



INNOVATIONSMOTOR CHEMIE

PILOTSTUDIE MIT ANWENDUNGSBEISPIELEN FÜR DIE LACK- UND DRUCKFARBENINDUSTRIE IN NORDDEUTSCHLAND

Im Auftrag des Verbandes der Chemischen Industrie e.V.
Landesverband Nord

Hannover, Februar 2016

NIW | Königstraße 53 | 30175 Hannover
Tel 0511 – 123316-30 | Fax 0511 – 123316-55
Mail info@niw.de | Web www.niw.de

Bearbeiter:
Dr. Birgit Gehrke (Projektleitung)
Jessica Japtok

INHALTSVERZEICHNIS

	Abbildungsverzeichnis	II
	Tabellenverzeichnis	II
1	Einleitung	1
1.1	Hintergrund und Ziel der Studie	1
1.2	Methodik und Aufbau der Studie	2
2	Innovationsmotor Chemie – Ein Überblick	4
3	Die Bedeutung der Lack- und Druckfarbenindustrie in Norddeutschland	11
4	Innovationsverhalten in der norddeutschen Lack- und Druckfarbenindustrie	14
5	Innovative Anwendungen aus der Lack- und Druckfarbenindustrie	17
5.1	Anwendungsspektrum und Innovationen: Allgemein	17
5.2	Anwendungsbeispiele der norddeutschen Lack- und Druckfarbenindustrie	19
5.2.1	Lacke, die das Reinigen von Anlagen vereinfachen	20
5.2.2	UV-LED-Lacke für den Robotereinsatz	20
5.2.3	Holzschutzcreme statt Holzschutzlack	21
5.2.4	Innovative Weiterentwicklung von Innenbeschichtungen für Konservendosen	21
5.2.5	Innovative Eigenschaften von temporärem Korrosionsschutz im Stahlhandel	22
5.2.6	Actiguard-Technologie als Bewuchsschutz für Schiffe	23
5.2.7	Ein Lack mit besonderen Anforderungen im Brandfall	23
5.2.8	Innovative Bindemittel aus nachwachsenden Rohstoffen für dekorative Farben und Holzlasuren	24
5.2.9	Lacke für Kinderspielzeug	24
5.2.10	Innovative und unbedenkliche Druckfarben für Lebensmittelverpackungen	25
6	Resümee	26
	Literatur	28

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 2-1	Interne FuE-Aufwendungen in Prozent des Umsatzes nach Branchen in Deutschland 1999, 2011 und 2013	5
Abb. 2-2	FuE-Personalintensität in der Chemieindustrie und der Verarbeitenden Industrie insgesamt in Deutschland 1999 bis 2013	6
Abb. 2-3	Anteil innovativer Unternehmen in Deutschland im Branchenvergleich 2013	6
Abb. 2-4	FuE-Intensität in der Chemieindustrie und der Verarbeitenden Industrie insgesamt in ausgewählten Ländern 2011	7
Abb. 2-5	Anteil innovativer Chemieunternehmen im europäischen Vergleich 2012	8
Abb. 2-6	Welthandelsanteile ausgewählter Länder bei forschungsintensiven Chemiewaren sowie bei Chemiewaren insgesamt 2014	9
Abb. 3-1	Anteil einzelner Sparten an den tätigen Personen und Umsätzen in der Chemieindustrie in Norddeutschland 2014 in Prozent	13

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 2-1	Anteil von KMU an ausgewählten FuE- und Innovationskennzahlen der Chemieindustrie in Deutschland 2007, 2009, 2011 und 2013	10
Tab. 3-1	Wirtschaftszweiggliederung für die Herstellung von chemischen Erzeugnissen	11
Tab. 3-2	Betriebe, tätige Personen und Umsatz in Sparten der Chemischen Industrie in Deutschland und Norddeutschland 2014	12

1 EINLEITUNG

1.1 HINTERGRUND UND ZIEL DER STUDIE

Die Chemieindustrie hat eine fundamentale Bedeutung für das deutsche Innovationssystem. Sie ist die mit Abstand wichtigste Quelle für Neuerungen in der Material- und Werkstofftechnologie und versorgt eine Vielzahl von anderen Wirtschaftsbereichen mit innovativen Vorleistungen (Materialien, Werkstoffen, Komponenten), die in einer Vielzahl von Produkten und Anwendungen zum Einsatz kommen (Gehrke, von Haaren 2013). Rund 90 % ihrer Erzeugnisse liefert die Chemie als Vorprodukte an Kunden in anderen Industriezweigen. So steckt in unzähligen Produkten, die wir täglich nutzen, der unsichtbare Beitrag der Chemie. Gerade innovative Produkte und Verfahren aus der Chemie sind wichtige Bestandteile der Lösungen großer gesellschaftlicher Herausforderungen, z.B. für die Sicherstellung von Gesundheit, Ernährung, Mobilität und Klimaschutz.

Die Rolle der Chemie als Innovationsmotor für andere Branchen lässt sich auf verschiedene Weise aufzeigen.¹ Zum einen bilden neue Werkstoffe aus der Chemie oftmals die Basis für Produktinnovationen in den Abnehmerbranchen. Sie können z.B. die Belastbarkeit und Haltbarkeit von Produkten erhöhen, das Gewicht reduzieren, den Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastung verringern, die optischen Eigenschaften verbessern oder eine Miniaturisierung von Produkten ermöglichen und damit die Funktionalität und Leistungsfähigkeit von Materialien verbessern. Dies spielt sowohl für Investitionsgüter wie Maschinen oder Computer als auch für Konsumgüter wie Autos oder Smartphones eine wichtige Rolle. So sind bspw. Chemieinnovationen für Energiespeicher in Elektroautos unverzichtbar und auch unter Klimaschutzaspekten (sowohl bei Erneuerbaren Energieträgern – z.B. Solarmodulen, Lacken für Windkraftanlagen – als auch beim energieeffizienten Bauen) von herausragender Bedeutung. Zum anderen tragen Materialinnovationen der Chemie häufig dazu bei, die Produktionsverfahren bei ihren Kunden zu beschleunigen sowie kostengünstiger und umweltschonender zu gestalten und damit Produktivitätsgewinne zu realisieren. Auch Prozessinnovationen in der Chemie selbst können über daraus resultierende Preissenkungen den Innovationserfolg von Abnehmerbranchen erhöhen. Der mit Abstand wichtigste Empfänger von Innovationsimpulsen aus der Chemie in Deutschland ist der Automobilbau. Aber auch in vielen anderen Branchen, darunter Maschinenbau, Elektrotechnik/Elektronik/Medientechnik, aber auch in solchen, die selbst eher weniger forschungsintensiv sind (z.B. Metallbearbeitung, Gummi/Kunststoff, Holz/Papier, Glas/Keramik/Steinwaren, Nahrungsmittel, Textil/Bekleidung/Schuhe), gehen von den Zulieferungen aus der Chemie wesentliche Innovationsimpulse aus.

In der Öffentlichkeit und Politik ist die Bedeutung innovativer chemischer Materialien für die Funktions- und Leistungsfähigkeit vielfältiger Produkte und Anwendungen im Alltag jedoch weitgehend unbekannt. Deshalb hat sich der Landesverband der Chemischen Industrie Nord (VCI Nord) das Ziel

¹ Vgl. dazu ausführlich Rammer u.a. (2009).

gesetzt, mithilfe des NIW die Innovationsleistungen seiner Chemie-Mitgliedsunternehmen² nach Kunden und Anwendungsmöglichkeiten zu erfassen, um diese in der Öffentlichkeit als positiven Imagefaktor für die Chemieindustrie in Norddeutschland nutzen zu können. Als Pilotstudie wurde die Lack- und Druckfarbenindustrie gewählt.

1.2 METHODIK UND AUFBAU DER STUDIE

Die vorliegende Studie beruht sowohl auf Sekundäranalysen aus Literatur und verfügbaren Statistiken als auch auf einer eigenen Unternehmensbefragung.

Der Überblick über wesentliche Kennziffern zur Bewertung der Innovationskraft der deutschen Chemieindustrie im Vergleich mit anderen Industriezweigen und Ländern (Kapitel 2) beruht im Wesentlichen auf regelmäßig im Auftrag des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI) erarbeiteten Innovationsindikatoren Chemie. Diese Analysen sind nur für die Chemieindustrie insgesamt verfügbar und können nicht auf die Ebene einzelner Teilsegmente herunter gebrochen werden. Im Folgenden richtet sich der Fokus auf die Lack- und Druckfarbenindustrie als Teilsegment der Chemischen Industrie. Abschnitt 3 illustriert einleitend die Bedeutung dieser Teilbranche in Norddeutschland gemessen an Umsatz, Auslandsumsatz und Beschäftigung. Die Abschnitte 4 und 5 beschreiben die Ergebnisse zum Innovationsverhalten und zu konkreten Anwendungsbeispielen der Lack- und Druckfarbenindustrie in Norddeutschland. Hierzu wurde neben Literaturrecherchen vor allem eine eigene Befragung der entsprechenden VCI-Mitgliedsunternehmen genutzt.

Die Befragung erfolgte mittels eines standardisierten Fragebogens. Überwiegend handelt es sich um eine geschlossene Befragung, die bereits Kategorien vorgibt. An einigen Stellen (insbesondere bei den Anwendungen) wurden jedoch bewusst offene Fragestellungen gewählt, um auch wichtige qualitative Informationen zu erhalten. Diese Fragebogengestaltung minimiert den Aufwand des Befragten bei gleichzeitig hoher Datenqualität und erhöht die Wahrscheinlichkeit eines hohen Rücklaufs.

Der Fragebogen umfasst neben der Bitte um die Darstellung von konkreten Anwendungsfeldern für innovative Produkte und einigen Unternehmenskennzahlen (Produkte, Kundenstruktur, Absatzmärkte, Umsatz, Beschäftigte) ausgewählte Kennzahlen zum Innovationsverhalten und zum Innovationsprozess, z.B.

- Impulse und systematische Instrumente
- Kooperationen
- mit den innovativen Produkten verbundener Nutzen
- Innovationsaufwendungen, Beschäftigte in FuE
- Hemmnisse für Innovationen.

² Der VCI Nord vertritt neben der Chemischen Industrie selbst auch Unternehmen der verwandten Pharmabranche. Hier werden ausschließlich Mitgliedsunternehmen aus dem Zweig der Chemischen Industrie betrachtet, die in der aktuellen Wirtschaftszweigklassifikation WZ 2008 unter der Abteilung 20 zu finden sind.

Es ist vorgesehen, die Befragung nicht zeitgleich bei allen Mitgliedsunternehmen durchzuführen, sondern nach Teilbranchen gestaffelt vorzugehen. Deshalb wurde der Fragebogen zunächst für die Lack- und Druckfarbenindustrie konzipiert. Zur Überprüfung des Fragebogens wurde im Vorfeld ein Pretest mit zwei ausgewählten Unternehmen durchgeführt. Dies diente dazu, die Qualität der Fragestellungen zu verbessern, indem überprüft wird, ob die Fragen verständlich sind und hinreichend beantwortet werden können. Nach Einarbeitung entsprechender Anregungen der Interviewpartner wurde der abgestimmte Fragebogen vom VCI Nord an alle 36 Mitgliedsunternehmen aus der Lack- und Druckfarbenindustrie sowohl per Post als auch per Email versandt und um Teilnahme an der Erhebung gebeten. Die Rücksendung der Fragebögen konnte sowohl elektronisch als auch per Postversand erfolgen. Nach Ablauf der Bearbeitungsfrist erfolgte eine telefonische Nachfassaktion. Schlussendlich kamen 14 ausgefüllte Fragebögen mit insgesamt 29 beschriebenen Anwendungsfeldern zurück. Aus diesen wurden gemeinsam mit dem VCI zehn Beispiele ausgewählt. Die textliche Aufbereitung erfolgte in Abstimmung mit den Unternehmen.

2 INNOVATIONSMOTOR CHEMIE – EIN ÜBERBLICK

Die Chemieindustrie nimmt eine ganz besondere Stellung im deutschen Innovationssystem ein. Als forschungsintensive und innovationsstarke Branche ist sie führend bei der Entwicklung neuer Materialien, Werkstoffe und Komponenten. Mit ihren Innovationen erneuert sie kontinuierlich die Materialbasis, auf der Innovationen in anderen Branchen aufbauen.

Deutschland ist eines der wenigen Länder, das sowohl eine starke Basischemie als auch eine große Spezialchemie aufweist und deshalb auch im Innovationsprozess von gut funktionierenden Verbundstrukturen und integrierten Wertschöpfungsketten profitieren kann (VCI, Prognos 2012 / Gehrke, von Haaren 2013). Die Innovationsleistung der Chemischen Industrie lässt sich an verschiedenen Indikatoren festmachen: Im Jahr 2013 wendete die deutsche Chemieindustrie insgesamt 3,92 Mrd. € für Forschung und Entwicklung (FuE) auf, darunter rund 3,35 Mrd. € für interne (selbst durchgeführte) FuE und 569 Mio. € für FuE-Aufträge an andere Unternehmen oder Forschungseinrichtungen (externe FuE).³ Damit liegt sie bezogen auf die gesamten FuE-Ausgaben im Industrievergleich auf Rang 5 hinter Fahrzeugbau, Elektroindustrie, Pharmaindustrie und Maschinenbau. Nach den Planungen der Unternehmen werden die internen FuE-Ausgaben 2015 auf rund 3,6 Mrd. € steigen und damit fast 8 % höher ausfallen als 2013.⁴ Rund 21.500 Personen waren 2013 in der Chemieindustrie ausschließlich mit FuE-Aufgaben befasst. Dies entspricht einem Anteil von 7,2 % des gesamten FuE-Personals in der deutschen Industrie und bedeutet Rang 4 hinter Fahrzeugbau, Elektroindustrie, Maschinenbau und vor der Pharmabranche.

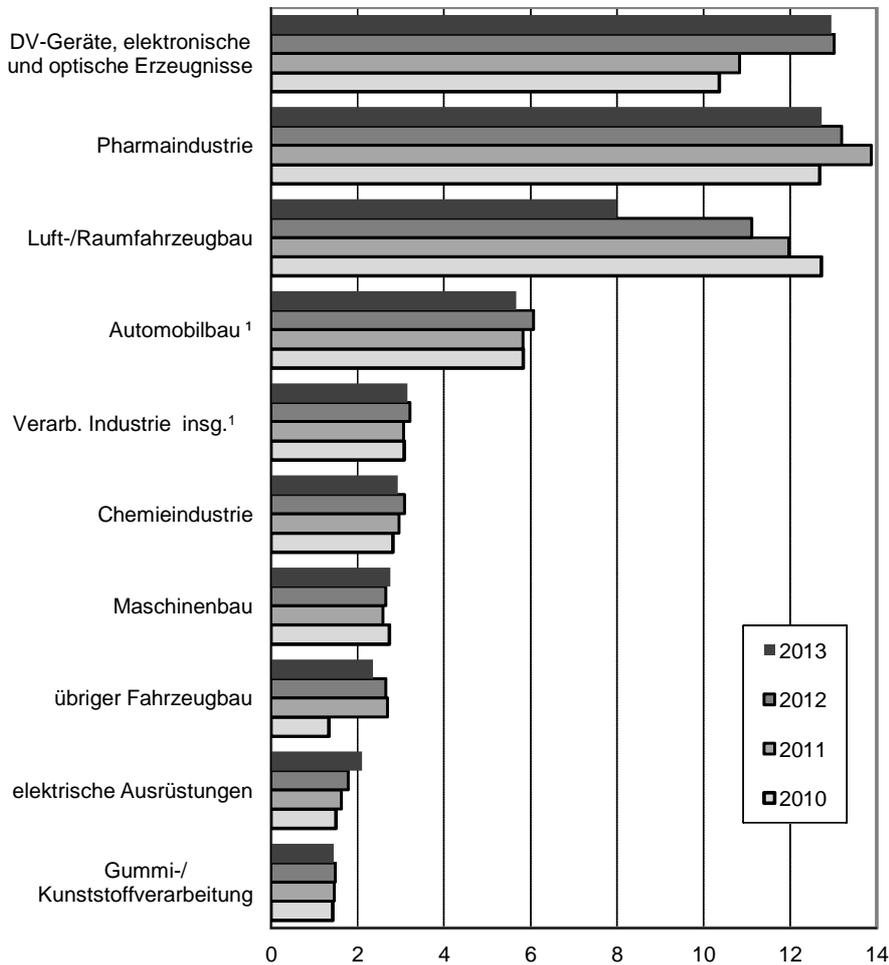
Der Anteil der internen FuE-Ausgaben am Umsatz ist in der Chemischen Industrie in Deutschland mit 2,9 % (2013) etwas niedriger als im Durchschnitt der Verarbeitenden Industrie (3,2 %), der vor allem durch den volumenmäßig dominierenden Automobilbau determiniert wird, aber höher als im Maschinenbau, Schiff- und Schienenfahrzeugbau oder in der Herstellung von Elektrischen Ausrüstungen (Abb. 2-1).⁵

³ Die Zahlen beziehen sich auf Angaben der Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft aus dem Juli 2015.

⁴ Die Plandaten für 2015 finden sich in Tab. 2.2 des Zahlenwerks zur FuE-Erhebung in der deutschen Wirtschaft im Jahr 2013. Vgl. Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (2015b).

⁵ In den norddeutschen Bundesländern Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen und Niedersachsen waren in Chemieunternehmen im Jahr 2013 annähernd 2.250 Personen ausschließlich mit FuE beschäftigt, rund 10,4 % des gesamten FuE-Personals der Chemieindustrie in Deutschland. Bezogen auf die internen FuE-Aufwendungen ergibt sich für Norddeutschland ein Anteilswert von gut 9 % (Schätzungen des NIW auf Basis der FuE-Statistik 2013 in Stifterverband für die deutsche Wissenschaft 2015a und b).

Abb. 2-1 Interne FuE-Aufwendungen in Prozent des Umsatzes nach Branchen in Deutschland 1999, 2011 und 2013



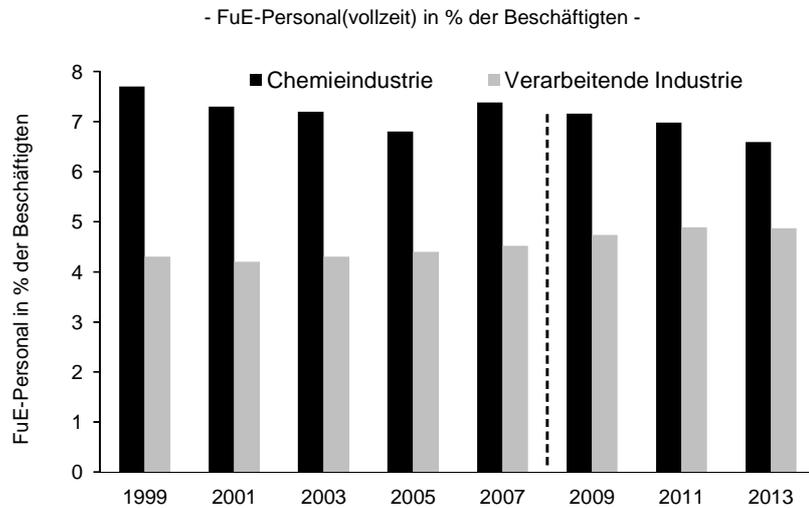
1) Umsatz aus eigenen Erzeugnissen ohne Vorsteuer.

Quelle: Wissenschaftsstatistik Stifterverband, Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des NIW.

Bezogen auf den Anteil des FuE-Personals an den Beschäftigten erweist sich die Chemieindustrie in Deutschland hingegen noch immer klar als überdurchschnittlich forschungsintensiv (Abb. 2-2). Allerdings hat sich der Abstand zwischen Chemieindustrie (2013: 6,6 %) und dem Industriedurchschnitt (4,9 %) im Verlauf des letzten Jahrzehnts etwas verringert, weil das FuE-Personal in der Chemieindustrie weniger stark ausgeweitet worden ist. Bei gleichzeitig steigenden FuE-Ausgaben deutet dies darauf hin, dass FuE und Innovation in der deutschen Chemieindustrie immer kostenintensiver werden.

Wichtige Grundlagenforschung für die Wirtschaft wird an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen betrieben. Dort waren 2013 rund 14.000 Wissenschaftler in der Chemie tätig. Parallel zur steigenden Zahl der Studienanfänger in Chemiefachbereichen ist auch das Lehr- und Forschungspersonal in der Chemie an den Hochschulen seit der zweiten Hälfte des letzten Jahrzehnts deutlich gewachsen (Gehrke u.a. 2015, S. 5).

Abb. 2-2 FuE-Personalintensität in der Chemieindustrie und der Verarbeitenden Industrie insgesamt in Deutschland 1999 bis 2013

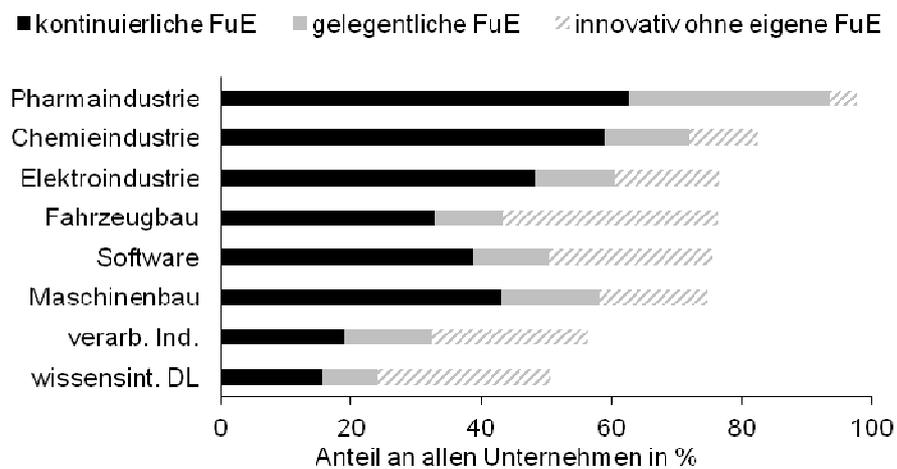


Bis 2007: WZ 2003, ab 2009: WZ: 2008.

Quelle: Wissenschaftsstatistik Stifterverband 2015, Statistisches Bundesamt. – Berechnungen des NIW.

Rund 80 % der Chemieunternehmen sind innovativ tätig, d.h. sie führen Aktivitäten zur Entwicklung oder Einführung von Produkt- oder Prozessinnovationen durch, die mit finanziellen Ausgaben verbunden sind. Damit erreicht die Innovationsbeteiligung der Branche den zweithöchsten Wert unter deutschen Technologiebranchen. Zudem ist der Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen in der Chemieindustrie mit 59 % (2013) besonders hoch. Lediglich die Pharmaindustrie erreicht jeweils noch höhere Anteilswerte als die Chemiebranche (Abb. 2-3). Dabei dominieren nach Expertenmeinung eindeutig inkrementelle Innovationen, die sich vielfach an bestehenden oder absehbar zukünftigen Kundenbedürfnissen orientieren (Attar u.a. 2015, S. 20).

Abb. 2-3 Anteil innovativer Unternehmen in Deutschland im Branchenvergleich 2013

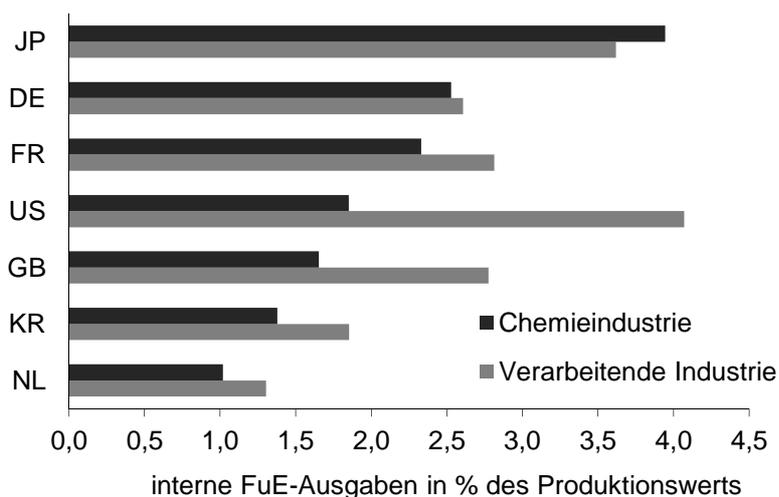


Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW.

Die gesamten Innovationsausgaben der deutschen Chemieindustrie, die neben den Ausgaben für interne und externe Forschung und Entwicklung Investitionen in neue Anlagen sowie Ausgaben im Zusammenhang mit der Einführung neuer Produkte und Prozesse umfassen, lagen 2013 bei 6,8 Mrd. € und werden nach den Planungen der Unternehmen bis 2015 auf 7,2 Mrd. € ansteigen. Analog zur FuE-Ausgabenintensität ist auch die Innovationsintensität, d.h. der Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz, in der Chemieindustrie etwas niedriger als im Durchschnitt der Verarbeitenden Industrie insgesamt (Gehrke u.a. 2015, S. 12).

Im internationalen Vergleich ist die FuE- und Innovationskraft der deutschen Chemieindustrie uneingeschränkt hoch zu bewerten. Bezogen auf die FuE-Intensität rangiert sie, im Vergleich der großen hochentwickelten Chemienationen (ohne die Schweiz, für die keine entsprechenden Daten vorliegen), hinter Japan auf dem zweiten Platz und schneidet, wiederum abgesehen von Japan, auch relativ zum Industriedurchschnitt jeweils deutlich besser ab (Abb. 2-4).

Abb. 2-4 FuE-Intensität in der Chemieindustrie und der Verarbeitenden Industrie insgesamt in ausgewählten Ländern 2011

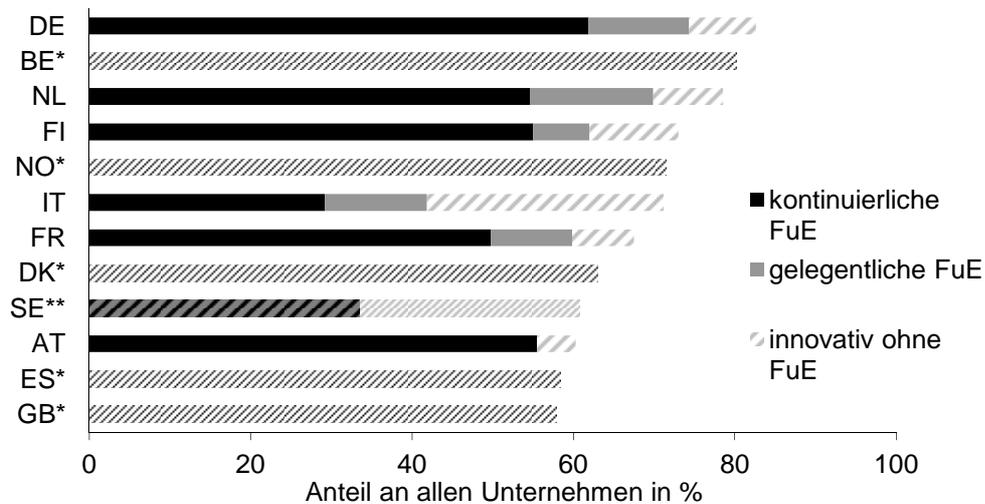


Japan und USA: Produktion geschätzt.

Quelle: OECD, STAN/ANBERD. – Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Auch in Bezug auf den Anteil innovativ tätiger Unternehmen sowie auf den Anteil kontinuierlich forschender Unternehmen nimmt Deutschland im europäischen Vergleich eine Spitzenposition ein (Abb. 2-5). Im Hinblick auf den Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz wiesen in Europa lediglich Dänemark und Österreich höhere Werte auf.⁶

⁶ Informationen zur Innovationsintensität liegen nur für europäische Länder vor. Angesichts der Hierarchie bei den FuE-Ausgaben (Abb. 2.4) kann davon ausgegangen werden, dass außerhalb Europas lediglich die USA eine ähnlich hohe und Japan eine höhere Innovationsintensität besitzen als Deutschland (Gehrke u.a. 2015, S. 11).

Abb. 2-5 Anteil innovativer Chemieunternehmen im europäischen Vergleich 2012


* Keine Differenzierung nach FuE-Tätigkeit ausgewiesen.

** Keine Differenzierung nach kontinuierlicher und gelegentlicher FuE ausgewiesen.

Quelle: ZEW, Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des ZEW.

Andere Innovationsindikatoren lassen sich ebenfalls als Beleg für die hohe Innovationsorientierung der deutschen Chemieindustrie heranziehen.

2013 wurden rund 9,5 % der weltweiten FuE-Ausgaben der Chemieindustrie in Deutschland getätigt. Damit liegt Deutschland hinter China, den USA und Japan auf Rang 4 und hat aus dieser Perspektive als FuE-Standort ebenso wie die USA und Japan anteilmäßig verloren, weil vor allem China als FuE-Standort für weltweit agierende Chemieunternehmen stark an Bedeutung gewonnen hat. Demzufolge steigen auch die FuE-Ausgaben deutscher Chemiekonzerne im Ausland seit Jahren tendenziell schon etwas rascher als die Inlandsausgaben, so dass die größten deutschen Chemieunternehmen ihren Anteil an den weltweiten FuE-Ausgaben der Branche seit Anfang der 2000er Jahre, trotz der relativen Bedeutungsverluste des Chemieforschungsstandorts Deutschland, annähernd halten konnten (2013: 13,1 %).

Bezogen auf die internationalen Patentanmeldungen⁷ in der Chemie belegt Deutschland mit einem Anteil von 13 % (2013) hinter den USA und Japan (jeweils 28 %) den dritten Rang vor Frankreich, China und Korea (Gehrke u.a. 2015, S. 13).

Zudem ist Deutschland mit einem Anteil von 9,4 % (2014) drittgrößter Exporteur von forschungsintensiven Chemiewaren (vgl. Kasten) hinter den USA und China und konnte diese Position trotz der

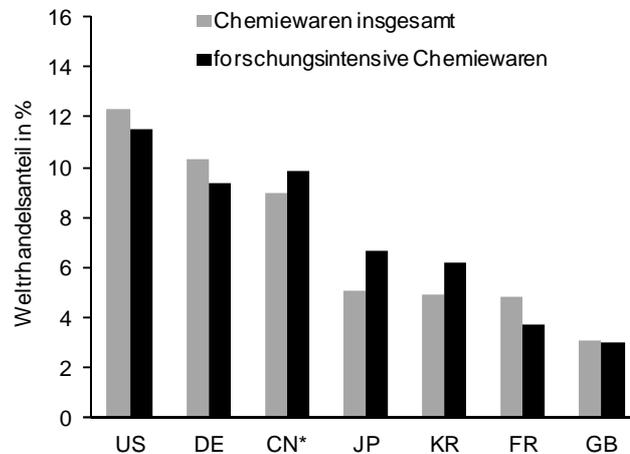
⁷ Patentgeschützte Erfindungen sind das Ergebnis von Forschung und Entwicklung und ein guter Frühindikator dafür, wo und wie viel neues Wissen entstanden ist und kommerziell verwertet werden soll. Internationale oder transnationale Patentanmeldungen sind aufgrund der aufwendigeren Meldeverfahren und höheren Kosten in der Regel von größerer technologischer und ökonomischer Bedeutung als rein nationale Anmeldungen und werden deshalb zumeist als Indikator zur Messung der technologischen Position einzelner Länder auf den Weltmärkten herangezogen (Gehrke u.a. 2015, S. 13).

stark gewachsenen Konkurrenz aus China und Korea – anders als die meisten anderen großen westlichen Chemienationen – im Zeitablauf annähernd halten. Bezogen auf alle Chemiewaren ist Deutschland mit einem Anteil an den Weltausfuhren von 10,2 % (2014) zweitgrößter Exporteur hinter den USA (12,2 %) und vor China (Abb. 2-6).

Die Abgrenzung forschungsintensiver Chemiewaren folgt der NIW/ISI/ZEW-Liste 2012. Ausgehend von den FuE-Intensitäten (interne FuE-Aufwendungen in Prozent des Produktionswertes), wie sie sich für die OECD-Länder auf grober internationaler Ebene 2008 und 2009 dargestellt haben, wurden mithilfe vertiefender und zusätzlicher Informationen differenzierte Listen forschungsintensiver Güter entwickelt. Zu den besonders forschungsintensiven Chemiewaren zählen in Anlehnung an die Bezeichnungen der vierstelligen Klassen der Wirtschaftsklassifikation WZ 2008 vor allem Güter aus den Segmenten „Sonstige anorganische Grundstoffe und Chemikalien“, „Sonstige organische Grundstoffe und Chemikalien“, „Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmittel“, „Klebstoffe“, „Ätherische Öle“ und „Sonstige chemische Erzeugnisse“ (vgl. dazu ausführlich Gehrke u.a. 2013).

Darüber hinaus weist Deutschland sowohl bei Chemiewaren insgesamt als auch bei besonders forschungsintensiven Gütern einen positiven Außenhandelssaldo auf, weil die Exporte jeweils höher sind als die Importe (Gehrke u.a. 2015).

Abb. 2-6 Welthandelsanteile ausgewählter Länder bei forschungsintensiven Chemiewaren sowie bei Chemiewaren insgesamt 2014



Welthandelsanteil: Anteil an den Weltexporten in %. – *CN: China inkl. Hongkong.

Die Niederlande und Belgien bleiben in dieser Darstellung unberücksichtigt, da deren Handelsvolumen sehr stark von konzerninternen Verflechtungen bestimmt ist.

Quelle: UN, Comtrade Database. – Berechnungen des NIW.

Ein besonderes Kennzeichen der Chemieindustrie ist die sehr hohe FuE- und Innovationsorientierung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) mit weniger als 500 Beschäftigten. 57 % der KMU in der Chemieindustrie forschen auf kontinuierlicher Basis, über drei Viertel führen regelmäßig Innovationen ein. Trotz der vergleichsweise hohen Bedeutung von Großunternehmen in der Chemieindustrie leisten KMU damit einen sehr wesentlichen Beitrag zu FuE und Innovationen in der Branche. Sie kon-

zentrieren sich häufig auf Spezialprodukte, Nischenanwendungen und kundenspezifische Lösungen, die für die großen Konzerne wegen der geringen Marktvolumina weniger attraktiv sind. Auf diese Weise können sie aus relativ geringen FuE- und Innovationsausgaben schnell sichtbare Innovationserfolge erzielen. Dies zeigt sich daran, dass der KMU-Anteil an den Umsätzen mit Produktinnovationen, an den Kosteneinsparungen durch Prozessinnovationen und vor allem an den Sortiments- und Marktneuheiten deutlich höher ausfällt als ihr Anteil an den jeweiligen FuE-Ausgaben, FuE-Beschäftigten oder Innovationsausgaben (Tab. 2-1). Als vorteilhaft für Innovationen in KMU werden auch die kleineren Organisationseinheiten gesehen, die eine schnellere Umsetzung ermöglichen und die Effizienz des Innovationsprozesses fördern. Darüber hinaus schaffen es insbesondere Mittelständler, ihre Mitarbeiter durch persönliches Vorleben innovativen Handelns für die Bedeutung von Innovationen zu motivieren (Attar u.a. 2015, S. 25 u. 30).

Tab. 2-1 Anteil von KMU an ausgewählten FuE- und Innovationskennzahlen der Chemieindustrie in Deutschland 2007, 2009, 2011 und 2013

KMU-Anteil in Prozent	2007	2009	2011	2013
Interne FuE-Ausgaben	10	10	11	10
FuE-Beschäftigte	16	18	19	17
Innovationsausgaben	20	20	16	20
Umsatz mit Produktinnovationen	26	23	40	36
Umsatz mit Marktneuheiten	22	29	37	40
Umsatz mit Sortimentsneuheiten	33	39	51	43
Kosteneinsparung durch Prozessinnovation	23	20	41	37

Quelle: Wissenschaftsstatistik Stifterverband, FuE-Erhebung; ZEW, Mannheimer Innovationspanel. – Berechnungen des NIW und des ZEW.

Rund 5 % der mittelständischen Unternehmen in der Chemieindustrie sind sogenannte Hidden Champions.⁸ Diese „verborgenen“ Weltmarktführer sind in der Regel in Nischenmärkten und bei Spezialchemikalien tätig und in der Öffentlichkeit kaum bekannt. Keine andere deutsche Technologiebranche hat einen höheren Anteil an spezialisierten mittelständischen Weltmarktführern (Gehrke u.a. 2015, S. 16).

⁸ Die Angaben zu den Hidden Champions stammen aus einer Sonderauswertung des Mannheimer Innovationspanels. Hierzu zählen Unternehmen, die überwiegend im Export tätig sind, einen hohen Weltmarktanteil besitzen, überdurchschnittlich stark gewachsen sind und maximal 10.000 Mitarbeiter weltweit, im Mittel jedoch weniger als 500 Mitarbeiter haben (vgl. dazu ausführlich Rammer und Frietsch 2015).

3 DIE BEDEUTUNG DER LACK- UND DRUCKFARBEN-INDUSTRIE IN NORDDEUTSCHLAND

Die Chemische Industrie setzt sich aus verschiedenen Sparten zusammen. In der von der amtlichen Statistik verwendeten aktuell gültigen Wirtschaftsklassifikation WZ 2008 finden sich sechs Untergruppen (20.1 bis 20.6) (Tab. 3-1). Die im Rahmen dieser Studie im Hinblick auf Anwendungsfelder von Innovationen betrachtete Lack- und Druckfarbenindustrie findet sich in der amtlichen Statistik im Teilssegment „Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten“ (Gruppe 20.3) wieder.

Tab. 3-1 Wirtschaftszweiggliederung für die Herstellung von chemischen Erzeugnissen

20	Herstellung von chemischen Erzeugnissen
20.1	Herstellung von chemischen Grundstoffen, Düngemitteln und Stickstoffverbindungen, Kunststoffen in Primärformen und synthetischem Kautschuk in Primärformen
20.11	Herstellung von Industriegasen
20.12	Herstellung von Farbstoffen und Pigmenten
20.13	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien
20.14	Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien
20.15	Herstellung von Düngemitteln und Stickstoffverbindungen
20.16	Herstellung von Kunststoffen in Primärformen
20.17	Herstellung von synthetischem Kautschuk in Primärformen
20.2	Herstellung von Schädlingsbekämpfung-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln
20.20	Herstellung von Schädlingsbekämpfung-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln
20.3	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten
20.30	Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitten
20.4	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemitteln sowie von Duftstoffen
20.41	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermitteln
20.42	Herstellung von Körperpflegemitteln und Duftstoffen
20.5	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen
20.51	Herstellung von pyrotechnischen Erzeugnissen
20.52	Herstellung von Klebstoffen
20.53	Herstellung von ätherischen Ölen
20.59	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen a. n. g.
20.6	Herstellung von Chemiefasern
20.60	Herstellung von Chemiefasern

Quelle: Statistisches Bundesamt – Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008)- Darstellung des NIW.

Die Industriestatistik lässt keine weitere Differenzierung innerhalb dieser Wirtschaftszweiggruppe zu, so dass in die Ergebnisse auch Daten von Produktgruppen (wie bestimmte Lösungen, Kitte oder Putze) einfließen, die nicht Teil des Verbandes der Lack- und Druckfarbenindustrie sind. Diese sind für das Gesamtergebnis der Branche aber eher von geringerer Bedeutung.⁹

⁹ Mehr als 80 % des Produktionswerts des Wirtschaftszweigs 20.30 entfallen im Jahr 2014 auf die für die Lack- und Druckfarbenindustrie relevanten Produktgruppen (Berechnungen des NIW auf Basis der Produktionsstatistik).

Auf Verbandsseite wird innerhalb der Lack- und Druckfarbenindustrie häufig zwischen Lacken und Farben (Beschichtungen), die vor allem zum Schutz verschiedener Materialien dienen und gut 90 % des Branchenumsatzes in Deutschland ausmachen, sowie zwischen Druckfarben unterschieden.

2014 waren in 1.611 Betrieben (ab 20 Beschäftigten) der Chemieindustrie in Deutschland 332.300 Personen beschäftigt. Der Branchenumsatz lag bei 145,2 Mrd. € (Tab. 3-2). 229 (14,2 %) dieser Chemiebetriebe haben ihren Standort in den Bundesländern Niedersachsen, Bremen, Hamburg und Schleswig-Holstein. Auf sie entfielen jeweils gut 10 % des bundesweit tätigen Personals (34.000 Personen) sowie des Branchenumsatzes (14,7 Mrd. €) im Jahr 2014. Die Exportquote, d.h. der Anteil des Auslandsumsatzes am Gesamtumsatz, liegt mit rund 60 % in Norddeutschland leicht über dem deutschen Durchschnitt (58,5 %).

Tab. 3-2 Betriebe, tätige Personen und Umsatz in Sparten der Chemischen Industrie in Deutschland und Norddeutschland 2014

	Betriebe	Deutschland Tätige Personen in 1.000	Umsatz in Mio. €	Export- quote in %	Betriebe	Norddeutschland Tätige Personen in 1.000	Umsatz in Mio. €	Export- quote in %
Chemische Industrie insgesamt	1.611	332,3	145.170	58,5	229	34,0	14.699	59,9
darunter								
Chemische Grundstoffe etc.	607	177,2	95.327	63,3	95	17,1	8.922	66,4
Schädlingsbekämpfungsmittel, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmittel	36	6,7	2.067	62,2	8	1,2	408	37,3
Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte	258	36,7	11.095	39,5	36	3,9	1.246	41,5
Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel	259	44,9	13.429	40,1	22	2,4	461	38,4
Sonstige chemische Erzeugnisse	417	58,7	20.966	57,1	57	6,5	2.650	64,2
Chemiefasern	34	8,2	2.286	70,6	3	1,2	382	60,7
Nicht zurechenbar ¹					8	1,8	630	

Betriebe mit mindestens 20 Beschäftigten.

¹ Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Betriebe aus Bremen. Für die anderen Bundesländer konnten fehlende Einzelwerte geschätzt werden.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Industriestatistik. – Berechnungen und Schätzungen des NIW.

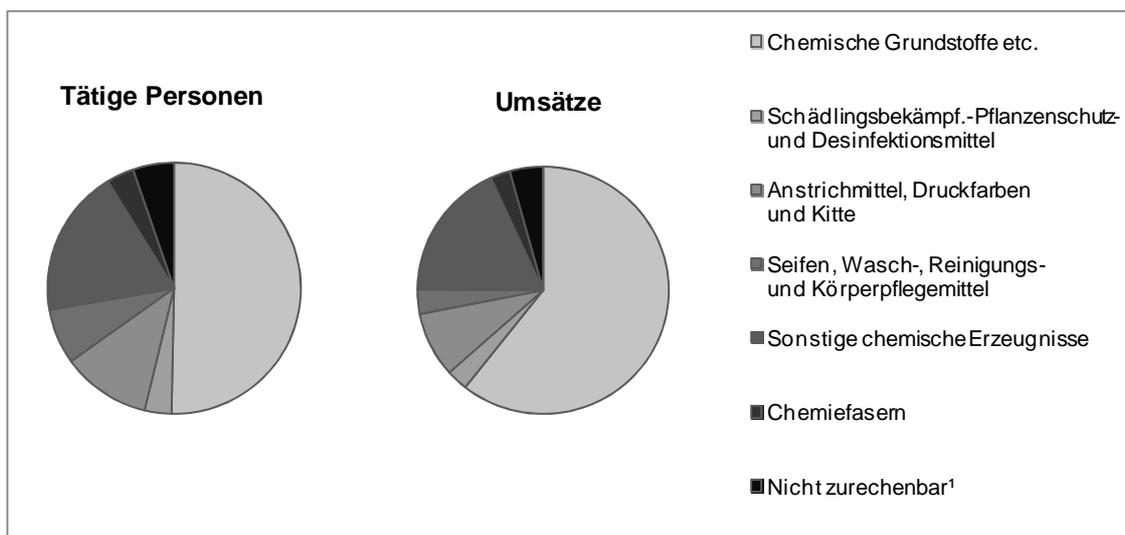
Auf die Lack- und Druckfarbenindustrie bzw. die „Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kitte“ entfielen 2014 deutschlandweit 11 % aller Chemiebeschäftigten (36.700 Personen) und 7,6 % (11,1 Mrd. €) des Branchenumsatzes der Betriebe mit mindestens 20 Beschäftigten. In den vier nordwestdeutschen Bundesländern waren 2014 schätzungsweise¹⁰ 3.900 Personen in der Lack- und Druckfarbenindustrie tätig. Dies entspricht einem Anteil von 11,4 % an allen Beschäftigten der Chemieindustrie in Norddeutschland. Der erwirtschaftete Spartenumsatz lag bei rund 1,25 Mrd. € und

¹⁰ Für die Bundesländer Hamburg und Bremen mussten Schätzungen vorgenommen werden, da die Angaben auf Basis der Wirtschaftsklassen (Dreisteller) für diese Bundesländer teils der Geheimhaltung unterliegen.

machte damit rund 8,5 % des norddeutschen Chemieumsatzes aus (Abb. 3-1). Damit hat die Lack- und Druckfarbenindustrie als drittgrößte Teilsparte innerhalb der Chemieindustrie in Norddeutschland ein etwas höheres Gewicht als im Deutschlandschnitt¹¹.

Auch bezogen auf die Lack- und Druckfarbenindustrie fällt die Exportquote norddeutscher Betriebe im Durchschnitt mit 41,5 % etwas höher aus als in der gesamtdeutschen Betrachtung (39,5 %), ist jedoch jeweils deutlich niedriger als in anderen Chemiesparten (Chemische Grundstoffe, Sonstige Chemische Erzeugnisse, Chemiefasern), in denen teils mehr als 60 % des Umsatzes im Ausland erzielt wird (Tab. 3-2).

Abb. 3-1 Anteil einzelner Sparten an den tätigen Personen und Umsätzen in der Chemieindustrie in Norddeutschland 2014 in Prozent



Betriebe mit mindestens 20 Beschäftigten.

¹ Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Betriebe aus Bremen. Für die anderen Bundesländer konnten fehlende Einzelwerte geschätzt werden.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Industriestatistik. – Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Auffällig ist, dass die Lack- und Druckfarbenindustrie wie auch die Chemieindustrie insgesamt sehr viel **mittelständischer** geprägt ist als in Deutschland insgesamt. So arbeiten in der norddeutschen Lack- und Druckfarbenindustrie im Schnitt 107 Beschäftigte in einem Betrieb, in Deutschland hingegen 142 Personen. Bezogen auf den durchschnittlichen Umsatz pro Betrieb stellt sich das Bild ganz ähnlich dar: Während in der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie 2014 rund 43 Mio. € pro Betrieb erwirtschaftet worden sind, lag die entsprechende Zahl für Norddeutschland bei gut 34,5 Mio. €.

¹¹ Dieser Befund bestätigt sich auch, wenn man anstelle der Industriestatistik die Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit (BA) heranzieht, die Informationen zur sozialversicherungspflichtigen (SV) Beschäftigung nach Wirtschaftszweigen und Bundesländern bereitstellt. Die Daten zur SV-Beschäftigung werden für alle Betriebe erfasst und sind deshalb grundsätzlich höher als die Zahlen der tätigen Personen aus der Industriestatistik. Demnach waren in der Lack- und Druckfarbenindustrie in Deutschland am 30.06.2014 rund 37.470 SV-Beschäftigte tätig, darunter rund 4.900 (13,1 %) in norddeutschen Betrieben. Bezogen auf die Chemieindustrie insgesamt ergibt sich für Norddeutschland ein Beschäftigtenanteil von 12,3 %.

4 INNOVATIONSVERHALTEN IN DER NORDDEUTSCHEN LACK- UND DRUCKFARBENINDUSTRIE

Im Folgenden werden die Ergebnisse hinsichtlich des Innovationsverhaltens und des Nutzens von Innovationen sowie die Innovationshemmnisse dargestellt, die sich aus der Befragung in der norddeutschen Lack- und Druckfarbenindustrie ergeben haben.

Alle Befragungsteilnehmer der Lack- und Druckfarbenindustrie in Norddeutschland führen selbst **Forschung und Entwicklung** durch und haben damit auch Innovationsausgaben vorzuweisen. Je nach Unternehmensgröße und Intensität von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben variiert die Personenzahl.

Die **Impulse für innovative Produkte** gehen vielfach von den Kunden aus. Mit Ausnahme von einem Unternehmen geben alle an, die Ideen der Kunden in ihre Produktentwicklung einzubeziehen. Dies bestätigt die Ergebnisse von Attar u.a. (2015, S. 20), dass vor allem in mittelständischen Unternehmen inkrementelle Innovationen dominieren, die auf Kundenbedürfnisse zurückgehen, diese teils gar antizipieren. Als weiteren wichtigen Impulsgeber für Innovationen werden die eigenen Beschäftigten genannt. Knapp drei Viertel der antwortenden Unternehmen nehmen die Impulse der Beschäftigten auf und entwickeln auf dieser Grundlage modifizierte oder neue Produkte. Die Hälfte der Unternehmen gibt auch an, dass die Impulse für innovative Produkte direkt von der Geschäftsführung oder durch Beobachtung des Wettbewerbs kommen. Lieferanten sind in diesem Zusammenhang weniger von Bedeutung. Keines der Unternehmen gibt an, dass externe Beratungsunternehmen Impulsgeber für innovative Produkte seien.

Fast alle der antwortenden Unternehmen der Lack- und Druckfarbenindustrie nutzen **systematische Instrumente zur Generierung neuer Ideen**. Bevorzugt werden für diese Art der Ideengenerierung gezielte Treffen veranstaltet. Auch das betriebliche Vorschlagswesen und die systematische Weitergabe von Ideen aus der Geschäftsführung nehmen hierbei eine wichtige Rolle ein. Workshops mit Kunden oder Kreativworkshops innerhalb des Unternehmens werden hingegen eher selten zur Generierung neuer Ideen verwendet. Zusätzlich werden auch strukturierte Auswertungen wie Marketinganalysen durchgeführt und Arbeitskreise der Außendienstbeschäftigten genutzt.

Die **Ideen zu innovativen Produkten** werden in den meisten Fällen nicht in den Unternehmen allein, sondern in Zusammenarbeit mit anderen Akteuren **umgesetzt**. Auch hierbei steht die Zusammenarbeit mit dem Kunden an erster Stelle. Im Gegensatz zu den Impulsen für Innovationen ist bei der Umsetzung auch die Zusammenarbeit mit den Lieferanten für knapp 70 % der Unternehmen von Bedeutung. Mit ihnen müssen beispielsweise die Anforderungen an die Inhaltsstoffe der modifizierten oder neuen Produkte abgestimmt und ggf. angepasst werden. Auch die Zusammenarbeit mit externen Forschungseinrichtungen und Universitäten ist für die Unternehmen bei der Umsetzung ihrer Ideen zu Produkten wichtig. Knapp die Hälfte der Unternehmen nutzt die Expertise dieser Einrichtungen, um ihre Ideen umsetzen zu können. Die Unternehmen, die Bestandteil einer Unternehmensgruppe oder eines Konzerns sind, setzen ihre Ideen häufig auch gemeinsam mit verbundenen

Unternehmen um. Bei der Umsetzung der Ideen greifen die Unternehmen eher seltener auf die Zusammenarbeit mit Netzwerken (ca. 30 %) oder Wettbewerbern (knapp 7 %) zurück.

Neben dem **Nutzen** für den Kunden ergeben sich auch Vorteile im eigenen Unternehmen oder beim Endabnehmer. Der Vorteil, den der Anwender aus dem verbesserten oder neuen Produkt hat, besteht überwiegend in der Funktionalität und / oder den Eigenschaften des Produktes. Aber auch die Verringerung von Emissionen sowie Material- und / oder Zeiteinsparungen sind Vorteile, die der Anwender aus dem verbesserten oder neuen Produkt zieht. Die Kostenersparnis bei der Entsorgung und auch die Erhöhung der Recyclingfähigkeit spielen hierbei eine eher untergeordnete Rolle.

Knapp die Hälfte der antwortenden Unternehmen aus der Lack- und Druckfarbenindustrie hat in den letzten fünf Jahren **Schutzrechte** beantragt. Überwiegend handelt es sich bei diesem Schutzrecht um ein Patent. Als zweithäufigstes gaben die Unternehmen an, Marken beantragt zu haben. Eine untergeordnete Rolle nimmt das Gebrauchsmuster ein. Dies wurde lediglich einmal in den letzten fünf Jahren beantragt. Als Gründe für die Nicht-Inanspruchnahme von Schutzrechten wird genannt, dass es dem Unternehmen nicht sinnvoll erscheint, ein Produkt schützen zu lassen, da bei der Beantragung das eigene Know-how offen gelegt werden müsse. In der Beantragung des Schutzrechtes wäre die Angabe von Rezepturen und / oder Verfahrensweisen notwendig. Damit könne ein Wettbewerber die Schutzrechte leicht umgehen und die mit dem Schutzrecht veröffentlichte Rezeptur und / oder Verfahrensweise für sich verwenden.

Als größtes **Hemmnis für Innovationen** werden Gesetzgebung und rechtliche Regelungen angesehen. Zwei Drittel der Unternehmen beschreiben die langen Verwaltungs- und Genehmigungsverfahren sowie Standards und Normen als Hemmnisse für Innovationen. Fehlende technologische Informationen hingegen fallen kaum ins Gewicht. Weitere als gering eingestufte Hemmnisse sind für ca. drei Viertel der Unternehmen der Mangel an internen Finanzierungsquellen, organisatorische Probleme im Unternehmen sowie die unzuverlässige Verfügbarkeit eines Rohstoffes am Markt. Auch interne Widerstände gegen Innovationsprojekte, ein hohes wirtschaftliches Risiko und fehlende Marktinformationen werden als eher geringes Hemmnis eingestuft. Andere Hemmnisse (z.B. hohe Innovationskosten, Mangel an externen Finanzierungsquellen, mangelnde Kundenakzeptanz, fehlender Zugang zu Schutzrechten sowie die Marktdominanz etablierter Unternehmen) sind nur in Einzelfällen von Belang.

Um diese Ergebnisse mit anderen Studien zu vergleichen, wird die Untersuchung von Attar u.a. (2015) herangezogen, die die Bedeutung von internen und externen Innovationshemmnissen analysiert. Dort werden im Gegensatz zur Einschätzung der antwortenden Unternehmen aus der Lack- und Druckfarbenindustrie interne Hemmnisse für Innovationen (hier: organisatorische Probleme im Unternehmen, interne Widerstände) deutlich höher gewichtet. Dies wird von den Autoren teils damit begründet, dass das Management häufig eine kurzfristige Ausrichtung verfolge, wodurch die Risikobereitschaft für die Durchführung von Innovationen sinke. Dieses Argument dürfte jedoch eher für große als für kleine und mittelgroße, häufig inhabergeführte Unternehmen zutreffen. Eine weitere Problematik ergibt sich laut Attar u.a. (2015) aus der oftmals fehlenden Fokussierung im Innovationsprozess, die die schnelle und effiziente Umsetzung hemmen. Häufig neige die Unternehmenslei-

tung dazu, viele Innovationsstränge verfolgen zu wollen, obwohl die Personalkapazitäten dafür im Unternehmen nicht gegeben seien.

Die Ergebnisse von Attar u.a. (2015) hinsichtlich der externen Innovationshemmnisse werden in dieser Befragung teilweise bestätigt: Bürokratische Abläufe und Regulierungen (hier: Gesetzgebung und rechtliche Regelungen, lange Verwaltungs- und Genehmigungsverfahren) stellen auch dort das größte Hemmnis für Innovationen dar. Zudem werden mangelnde Akzeptanz bei den Abnehmern sowie fehlende (interne und externe) Finanzierungsquellen von Attar u.a. (2015) als hohe Innovationshemmnisse beschrieben. Bei den antwortenden Unternehmen aus der norddeutschen Lack- und Druckfarbenindustrie trifft dies deutlich seltener zu.

5 INNOVATIVE ANWENDUNGEN AUS DER LACK- UND DRUCKFARBENINDUSTRIE

Im Folgenden werden Beispiele von innovativen Produkten aus der Lack- und Druckfarbenindustrie dargestellt. Diese sollen einen Einblick in bisherige Entwicklungen in dieser Teilbranche aufzeigen. Darauf folgend werden die Beispiele der norddeutschen Unternehmen beschrieben.

5.1 ANWENDUNGSSPEKTRUM UND INNOVATIONEN: ALLGEMEIN

Lacke, Farben, Putze und Beschichtungen haben nicht nur eine ästhetische Komponente, sondern sie schützen Bauwerke, Maschinen, Fahrzeuge und Gebrauchsgüter aller Art langfristig gegen Korrosion, Verfall und Verrottung. Sie tragen damit wesentlich zum Umweltschutz und zur Ressourcenschonung bei.

Lacke und Farben schützen Oberflächen von Holz, Kunststoff, mineralischen Werkstoffen und Metall und dienen damit der Werterhaltung und Ressourcenschonung. Im Wesentlichen gibt es zwei Anwendungssegmente: Bautenanstrichmittel (Wandfarben für Innenwände und Fassaden, Lacke und Lasuren für Fenster, Türen, Heizkörper etc., Grundierungen) und Industrielacke, die vor allem dem Korrosionsschutz dienen. Typische Anwendungsfelder für Industrielacke sind Brücken, Masten und Rohrleitungssysteme, aber vor allem auch Fahrzeuge (Automobile, Containerschiffe, Luftfahrzeuge, Schienenfahrzeuge), Windkraftanlagen oder Ölplattformen, die durch die Lackierung vor Feuchtigkeit, Temperaturunterschieden, Luftschadstoffen und Salzen geschützt werden. Hinzu kommen Beschichtungen für die Möbelindustrie und die Verbrauchsgüterindustrie. Aber auch zur elektronischen Isolierung von Elektroartikeln und als Sauerstoffbarriere bei Lebensmittelverpackungen werden spezielle Beschichtungen benötigt (Ceresana 2012, 2013).

Lacke übernehmen immer häufiger neue Funktionen, von der schützenden Wirkung über die Reflektion von Wärmestrahlungen bis zu Sicherheitsfunktionen; gerade bei diesen funktionellen Lacken oder intelligenten Beschichtungen, den sogenannten „smart coatings“, haben sich deutsche Hersteller über Forschung und Innovationen einen Wettbewerbsvorteil verschafft, der ihnen hilft, sich gegenüber der zunehmenden Konkurrenz aus Asien zu behaupten (Grass 2005). Im Jahr 2010 wies der Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie (VDL) darauf hin, dass bis in das Jahr 2020 ungefähr 20 % des Branchenumsatzes auf „smart coatings“ beruhen werden und stellen somit deren besondere Berücksichtigung heraus (Umweltbundesamt). Nachhaltigkeit ist in der Lack- und Druckfarbenindustrie auch bei Rohstoffauswahl, Produktion, Nutzung und Recycling ein entscheidendes Kriterium. Demzufolge wird bei Produktinnovationen oder der Weiterentwicklung von bestehenden Produkten in besonderem Maße auf die Aspekte Ressourcenschutz, geringe Umweltbelastung, Haltbarkeit und hohe Ergiebigkeit geachtet.

Dabei ist in den letzten Jahren unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten die Entwicklung von Rezepturen ohne flüchtige organische Lösemittel (VOC: Volatile Organic Compound) stark vorangetrieben worden, teils durch die Verschärfung der Umweltvorschriften, teils aber auch durch das gewachsene

Interesse der Verbraucher. Umweltschonende Lack- und Farbsysteme haben mehr und mehr an Bedeutung gewonnen. Dies lässt sich sowohl auf der Beschaffungsseite anhand des wachsenden Einsatzes biobasierter Grundstoffe nachweisen als auch bei den Lack- und Beschichtungssystemen selbst. So zeigt sich bspw. bei industriellen Anwendungen auf Metallen ein zunehmender Trend hin zu Pulverlacken, die quasi auf die Oberflächen aufgeschmolzen werden und damit den Einsatz von Lösungsmitteln minimieren. Neuere Entwicklungen lassen das Einbrennen auch bei niedrigeren Temperaturen zu und eröffnen damit die Möglichkeit, Pulverlacksysteme auch auf wärmeempfindlichen Untergründen wie Holz oder Kunststoff zu verwenden (Molhoek, Verlaak 2013, S. 125). Darüber hinaus zählen Elektrotauchlacke, bestimmte strahlengehärtete Lacke, (wasserlösliche) Dispersionslacke und festkörperreiche Lacke, sogenannte High Solids, die zur Gruppe der umweltschonenden Lacke zählen, weil sie konventionellen Lacken im Hinblick auf geringere Emissionen durch flüchtige Lösungsmittel, Ressourcenschonung und / oder Energieeinsparung überlegen sind. Ferner wird die Entwicklung integrierter, ganzheitlicher Lackiersysteme z.B. in der Fahrzeugserienlackierung vorangetrieben, die geringere Produktionszeiten und kürzere Lackierstraßen erfordern und mit weniger Energieverbrauch und vor allem weniger Emissionen verbunden sind (BASF Coatings 2013, S. 9).

Schon heute gibt es für nahezu alle Lacke und Farben VOC-freie, wasserbasierte Alternativen, so dass sich hierüber allein keine nachhaltigen Wettbewerbsvorteile mehr generieren lassen. Neue, zukunftsweisende Technologien („smart coatings“) zeichnen sich demgegenüber durch Multifunktionalität aus, weil sie neben statischen oder schützenden Eigenschaften auch Funktionen der Ästhetik, Hygiene, Energieeinsparung, Schallschutz oder Wartungsfreundlichkeit erfüllen. Die Fähigkeit bestimmter Pigmente, Licht besonders gut zu reflektieren, ist für die Herstellung von Fassaden-Farben und Wandfarben für den Innenbereich ein äußerst nützlicher Effekt. Durch einen geringeren Energieverbrauch trägt er nicht nur zur Nachhaltigkeit bei, sondern sorgt in bestimmten Bereichen auch für mehr Sicherheit (z.B. in Parkhäusern) (Deutsches Lackinstitut (a)).

Bei der Erschließung neuer Zusatzeigenschaften eröffnen sich insbesondere durch die Möglichkeiten der Nanotechnologie neue Innovations- und Wachstumspotenziale für die Zukunft der Lack- und Druckfarbenindustrie. Zu nennen sind dabei beispielsweise Beschichtungen, die wärmeisolierend oder antibakteriell wirken, über einen selbstreinigenden Faktor verfügen oder kleine Lackschäden selbst reparieren können (Ceresana 2013 / Selter und Kastien 2007). Antibakterielle Lacke, die dafür sorgen, dass Bakterien und Pilze abgetötet werden, können überall da zum Einsatz kommen, wo Hygiene sehr wichtig ist, z.B. in Arztpraxen, Krankenhäusern oder im Ernährungsgewerbe. Beschichtungen mit selbstreinigendem Faktor sorgen für saubere Oberflächen und hemmen gleichzeitig das Wachstum von Bakterien an Fassaden, Pflastersteinen, Dachziegeln oder Fensterrahmen. Funktionale Beschichtungen für Metall und Glas ermöglichen es, Energie genau dort zu speichern und abzugeben, wo sie gebraucht wird (BASF Coatings 2013, S. 12). Innenwandfarben und Bodenfliesen mit raumluftreinigendem Effekt tragen zum Abbau von Luftschadstoffen und Gerüchen bei.

Zudem lassen sich bisherige Produkteigenschaften durch den Einsatz von Nanotechnologie weiter verbessern. Dies gilt beispielsweise für den Schutz vor UV-Strahlen bei Holzlacken, für die Kratzfestigkeit von Lacken für die Automobilindustrie oder für die Verringerung von Schmutz- und Kalkablagerungen im Sanitärbereich („easy-to-clean“) (Ziegler 2010 / Bremser 2006). Beschichtungen, die Na-

nomaterial enthalten, können ein deutlich besseres Eigenschafts- und Verarbeitungsprofil zeigen als konventionelle Beschichtungen (z.B. Erhöhung der Eindringhärte, hohe Dehnbarkeit, schnelles Trocknen, keine Quellung bei Wasserbelastung und hohe Wasserdampfdurchlässigkeit) (Dubbert u.a. 2014).

Immer breitere Anwendungsfelder der multifunktionalen Lack- und Farbprodukte lassen darauf schließen, dass die Nachfrage nach entsprechenden Produkten weltweit weiter steigen wird. Deutsche Hersteller können dabei u.a. von der Nähe zu den mittel- und osteuropäischen Ländern profitieren, für die besondere Nachfragesteigerungen prognostiziert werden (IRL 2014).

Auch bei Druckfarben spielen Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung und Emissionsminderung eine immer wichtigere Rolle. Zudem wird im Zusammenhang mit bedruckten Lebensmittelverpackungen und Servietten immer wieder die gesundheitliche Unbedenklichkeit von Druckfarben thematisiert. Wie auch bei den zuvor behandelten Anstrichmitteln und Lacken zielen Innovationen neben prozess-technologischen Verbesserungen und verbesserten Produkteigenschaften vor allem auf die Verkleinerung des ökologischen Fußabdrucks durch die Verringerung flüchtiger organischer Lösemittel sowie den verstärkten Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der Herstellung von Druckfarben (VdL 2015). Im Zuge dieser Entwicklung ist der Anteil ölbasierter Druckfarben an den gesamten Druckfarbenumsätzen der EU-Mitgliedsländer von 41 % (2007) auf nur mehr 34 % (2014) gesunken.¹² Auch bei Druckfarben schafft die Verwendung von Nanopartikeln verbesserte Produktqualität. Dies gilt z.B. im Hinblick auf Fließeigenschaften, Fixierung, Farbeigenschaften oder Sicherheitsmerkmale bei Banknoten oder Ausweisdokumenten. Als aktuelles Beispiel lässt sich hierzu der neue 20-€-Schein anführen, bei dem Farbwechsel, irisierende und dreidimensionale Effekte, fluoreszierende Farben und ein Durchsichtregister, das jeweils in Teilen auf die Vorder- und Rückseite gedruckt ist, die Fälschungssicherheit gegenüber der Vorgängerserie weiter erhöhen (Deutsches Lackinstitut (b)).

5.2 ANWENDUNGSBEISPIELE DER NORDDEUTSCHEN LACK- UND DRUCKFARBENINDUSTRIE

Bei den Lack- und Druckfarbenunternehmen aus Norddeutschland, die sich an der Umfrage beteiligt haben, handelt es sich überwiegend um Unternehmen des Mittelstandes. Ihre Produkte zeigen eine große Bandbreite: Die Hauptprodukte dieser Unternehmen reichen von Lacken bzw. Lacksystemen über Wand- und Fassadenfarben bis hin zu Druckfarben. Auch Vorprodukte für die Lack- und Druckfarbenindustrie wie Additive und Harze wurden von den Unternehmen als Komponenten ihres Produktsortiments genannt. Dementsprechend sind auch die Hauptabnehmerbranchen sehr unterschiedlich. Hierzu zählen: Stahlhandel, Maschinen- und Anlagenbau, Elektronikindustrie, Ölförderung und Stromerzeugung, Biochemische Industrie, Fensterbauer, Automobilindustrie, Möbelindustrie, Marine und Reedereien, Baumärkte, Verpackungs- und Etikettendrucker, Industriereiniger, aber auch Hersteller von Metallverpackungen und die Spielwarenbranche. Die Hauptabsatzmärkte der Unternehmen befinden sich überwiegend in Deutschland und dem übrigen Europa. Nur wenige Unternehmen benennen China, die USA oder Länder in Übersee als wichtige Absatzmärkte.

¹² Eigene Berechnungen auf Basis von Marktstatistiken der EuPIA (2014).

Im Folgenden werden ausgewählte Anwendungsfelder der befragten Unternehmen der Lack- und Druckfarbenindustrie vorgestellt.

5.2.1 LACKE, DIE DAS REINIGEN VON ANLAGEN VEREINFACHEN

Als ein innovatives Produkt wurden Abziehlacke genannt, die zur Reinigung von Produktionsanlagen eingesetzt werden. Diese werden auf die Produktionsanlage aufgetragen und nach dem Trocknen als eine (Abzieh-)Schicht wieder von der Anlage entfernt. In dieser abgezogenen Schicht befinden sich auch die Verschmutzungen der Anlage. Diese Lacke können bei empfindlichen Arbeiten auch in Kombination mit Staubbindelack verwendet werden.

Einen großen Vorteil dieses Produktes stellt die Verkürzung der durch Reinigung verursachten Stillstandzeit dar. Die Anlage kann schneller wieder für die Produktion eingesetzt werden. Außerdem werden Personalkosten eingespart und die Arbeit wird erleichtert. Zusätzlich ist dieser Lack umweltfreundlich und enthält keine gesundheitsschädlichen Stoffe. Darüber hinaus gibt es das Produkt in unterschiedlichen Varianten, die ein breites Spektrum von Kundenanforderungen abdecken.

Abnehmer für diesen Lack sind vor allem Industriereiniger, Automobile und der Maschinenbau.

5.2.2 UV-LED-LACKE FÜR DEN ROBOTEREINSATZ

Ein Unternehmen aus Norddeutschland hat ein innovatives UV-LED-härtbares Lacksystem für den Robotereinsatz in der Stuhlfertigung entwickelt. Die Nutzung von UV-LED-Lacktechnologie ermöglicht eine Steigerung der Fertigungsflexibilität bei gleichzeitig höherem Output.

Zur Härtung von UV-Lacken, die sich durch rationelle, umwelt- und energiebewusste Fertigungsabläufe auszeichnen und nur wenig, teils gar keine Lösemittel enthalten, werden traditionell Quecksilberdampflampen eingesetzt. Seit einigen Jahren kommen dabei stattdessen auch LED-Strahler mit hoher Strahlungsleistung im UVA-Bereich zum Einsatz, deren Verwendung eine bisher unbekannt Kombination aus hoher Kratzfestigkeit, Chemikalienbeständigkeit und Prozesssicherheit bietet. UV-LEDs können je nach Lackieranlage in jedem beliebigen Winkel zwischen horizontaler und vertikaler Lage montiert und betrieben werden, ohne an Lebensdauer einzubüßen, und sind besonders für den Robotereinsatz geeignet. Unterschiedliche Lacke in unterschiedlichen Farben, Schichtdicken und Untergründen können mit dem jeweils passenden Belichtungsprogramm gehärtet werden. Weniger Ausschuss und Nacharbeit, verbesserte Kosteneffizienz durch weniger Strahler, geringere Betriebskosten, weniger Stillstand, geringere Anschaffungskosten bei kurzarmigen Strahlern, geringerer Energieverbrauch sind die Folge.¹³

Voraussetzung zur optimalen Nutzung dieser Technologie ist es, dass die Rezeptur der Lacke deren spezifischen Anforderungen entspricht. Ungeeignete Fotoinitiatoren können sich beispielsweise in

¹³ Vgl. Neumeier u.a. 2014.

einer störenden Gelbfärbung der Lackschicht bemerkbar machen.¹⁴ In diesem Anwendungsbeispiel ist es gelungen, die Rohstoff- und Initiatorenauswahl des UV-Lackes dahingehend zu optimieren, dass dieser für UV-LED Anwendungen mit Robotereinsatz geeignet ist.

Hauptabnehmer für dieses innovative Produkt ist die Möbelindustrie (hier: Stuhlfertigung).

5.2.3 HOLZSCHUTZCREME STATT HOLZSCHUTZLACK

Ein weiteres innovatives Produkt, das ein befragtes Unternehmen beschrieben hat, ist eine cremige Holzschutzlasur, die Holz im Außenbereich vor zerstörenden oder verfärbenden Einflüssen und Organismen schützt. Hierzu zählen Feuchtigkeit, UV-Strahlen, Fäulnis, Bläue, Schimmel, Algen und Wespenfraß. Das beschriebene Produkt ist geeignet für alle statisch nicht beanspruchten Hölzer im Außenbereich ohne Erdkontakt wie beispielsweise Giebel und Fassaden. Es ist in der Konsistenz so aufbereitet, dass kein Aufrühren erforderlich ist, es bei der Verwendung nicht tropft, trotzdem tief in die Oberfläche eindringt und offenporig sowie atmungsaktiv ist. Zudem muss es nur einmal aufgetragen werden, da eine Grundierung bereits beinhaltet ist. Sollte doch noch ein weiterer Anstrich erforderlich sein, muss der Holzwerkstoff zuvor nicht angeschliffen werden. Die Holzschutzcreme ist nach der Biozid-Produkt-Verordnung (engl. Biocidal Products Regulation, BPR) offiziell zugelassen; damit ist ihre Sicherheit für Umwelt und Anwender garantiert. Ein Zertifikat des Maler- und Lackierer-Innungsverbandes Westfalen bestätigt dem Produkt zudem eine hohe Wirtschaftlichkeit in Verbrauch und Verarbeitung, die Kosten- und Zeitersparnis beim Anwender bewirkt.

Die Hauptabnehmer dieses Produktes sind neben Zimmereien und dem Holzbau auch direkte Anwender wie Maler, aber auch Endverbraucher.

5.2.4 INNOVATIVE WEITERENTWICKLUNG VON INNENBESCHICHTUNGEN FÜR KONSERVENDOSEN

Ein anderes innovatives Produkt aus der Lack- und Druckfarbenindustrie stellt eine Beschichtung für Konservendosen auf alternativer Rohstoffbasis dar.

Konservendosen sind eine optimale Möglichkeit, um Lebensmittel oder Getränke zu konservieren. Sie sind leicht und stabil, halten dauerhaft dicht und sind zusätzlich Recycling-Champion. Die meisten Nahrungsmittel enthalten Stoffe, die Verpackungen angreifen können. Des Weiteren müssen die Konservendosen gegen äußere Einflüsse wie Korrosion geschützt werden. Verpackungen und Verschlüsse aus Metall werden daher mit widerstandsfähigen Beschichtungen versehen. Solche Beschichtungen erfordern ein sehr hohes Anspruchsprofil. Sie tragen dazu bei, dass verpackte Lebensmittel sicher über einen langen Zeitraum gelagert werden können. Bisphenol A (BPA) ist seit Jahrzehnten ein Ausgangsstoff für solche Innenbeschichtungen, der hohe Leistungsfähigkeit und nachgewiesene Sicherheit bietet.

¹⁴ Vgl. Hönlegroup 2013.

Ohne dass ein Gefährdungspotenzial für gesundheitliche Schädigungen durch BPA-basierte Doseninnenbeschichtungen wissenschaftlich erwiesen ist, stehen BPA-Lacke in den letzten Jahren häufiger im Fokus lebensmittelrechtlicher Diskussionen.¹⁵ In einigen Ländern ist die Verwendung eingeschränkt worden. Dies hat zur Folge, dass die Nachfrage nach Forschung und Entwicklung für Alternativen sowohl bei den Herstellern als auch in der Wissenschaft stark zugenommen hat.¹⁶

Deshalb entwickelt das Unternehmen seit Jahren neue Konservendoseninnenbeschichtungen, die auf einer anderen Technologieplattform (BPA-NI) basieren. Die große Herausforderung liegt darin, das hohe Eigenschaftsprofil der jahrzehntelang etablierten Systeme von Flexibilität, chemischer Resistenz und Sterilisationsbeständigkeit zu erfüllen. Die neu entwickelten klaren, goldenen oder auch aluminisierten Innenschutzlacke auf Basis von BPA-NI decken ein breites Feld der Konservendosenbeschichtungen ab und lassen sich insbesondere auch für Aufreißdeckeldosen („easy-open-end tins“) verwenden.

Aufgrund der breiten Einsatzmöglichkeiten und der außergewöhnlich hohen Beständigkeit werden diese neuen Beschichtungslacke von Konservendosen- und Deckelherstellern weltweit nachgefragt.

5.2.5 INNOVATIVE EIGENSCHAFTEN VON TEMPORÄREM KORROSIONSSCHUTZ IM STAHLHANDEL

Ein weiteres Anwendungsbeispiel verbessert den temporären Korrosionsschutz für Stahl. Korrosion bedeutet allgemein, dass sich auf einem metallischen Werkstoff eine chemische Reaktion vollzieht, die eine Veränderung des jeweiligen Stoffes und seiner Eigenschaften zur Folge hat.¹⁷ Der temporäre Korrosionsschutz schützt einen metallischen Werkstoff während des Transportes. Hierbei kann es zu anderen Beanspruchungen kommen als bei der Weiterverarbeitung wie z.B. Temperaturschwankungen, die zur Schweißwasserbildung führen können.¹⁸

Das beschriebene Produkt kann in automatischen Beschichtungsanlagen verwendet werden. Es weist eine hohe Oberflächenhärte auf und damit eine hohe Kratzfestigkeit, wodurch der Schutz des Stahls auch während großer Beanspruchungen, z.B. bei der Verladung, geschützt ist. Darüber hinaus wurde durch die Entwicklung dieses Produktes eine sehr hohe Frühwasserbeständigkeit¹⁹ erreicht, so dass der bearbeitete Stahl bereits nach kürzester Zeit verladen werden kann. Zusätzlich kann das Produkt universell überarbeitet werden. So ist beispielsweise auch eine Schweißbarkeit des Produktes mit dieser Beschichtung bis zu einer bestimmten Trocknungsdichte gegeben.

¹⁵ Vgl. EFSA o.D.

¹⁶ So forscht in Deutschland beispielsweise auch das Fraunhofer Institut an Alternativen zu BPA und deren lebensmittelrechtlicher Bewertung. (Fraunhofer IVV o.D.).

¹⁷ Vgl. BFS o. D.

¹⁸ TIS & GDV o. D.

¹⁹ Von Frühwasserbeständigkeit wird gesprochen, wenn ein Produkt kurze Zeit nach dem Auftragen der Beschichtung mit Wasser in Kontakt kommen kann, ohne die Beschichtung zu beschädigen (Fachbegrifflexikon o.D.).

5.2.6 ACTIGUARD-TECHNOLOGIE ALS BEWUCHSSCHUTZ FÜR SCHIFFE

Ein weiteres Anwendungsfeld der norddeutschen Unternehmen der Lack- und Druckfarbenindustrie liegt in der Herstellung von Produkten für Bewuchsschutz („Antifouling“) bei Schiffen. Er entsteht durch Wasserorganismen wie z.B. Algen an dem Teil des Schiffes, der sich unter der Wasseroberfläche befindet. Dies hat nachteilige Wirkungen, da das Schiff durch die erhöhte Reibung der Organismen nicht nur an Geschwindigkeit einbüßt, sondern auch der Treibstoffverbrauch steigen kann, abgesehen von den Kosten der Bootsreinigung.²⁰ Die bisherigen Antifouling-Produkte beinhalten eine hohe Konzentration von Bioziden, die das Schiff vor Bewuchs schützen, aber auch nachteilig für alle anderen Meereslebewesen sind. Außerdem korreliert die Biozidabgabe mit der Geschwindigkeit des Schiffes. Dadurch werden auf hoher See mehr Biozide freigesetzt als in küstennahen Gewässern, wo das Bewuchsrisiko ungleich höher ist. Der Biozidanteil muss aber in einer so hohen Konzentration im Anstrich vorhanden sein, dass die Wirkung auch bei langsamer Fahrt gewährleistet ist.

Deshalb hat das Unternehmen als Alternative einen Lack entwickelt, der auf giftige Inhaltsstoffe größtenteils verzichtet. Dennoch erfüllt der auf Silikon basierende Bewuchsschutz durch seine hohe Oberflächenspannung die gleichen Anforderungen wie herkömmliche Antifouling-Produkte: Die Organismen können sich schlechter festsetzen und der Treibstoffverbrauch wird reduziert. Zudem wird eine geringe aber kontrollierte Menge an Bioziden durch eine Hydrogelschicht an der Oberfläche unabhängig von der Geschwindigkeit des Schiffes kontrolliert abgegeben. Durch diese Technologie kommt der Anstrichstoff mit nur 5 % an Bioziden gegenüber herkömmlichen selbstpolierenden Antifouling-Produkten aus. Darüber hinaus kann das Produkt auch bei Schiffen mit langen Service-Intervallen angewendet werden.

Hauptabnehmerbranche ist die Schiffindustrie.

5.2.7 EIN LACK MIT BESONDEREN ANFORDERUNGEN IM BRANDFALL

Wie hoch die Anforderungen an manche chemische Produkte sind, stellt das folgende Anwendungsbeispiel dar: ein Lackaufbau für Schutzhelme. Hierbei handelt es sich um einen Lack, der insbesondere zwei Eigenschaften mitbringt: Flammhemmung und nachleuchtende Farbe. Hierbei gibt es offizielle Normen, die die Mindestanforderungen vorschreiben und die vor der ersten Inbetriebnahme intensiv geprüft werden. Eine dieser Anforderungen setzt fest, dass der Lack weder entflammbar ist noch giftige Rauchgase entwickelt. Weiterhin muss der aufgetragene Lackaufbau nachleuchten. Darüber hinaus kommen noch unterschiedliche Eigenschaften, wie beispielsweise die Stoßfestigkeit dieses Lackes, hinzu. Das Ziel dieses Produktes ist es, den Träger eines Helms mit diesem Lackaufbau im Brandfall zu schützen.

Die Abnehmer dieses Lackes sind Hersteller von unterschiedlichen Arten von Helmen, deren Endkunden einen solchen Brandschutz benötigen.

²⁰ Vgl. Boot Düsseldorf o.D.

5.2.8 INNOVATIVE BINDEMittel AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN FÜR DEKORATIVE FARBEN UND HOLZLASUREN

Eines der norddeutschen Unternehmen produziert eine große Bandbreite an Additiven (Hilfsstoffen) und Bindemitteln, die als Vorprodukte in Farben und Lacken zum Einsatz kommen. Eine wesentliche Unternehmensstrategie ist es, sich dabei zunehmend von Rohstoffen zu lösen, die über den klassischen petrochemischen Prozess gewonnen werden. Stattdessen wird das Potenzial nachwachsender Rohstoffe zur nachhaltigen Sicherung des Bindemittelbedarfs für die Lack- und Druckfarbenindustrie genutzt. Seit Jahren richtet sich ein großer Teil der eigenen Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen des Unternehmens auf diesen Aspekt. Das Unternehmen bringt sein Wissen aber auch in gemeinsame Forschungsprojekte mit Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft ein.²¹ Im Zuge dieser Innovationsanstrengungen konnte der Anteil nachwachsender Rohstoffe in den angebotenen Bindemitteln deutlich gesteigert werden und liegt in Einzelfällen bereits bei weit über 90 %. Dabei ist es nicht nur gelungen, den Anteil umweltschädlicher flüchtiger organischer Verbindungen (VOC) nachhaltig zu reduzieren, sondern gleichzeitig auch die technischen Produkteigenschaften so zu verbessern, dass sie z.B. im Hinblick auf Härteentwicklung (Bindemittel sind im Wesentlichen für den Trocknungsmechanismus des Lackes verantwortlich) und Farbstabilität eine vergleichbare Alternative zu klassischen, auf petrochemischen Rohstoffen basierenden Bindemitteln darstellen.

So hat das Unternehmen beispielsweise erst kürzlich ein besonders umweltfreundliches, wässriges Bindemittel auf Alkydharzbasis in den Markt eingeführt, das zu 97 % aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt wird. Diese innovative, wasserbasierte Alkydemulsion eignet sich besonders für wasserverdünnbare Maler- und Bautenlacke sowie Wandfarben und Holzlasuren mit sehr guter Härteentwicklung. Aktuell liegen die Hauptabsatzmärkte für dieses Produkt in Frankreich und Deutschland.

Ferner hat die Firma ein lösemittelfreies, besonders niedrigviskoses (dünnflüssiges) Akrylharz entwickelt, das zu 95 % aus nachwachsenden Rohstoffen besteht. Es kommt in der Herstellung von VOC-freien Parkett-, Terrassen- und Pflegeölen²² sowie Holzbeizen und Lasuren zum Einsatz und zeichnet sich durch sehr gute Penetration, Dauerelastizität und Wetterbeständigkeit aus. Hauptabnehmer für diese Produkte ist die Lackindustrie.

5.2.9 LACKE FÜR KINDERSPIELZEUG

Kinderspielzeug muss bunt, langlebig und beständig und dabei unbedenklich für die Gesundheit des Kindes sein. Das erfordert eine maximale Beschichtungsqualität, die dabei höchste Normen einhält

²¹ Zu nennen ist dabei beispielsweise ein vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) sowie der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) gefördertes Verbundprojekt mit einem weiteren norddeutschen Chemieunternehmen sowie dem Fraunhofer Institut für Holzforschung – Wilhelm-Klauditz-Institut WKI, Braunschweig (Isenburg 2014).

²² Dabei kann es sowohl für die Herstellung von Einkomponentensystemen (1K-Lacken) als auch von Zweikomponentensystemen (2 K-Lacken) verwendet werden.

(Krüger 2011). Diese Lacke müssen daher permanent innovativ weiterentwickelt werden, um größtmögliche Sicherheit zu gewährleisten. Spielzeuge an sich werden in acht unterschiedlichen Kategorien geprüft (z.B. mechanische Sicherheit, chemische Sicherheit, Hygiene). Das bedeutet für die Zulieferer ebenfalls hohe Anforderungen. So dürfen auch die Vorprodukte beispielsweise nur bestimmte Migrationswerte bei Weichmachern erreichen und nicht entflammbar sein.²³

Nach der in Europa gültigen Norm wird insbesondere davon ausgegangen, dass Kleinkinder an Spielzeug lecken und nagen und dadurch Substanzen, die bei der Herstellung verwendet wurden, in den Magen und in den Organismus des Kindes gelangen können. Daher ist es notwendig, das Spielzeug darauf zu prüfen, ob schädliche Stoffe enthalten sind. Hierfür sind bestimmte nicht zu überschreitende Grenzwerte festgeschrieben. Die Lackhersteller müssen dafür Sorge tragen, dass diese Grenzwerte eingehalten und überprüft werden. Um die Migration von schädlichen Stoffen zu bewerten, wird z.B. die Löslichkeit von Lacken in einem simulierten Magensaft getestet.²⁴ Zusätzlich müssen die Lacke Schlag- und Stoßkräften standhalten und dürfen bei diesen oder ähnlichen Beanspruchungen nicht abblättern.²⁵

Das norddeutsche Unternehmen arbeitet kontinuierlich an der Verbesserung seiner Spielzeuglacke, um auch weiterhin die zunehmenden, weltweit teils unterschiedlichen, Anforderungen erfüllen zu können. Abnehmer sind die Spielwarenindustrie sowie die Holzbranche.

5.2.10 INNOVATIVE UND UNBEDENKLICHE DRUCKFARBEN FÜR LEBENSMITTELVERPACKUNGEN

Als ein innovatives Produkt wurde im Bereich der Druckfarben eine elektronenstrahlgehärtete Farbe genannt. Diese Farbe härtet durch den Beschuss von Elektronen aus. Dabei vernetzen sich die Inhaltsstoffe in sehr hoher Geschwindigkeit miteinander. Fotoinitiatoren, die in UV-Farben eingesetzt werden, sind in diesem Trocknungsprozess nicht mehr notwendig. Die Elektronen wirken direkt auf das Produkt und können auch tiefe Farbschichten durchdringen und aushärten (Kipphan 2000).

Die Elektronenstrahlhärtung ist eine Alternative zur UV-Härtung durch radikalische oder kationische Prozesse, die aus toxikologischen Gründen vor allem in der Lebensmittelindustrie als kritisch angesehen werden (Grande 2010). Elektronenstrahlgehärtete Farben haben ein geringeres Migrationspotenzial. Bei der Bedruckung von Lebensmittelverpackungen oder -etiketten ist die Gefahr des Übergangs von Druckfarbenbestandteilen in das Füllgut deutlich minimiert.

Die Hauptabnehmer dieses innovativen Produktes sind Druckereien als Zulieferer von bedruckten Verpackungen und Etiketten für die Lebensmittelindustrie.

²³ Vgl. Boeck 2008.

²⁴ Vgl. Holzspielzeugkauf.de (o. D.)

²⁵ Vgl. Krüger 2011.

6 RESÜMEE

Die Chemieindustrie hat eine fundamentale Bedeutung für das deutsche Innovationssystem und zeichnet sich auch im internationalen Vergleich durch sehr hohe Forschungs- und Entwicklungs- (FuE) bzw. Innovationsanstrengungen aus. Sie ist die mit Abstand wichtigste Quelle für Neuerungen in der Material- und Werkstofftechnologie und versorgt eine Vielzahl von anderen Wirtschaftsbereichen mit innovativen Vorleistungen, die in einer Vielzahl von Produkten und Anwendungen zum Einsatz kommen. So steckt in unzähligen Produkten, die wir täglich nutzen, der unsichtbare Beitrag der Chemie. Die innovativen Produkte und Verfahren aus der Chemie sind wichtige Bestandteile der Lösungen großer gesellschaftlicher Herausforderungen, z.B. für die Sicherstellung von Gesundheit, Ernährung, Mobilität und Klimaschutz. So sind bspw. Chemieinnovationen für Energiespeicher in Elektroautos unverzichtbar und auch bei Erneuerbaren Energieträgern (z.B. Solarmodulen, Lacken für Windkraftanlagen) und beim energieeffizienten Bauen von herausragender Bedeutung.

Trotz der vergleichsweise hohen Bedeutung von Großunternehmen in der Chemieindustrie leisten kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit weniger als 500 Beschäftigten einen wesentlichen Beitrag zu FuE und Innovationen in der Branche. Sie konzentrieren sich häufig auf Spezialprodukte, Nischenanwendungen und kundenspezifische Lösungen, die für die großen Konzerne wegen der geringen Marktvolumina weniger attraktiv sind. Auf diese Weise können sie, auch begünstigt durch kleinere Organisationseinheiten, aus relativ geringen FuE- und Innovationsausgaben schnell sichtbare Innovationserfolge erzielen. Dies zeigt sich beispielsweise daran, dass der KMU-Anteil an den Umsätzen mit Produktinnovationen, an den Kosteneinsparungen durch Prozessinnovationen und vor allem an den Sortiments- und Marktneuheiten deutlich höher ausfällt als ihr Anteil an den jeweiligen FuE-Ausgaben, FuE-Beschäftigten oder Innovationsausgaben.

In der Öffentlichkeit und Politik ist die Bedeutung innovativer chemischer Materialien für die Funktions- und Leistungsfähigkeit vielfältiger Produkte und Anwendungen im Alltag jedoch weitgehend unbekannt. Deshalb hat sich der Landesverband der Chemischen Industrie Nord (VCI Nord) das Ziel gesetzt, die Innovationsleistungen seiner Chemie-Mitgliedsunternehmen und deren Anwendungsmöglichkeiten zu erfassen, um diese in der Öffentlichkeit als positiven Imagefaktor für die Chemieindustrie in Norddeutschland nutzen zu können. Für die Pilotstudie wurde eine Befragung in Mitgliedsunternehmen aus der Lack- und Druckfarbenindustrie durchgeführt.²⁶

Unter den Befragungsteilnehmern der Lack- und Druckfarbenunternehmen aus Norddeutschland befanden sich überwiegend mittelständische Unternehmen. Alle haben in den letzten drei Jahren **Innovationen** durchgeführt und betreiben dafür eigene **Forschung und Entwicklung**.

²⁶ Nach Schätzungen auf Basis der Industriestatistik waren in Betrieben der Lack- und Druckfarbenindustrie in Norddeutschland 2014 rund 3.900 Personen tätig. Der Branchenumsatz lag im gleichen Jahr bei 1,25 Mrd. €.

Die **Impulse für innovative Produkte** gehen zumeist von den Kunden aus, die fast immer in die Produktentwicklung einbezogen sind. Darüber hinaus kommen vielfach auch wichtige Innovationsimpulse aus der Belegschaft, der Geschäftsführung selbst oder durch die Beobachtung des Wettbewerbs.

Fast alle Unternehmen nutzen **systematische Instrumente zur Generierung neuer Ideen**. Am häufigsten werden dafür gezielte Treffen veranstaltet. Aber auch das betriebliche Vorschlagswesen und die systematische Weitergabe von Ideen aus der Geschäftsführung nehmen eine wichtige Rolle ein.

Die **Ideen zu innovativen Produkten** werden in den meisten Fällen in Zusammenarbeit mit anderen Akteuren **umgesetzt**. Auch hierbei stehen Kunden an erster Stelle. Im Gegensatz zu den Impulsen für Innovationen ist bei der Umsetzung auch die Zusammenarbeit mit Lieferanten von hoher Bedeutung. Mit ihnen müssen beispielsweise die Anforderungen an die Inhaltsstoffe der modifizierten oder neuen Produkte abgestimmt und ggf. angepasst werden. Darüber hinaus wird im Innovationsprozess teils auch mit Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen kooperiert.

Für den Anwender liegt der **Nutzen** aus innovativen Produkten überwiegend in besserer Funktionalität und / oder verbesserten Produkteigenschaften. Weitere mehrfach genannte Vorteile ergeben sich durch die Verringerung von Emissionen sowie Material- und / oder Zeiteinsparungen.

Knapp die Hälfte der antwortenden Unternehmen aus der Lack- und Druckfarbenindustrie hat in den letzten fünf Jahren **Schutzrechte**, zumeist in Form von Patenten, beantragt. Ein wichtiger Grund für die Nicht-Inanspruchnahme von Schutzrechten liegt nach Unternehmensangaben darin, dass bei der Beantragung das eigene Know-how offengelegt werden müsse.

Als größtes **Hemmnis für Innovationen** werden Gesetzgebung und rechtliche Regelungen angesehen. Aber auch lange Verwaltungs- und Genehmigungsverfahren sowie Standards und Normen spielen eine Rolle. Andere Innovationshemmnisse sind nur in Einzelfällen relevant.

In der Branche wird bei **Produktinnovationen** oder der **Weiterentwicklung von bestehenden Produkten** in besonderem Maße auf die Aspekte Ressourcenschutz (z.B. Einsatz von nachwachsenden anstatt fossilen Rohstoffen), geringere Umweltbelastung (z.B. geringerer Einsatz flüchtiger organischer Lösemittel (VOC), um toxische Trocknungsdämpfe zu verringern) und verbesserte Produkteigenschaften (z.B. durch den Einsatz von Nanotechnologie) geachtet.

Die **Hauptprodukte** der antwortenden Unternehmen reichen von Vorprodukten wie Additiven und Harzen über verschiedenste Lacke bzw. Lacksysteme sowie Wand- und Fassadenfarbe bis hin zu Druckfarben. Entsprechend breit fällt auch die Liste der **Abnehmer** aus. Hierzu zählen: Stahlhandel, Maschinen- und Anlagenbau, Elektronikindustrie, Ölförderung und Stromerzeugung, Biochemische Industrie, Fensterbauer, Automobilindustrie, Möbelindustrie, Marine und Reedereien, Baumärkte, Verpackungs- und Etikettendrucker, Industriereiniger, aber auch Hersteller von Metallverpackungen und die Spielwarenbranche. Die **Hauptabsatzmärkte** dieser Unternehmen befinden sich überwiegend in Deutschland und dem übrigen Europa. Einige Unternehmen benennen auch China, die USA oder Länder in Übersee als wichtige Absatzmärkte.

LITERATUR

- Attar, S. u.a. (2015): Innovationen den Weg ebnen. Studie der IW Consult GmbH und der SANTIAGO GmbH & Co. KG im Auftrag des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI), Köln, Frankfurt am Main, Willich, September 2015.
- Audimax.de. (2014): Versteckspiel: Hidden Champions im MINT-Bereich.
<https://www.audimax.de/mint/meldungen/versteckspiel-hidden-champions-im-mint-bereich/>, zuletzt aufgerufen am 16.01.2016.
- BASF Coatings GmbH (Hrsg.) (2013): Coatings Partner. E-Journal 2/2013. Kundenbeziehungen: „Die Chemie muss stimmen“. http://www.basf-coatings.com/global/ecweb/de_DE/function/conversions:/publish/content/press/coatings-partner-magazine/pdf/E-Journal-2-2013/E-Journal_02-2013_DE.pdf, zuletzt aufgerufen am 17.12.2015.
- Bauforumstahl (BFS) (ohne Datum): Ausführung: Korrosionsschutz.
<https://www.bauforumstahl.de/ausfuehrung-korrosionsschutz>, zuletzt aufgerufen am 10.12.15.
- Boeck, D. (2008): Chemische Sicherheit von Spielzeug aus Sicht eines Kontrolllabors.
http://www.bfr.bund.de/cm/343/chemische_sicherheit_von_spielzeug_aus_sicht_eines_kontrolllabors.pdf, zuletzt aufgerufen am 23.12.2015.
- Boot Düsseldorf. (ohne Datum): Ratgeber ungiftige Antifouling.
http://www.boot.de/cipp/md_boot/custom/pub/content,oid,22639/lang,1/ticket,g_u_e_s_t/local_lang,1, zuletzt aufgerufen am 11.12.15.
- Bremser, W. (2006): Nanotechnologie in Beschichtungen.
http://www.bfr.bund.de/cm/343/nanotechnologie_in_beschichtungen.pdf, zuletzt aufgerufen am 23.11.2015.
- Ceresana (2012): Marktstudie Farben und Lacke – Welt. Ceresana Technologiezentrum Konstanz.
- Ceresana (2013): Marktstudie Farben und Lacke – Europa. 2. Auflage. Ceresana Technologiezentrum Konstanz.
- Deutsches Lackinstitut (a): Weniger Energieverbrauch durch nachhaltige Wand- und Fassadenfarben
<http://www.lacke-und-farben.de/magazin/wissenschaft-technik/weniger-energieverbrauch-durch-reflektierende-pigmente/>, zuletzt aufgerufen am 01.12.2015.
- Deutsches Lackinstitut (b): Druckfarben machen den 20-Euroschein sicher <http://www.lacke-und-farben.de/magazin/hintergrundwissen/druckfarben-machen-den-20-euroschein-sicher/>, zuletzt aufgerufen am 30.11.2015.

Dubbert, W., Schwirn, K., Völker, D. und Apel, P. (2014): Einsatz von Nanomaterialien in Beschichtungen. Datenblatt. Hrsg. vom Umweltbundesamt, April 2014.

EuPIA (European Printing Ink Association) (2014): Statistics <http://www.eupia.org/index.php?id=17>, zuletzt aufgerufen am 24.11.2015.

European Food Safety Authority (EFSA) (ohne Datum): Bisphenol A. <http://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/bisphenol>, zuletzt aufgerufen am 15.01.2016.

Fachbegriffelexikon (ohne Datum): http://www.brillux-industrielack.de/service/fachbegriffe/f/?no_cache=1, zuletzt aufgerufen am 10.12.15.

Fraunhofer IVV (ohne Datum): Doseninnenbeschichtungen. http://www.ivv.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/konformitaet_verpackung/doseninnenbeschichtungen.html, zuletzt aufgerufen am 9.12.15.

Gehrke, B. und von Haaren, F. (2013): Die Chemische Industrie. Branchenanalyse im Auftrag der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE) und der Hans-Böckler-Stiftung, Hannover, Oktober 2013.

Gehrke, B., Frietsch, R., Neuhäusler, P. und Rammer, C. (2013): Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter. NIW/ISI/ZEW-Listen 2012. Erschienen als Studie zum deutschen Innovationsystem Nr. 8-2013, Hannover, Karlsruhe, Mannheim, Februar 2013.

Gehrke, B., Rammer, C. und Wassmann, P. (2015): Innovationsindikatoren Chemie 2015. Studie im Auftrag des Verbandes der Chemischen Industrie e.V. (VCI), Mannheim und Hannover, August 2015.

Grande, B. (2010): Trocknungsmechanismen für Druckfarben und Offsetdruck. http://www.dod.uni-wuppertal.de/uploads/media/Skript_Farbertrocknung.pdf, zuletzt aufgerufen am 8.12.2015.

Grass, S. (2005): Der Lack ist noch lange nicht ab. Vorsprung durch „Smart Coatings“. <http://www.handelsblatt.com/unternehmen/mittelstand/der-lack-ist-noch-lange-nicht-ab-vorsprung-durch-smart-coatings/2534544.html>, zuletzt aufgerufen am 23.11.2015.

Holzspielzeugkauf.de (ohne Datum): Was ist die Norm für Spielzeugsicherheit EN 71-3. <http://www.holzspielzeugkauf.de/info/Was-ist-die-Norm-fuer-Spielzeugsicherheit-EN-71.html>, zuletzt aufgerufen am 23.12.2015.

Hönlegroup (2013): UV-LED vs. Konventionelle UV-Technologie. Sind LEDs die UV-Technologie der Zukunft? Ein objektiver Vergleich beider Technologien. http://www.hoenle.de/fileadmin/hoenle/_html/presse/Fachartikel_de/UV_vs_LED_d.pdf, zuletzt aufgerufen am 14.12.2015.

- IRL (2014): A Profile of the Central European Paint Industry. Press Release November 2014.
http://www.researchandmarkets.com/reports/2417571/a_profile_of_the_central_european_paint_industry, zuletzt aufgerufen am 23.11.2015.
- Isenburg, T. (2014): Nasslackieren, Trocknen. <http://www.besserlackieren.de/Technologien-Substrate/Nasslackieren/Mit-nachwachsenden-Rohstoffen-zu-UV-vernetzbaeren-Beschichtungen>, zuletzt aufgerufen am 23.12.2015.
- Kipphan, H. (2000): Materialien für Printmedien. In: Handbuch der Printmedien: Technologien und Produktionsverfahren. Berlin, Springer, S. 121-149.
- Krüger, R. (2011): Sonstige Beschichtungen, Holzlackierung.
<http://www.besserlackieren.de/Technologien-Substrate/Holzlackierung/Spielzeug-sicher-und-umweltgerecht-beschichten>, zuletzt aufgerufen 23.12.2015.
- Molhoek, L. und Verlaak, J. (2013): Nachhaltigkeit und Pulverlacke. Einander ausschließend oder eine Einheit?. In: Farbe und Lack, 119. Jahrgang, Heft 4/2013, S. 123-127.
- Neumeier, M., Feilen, A. und Rudolf, J. (2014): Beständige Oberflächen mit neuen Lacken. UV-LED-Lacke auf 3D-Bauteilen. In: Journal für Oberflächentechnik 7/2014, S. 24-29.
http://www.easytecgbh.de/site/assets/files/1140/2014_07_jot-fachartikel.pdf, zuletzt aufgerufen am 14.12.2015.
- Rammer, C. und Frietsch, R. (2015): Global Champions und Hidden Champions: Internationale Konzerne und KMU im Innovationswettbewerb. Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation Systems and Policy Analysis No. 45, Karlsruhe, Februar 2015.
- Rammer, C., Sofka, W., Legler, H., Gehrke, B. und Krawczyk, O. (2009): Innovationsmotor Chemie 2009. FuE-Potenziale und Standortwettbewerb. Studie im Auftrag des VCI mit Unterstützung der IG BCE, Mannheim und Hannover, März 2009.
- Selter, W. und Kastien, H. (2007): Chancen und Risiken der Nanotechnologie. Kommission für Technik und Ökologie (KTÖ) des Verbandes Schweizerischer Lack- und Farbenfabrikanten (VSLF).
- Transport-Information-Service (TIS) & Die deutschen Versicherer (GDV) (ohne Datum): Unterteilung der Korrosionsschutzmethoden. <http://www.tis-gdv.de/tis/verpack/korrosio/schutz/schutz.htm#3>, zuletzt aufgerufen am 10.12.15.
- VdL (Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie) (2015): Allgemeine Informationen über Druckerfarben <http://www.lackindustrie.de/druckfarben/allgemeine-informationen/Seiten/Uebersichtsseite.aspx>, zuletzt aufgerufen am 17.12.2015.
- Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI) und Prognos (2012): Die deutsche Chemische Industrie 2030, Kurzfassung.

Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hrsg.) (2015a): FuE-Datenreport 2013. Analysen und Vergleiche, Essen 2013.

Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (2015b): R&D Zahlenwerk 2015. http://www.stifterverband.org/arendi-zahlenwerk_2015, zuletzt aufgerufen am 17.12.2015.

Ziegler, C. (2010): Nano-Materialien in der Bauwirtschaft. In: BauPortal 2/2010, S. 30-32.