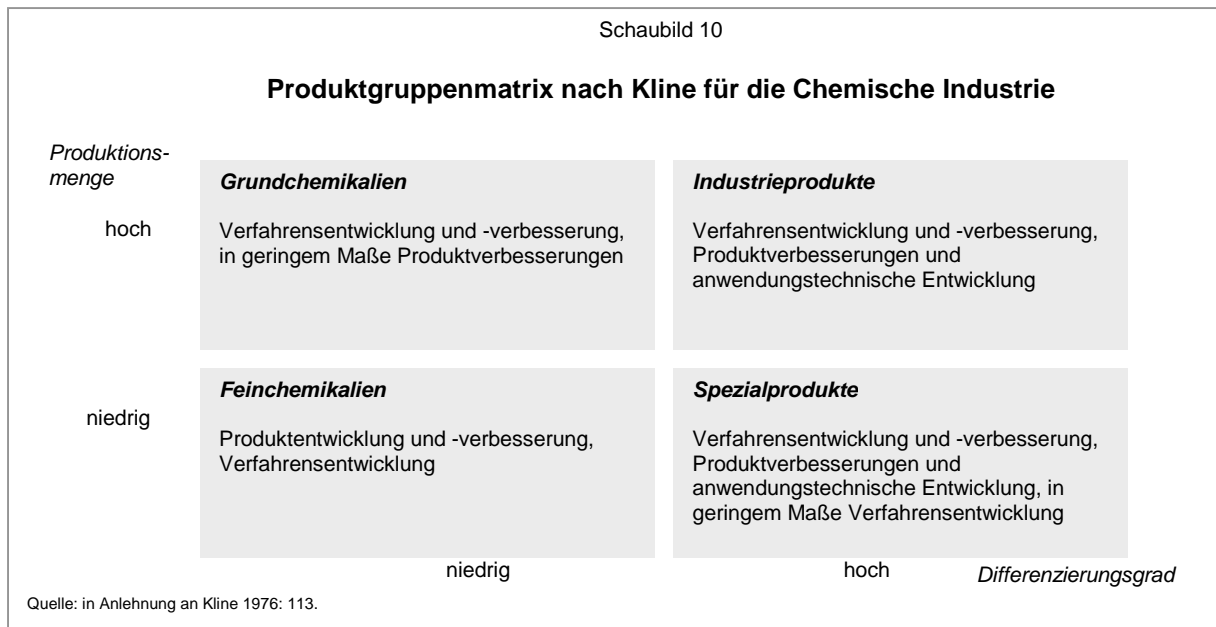


Die große Zahl von über 34.000 der Chemischen Industrie zurechenbaren Unternehmen in der Europäischen Union ist mit einem Umsatz von 519 Mrd. Euro (CEFIC 2002) bedeutender Wirtschaftsfaktor. Die Funktion des Mittelstandes (bis 250 Angestellte) weicht von der sonst im Verarbeitenden Gewerbe vorherrschenden Aufgabenteilung ab. Werden in vielen Branchen vom Mittelstand Zulieferfunktionen wahrgenommen, so ist in der Chemischen Industrie die Erstellung der Vorprodukte eine Domäne der Großunternehmen. Kleine und mittlere Unternehmen stellen in erster Linie Endprodukte her und sind wie Großunternehmen auf den Weltmärkten vertreten (BIPE 1998: 86). Der Mittelstand setzt der auf den Umsatz und der Beschäftigtenzahl bezogenen hohen strukturellen Konzentration der Chemieindustrie eine hohe Zahl an Produkten entgegen.



### 3.2 Innovationen in Produktgruppen

Von anderen Industriezweigen unterscheidet sich die Chemische Industrie vor allem in der Heterogenität ihrer Produkte. Zurückzuführen ist diese Diversität auf die besonderen Gegebenheiten im Wertschöpfungsprozess. Als günstig hat sich eine Unterteilung in Produktgruppen herausgestellt. Kline (1976) unterscheidet nach Grundchemikalien, Industrie-  
produkten, Feinchemikalien und Spezialchemikalien (vgl. Schaubild 10). Produktionsmenge und Differenzierungsgrad grenzen die Zugehörigkeit von Stoffen und Zubereitungen in einer Produktgruppenmatrix ab. Der Vorteil gegenüber der Einteilung, wie sie oben bei der Beschreibung der Wertschöpfung erfolgte, ist die Möglichkeit der Ableitung von Innovationsstrategien.



Aus der Produktgruppenmatrix folgen unterschiedliche technologische Entwicklungstendenzen. Der Schwerpunkt der Einführung neuer Produkte liegt – mit meist geringen Mengen und hohen Preisen – bei Feinchemikalien und Spezialprodukten. Diese Produktsegmente zeichnen sich durch hohe Gewinnmargen und geringen Konkurrenzdruck aus und sind sehr an den Bedürfnissen der Abnehmer orientiert. Die Produktgruppe der Feinchemikalien ist durch ihre hohen Qualitätseigenschaften und Reinheit von den besonderen Performanzeigenschaften der Spezialprodukte abgegrenzt (EU Kommission 1998: IV/4). Produktentwicklung und -verbesserung sind in diesen Feldern die vorherrschenden technologischen Prioritäten. Bei den Massengütern der Grundchemikalien und Industrieprodukte sind die Verhältnisse umgekehrt. Grundchemikalien sind die Basis der Wertschöpfung in der Chemieindustrie, und Industrieprodukte stellen grundlegende Fertigungstechnologien für Industriezweige außerhalb der Chemischen Industrie dar.

Typischerweise befinden sich diese beiden Produktgruppen in der technologischen Reifephase. Schwerpunkt der Innovationstätigkeit bilden Verfahrensinnovationen, wobei Produktentwicklungen und Anwendungsinnovationen zwar seltener vorkommen aber nicht ausgeschlossen sind (Ashford/Heaton 1983: 117).

Die Produktgruppenmatrix gibt zudem Aufschluss über die Unternehmenskonzentration in den einzelnen Feldern. Die hohe Kapitalintensität bei der Herstellung und Weiterentwicklung von Grundchemikalien bedingt eine gewisse Unternehmensgröße. Flexibilität und Wissensintensität sind Merkmale, die die Herstellung von Fein- und Spezialchemikalien kennzeichnen. Es sind in erster Linie kleine und mittlere Unternehmen, die für die Produktion in diesen Feldern verantwortlich zeichnen. Produktinnovationen kleiner und mittlerer Unternehmen sind überwiegend Zubereitungen und Formulierungen, also Anwendungsinnovationen bereits bekannter Stoffe (Fleischer 2001: 15).

Mit Bezug auf die von Porter genannten Strategietypen lässt sich für die Chemieindustrie folgende Aussage treffen: Die Basis- und Grundstoffindustrie stellt chemische Produkte in hohen Tonnagen her und bedingt deshalb eine gewisse Unternehmensgröße. Durch die technologische Reife können Wettbewerbsvorteile in erster Linie mit niedrigen Kosten (Kostenführerschaft) und Verfahrensinnovationen erreicht werden. Die nachgelagerten Zweige von Spezial- und Feinchemie mit ihrer Vielzahl differenzierter Produkte sind von kleinen und mittelständischen Unternehmen geprägt. Wettbewerbsvorteil ist hier die Differenzierung mit Produktinnovationen. Flexibilität und schneller Marktzugang sind wichtige Erfolgsparameter. Als Indiz einer gestiegenen Bedeutung der Produktinnovationen gelten neben dem international zu beobachtbaren Strukturwandel und Reorganisationsprozessen traditioneller Stoffhersteller (Arora/Gambardella 1998: 401) die geringen Innovationsmöglichkeiten bei Grund- und Basischemikalien. Dieser Bereich ist in zunehmendem Maße durch den Eintritt von Wettbewerbern aus Drittländern gekennzeichnet, die selbst über Ressourcen verfügen und die nachfolgenden Verarbeitungsschritte am oberen Ende der Wertschöpfungskette übernehmen (Benzler 1998: 33).

## 4 Chemikalienregulierung und die Porter-Hypothese: Does it hold?

### 4.1 Die neue Chemikalienregulierung: Auswirkungen auf die Industrie

Auswirkungen der neuen Chemikalienregulierung auf Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit ergeben sich aus der Struktur des neuen Chemikalienkontrollsystems. Dabei treten zwei Effekte in den Vordergrund. An die Regulierung ist eine unmittelbare Kostenbelastung gebunden. Zudem tritt ein zeitlicher Faktor auf, der zu Verzögerungen in der flexiblen Vermarktung oder Markteinführung führen kann.

#### 4.1.1 Die Struktur der neuen Chemikalienregulierung: Das REACH-System

Mit der neuen europäischen Chemikalienregulierung soll eine sichere Herstellung, Gebrauch und Weiterverwendung von Chemikalien gewährleistet werden. Der als „Duty of Care“ bezeichnete Grundsatz zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt verpflichtet Hersteller, Importeure, Weiterverarbeiter und Anwender, die Risiken des Umgangs mit chemischen Stoffen und Zubereitungen zu mindern. Ausdruck des neuen Risikomanagements ist die Beweislast der Industrie. Primär sind Hersteller und Importeure gefordert, Informationen über Stoffeigenschaften und beabsichtigte Verwendungen bzw. Expositionen (intended uses) bereitzustellen. In die Produktverantwortung sind jedoch auch Weiterverarbeiter und Anwender eingebunden, so eigene Verwendungen (unintended uses) vorgenommen werden. Die bisherige Trennung chemischer Stoffe in Alt- und Neustoffe wird aufgehoben und ein gemeinsames Kontrollsystem eingerichtet. Den Kern der neuen Chemikalienregulierung bildet das REACH-System (**R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation of **C**hemicals):

- **Registrierung** der etwa 30.000 chemischen Stoffe, die eine Herstellungsmenge von 1 Tonne p.a. überschreiten. Das Registrierungsverfahren folgt einem Mengenschwellenkonzept (vgl. Tabelle 1). Die Registrierung und Beibringung von Informationen über Stoffeigenschaften bzw. Verwendungen chemischer Stoffe obliegt Unternehmen der gesamten Wertschöpfung, so dieser Stoff von ihnen hergestellt oder verwendet wird. Ein großer Teil der Geschäftsaktivitäten kleiner und mittlerer Unternehmen liegt im Bereich niedriger Tonnagen. Das unterstreicht die Bedeutung dieser Unternehmensklasse als spezialisierte Weiterverarbeiter, die ihr Wettbewerbspotenzial aus einer Vielzahl kleinvolumig genutzter Stoffe schöpfen.

Die durch die Registrierung bereitgestellten Informationen dienen als Grundlage für ein effizientes Risikomanagement. Die Industrie trägt die Beweislast und die Kosten des Registrierungsverfahrens.

Mengenschwellenkonzept der neuen Chemikalienregulierung			Verteilung der hergestellten Stoffe von Großunternehmen und kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)			
in Verkehr gebrachte Menge pro Jahr	Prüfungsanforderungen für die Registrierung	Anzahl Stoffe	Altstoffe		Zwischenprodukte	
			Großunternehmen	KMU	Großunternehmen	KMU
unter 1 Tonne p.a.	keine Testanforderungen	k.A.	6 vH	18 vH	14 vH	14 vH
1 - 10 Tonnen p.a.	Angaben über physikalisch-chemische, toxikologische und ökotoxikologische Eigenschaften; Begrenzung auf In-vitro-Methoden	19.700	19 vH	21 vH	17 vH	25 vH
10 - 100 Tonnen p.a.	Basisbeschreibung gemäß Anhang VII a der RL 67/548/EWG	4.700	26 vH	20 vH	23 vH	23 vH
100 bis 1.000 Tonnen	Basisbeschreibung und Stufe 1-Tests	3.000	18 vH	15 vH	10 vH	12 vH
über 1.000 Tonnen p.a.	Basisbeschreibung, Stufe 1 und Stufe 2-Tests	2.600	32 vH	23 vH	36 vH	26 vH

Quelle: RPA (2002)

- **Risikobewertung** von chemischen Stoffen mit einer in Verkehr gebrachten Menge ab 100 Tonnen (ca. 5.000 Stoffe) oder auch bei geringeren Vermarktungsmengen, soweit sie erhöhten Anlass zur Besorgnis geben. Die Bewertung liegt in der Verantwortung der zuständigen Behörden und umfasst die Entwicklung maßgeschneiderter Prüfprogramme.
- **Zulassung** chemischer Stoffe, die einen sehr hohen Anlass zur Besorgnis geben. Substanzen mit krebserzeugenden, erbgutschädigenden oder reproduktionstoxischen Eigenschaften sowie persistente organische Schadstoffe müssen unabhängig von Mengenschwellen vor ihrer Vermarktung für einen bestimmten Verwendungszweck zugelassen werden. Für die von der Kommission auf ca. 1.400 geschätzten zulassungspflichtigen Stoffe trägt die Industrie die Beweislast und die Kosten des Verfahrens.

#### 4.1.2 Ökonomische Wirkungsgrößen des REACH-Systems : Kosten- und Zeiteffekte

Ökonomische Auswirkungen der neuen Chemikalienregulierung auf die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit ergeben sich aus der Konstruktion des REACH-Systems. Als Querschnittsindustrie besitzt die Chemieindustrie die Funktion eines Innovationslieferanten (Rammer et al. 2003). Forschungsintensive Vorleistungen der Chemischen Industrie sind

damit nicht nur Grundstock eigenen Wettbewerbspotenzials, sondern auch des Technologiemanagements nachgelagerter Branchen. Als Empfänger von chemischen Produkten sind von der Regulierung auf diese Weise auch andere Industriesektoren berührt.

Das REACH-System der neuen Chemikalienregulierung enthält regulative Parameter, die unmittelbare und mittelbare Wirkungen auf die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit entfalten. Ökonomisch wirksam sind im REACH-System kostenwirksame Aufwendungen und ein zeitlicher Faktor angelegt. Die Kosten- und Zeiteffekte entstehen vornehmlich durch die Bindung an das Registrierungs- und Zulassungsverfahren. Die Regulierung wirkt direkt, da Innovationsmöglichkeiten, -kosten und -zeiten unmittelbar beeinflusst werden (Fleischer 2001: 15). Die Höhe der finanziellen Belastung richtet sich zum einen nach der Wahrscheinlichkeit einer Exposition, die gestaffelt nach Mengenschwellen bestimmte toxikologische und ökotoxikologische Prüfdatensätze erfordert. Zum anderen sind bei Kenntnis spezifischer Stoffeigenschaften weitergehende Prüfungen erforderlich, die einen zusätzlichen Kostenaufwand bedeuten. Neben den Kosteneffekten entsteht durch die Pflicht zur Erbringung der Datensätze und deren Übermittlung ein zeitlicher Aufwand. Der Faktor Zeit wirkt sich immer dann auf die Wettbewerbsposition von Unternehmen aus, wenn er spezifische Wettbewerbsvorteile konterkariert oder den Markteintritt von Innovationen verzögert. Von Bedeutung wird der zeitliche Aufwand jedoch erst mit Ablauf des Bestandsschutzes von 10 Jahren. Danach und für neu vermarktete Stoffe besitzt das REACH-System den Charakter eines Genehmigungsverfahrens. Tabelle 2 gibt einen Überblick über Kostenschätzungen und Zeitskalen des REACH-Systems.

	Faktor Kosten			Faktor Zeit <sup>*</sup>		
	EU	RPA	VCI	Prüfung	Recherche, Validierung	Expositionsabschätzung, vorl. Risikobewertung, Dokumentation
<b>Registrierung</b>						
1-10 t p.a.	€ 20.000	€ 31.400	€ 50.000	3 Monate	2 Monate	1 Monat
10-100 t p.a.	€ 85.000	€ 155.000	€ 140.000	9-12 Monate	2 Monate	2 Monate
100-1.000 t p.a.	€ 250.000	€ 420.000	€ 370.000-410.000	12-24 Monate	3 Monate	4 Monate
>1.000 t p.a.	€ 325.000	€ 683.000	€ 650.000-740.000	12-60 Monate	6 Monate	9 Monate
<b>Bewertung</b>	Keine Kosten für Unternehmen			k.A.		
<b>Zulassung</b>	€ 50.000			k.A.		

Quelle: <sup>\*</sup> VCI 2002, RPA 2003, EU-Kommission 2001.



Mittelbare Auswirkungen der neuen Chemikalienregulierung auf die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit sind Folge der unmittelbaren Kosten- und Zeiteffekte. Die mittelbar von der Chemikalienregulierung betroffenen Unternehmen sind in erster Linie nicht die stoffherstellenden Chemieunternehmen selbst, sondern industrielle Weiterverarbeiter, die eine eigene Registrierung oder Zulassung nicht vorgenommen haben. Industrielle Weiterverarbeiter (Zubereiter bzw. Formulierer) sind überwiegend kleine und mittlere Unternehmen. Sollten Stoffhersteller und Importeure nicht bereit sein, eine Registrierung oder Zulassung vorzunehmen, droht diesen nachgelagerten Chemieunternehmen der Wegfall von Ausgangsstoffen im eigenen Herstellungsprozess der Weiterverarbeitung chemischer Erzeugnisse.

Die Wahrscheinlichkeit einer Rationalisierung chemischer Stoffe steigt im Zuge der Kostenbelastung, die von den einzelnen Stoffen im REACH-System getragen werden müssen. Besondere Anfälligkeit für eine Nicht-Registrierung zeigen diejenigen chemischen Stoffe und Substanzen, die bei ihrer Vermarktung insgesamt nur einen geringen Deckungsbeitrag erwirtschaften können. Wie Tabelle 3 zeigt, besteht das Produktportfolio kleiner und mittlerer Unternehmen aus einer viel geringeren Zahl von Stoffen mit geringem Deckungsbeitrag, als es bei Großunternehmen zu beobachten ist. Für KMU's wird damit die große Bedeutung niedrigvolumiger Stoffe mit hoher Wertschöpfung unterstrichen, die auf einer hohen Flexibilität und einer kurzen Marktzugangszeit aufbauen. Dieser Trend bestätigt sich auch bei der Herstellung von Zwischenprodukten, bei denen gerade geringe Tonnagen wirtschaftlich erfolgreich sind. Im Gegensatz dazu betrachtet eine weit größere Zahl von Großunternehmen niedrigvolumige Stoffe als „low-valued“. Mit steigender Herstellungsmenge (mehr als 100 t p.a.) sinkt dieser Anteil.

Tabelle 3								
Tonnage	Anteil vermarkteter chemische Stoffe und Zwischenprodukte (ZP) mit geringem Deckungsbeitrag („low value“) an gesamten Herstellung in vH				Geschätzter Anteil rationalisierter Stoffe und Zwischenprodukten (ZP) an der gesamten Herstellung in vH*			
	Großunternehmen		KMU		Großunternehmen		KMU	
	Verm. Stoffe	ZP	Verm. Stoffe	ZP	verm. Stoffe	ZP	Verm. Stoffe	ZP
1 - 10 t p.a.	24	16	12	1	12	8	6	0,5
10 - 100 t p.a.	11	14	13	14	8	10	9	10
100 - 1.000 t p.a.	5	16	20	19	3	11	16	15
über 1.000 t p.a.	8	14	7	37	4	7	4	23

Quelle: RPA 2003.

\*Geschätzt anhand der von RPA für die jeweiligen Mengenschwellen angenommenen Kosten

Durch die Kostenbelastung der Registrierung ist eine Rationalisierung bestimmter Produktgruppen mit niedrigem Deckungsbeitrag wahrscheinlich. Jedoch geben die Schätzungen erste Hinweise darauf, dass nicht alle der „low-value“ Stoffe einer Rationalisierung anheimfallen. Verschiedene Gründe sprechen trotz einer kurz- oder mittelfristig nicht kostendeckenden Zusatzbelastung für die Durchführung eines Registrierungsverfahrens seitens der Hersteller, Importeure oder Weiterverwender (RPA 2003: 7): In den komplexen Herstellungsprozessen der Chemischen Industrie fallen eine Vielzahl an Kuppelprodukten hochwertiger chemischer Produkte an. Die Registrierung der Kuppelprodukte wird bei einer hohen Produktionsmenge und wachsenden Nachfrage nach dem Hauptprodukt begünstigt. Ebenso kann eine Substanz von Relevanz für bestimmte Abnehmer sein, die auch andere höherwertige Chemikalien beziehen. Bei niedrigen Deckungsbeiträgen pro Produktionseinheit kann die Übernahme der Registrierungskosten auch durch eine hohe Herstellungsmenge gerechtfertigt werden. Finden sich keine Substitute oder leistet eine Substanz den entscheidenden Beitrag zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit bzw. Flexibilität, spricht das für eine eigene Registrierung seitens der industriellen Weiterverwender.

Zusammenfassend lassen sich vier Faktoren identifizieren, die eine Entscheidung über Produktrationalisierungen beeinflussen (RPA 2003: 14):

- die geschätzten Kosten einer Registrierung für eine Substanz: die Höhe des Kostenaufwandes ist abhängig von der Herstellungsmenge, den möglicherweise schon vorhandenen Informationen und Kostenteilung durch ein Anmeldekonsortium
- Marktanalysen über derzeitige und zukünftige Marktanteile und Gewinnmargen
- die Bedeutung des Stoffes oder der Substanz in heutigen und zukünftigen Märkten, Herstellungsprozessen und Anwendungsgebieten
- die Bedeutung des Stoffes oder der Substanz für das eigene Produktportfolio und das Ausmaß an Wettbewerb in diesem Produktfeld

Wie die bisherigen Ausführungen in diesem Kapitel gezeigt haben, sind mit dem REACH-System der neuen europäischen Chemikalienregulierung erfolgskritische Faktoren für Unternehmen verbunden. Sowohl die Auswirkungen der unmittelbaren Kosten- und Zeitbelastung auf die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit, als auch der mittelbare Einfluss von Unsicherheit auf den Innovationsprozess unterscheidet sich je nach strategischer Ausrichtung in den einzelnen Branchen der Chemischen Industrie (Esteghamat 1998: 358). Die abschließende Prüfung und Bewertung der Porter-Hypothese für die Chemikalien-

regulierung soll nun anhand des im zweiten Teil vorgestellten Analyserahmens vorgenommen werden. Die Anwendung dieses Analyserahmens wird auch verdeutlichen, an welche grundlegende Bedingung die Gültigkeit der Porter-Hypothese gebunden ist.

#### 4.2 Innovationswirkungen der neuen Chemikalienregulierung bei Kostenführerschaft

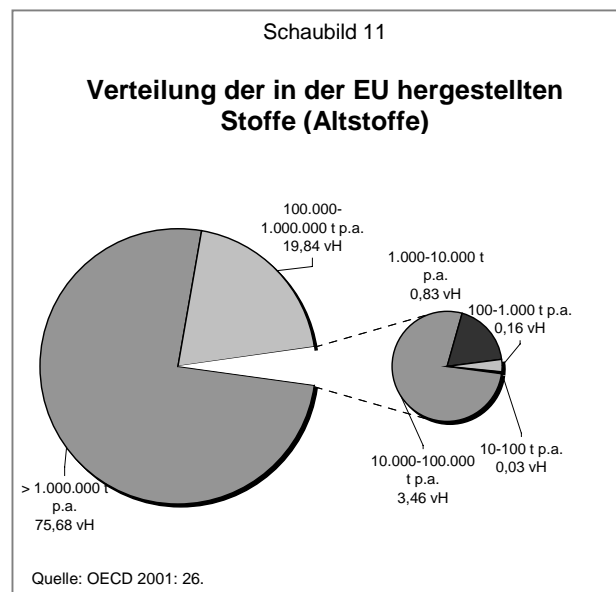
Kostenführerschaft ist als eine Unternehmensstrategie identifiziert worden, mit der vor allem bei Großunternehmen Wettbewerbsvorteile durch Skaleneffekte umgesetzt werden sollen.

Erfolgsfaktoren einer vergleichsweise niedrigen Kostenstruktur, mit niedrigen Rohstoff-, Energie- und Verfahrenskosten, sind durch die Chemikalienregulierung nicht berührt. Das Portfolio der in diesem Segment tätigen Unternehmen beschränkt sich auf eine relativ geringe Zahl – jedoch in hohen Tonnagen eingesetzter chemischer Stoffe und hergestellter Produkte.

Die Belastungseffekte der Registrierungs- oder Zulassungskosten sind durch die

mengenbedingte Kostendegression sehr gering (Belton 2002: 10). Der Zeitfaktor durch die Registrierung bildet in diesem Wertschöpfungssegment keine Beeinträchtigung strategietypischer Erfolgsfaktoren. Die Anpassung an die neue Chemikalienregulierung bzw. die Kompensation regulierungsbedingter Aufwendungen sind somit in diesem Strategietyp vernachlässigbar und ziehen keine nachteiligen Wirkungen für Produktinnovationen nach sich. In der Tat sind es Verfahrensinnovationen, die Wettbewerbsvorteile für diese Unternehmen ermöglichen. Auf Verfahrensinnovationen und damit einen ressourceneffizienten Herstellungsprozess nimmt die Chemikalienregulierung jedoch keinen Einfluss.

Durch die gegebene Struktur der Wertschöpfung, die auf relativ wenigen chemischen Grundprodukten aufbaut aber gleichwohl sehr kapitalintensiv ist, sind eine Vorreiterrolle und Innovationsgewinne sehr wohl von Bedeutung. Beide von Porter beschriebenen Effekte sind jedoch technologischer und verfahrensorientierter Natur. Ein effizientes Herstellungsverfahren ist Grundlage zur Sicherung eines Kostenvorsprungs. Die neue Chemikalienregulierung hat jedoch keinen Einfluss auf Erfolgsfaktoren, die zur Erzielung eines Wettbewerbsvorteils aus Kostenführerschaft wesentlich sind.



### 4.3 Innovationswirkungen der neuen Chemikalienregulierung bei der Differenzierungsstrategie

Mit der neuen Chemikalieregulierung sind für die Differenzierungsstrategie – im Gegensatz zur Kostenführerschaft – weit größere Auswirkungen auf Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit verbunden. Erfolgskritische Faktoren der Regulierung stehen der Umsetzung des Differenzierungsvorteils entgegen und schränken die Innovationsfähigkeit ein.

Wettbewerbsvorteile durch Differenzierung erzielen vorwiegend Unternehmen der Fein- und Spezialchemie. Charakteristisch für den Herstellungsprozess in den vielen verschiedenen Einzelsparten ist eine große Anzahl an chemischen Ausgangsstoffen und Zwischenprodukten, die jedoch nur in relativ geringen Tonnagen von bis zu 100 Tonnen p.a. verwendet werden. Ein großes verfügbares Portefeuille an Ausgangsstoffen bildet den Grundstock, um schnell und flexibel auf Kundenanforderungen zu reagieren. Veränderungen der Spezial- und Feinprodukte (Anwendungsinnovationen) oder Neuentwicklungen erfolgen typischerweise im Zuge einer engen Kundeninteraktion und spezieller Kundenanforderungen oder veränderter Kundenbedürfnisse. Entscheidend für einen Wettbewerbsvorteil durch Differenzierung ist also ein großer, unmittelbar verfügbarer Stoffpool, eine kurze Marktzugangszeit und ein wegen der hohen Kapitalintensität geschützter Wissensvorsprung.

#### 4.3.1 Auswirkungen von Kosten- und Zeiteffekten der Chemikalienregulierung auf Wettbewerbsvorteile der Differenzierungsstrategie

Der mögliche Verlust des Differenzierungsvorteils beruht auf zwei regulativ verursachten Effekten: Der Einschränkung einer flexiblen Angebotsreaktion durch die Begrenzung des verfügbaren Stoffpools und der Verlängerung des zeitlichen Rahmens des Inverkehrbringens eines Stoffes oder einer Zubereitung durch das Genehmigungsverfahren der Registrierung.

Der verminderte Umfang des zur Verfügung stehenden Stoffpools ist eine Folge der Kostenbelastung des Registrierungs- und Zulassungsverfahrens. Die geringe Kapitalausstattung kleiner und mittlerer Unternehmen lässt eine Registrierung aller verwendeter und hergestellter Stoffe nicht zu. Ebenso kann in der Fein- und Spezialchemie keine genügende Degression der Registrierungskosten durch entsprechende Skaleneffekte der Herstellungsmengen erreicht werden. Der teilweise Wegfall und die Einschränkung der Marktverfügbarkeit werden sich auf die in Abschnitt 4.1.2 beschriebenen Stoffe mit niedrigem Volumen und gleichzeitig geringer Ertragskraft konzentrieren. Besonders benachteiligt scheinen Chemieunternehmen, deren Wettbewerbsvorteile in spezifischen

niedrigvolumigen Produkten, wie z.B. Farbstoffen, Fotolacken und -chemikalien liegen, und diese besonders zeitnah und unter großem Kapitaleaufwand hergestellt werden (Cefic 2002b). In Folge der Kostenbelastung entsteht für Unternehmen der Fein- und Spezialchemie zudem zusätzlich ein negativer Innovationseffekt, der aus einer möglichen Einsparung im F&E-Budget und einer „unproduktiven“ Kapitalbindung resultiert. Mit der Kostenbelastung wird also der Zugriff auf das gegenwärtig zur Verfügung stehende Portefeuille an chemischen Ausgangsstoffen eingeschränkt. Damit ist mit den Regulierungskosten eine Beeinträchtigung des für die Differenzierungsstrategie typischen Wettbewerbsvorteils der Flexibilität verbunden. Die Rationalisierung auf Herstellerebene hat zum Teil auch entscheidende Konsequenzen für die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit nachgelagerter Anwenderbranchen, so der Wertschöpfungsprozess an die unmittelbare Verfügbarkeit hochwertiger innovativer Chemikalien gekoppelt ist (ADL 2002, RPA 2003: 13f).

Der nachfragegesteuerte Markt für Produkte der Fein- und Spezialchemie verlangt nach einer zeitnahen Auftragsfertigung. Für die stoffherstellenden Unternehmen sind damit kurze Marktzyklen und ein hoher Entwicklungsaufwand verbunden. Mit der erstmaligen Registrierung, der Registrierung von Verwendungen oder der Zulassung eines chemischen Stoffes wird der Marktzugang verzögert (vgl. Tabelle 2). Der Zeitfaktor des REACH-Systems besitzt daher das Potenzial, den Differenzierungsvorteil der schnellen und unmittelbaren Marktverfügbarkeit chemischer Produkte einzuschränken.

#### 4.3.2 Innovationseffekte für die Differenzierungsstrategie: Die Anwendbarkeit der Porter-Hypothese

Als Folge beider Effekte, des teilweisen Wegfalls chemischer Ausgangsstoffe und der zeitlichen Verzögerung im Marktzutritt, ist mit einem Absinken der Innovationsrate zu rechnen. Dieser Innovationsschock tritt typischerweise in Zusammenhang mit einer neuen Regulierung auf (Mahdi et al. 2002: 31) und ist in erster Linie Ergebnis der Kostenbelastung der neuen Chemikalienregulierung. Als indirektem Effekt der Erhöhung von Innovationskosten und -zeit wird auch von einem bereinigenden „Portfolioeffekt“ gesprochen (Fleischer 2001: 13). Die für die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit der Chemischen Industrie entscheidende Frage muss die Frage nach der Dauer der negativen wettbewerbs- und innovationsbeeinflussenden Wirkung sein. Für die im Markt befindlichen chemischen Stoffe ist eine Registrierung innerhalb der ersten zehn Jahre nach Einführung der neuen Regulierung vorgesehen. Der Großteil der Kostenbelastung für die Unternehmen fällt in dieser Zeitperiode an. Der Zeitraum der Auswirkungen des teilweisen Wegfalls chemischer Stoffe ist jedoch

gleichsam unbestimmt. Der Zeitfaktor der neuen Chemikalienregulierung wirkt sich erst nach Ablauf des Bestandsschutzes aus. Verantwortlich für die anfängliche Stärke des Innovationschocks ist damit die Kostenbelastung der neuen Chemikalienregulierung. Dieser Impuls ist aber nur von beschränkter Dauer, während zeitliche Verzögerungen aus den Vorlagepflichten einen längerfristigeren Impuls mit allerdings geringerer Wirkung entfalten.

Ein bedeutender Faktor bei der Erzielung von Wettbewerbsvorteilen durch Differenzierung und Umsetzung von Innovationen in marktfähige Produkte ist ein ausreichender Schutz des geistigen Eigentums (Achilladelis et al. 1991: 6, Reinhardt 1999: 15). Besonders für die kapitalintensiven Innovationen der Chemischen Industrie und die zusätzliche regulative Kostenbelastung aus Registrierung und Zulassung ist eine zumindest temporäre Monopol-situation angemessen (Landau 1998: 159). Die neue Chemikalienregulierung sieht einen solchen Eigentumsschutz vor und unterstützt damit das kennzeichnende Merkmal und den Wettbewerbsvorteil von Differenzierung durch Innovationen. Für einen bestimmten Zeitraum werden den Erstanmeldern im Registrierungsverfahren die Verfügungsrechte über die Anmelde-daten garantiert. Damit wird die Möglichkeit zur Abschöpfung der Monopolrente und Deckung der Registrierungs-aufwendungen gegeben. Die neue Chemikalienregulierung öffnet aber auch schon vor Ablauf des Schutzzeitraumes für den Erstanmelder den Weg zu einer breiteren Marktverfügbarkeit und Verwendung des Stoffes durch andere Anbieter und weiterverarbeitende Unternehmen (Winter/Wagenknecht 2003). Voraussetzung sind Ausgleichszahlungen oder eine Kostenbeteiligung bei einer gemeinsamen Anmeldung.

Im Gegensatz zur Kostenführerschaft sind es bei der Differenzierungsstrategie Produkte und Produktinnovationen, die Wettbewerbsvorteile ermöglichen. Das REACH-System der neuen Chemikalienregulierung ist durchaus in der von Porter geforderten stringenten Weise angelegt, dass durch Vorreiter- und der Innovationseffekte (über-)kompensierende Wirkungen erwartet werden könnten. Die in der Porter-Hypothese erwarteten Effekte könnten jedoch größtenteils verhindert werden. Diese These wird folgendermaßen begründet: Mit den erfolgskritischen Faktoren »Kosten« und »Zeit« beeinflusst die neue Regulierung direkt die Erfolgsfaktoren der Differenzierungsstrategie. Innovationskapital wird für die Aufrecht-erhaltung der Wertschöpfung gebunden, das Portefeuille an Stoffen eingeschränkt und der Marktzugang verzögert.

Mit der neuen Chemikalienregulierung sind keine unmittelbaren Vorreitereffekte im internationalen Wettbewerb verbunden, da alle Stoffe ab einer Tonne Jahresproduktion dem REACH-System unterworfen sind. Der von der neuen Chemikalienregulierung erwartete

positive Innovationseffekt – sicherere Stoffe und Anwendungen durch systematische Bereitstellung, Bewertung und Management von Information über Stoffeigenschaften und Exposition – bedeutet keinen Kosten- oder Zeitvorteil in der Registrierung.

Die Umsetzung positiver Innovationswirkungen der Regulierung in eine wettbewerbswirksame Vorreiterrolle ist an das Vorhandensein einer entsprechenden Marktnachfrage gebunden, die nicht in jedem Fall gegeben ist (Bizer/Führ 1999). Zudem kann die Entwicklung risikoärmerer Stoffe als Ziel der neuen Chemikalienregulierung mit bestimmten Marktanforderungen in einem Konflikt stehen, weil spezifische Stoffeigenschaften gerade gewünscht sind oder Stoffe bisher nicht ersetzt werden können (ADL 2002: 39, Bonifant 1994: 238). Wettbewerbsvorteile durch Regulierung ergeben sich in der Porter-Hypothese im Zuge einer unternehmensinternen Kompensierung der Regulierungs- und Innovationskosten durch Ressourceneffizienz. Ein intern generierter Wettbewerbsvorteil kann bei der Differenzierungsstrategie durch den Einfluss und die Art der Regulierungsimpulse jedoch nicht erzielt werden, da die neue Chemikalienregulierung einen produkt- und nicht herstellungsbezogenen Charakter besitzt. Auch durch Stoff- und Anwendungsinnovationen erwachsen für herstellende oder weiterverarbeitende Unternehmen keine unmittelbaren internen Wettbewerbsvorteile, wie sie die Porter-Hypothese erwartet.

Die neue Chemikalienregulierung besitzt einen großen Einfluss auf die Erfolgsfaktoren der Differenzierungsstrategie. Jedoch wird weder ein Vorreiter- noch ein Innovationseffekt deutlich, der einen Wettbewerbsvorsprung durch die Regulierung ermöglicht. Zudem wird eine Grundbedingung der Porter-Hypothese nicht erfüllt. Durch die besondere Wirkung der kritischen Faktoren der Regulierung und die für die Differenzierung typische Marktstruktur und Unternehmensgrößen ist eine interne Kompensierung der Regulierungs- und Innovationskosten nicht gegeben. Damit können im Strategietyp der Differenzierung die positiven Wettbewerbs- und Innovationseffekte der Porter-Hypothese nicht erwartet werden.

## 5 Zusammenfassung und Ausblick

Die von Michael E. Porter entwickelte These, dass eine stringente Umweltpolitik Effizienzsteigerungen und Innovationen veranlasst und so zu einer Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit beiträgt, ist eine zentrale Argumentation in der Diskussion um positive Wettbewerbseffekte der neuen europäischen Chemikalienregulierung. Doch bietet die Porter-Hypothese tatsächlich die geeignete Argumentation, um auf mögliche positive Wettbewerbseffekte der Chemikalienregulierung hinzuweisen? Die Beantwortung dieser Frage war Gegenstand dieses Beitrags.

Die Erklärung des Einflusses von Umweltpolitik auf die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit von Unternehmen und die daran anschließende Porter-Hypothese sind an ein umfassendes Konzept des strategischen Unternehmensmanagements gekoppelt (Porter 1999). Aus dem »Diamant-Ansatz« des strategischen Managements gehen der Wettbewerb und die Wettbewerbskräfte einer Branche als die entscheidenden innovationsbeeinflussenden Faktoren hervor. Wettbewerbs- und Innovationswirkungen einer Regulierung erklären sich wiederum über die Beeinflussung der Wettbewerbskräfte. Aus dieser Erkenntnis heraus beschränken sich die Wettbewerbs- und Innovationswirkungen einer Umweltregulierung darauf, die Chancen, einen Wettbewerbsvorteil durch Innovationen zu erzielen, zu beschleunigen oder zu erhöhen. Die Regulierung kann den Vorteil aber selbst nicht schaffen.

Einen wesentlichen Erklärungsbeitrag für die Wettbewerbswirkung einer Regulierung liefert auch die Sicht auf das Unternehmen selbst. Abgebildet wird das Unternehmen durch sein wettbewerbles Strategiekonzept und den damit verbundenen Wettbewerbsvorteilen. Porter unterscheidet zwischen zwei grundsätzlichen Konzepten strategischen Unternehmensmanagements: das Strategiekonzept der Kostenführerschaft und die Differenzierungsstrategie. Beide Strategiekonzepte sind an bestimmte Markt- und Wettbewerbsfaktoren gebunden. Kostenführerschaft und Differenzierung besitzen zudem spezifische Erfolgsfaktoren, die Wettbewerbsvorteile ermöglichen, die aber durch eine Regulierung in unterschiedlicher Weise beeinflusst werden. Wettbewerbsvorteile der Kostenführerschaft basieren auf einer vergleichsweise niedrigen Kostenstruktur und auf Verfahrensinnovationen. Auf diese Erfolgsfaktoren der Kostenführerschaft nimmt die neue Chemikalienregulierung keinen Einfluss. Im Gegensatz dazu sind mit der neuen Chemikalienregulierung für spezialisierte Unternehmen im nachgelagerten Bereich der Wertschöpfung von Fein- und Spezialchemie bedeutende wettbewerbswirksame Auswirkungen verbunden. Mit den Kostenwirkungen und einem zeitlich verzögerten Marktzugang werden Differenzierungs-



vorteile eingeschränkt und die Innovationsfähigkeit stark behindert. Vorreitereffekte und überkompensierende Innovationseffekte sind durch das System der neuen Chemikalienregulierung nicht erreichbar. Grund ist die Ausrichtung auf Produkte, mit denen eine verbesserte Ressourceneffizienz und interne Kompensation der entstehenden Belastungen nicht realisiert werden kann.

Die Porter-Hypothese kann damit in der Argumentation um positive Wettbewerbs- und Innovationseffekte der neuen Chemikalienregulierung nur bedingt akzeptiert werden. Sie ist auf eine Umweltpolitik beschränkt, mit der auf negative Umweltwirkungen durch den Einsatz von bestimmten Produktionsfaktoren und Herstellungstechnologien reflektiert wird. Ursache für den regulativen Handlungsbedarf sind in diesen Fällen Produktionsrisiken. Der Risikobegriff bezieht sich hier zumeist auf die Möglichkeit von Schadwirkungen durch Emissionen. Nicht verwertbare Nebenprodukte, die während des Herstellungsprozesses entstehen, können Umweltkompartimente schädigen bzw. Gesundheitsbeeinträchtigungen hervorrufen. Im Fokus des Gesetzgebers liegen also durch problematische Stoffe belastete Umweltmedien.

Anders als derartige Umweltschutzregelungen knüpft die Chemikalienregulierung direkt an der Zielgröße von Chemieunternehmen an – den produzierten und in Verkehr gebrachten Stoffen. Das Einbringen chemischer Stoffe als Produkte in die Umwelt ist originäres Ziel der Chemischen Industrie (Benzler 1998: 102). Diese Produktrisiken können als Hauptquelle der Risikogenerierung durch die Chemieindustrie angesehen werden. Produkte als Emissionen bestimmen letztendlich den Grund chemiepolitischer Eingriffe. Aber die mit der neuen Chemikalienregulierung angestrebten „Risk reduction activities (...) seem less likely to fit the Porter-Hypothesis“ (Sinclair-Desgagné 1999: 7). Für Hinweise auf positive Wettbewerbs- und Innovationswirkungen der neuen Chemikalienpolitik ist die Porter-Hypothese damit nicht das geeignete Argument. Das der Porter-Hypothese zu Grunde liegende Verständnis von Unternehmensstrategien, Wettbewerbskräften und Regulierung legt im Fall der neuen europäischen Chemikalienregulierung für bestimmte Bereiche der Chemischen Industrie überdies negative Wettbewerbs- und Innovationswirkungen nahe.

## Literatur

- Abernathy, W. J. / Utterback, J. M. (1978): Patterns of Industrial Innovation. *Technology Review*, June/July, S. 41-47.
- Achilladelis, B. / Schwarzkopf, A. / Cines, M. (1990): The Dynamics of Technological Innovation: The Case of the Chemical Industry. *Research Policy*, Vol. 19, Issue 1, February 1990, S. 1-34.
- ADL Arthur D. Little (2002): Wirtschaftliche Auswirkungen der EU-Stoffpolitik. Bericht zum BDI-Forschungsprojekt.
- Arora, A. / Gambardella, A. (1998): Evolution of Industry Structure in the Chemical Industry. In: Arora, A. / Landau, R. / Rosenberg, N. (Hrsg.): *Chemicals and Long-Term Economic Growth*. New York, S. 379-414.
- Ashford, N. A. / Heaton, G. R. (1983): Regulation and Technological Innovation in the Chemical Industry. *Law and Contemporary Problems*, Vol. 46, No. 3, S. 109-157.
- Ashford, N. A. / Ayers, C./ Stone, R. F. (1985): Using Regulation to Change the Market for Innovation. *Harvard Environmental Law Review*, Vol. 9, No.2, S. 419-466.
- Becher, G. / Böttcher, H. / Funk, R. / Hartje, V. / Klepper, G. / Silberston, A. / Sprenger, R.-U. / Weibert, W. (1990): Regulierungen und Innovation - Der Einfluss wirtschafts- und umweltpolitischer Rahmenbedingungen auf das Innovationsverhalten von Unternehmen. Ifo-Studien zur Umweltökonomie 13, München.
- Beise, M. / Rennings, K. (2001): Lead Markets of Environmental Innovations: A Framework for Innovation and Environmental Economics. Discussion Paper No. 03-01. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.
- Beise, M. / Cleff, T. / Heneric, O. / Rammer, C. (2002): Lead Markt Deutschland - Zur Position Deutschlands als führender Absatzmarkt für Innovationen. Endbericht, Dokumentation Nr. 02-02, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.
- Belton, K. B. (2002): Is the Proposed EU Chemicals Policy a Good Investment?, APPAM Fall Conference.
- Benzler, G. (1998): Chemiepolitik zwischen Marktwirtschaft und ökologischer Strukturpolitik. Wiesbaden.
- BIPE Consulting (1998): To Improve the Framework for SME's in the Chemicals, Plastics, Rubber and Related Sectors. Final Study to the for European Commission DG Enterprise.
- Bizer K. / Führ M. (1999): Produktrisiken und ihre Bewältigung - am Beispiel organischer Lösemittel in Farben und Lacken. *Zeitschrift für angewandte Umweltforschung*, Sonderheft 10/99, S. 206-217.
- Bonifant, B. (1994): Competitive Implications of Environmental Regulation in the Paint and Coatings Industry. Case Study prepared for the Management Institute for Environment and Business, Washington.
- Cefic (2001): Economic Bulletin, Nov. 2001.
- Cefic (2002): Facts and Figures: the European Chemical Industry in a Worldwide Perspective, Nov. 2002.
- Cefic (2002b): Business Impact Study - Sectoral Fact Sheets.

- Europäische Kommission (1998): Industrial Restructuring in the Chemical Industry. Final Report prepared for the European Commission DG III-C-4.
- Europäische Kommission (2001): Weißbuch – Strategie für eine zukünftige Chemikalienpolitik. KOM (2001) 88 endg.
- Esteghamat, K. (1998): Structure and Performance of the Chemicals Industry under Regulation. In: Arora, A. / Landau, R. / Rosenberg, N. (Hrsg.): Chemicals and Long-Term Economic Growth. New York, S. 341-378.
- Fleischer, M. (2001): Regulierungswettbewerb und Innovationen in der Chemischen Industrie. Discussion Paper FS IV 01-09, Wissenschaftszentrum Berlin.
- Hemmelskamp, J. (1997): Umweltpolitik und Innovation - Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge. *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht*, 4/97, S. 481-511.
- Jaffe, A. B. / Peterson S. R. / Portney, P. R. (1995): Environmental Regulation and the Competitiveness of U.S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us? *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIII, March 1995, S. 132-163.
- Jaffe, A. B. / Newell, R. G. / Stavins, R. N. (2001): Technological Change and Environment. Discussion Paper 00-47REV, Resources for the Future.
- Jaffe, A. B. / Newell, R. G. / Stavins, R. N. (2002): Environmental Policy and Technological Change. *Environmental & Resource Economics*, Vol. 22, Nos. 1-2, June 2002, S. 41-69.
- Kline C. (1976): Maximizing Profits in Chemicals. *Chemtech*, Vol. 6, No. 2, S. 110-117.
- Kurz, R. / Graf, H.-W. / Zarth, M. (1989): Der Einfluss wirtschafts- und gesellschaftspolitischer Rahmenbedingungen auf das Innovationsverhalten von Unternehmen. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Tübingen.
- Landau, R. (1998): The Process of Innovation in the Chemicals Industry. In: Arora, A. / Landau, R. / Rosenberg, N. (Hrsg.): Chemicals and Long-Term Economic Growth. New York, S. 139-180.
- Mahdi, S./ Nightingale, P./ Berkhout, F. (2002): A Review of the Impact of Regulation on the Chemical Industry. Final Report to the Royal Commission on Environment Pollution. SPRU, University of Sussex, Brighton, UK.
- OECD (2001): OECD Environmental Outlook for the Chemicals Industry.
- Porter, M. E. (1990): The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*, March/April, S. 73-93.
- Porter, M. E. / van der Linde, C. (1995a): Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, Fall 1995, S. 97-118.
- Porter, M. E. / van der Linde, C. (1995b): Green and Competitive: Ending the Stalemate. *Harvard Business Review*, September/October, S. 120-134.
- Porter, M. E. (1999): Wettbewerbsstrategie. Frankfurt/M.
- Rammer, C. / Heneric, O. / Sofka, W. / Legler, H. (2003): Innovationsmotor Chemie - Ausstrahlung von Chemie-Innovationen auf andere Branchen. Studie im Auftrag des Verbandes der Chemischen Industrie e.V.

- Reinhardt, Forest (1999): Market Failure and the Environmental Policies of Firms - Economic Rationales for „Beyond Compliance“ Behavior. *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 3, No. 1, S. 9-21.
- RPA Risk & Policy Analysts (2003): Assessment of the Business Impacts of New Regulations in the Chemicals Sector Phase 2. Availability of Low Value Products and Product Rationalisation. Final Report for European Commission DG Enterprise.
- Schmidt, R. (1991): Umweltgerechte Innovationen in der Chemischen Industrie. Ludwigsburg/Berlin.
- Simon H. A. (1959): Theories of Decision-Making in Economics and Behavioral Science. *American Economic Review*, Vol. XLIX No. 3, June 1959, S. 253-283.
- Sinclair-Desgagné, B. (1999): Remarks on Environmental Regulation, Firm Behavior and Innovation. Série Scientifique CIRANO, No. 20/99, Montreal.
- SRU Sachverständigenrat für Umweltfragen (2003): Zur Wirtschaftsverträglichkeit der Reform der Europäischen Chemikalienpolitik. Stellungnahme Nr.4, Juli 2003.
- Staudt, E. / Kriegsmann, B. / Schroll, M. (1993): Innovation und Regulation - Gesetzesfolgeabschätzung am Beispiel des Chemikaliengesetzes. Berichte aus der angewandten Innovationsforschung, Nr. 126, IAI Bochum.
- Staudt, E. / Auffermann, S. / Schroll, M. / Interthal, J. (1997): Innovation trotz Regulation: Freiräume für Innovationen in bestehenden Gesetzen. Untersuchung am Beispiel des Chemikaliengesetzes. Bochum.
- Taistra, G. (2001): Die Porter-Hypothese zur Umweltpolitik. *Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht*, 2/2001, S. 241-262.
- Winter, G. / Wagenknecht, N. (2003): Multiple Use of Test Evidence under EC Chemicals Legislation and EC Basic Rights: is there Intellectual Property in Administrative Information? *RECIEL* 12/2003, S. 69-83.

## Als UFZ–Diskussionspapiere sind bisher erschienen:

### *Published UFZ-Discussion Papers:*

1/1998	Bernd Klauer	Was ist Nachhaltigkeit und wie kann man eine nachhaltige Entwicklung erreichen?
2/1998	Frank Wätzold	Efficiency and applicability of economic concepts dealing with environmental uncertainty. a critical analysis
3/1998	Raimund Krumm	Produktivitätsorientierte Steuer–Subvention–Systeme auf der Basis von Emissionsintensitäten
4/1998	Irene Ring, Karin Frank, Georg Kneer	Incentives for nature conservation in urban landscapes
5/1998	Irene Ring	Zum Einsatz ökonomischer Instrumente der Umweltpolitik: Ausgewählte Ergebnisse der Städteumfrage 1997
6/1998	Raimund Krumm	Die sektorale Emissionssteuer mit outputdeterminierter Partialredistribution: Konzeption und Anwendung
1/1999	Martin Drechsler, Frank Wätzold	Towards an efficient spatial allocation of biodiversity-enhancing farming practises
2/1999	Bernd Klauer	Pricing in ecosystems: a generalized linear production model
3/1999	Raimund Krumm	Das "Lokale Agenda 21"-Konzept unter deutschen Rahmenbedingungen: eine wirtschaftswissenschaftliche Bewertung
4/1999	Bernd Klauer, Frank Messner, Felix Herzog	Supporting Decisions on Conflicting Land-uses: an Integrated Ecological-economic Approach
5/1999	Alexandra Bültmann, Frank Wätzold	Die wirtschaftsnahe Ausgestaltung des Öko-Audit-Systems in Deutschland: Erfahrungen und Analyse
6/1999	Arbeitskreis Suburbanisierung	Ostdeutsche Stadt-Umland-Regionen unter Suburbanisierungsdruck – Positionspapier
1/2000	Frank Messner	Nicht-erneuerbare Massenressourcen zwischen Dematerialisierung, Transmaterialisierung und globaler Umweltbelastung - eine empirische Analyse
2/2000	Irene Ring	Intergovernmental Fiscal Relations and Regional Sustainability
3/2000	Juliane Jörissen, Georg Kneer, Dieter Rink	Synopse zur Umsetzung des Leitbildes der Nachhaltigkeit in konzeptionellen Studien und nationalen Plänen
4/2000	Frank Wätzold, Alexandra Bültmann, Malcolm Eames, Kris R.D. Lulofs, Simone Schucht	EMAS II and regulatory relief in Europe: lessons from national experience
5/2000	Frank Messner	Ansätze zur Bewertung von Naturqualitäten im regionalen Entwicklungsprozess
6/2000	Raimund Krumm	SEOP-Quersubventionierung zwischen Stromproduzenten als Komplementärkonzept zur Elektrizitätssteuer?
7/2000	Frank Wätzold, Alexandra Bültmann	Wie viele Unternehmen sollten an einem Umweltmanagementstandard teilnehmen? Ökonomische Analyse und wirtschaftspolitische Implikationen
8/2000	Raimund Krumm	Budgetäre Implikationen nachhaltigkeits-kompatibler Rahmenbedingungen bezüglich des kommunalen Flächenmanagements

9/2000	Martin Drechsler	Die Bewertung von Biodiversitätsschutzmaßnahmen mit Hilfe multikriterieller Analyse
10/2000	Frank Wätzold, Karin Johst, Martin Drechsler	Die Entwicklung von effizienten und effektiven umweltpolitischen Instrumenten für den Artenschutz: Eine interdisziplinäre Vorgehensweise erläutert am Beispiel eines Schutzkonzepts für den Weißstorch
11/2000	Raimund Krumm	Kommunale Wirtschaftspolitik, handelbare Flächenausweisungsrechte und ökonomischer Standortwettbewerb
1/2001	Frank Messner	Towards a Sustainable Copper Industry? Trends in Resource Use, Environmental Impacts and Substitution in the Global Copper Industry
2/2001	Bernd Klauer	Welchen Beitrag können die Wirtschaftswissenschaften zum Erhalt der Biodiversität leisten?
3/2001	Sigrun Kabisch	Wenn das Kleid der Stadt nicht mehr passt – Strategien im Umgang mit dem Wohnungs-leerstand in ostdeutschen Städten
4/2001	Karin Johst, Martin Drechsler, Frank Wätzold	An ecological-economic modelling procedure to design effective and efficient compensation payments for the protection of species
1/2002	Frank Gagelmann, Bernd Hansjürgens	Climate Protection through Tradable Permits: The EU Proposal for a CO <sub>2</sub> Emissions Trading System in Europe
2/2002	Bernd Klauer, Martin Drechsler, Frank Messner	Multicriteria Analysis Under Uncertainty with IANUS – Method and Empirical Results
3/2002	Frank Wätzold, Martin Drechsler	Spatial differentiation of compensation payments for biodiversity enhancing land-use measures
4/2002	Ralf Nordbeck, Michael Faust	European Chemicals Regulation and its Effect on Innovation: an Assessment of the EU's White Paper on the Strategy for a Future Chemicals Policy
5/2002	Matthias Bernt	Risiken und Nebenwirkungen des „Stadtumbaus Ost“
1/2003	Felix Rauschmayer	Integrated Assessment of Biological Invasions
2/2003	Malte Faber, Karin Frank, Bernd Klauer, Reiner Manstetten, Johannes Schiller, Christian Wissel	Eine allgemeine Theorie der Bestände
3/2003	Guillermo Angel Velázquez	Quality of Life in Argentina – The Heritage of the Nineties
4/2003	Martin Drechsler, Frank Wätzold	Species Conservation in the Case of Political Uncertainty
5/2003	Dieter Rink	Ersatznatur – Wildnis – Wohnstandortfaktor: Soziale Wahrnehmungen und leitbildhafte Vorstellungen von Stadtnatur
6/2003	Frank Messner, Oliver Zwirner, Matthias Karkuschke	Participation in Multicriteria Decision Support – the Case of conflicting Water Allocation in the Spree River Basin
7/2003	Torsten Frohwein	Die Porter-Hypothese im Lichte der Neuordnung europäischer Chemikalienregulierung – Does it hold?

UFZ–Diskussionspapiere können jeweils bei den Autoren am UFZ–Umweltforschungszentrum Leipzig–Halle, PF 500136, 04301 Leipzig bezogen werden.

*UFZ–Discussion Papers can be ordered from the authors at the UFZ Centre for Environmental Research Leipzig–Halle, P.O. Box 500136, D–04301 Leipzig, Germany.*