

Substrat- und Textilbeschichtung

Andreas Giessmann

Substrat- und Textilbeschichtung

Praxiswissen für Beschichtungs-
und Kaschiertechnologien

2., überarbeitete und erweiterte Auflage

 Springer

Dr. Ing. Andreas Giessmann
Coatema Coating Machinery GmbH
Roseller Straße 4
41539 Dormagen
agiessmann@coatema.de

ISBN 978-3-642-01416-1

e-ISBN 978-3-642-01417-8

DOI 10.1007/978-3-642-01417-8

Springer Heidelberg Dordrecht London New York

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003, 2010

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

Satz und Herstellung: le-tex publishing services GmbH, Leipzig

Einbandentwurf: WMXDesign GmbH, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.de)

Vorwort zur 2. Auflage

Trotz steigender Ansprüche an Materialien und Produkte nehmen deren Lebenszyklen bzw. Ertragsfähigkeit ständig ab. Die klassischen Märkte sind durch den globalen Wettbewerb gekennzeichnet und die kommenden Jahre durch die derzeit vorherrschende Finanzkrise geprägt. Nachdem das Bankensystem aus den Fugen geraten ist, die Automobilindustrie starke Einbrüche zu verzeichnen hat und sich der größte Teil der Wirtschaft auf einer Talfahrt befindet, sind mehr denn je Innovationen und Spezialprodukte gefragt. Wettbewerbsfähig werden nur diejenigen Unternehmen bleiben, die mit neuen, gewinnfähigen Innovationen auf den Markt treten.

Auf breiter Basis findet eine vertikale Diversifikation entlang der Wertschöpfungskette statt, die zum Aufbau neuer Industriezweige führen soll. Viele Unternehmen versuchen, die Eigenschaften ihrer Produkte zu verbessern oder gänzlich zu ändern, um letztlich einen Mehrwert schaffen zu können. Auch in der Kunststoffindustrie gibt es neue Beschichtungs- und Kaschierverfahren, die in der 2. Auflage dieses Praxisbuches beschrieben werden.

Neben den Verbesserungen bestehender Erzeugnisse ist die Entwicklung neuer Produkte von enormer Bedeutung. Nur so ist es möglich, der allgemeinen Rezession entgegenzuwirken. Vor allem im Bereich der erneuerbaren Energien sowie bei Beschichtungen für Dünnschichten in der Elektronik ist noch starkes Erweiterungspotenzial vorhanden. Aber auch in herkömmlichen Märkten wie den Technischen Textilien und in der Medizintechnik gibt es stets neue Entwicklungen, die in der Neuauflage des Buches beschrieben werden. So wurden folgende Themenbereiche ergänzt:

Abschn. 3.2.6: Düsen und Gießtechnologien
Koautorin: Andrea Glawe

Abschn. 3.5.1.5: UV-Härtung

Abschn. 3.5.1.6: Elektronenstrahlhärtung
Koautorin: Karin Timmermanns

Abschn. 6.2: Medizinische und Hygieneprodukte

Koautor: Moritz Graf zu Eulenburg

Abschn. 6.3: Prepreg

Koautorin: Regina Reuscher

Abschn. 6.4: Dünnschichtbeschichtung für elektronische Bereiche

Koautor: Christoph Dittrich

Neu ist auch das Kapitel 7, das sich mit gängigen Chemikalien wie PVC, PU und Acrylaten sowie mit diversen Additiven beschäftigt.

Von der Anlagenseite her geht der Trend immer mehr zu höheren Produktionsgeschwindigkeiten und Verarbeitungsleistungen bei gleichzeitiger Erfüllung der Qualitätsanforderungen. Eine flexiblere Produktion mit einfacherer Bedienung, verminderten Herstellungskosten und Energieeinsparung trägt ebenfalls zur Verbesserung der technischen Wettbewerbsfähigkeit bei.

Dormagen, im Juni 2009

Andreas Giessmann

Vorwort zur 1. Auflage

Die Beschichtung von Substraten aus Textil, Papier oder Folie verleiht dem Ursprungsmaterial jene Eigenschaften, die die qualitativ steigenden Anforderungen an die in der Industrie eingesetzten Werkstoffe erfüllen. Die Beschichtungsindustrie verzeichnet deshalb seit Jahren ein starkes Wachstum. Um der Komplexität der Beschichtung und der Bedeutung der Beschichtungsindustrie gerecht zu werden, wird im vorliegenden Buch eine ganzheitliche Betrachtung angestrebt. Der Schwerpunkt liegt jedoch auf der Textilbeschichtung, welche der Textilveredlung zugeordnet wird. Dabei entsteht kein neuer Werkstoff, das Substrat gewinnt aber eine weitere Funktion hinzu. Als Verfahren der klassischen Textilveredlung können die Appretur oder das Färben von Textilien genannt werden, auf die hier nicht näher eingegangen wird.

Bei der Beschichtung einer flexiblen Trägerbahn, d. h. durch das kontinuierliche Aufbringen einer oder mehrerer Schichten in flüssiger oder pastöser Form, ist gerade das Hervorbringen neuer Materialien und somit neuer Anwendungsgebiete das angestrebte Ziel. Aus diesem Grund sollte die Textilbeschichtung als gleichwertiges Gebiet der Veredlung angesiedelt werden. Dies ist nicht nur für die Begriffsbestimmung von elementarer Bedeutung, sondern würde der herausragenden Stellung der Textilbeschichtung innerhalb der Textilindustrie bzw. der Beschichtung als Ganzes den ihr zustehenden Stellenwert geben.

Um neue Produkte zu kreieren ist neben der eigentlichen Beschichtung mit allen dazugehörigen Anlagen, Chemikalien und Verfahren auch das weitere Umfeld zu betrachten. Der heutige schnelllebige Markt sowie der finanzielle Druck in den Unternehmen (Stichworte Rating und Basel II) zwingt die Beschichtungsindustrie dazu, äußerst ökonomisch und ökologisch vorzugehen. Das Buch behandelt deshalb vor allem folgende Themen ausführlich: Aufbau eines modernen Betriebes, Verfahren und Methoden der Beschichtung, Umweltschutz sowie wirtschaftliche Aspekte (Investition).

Dormagen, im November 2002

Andreas Giessmann

Inhaltsverzeichnis

1	Die Beschichtungsindustrie	1
1.1	Definitionen	1
1.1.1	Einordnung und Abgrenzung der Beschichtung	2
1.1.2	Textilbeschichtung	2
1.1.3	Intelligente Textilien	3
1.2	Historischer Abriss	5
1.3	Konjunktur	6
2	Anforderungen an einen Beschichtungsbetrieb	13
2.1	Logistische Integration innerhalb eines Beschichtungsbetriebes ...	14
2.1.1	Technische Leistungen	15
2.1.2	Logistikleistungen	20
2.1.3	Vertriebsleistungen	21
2.2	Verwirklichung der Logistischen Integration	22
3	Grundelemente von Beschichtungsanlagen	25
3.1	Die Walze	26
3.2	Auftragseinrichtungen	29
3.2.1	Rakelsysteme	31
3.2.2	Walzenauftragssysteme	39
3.2.3	Pulverbeschichtung	43
3.2.4	Hot-Melt-Verfahren	44
3.2.5	Spritzen	48
3.2.6	Düsen- und Gießtechnologie	50
3.2.7	Tauchen und Imprägnieren	52
3.2.8	Punkt- und Doppelpunktbeschichtung	53
3.2.9	Schaumbeschichtung	53
3.2.10	Sonstige Verfahren	55
3.3	Warentransport	56
3.3.1	Wicklung	57
3.3.2	Warenbahnführung	59

3.3.3	Warenspeicher (Kompensator)	60
3.3.4	Muldenspeicher	61
3.3.5	Spannrahmen	61
3.3.6	Antriebstechnik	61
3.4	Zusatzaggregate	64
3.5	Trocknungssysteme	65
3.5.1	Trocknung	65
3.5.2	Mindestabluft-Volumenstrom	74
3.5.3	Temperatur-Steuerungseinheit	75
3.5.4	Thermalölboiler	75
3.5.5	Kühlung	76
3.6	Datenerfassung an Beschichtungsanlagen zur Qualitätssicherung ...	76
3.6.1	Messdatenerfassung	76
3.6.2	Zugspannung	77
3.6.3	Temperaturen	78
3.6.4	Strömungsverhältnisse	79
3.6.5	Flächengewicht	80
3.6.6	Warenfeuchte	80
4	Produktionsverfahren	83
4.1	Beschichtungsmethoden	84
4.1.1	Transferbeschichtung	84
4.1.2	Direktbeschichtung	85
4.2	Drucken	86
4.3	Lackieren	87
4.4	Prägen	88
4.5	Tumbeln	88
4.6	Kombinationsverfahren	90
4.7	Beflocken	90
4.8	Kaschieren	92
4.8.1	Trockenkaschierung	93
4.8.2	Nasskaschierung	94
4.8.3	Flammkaschierung	94
4.9	Konfektionieren und Inspizieren	95
4.10	Richtrezepturen	96
5	Pastenaufbereitung	99
5.1	Vakuum-Sinus-Dissolver	100
5.2	Vakuum-Filter	100
5.3	Dreiwalzenstuhl	101
5.4	Wandschnellmischer	102
5.5	Lösemittelmischer	102
5.6	Plastisol	102
5.6.1	Vorbereitungen	102
5.6.2	Nutzung Hochgeschwindigkeitsmischer	103

5.6.3	Niedriggeschwindigkeitsmixer	105
5.6.4	Entlüftung	105
5.6.5	Filtration	106
6	Substratbeschichtung	107
6.1	Eigenschaften des Endprodukts	108
6.1.1	Trägermaterial	108
6.1.2	Beschichtung der Oberfläche	114
6.1.3	Beschichtete Textilien als Schichtverbundwerkstoff	114
6.2	Medizinische und Hygieneprodukte	123
6.2.1	Produktbeschreibung	123
6.2.2	Substrate und Chemie	125
6.2.3	Verfahrenstechnik	126
6.3	Prepreg	128
6.3.1	Produktbeschreibung	129
6.3.2	Substrate und Chemie	130
6.3.3	Verfahrenstechnik	131
6.4	Dünnschichtbeschichtung (im elektronischen Bereich)	133
6.4.1	Substrat-Vorbehandlung	134
6.4.2	Beschichtung	135
6.4.3	Aktivierung	138
6.4.4	Substrat-Nachbehandlung (und Folgeprozesse)	139
7	Eigenschaften und Anwendungen von Plastisolen und Additiven	141
7.1	Einführung	141
7.1.1	Geschichte	141
7.1.2	PVC-Harze für Plastisol	141
7.1.3	Was ist nun eigentlich ein Plastisol?	142
7.2	Rheologie	143
7.2.1	Viskosität nach Newton	143
7.2.2	Schubspannung	144
7.2.3	Nicht Newton'sche Flüssigkeiten	144
7.2.4	Rheologische Kurven	145
7.2.5	Ein Blick in die Praxis	145
7.2.6	Thixotropie und Härten	146
7.2.7	Elemente der Zusammensetzung eines Plastisols	147
7.2.8	PVC-Harze für Plastisole	147
7.3	Die Weichmacher	151
7.3.1	Funktion	151
7.3.2	Woraus werden Weichmacher hergestellt?	152
7.3.3	Ihre Leistungsmerkmale	152
7.3.4	Klassifikation	154
7.4	Stabilisatoren, Beschleuniger und Co-Stabilisatoren	160
7.4.1	Vorgeschichte	161
7.4.2	Mercaptid-Gruppe	162

7.4.3	Carboxylat-Gruppe	162
7.4.4	Barium/Zink-Stabilisatoren	162
7.4.5	Calcium/Zink-Stabilisatoren	163
7.4.6	Beschleuniger	163
7.4.7	Schlussfolgerungen	163
7.4.8	Co-Stabilisatoren	164
7.4.9	Epoxy-Stabilisatoren oder Weichmacher	165
7.4.10	Epoxidiertes Sojabohnenöl	165
7.4.11	Epoxidiertes Leinsamenöl	165
7.4.12	Octylepoxytallat und Isooctylepoxytallat	165
7.5	Treib- oder Schäumungsmittel	166
7.5.1	Chemische Schäume	166
7.5.2	PVC-Harz	167
7.5.3	Weichmacher	167
7.5.4	Beschleuniger	167
7.5.5	Treibmittel	168
7.5.6	Azodicarbonamid	168
7.5.7	Sulfonhydrazide	170
7.5.8	Hydrocerol BIF (Böhringer Ingelheim)	170
7.5.9	Praktische Aspekte	172
7.5.10	Mechanische Schäume	173
7.5.11	Oberflächenaktive Substanzen	174
7.5.12	Mixer für mechanische Schäume	174
7.5.13	Physikalische Schäume	175
7.6	Füllstoffe	175
7.6.1	Carbonat-Füllstoffe	175
7.6.2	Gefällte Calciumcarbonate	178
7.6.3	Carbonatfreie Füllstoffe	178
7.6.4	Additive mit einer Füllerfunktion	179
7.6.5	Allgemeine Einflüsse von Füllstoffen	180
7.7	Rheologische Modifikatoren	181
7.7.1	Die Verdickungsmittel	181
7.7.2	Lösungsmittel	183
7.7.3	Mittel zur Flammverzögerung und Rauchverminderung	185
7.8	UV-Licht-Stabilisatoren	194
7.8.1	Andere Erfolge bei der Wetterbeständigkeit	195
7.8.2	Wesentliche UV-Licht-Stabilisatoren	195
7.9	Adhäsionsbeschleuniger für Plastisole	196
7.9.1	Ein-Komponenten-Haftmittel	196
7.9.2	Zwei-Komponenten-Haftmittel	197
7.10	Biozide	197
7.10.1	Mikrobiologische Angriffe	198
7.10.2	Pilze	198
7.10.3	Bakterien	199
7.10.4	Algen	199

7.10.5	Gebräuchlichste Biozide für Plastisol	199
7.11	Andere Rohmaterialien	200
7.11.1	Antistatische Mittel	200
7.11.2	Kalziumoxid	200
7.11.3	Luftfreisetzende Mittel	201
7.12	Ökonomie	201
7.12.1	Spezifische Dichte	201
7.12.2	Rezepturbeispiele und Kosten	202
8	Abgasreinigung in Beschichtungsbetrieben	205
8.1	Luftverunreinigung	205
8.1.1	Emission	208
8.1.2	Immission	209
8.1.3	Grenzwerte	209
8.1.4	Luftreinhaltevorschriften	210
8.2	Abgasreinigungsverfahren	211
8.2.1	Verfahren bei festen und flüssigen Schadstoffen	211
8.2.2	Verfahren bei dampf- und gasförmigen Schadstoffen	215
8.2.3	Kombinationsverfahren	226
8.3	Anforderungen an Abgasreinigungsanlagen	226
8.4	Auswahl des Abgasreinigungssystems	227
9	Wirtschaftlichkeitsüberprüfung durch Investitionsrechnung	233
9.1	Strategische Wirtschaftlichkeitsbeurteilung	236
9.2	Die Geschäftsstrategie	236
9.3	Die Produktstrategie	237
9.4	Kostenelemente bei Beschichtungsanlagen	239
9.4.1	Investitionsausgaben	240
9.4.2	Betriebskosten	240
9.4.3	Annuität	245
9.4.4	Gesamtkosten	246
9.5	Leistungselemente bei Beschichtungsanlagen	246
9.5.1	Flexibilität	246
9.5.2	Qualität	246
9.5.3	Quantität	247
9.6	Operative Wirtschaftlichkeitsbeurteilung	248
9.7	Darstellungsrechnung des Planungsergebnisses	251
9.7.1	Jahresumsatz	251
9.7.2	Gewinn	252
9.7.3	Zusammenfassung aller Kosten und Erträge	252
9.7.4	Vergleichskennzahl	253
	Literaturverzeichnis	255
	Sachverzeichnis	259

Kapitel 1

Die Beschichtungsindustrie

1.1 Definitionen

Wenn auf eine flexible Trägerbahn (Substrat) eine oder mehrere Kunststoffschichten in flüssiger oder pastöser Form kontinuierlich aufgebracht werden, entsteht ein neuer Werkstoff, der die diversen Eigenschaften der verbundenen Materialien in sich vereinigt (Werner 1986). So werden physikalische Eigenschaften wie Weiterreißfestigkeit und Zugbeanspruchung weitgehend vom Substrat beeinflusst, wobei Oberflächeneigenschaften wie Lösemittelbeständigkeit, Farbechtheit, Luftdurchlässigkeit, Wasserundurchlässigkeit, Nichtbrennbarkeit und viele andere im Wesentlichen von der Beschichtung ausgehen. Abhängig von Art und Menge der Komponenten, ihrer Verbindung und dem angewandten Beschichtungsverfahren können die Eigenschaften des entstehenden Verbundmaterials auf den späteren Verwendungszweck hin ausgerichtet werden (Enka 1987).

Die Beschichtung oder auch die Kaschierung sind Veredelungsverfahren von Textilien, Folien, Papier und sonstigen Substraten, um zusätzliche Funktionen und/oder eine Wertsteigerung des Materials aufgrund spezieller Eigenschaften herzustellen (Smith 1999). Folgende Verfahren lassen sich unterscheiden:

Beschichtung

Beschichtung bedeutet das Auftragen von Kunststoffen, die je nach der Art des Verarbeitungsverfahrens – wie später genau beschrieben – als Paste, Plastisol, Organisol oder Schmelze auf den Träger (textiles Flächengebilde, Papier, Kunststofffolie) aufgetragen werden (Fries 1992, p. 104).

Kaschierung

Eine Kaschierung ist das Verbinden zweier Trägermaterialien durch Kleben, wobei hier ein zusätzliches Verbindungselement, der Kleber oder die Kohäsion zweier Materialien, herangezogen werden. Als Kleber finden sowohl Dispersionen als

auch Organisole Verwendung (Fries 1992). Diese werden wiederum mittels eines Auftragssystems – wie später beschrieben – aufgetragen (Beschichten).

Der Zweck einer Beschichtung bzw. einer Kaschierung kann die ästhetische oder funktionale Optimierung sein.

1.1.1 Einordnung und Abgrenzung der Beschichtung

Es gibt mannigfache Verfahren zur Beschichtung von Flächengebilden. Daher sind die Erzeugnisse, die nach der Substratbeschichtung als Endprodukte vorliegen, ebenso verschieden. Es können auch gleiche Endprodukte unterschiedlicher Art hergestellt werden.

Folgendes Beispiel macht dies klar: Um Kunstleder herzustellen wird entweder das *Streichverfahren* (Direkt- oder Transfervverfahren), das *Kalanderverfahren* oder das *Koagulierverfahren* angewendet. Aufgrund der verschiedenartigen Produktionstechniken entstehen unterschiedliche Produktqualitäten für diverse Einsatzgebiete. So lässt sich beim Streichverfahren mithilfe pastöser Medien und bei spannungsfreiem Auftrag ein dem Echtleder sehr nahe kommendes Endprodukt herstellen, das in Griffigkeit, Geschmeidigkeit und Aussehen dem echten Leder nicht nachsteht. Selbst der modische Effekt des Echtleders findet sich beim Kunstleder wieder.

Beim Kalanderverfahren dagegen werden die Chemikalien mittels Druck und Hitze zu einer Folie verformt, die mit oder ohne Trägermaterial zu einem Fertigprodukt weiterverarbeitet wird. Diese Folie enthält Spannungen, die bei der Verarbeitung zu früher Brüchigkeit und Verhärtung der Endprodukte führen können. Die Einsatzgebiete der Folien sind daher andere als für Produkte des Streichverfahrens: Sie eignen sich u. a. für Vinylfußböden oder Planenmaterialien.

Die Herstellung mithilfe des Koagulierverfahrens ist im Hinblick auf das verwendete Substrat begrenzt. Da Lösungsmittel in hoher Konzentration benutzt werden, ist der Hersteller für die fachgerechte Handhabung und Entsorgung verantwortlich. Das entstehende, auf einem Spinnvlies aufgebaute griffige lederartige Produkt ist hautfreundlich und findet speziell in der Schuh-, Dekor- und Bekleidungsindustrie Verwendung.

Da die Weiterverarbeitung von Textilien eine immer größer werdende Bedeutung erlangt, gibt Abb. 1.1 eine Übersicht über die Stellung der Beschichtung in der Textilveredlung.

1.1.2 Textilbeschichtung

Für die Beschichtung textiler Trägermaterialien gibt es eine Reihe sehr unterschiedlicher Anwendungsgebiete:

- Agrartextilien,
- Bautextilien,
- Bekleidung,
- Geotextilien,

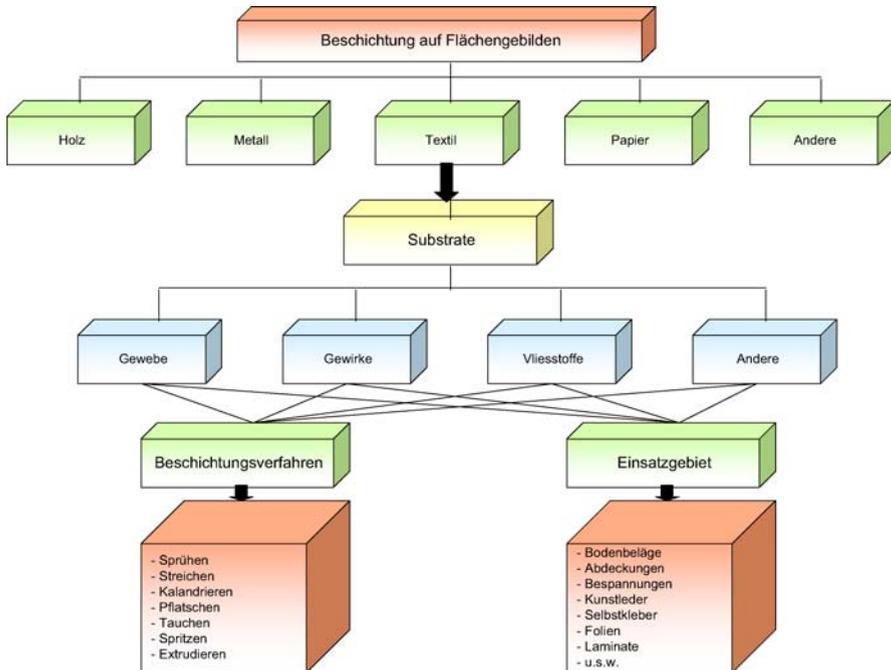


Abb. 1.1 Stellung der Flächenbeschichtung in der Textilveredlung

- Heimtextilien,
- Industrietextilien,
- Medizinische Textilien,
- Mobiltech,
- Ökotextilien,
- Verpackungsmaterial,
- Schutzbekleidung und
- Sportbekleidung.

1.1.3 Intelligente Textilien

Der Anteil beschichteter Substrate nimmt rapide zu; so sind z. B. allein bei beschichteten Textilien in den letzten Jahren zweistellige Zuwachsraten zu verzeichnen.

Durch die Beschichtung bekommt das Textil eine funktionale Oberfläche. Unter der Bezeichnung *Intelligente Textilien* bzw. *Smart Textiles* sind Substrate zu verstehen, die über ganz spezifische, individuell gestaltete Funktionen verfügen und aktiv auf entsprechende Umgebungssituationen reagieren können.

Während Technische Textilien z. B. als Dränageschicht im Straßenbau oder zur Befestigung von Dämmen und Böschungen bzw. als Filtersysteme eingesetzt werden, geht bei Intelligenten Textilien die Entwicklung bis zur Implementierung von

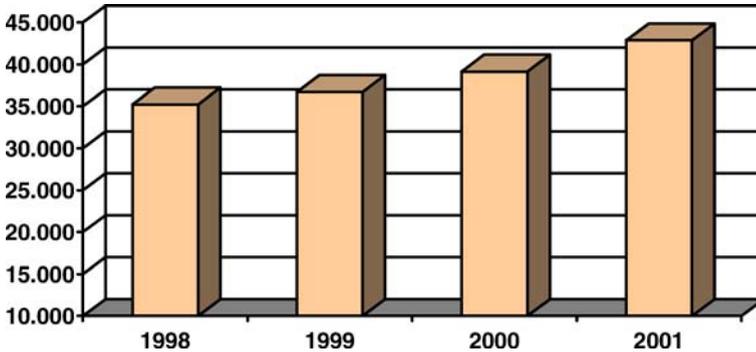


Abb. 1.2 Produktion beschichteter Gewebe in t (statistische Auswertung des TVI-Verbandes)

anspruchsvollen elektronischen Sensoren und Datenübertragungssystemen, die z. B. zur Überwachung von Patienten dienen können (Plank 2001).

Auch die Nanotechnologie ist ein interessantes Betätigungsfeld für die Beschichtungsindustrie. Durch Einbringen oder Aufbringung von Nanopartikeln auf Papier, Folie oder Textilien sollen unter anderem selbstreinigende Oberflächen erzeugt werden. Der sog. Lotusblüteneffekt soll gewährleisten, dass Schmutzpartikel bei Flüssigkeitsströmungen direkt ohne weitere Behandlung weggeschwemmt werden.

Des Weiteren gibt es Versuche, natürliche Zellen in ein Textil – insbesondere in Vliesstoffe – einzubringen, um biohybride Organersatzmaterialien zu erzeugen. Das Hohensteiner Institut für internationale Textilforschung hat folgende Klassifikationen für Intelligente Textilien aufgestellt (Mecheels 2001):

Transfersysteme

Übertragung von Arzneimitteln oder Wirkstoffen von einem beschichteten oder getränkten Textil auf die menschliche Haut bzw. Absorption von Substanzen von der Haut in das Textil.

Adaptive Systeme

Die Substrate passen sich selbständig der Umgebung an, d. h. sie reagieren auf Licht, Wärme, Feuchtigkeit und sonstige Umwelteinflüsse.

Smart Clothing

Bekleidungstextilien, in die elektronische Komponenten eingearbeitet wurden.

Transpondersysteme

Lasercodierungen und Radio-Frequency-Identifikationen in Textilien für stufenlose und übergreifende Informationen in der gesamten textilen Kette.

Mikro- und Nanosysteme

In Textilien integrierte Mikro- und Nanotechnologien als selbst agierende Kontroll- bzw. Steuerungs- und Regelmechanismen.

Die Chancen für die Entwicklung Intelligenter Textilien liegen in der notwendigen interdisziplinären Zusammenarbeit unterschiedlicher Technologiebereiche. Die Vernetzung von Wissenschaften wie Elektrotechnik, Medizin, Werkstoffkunde und Informationstechnologie eröffnet neue Möglichkeiten. Zukunftsvisionen zeigen Bekleidungsstücke, in die bereits Mobiltelefone, Computer oder Gesundheitsüberprüfungssysteme für den täglichen Gebrauch integriert sind.

1.2 Historischer Abriss

Die Ursprünge der Beschichtung sind in der Literatur nicht eindeutig belegt. Es wird davon ausgegangen, dass die ersten technischen Textilien in Zentralasien entstanden sind, wo z. B. Winterbehagungen aus dichten Filzen gefertigt und mit Lehm oder anderen Naturstoffen bestrichen oder eben beschichtet worden sind (Reetz 2001). Schon bei den frühen Maya gab es die ersten Arten von Beschichtungen. Sie benutzten den Blutsaft von Gummibäumen, um wetterfeste, d. h. regenundurchlässige Bekleidung herzustellen, indem sie den Saft auf Textilien aufbrachten und diese über einem Feuer trockneten (Sen 1999).

Bei Tauen, Seilen und Segeln aus dieser Zeit finden sich ebenfalls Beschichtungsversuche wieder. Die Stoffe wurden mit primitiven Hilfsmitteln beschichtet, damit sie sich nicht mit Wasser vollsogen.

Belegbare Anfänge von Beschichtungen gab es 1783 in Paris, als ein mit Naturkautschuk beschichteter Ballon zur Wasserstoffbefüllung hergestellt wurde.

1823 ließ sich ein Schotte namens Macintosh die erste Regenbekleidung patentieren, die er mittels Zusammenfügung einer Gummilage zwischen zwei Textilien herstellte. Bereits 1830 wurde versucht, durch Beschichtung von Textilien mit synthetischen Materialien Echtleder zu imitieren.

Seit 1909 wurde dank der Erfindung des synthetischen Kautschuks eine enorme Entwicklung von Polymerstoffen gestartet, die heute in den verschiedensten High-techprodukten wiederzufinden sind, z. B. Polyethylen-dioxythiophen (PEDT = Antistatikausrüstung) oder Flüssigkristallpolymer (LCP für die Beschichtung bzw. Umantelung von Glasfasern).

Geographisch gesehen war zunächst Amerika federführend in der Beschichtung, später fasste diese Industrie vorwiegend in Österreich und schließlich in Deutschland Fuß, wo sie bis heute einen besonderen Aufschwung erfahren hat (Textilveredlung 1992). 1950 kam zur reinen Textilbeschichtung die Beschichtung von Folien und Papieren hinzu; in den 70er Jahren wurden zusätzlich thermoplastische Materialien verwendet.

1.3 Konjunktur

Der vom ifo-Institut erfasste Konjunkturklimaindex zeigt, dass sich die von den Unternehmen abgegebenen Werte in allen Bereichen im Laufe des Jahres 2008 aufgrund der allgemeinen Rezession verschlechtert haben.

So fährt z. B. die Textilsparte im Oktober 2008 ihre Produktion im zweistelligen Bereich (-10,8%) zurück. Insgesamt produzierte die Branche im Oktober 12,8% und im Laufe der ersten zehn Monate 5,9% weniger Waren im Inland im Vergleich zu 2007.

Tabelle 1.1 Kennziffern für das Textil- und Bekleidungsgewerbe

	Textil		Bekleidung		Textil + Bekleidung	
	± v. H. zum Vorjahr		± v. H. zum Vorjahr		± v. H. zum Vorjahr	
1. Beschäftigte						
Oktober 2008	66 148	-4,0	32 039	-4,7	98 187	-4,2
Januar–Oktober 2008	66 937	-3,1	32 560	-5,0	99 498	-3,7
2. Bruttolohn- und Gehaltssumme (in Mio. Euro)						
Oktober 2008	169	-3,2	85	-1,0	254	-2,5
Januar–Oktober 2008	1 643	-1,6	808	-2,8	2 451	-2,0
3. Geleistete Arbeitsstunden (in 1 000)						
Oktober 2008	9 021	-5,1	4 064	-5,4	13 085	-5,2
Januar–Oktober 2008	87 574	-3,0	40 247	-5,4	127 821	-3,8
4. Umsatz (in Mio. Euro)						
Oktober 2008	988	-8,3	669	-5,4	1 657	-7,1
Januar–Oktober 2008	9 543	-3,0	7 154	-3,1	16 697	-3,1
5. Produktion (Index: 2 000 = 100)						
September 2008	83,6	-0,7	44,4	-12,6	69,8	-3,7
Oktober 2008	82,6	-10,8	35,8	-20,6	66,1	-12,8
August–Oktober 2008	–	-7,7	–	-19,9	–	-10,8
Januar–Oktober 2008	–	-2,2	–	-17,5	–	-5,9
6. Auftragseingang (Index: 2 000 = 100)						
September 2008	82,2	-2,8	79,1	-4,0	80,9	-3,3
Oktober 2008	83,0	-9,5	59,2	-7,1	73,0	-8,8
August–Oktober 2008	–	-8,1	–	-10,4	–	-9,2
Januar–Oktober 2008	–	-3,0	–	-5,6	–	-4,2
7. Auftragseingangs- und Produktionsindizes nach ausgewählten Wirtschaftsbereichen						
Textilgewerbe						
Auftragseingang (2 000 = 100)		Verände- rung z. Vorjahr in v. H.	Produktion (2 000 = 100)	Verände- rung z. Vorjahr in v. H.	Umsatz in Mio. Euro	Verände- rung z. Vorjahr in v. H.
<i>Spinnstoffaufbereitung und Spinnerei</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	76	-27,2
September 2008	0,0	-100,0	59,8	-5,2	70	-24,3
Januar–Oktober 2008	39,4	-33,7	54,3	-18,8	749	-23,1
<i>Weberei</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	178	-14,2

Tabelle 1.1 (Fortsetzung)

	Textil		Bekleidung		Textil + Bekleidung	
September 2008	0,0	-100,0	66,8	-4,0	175	-5,4
Januar–Oktober 2008	47,4	-27,0	58,3	-15,9	1 743	-7,1
<i>Textilveredlung</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	-0,0	-100,0	74	-1,0
September 2008	0,0	-100,0	71,7	-4,8	72	10,2
Januar–Oktober 2008	54,7	-26,5	66,1	-12,8	735	7,1
<i>Konfektionierte Textilwaren (ohne Bekleidung)</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	143	-1,3
September 2008	0,0	-100,0	81,1	-4,5	159	12,7
Januar–Oktober 2008	73,3	-19,2	74,9	-12,5	1 355	0,5
<i>Sonstiges Textilgewerbe (ohne H. v. Maschenware)</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	404	-4,3
September 2008	0,0	-100,0	113,5	3,0	409	7,1
Januar–Oktober 2008	97,5	-17,3	100,5	-8,5	3 907	0,5
<i>Vliesstoff und Erzeugnisse</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	115	0,4
September 2008	0,0	-100,0	131,8	6,6	114	7,3
Januar–Oktober 2008	110,7	-17,0	115,2	-7,2	1 120	4,1
<i>Gewirkter und gestrickter Stoff</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	43	-12,9
September 2008	0,0	-100,0	74,7	-1,3	43	-2,1
Januar–Oktober 2008	61,0	-24,6	65,3	-16,6	431	-5,1
<i>Gewirkte und gestrickte Fertigerzeugnisse</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	71	-5,8
September 2008	0,0	-100,0	55,3	-7,4	70	-0,1
Januar–Oktober 2008	57,3	-23,8	51,7	-12,2	623	0,9
Bekleidungsgewerbe						
<i>Lederbekleidung</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0		
September 2008	0,0	-100,0	103,4	-9,7		
Januar–Oktober 2008	79,6	-39,1	93,7	-5,7		
<i>Bekleidung (ohne Lederbekleidung)</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	665	-5,6
September 2008	0,0	-100,0	44,7	-12,5	878	2,4
Januar–Oktober 2008	72,3	-20,8	37,1	-24,9	7 109	-3,1
<i>Arbeits- und Berufsbekleidung</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	31	5,9
September 2008	0,0	-100,0	100,4	8,0	29	11,4
Januar–Oktober 2008	88,6	-15,4	81,4	-12,1	263	8,6
<i>Oberbekleidung (ohne Arbeits- und Berufsbekleidung)</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	484	-5,7
September 2008	0,0	-100,0	41,6	-14,4	674	0,3
Januar–Oktober 2008	74,5	-20,5	34,2	-25,6	5 324	-4,6
<i>Wäsche</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	106	-14,6
September 2008	0,0	-100,0	37,6	-20,3	125	5,4
Januar–Oktober 2008	56,1	-27,5	32,6	-32,5	1 079	-5,3
<i>Sonst. Bekleidung und Zubehör</i>						
Oktober 2008	0,0	-100,0	0,0	-100,0	43	17,4
September 2008	0,0	-100,0	54,3	-3,7	51	21,2
Januar–Oktober 2008	95,0	-9,9	45,8	-16,0	442	16,9

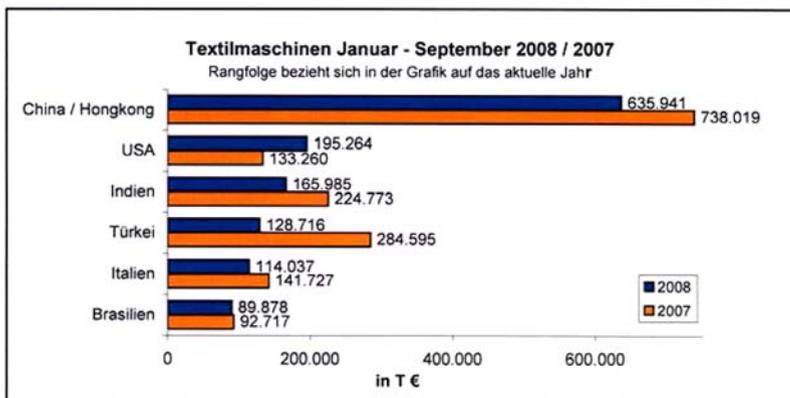


Ausgabe Dezember 2008

Deutscher Export von Textilmaschinen in Mio. €

Länderauswahl bezieht sich auf die Rangfolge im Jahr 2007

Jahr	Txm alle Länder	China/Hk	Türkei	Indien	Italien	USA	Tschechien
2003	3.834	1.004	571	109	173	277	117
2004	3.605	1.015	393	142	216	256	91
2005	3.417	741	309	232	179	315	79
2006	3.621	929	237	368	172	192	92
2007	3.881	1.004	408	301	186	182	117
Anteil in %							
2007		25,9	10,5	7,8	4,8	4,7	3,0
Jan - Sep. 2008		26,5	5,4	7,0	4,7	8,1	3,4
Veränderung in %							
Sep. 2008/2007	-38,5	-60,7	-79,2	-39,4	-29,6	24,4	-19,1
Jan - Sep. 2008/2007	-17,0	-13,8	-54,8	-26,2	-19,5	46,5	0,4
Jan - Sep. 2008	2.399	636	129	167	113	195	81
Jan	297	85	21	26	14	11	11
Feb	309	81	19	18	14	23	10
März	275	76	13	20	11	23	10
1. Quartal	882	241	53	65	40	56	31
April	358	114	18	19	18	30	16
Mai	226	54	12	19	14	16	7
Juni	273	65	16	21	12	20	8
2. Quartal	857	233	46	59	44	66	31
Juli	248	75	11	14	11	19	5
Aug	218	49	12	15	7	35	5
Sep	194	38	7	14	11	19	9
3. Quartal	660	162	30	43	29	73	19
Okt							
Nov							
Dez							
4. Quartal							





Textilmaschinen

Ausgabe Dezember 2008

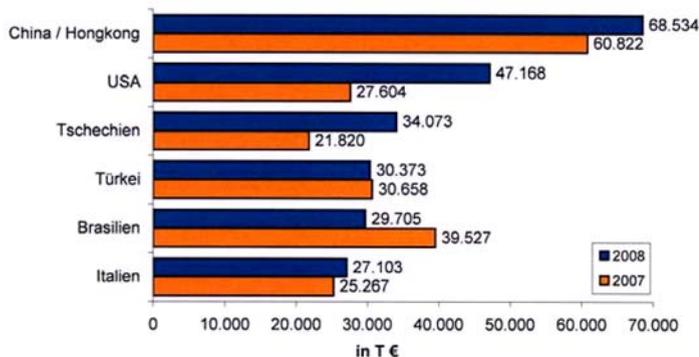
Deutscher Export von Veredlungsmaschinen in Mio. €

Länderauswahl bezieht sich auf die Rangfolge im Jahr 2007

Jahr	Gesamt	China/Hk	Brasilien	Russland	Türkei	USA	Italien
2003	635	107	7	8	77	48	40
2004	626	107	6	11	49	72	29
2005	776	75	62	4	71	97	27
2006	706	89	13	7	46	55	39
2007	684	72	43	41	40	40	37
Anteil in %							
2007	17,6	10,5	6,3	6,0	5,8	5,8	5,4
Jan - Sep. 2008	21,7	13,1	5,8	2,9	5,8	9,2	5,2
Veränderung in %							
Sep. 2008/2007	-10,3	12,3	-94,6	-74,1	-37,7	113,6	-53,7
Jan - Sep. 2008/2007	0,7	12,7	-24,8	-39,2	-0,9	70,9	7,3
Jan - Sep. 2008	520	68	30	15	30	48	27
Jan	81	17	0,9	4	10	2	6
Feb	67	7	8	1	3	3	3
März	63	7	15	2	5	3	2
1. Quartal	211	31	23	7	18	8	11
April	63	10	1	3	3	3	4
Mai	51	4	2	0,6	2	3	3
Juni	53	8	0,9	1	2	4	3
2. Quartal	167	22	4	5	7	10	10
Juli	35	2	0,6	2	2	4	2
Aug	56	8	2	0,4	1	18	2
Sep	51	5	0,4	1	2	8	2
3. Quartal	142	15	3	3,4	5	30	6
Okt							
Nov							
Dez							
4. Quartal							

Veredlungsmaschinen Januar - September 2008 / 2007

Rangfolge bezieht sich in der Grafik auf das aktuelle Jahr



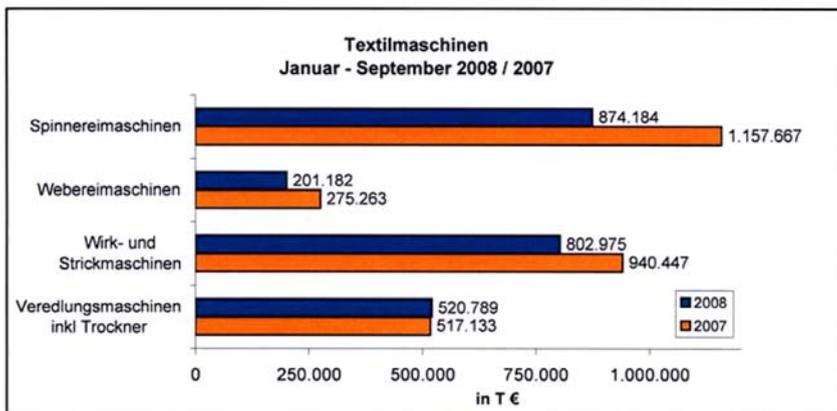


Textilmaschinen

Ausgabe Dezember 2008

Deutscher Export von Textilmaschinen in Mio. €

Jahr	Txm	Spinnerei	Weberei	Wirk- und Strickmaschinen	Textilveredlung
2003	3.834	1.714	297	1.188	635
2004	3.605	1.522	363	1.094	626
2005	3.417	1.346	257	1.038	776
2006	3.620	1.352	344	1.217	706
2007	3.881	1.614	351	1.232	684
Anteil in %					
2007		41,6	9,0	31,7	17,6
Jan - September 2008		36,5	8,4	33,4	21,7
Veränderung in %					
Sep. 2008/2007	-38,5	-46,5	-62,3	-38,5	-10,3
Jan - Sep. 2008/2007	-17,0	-24,5	-26,9	-14,6	0,7
Jan - Sep. 2008	2.399	875	202	803	520
Jan	297	84	26	106	81
Feb	309	114	30	98	67
März	275	115	29	69	63
1. Quartal	882	312	85	273	211
April	358	132	30	134	63
Mai	226	83	20	73	51
Juni	273	113	24	83	53
2. Quartal	857	328	74	290	167
Juli	248	83	16	114	35
August	218	87	17	58	56
September	194	65	10	68	51
3. Quartal	660	235	43	240	142
Oktober					
November					
Dezember					
4. Quartal					



Auch die nachfolgenden Untersuchungen und Publikationen durch den VDMA, den Verein deutscher Maschinenbauer, weisen deutlich aus, dass der Rückgang bei den Maschinenbauern allein in Deutschland in einigen Sparten bis zu 60% und mehr beträgt.

Die Zahlen bestätigen die Rezession nicht nur in Deutschland, sondern belegen, dass hier von einer Weltwirtschaftskrise gesprochen werden muss. Nach Aussagen der einschlägigen Presse wird diese Situation mindestens bis einschließlich 2010 andauern.

Umso wichtiger sind die innovativen Firmen, die antizyklisch der Krise entgegengehen und in die Entwicklung und in die Umsetzung von neuen Produkten gerade jetzt investieren.

Kapitel 2

Anforderungen an einen Beschichtungsbetrieb

Bei der Planung eines Beschichtungsbetriebes muss von verschiedenen Überlegungen ausgegangen werden, da mehrere Faktoren für den Erfolg des Unternehmens verantwortlich sind. Dazu gehören Lage und Layout der Fabrik, die zur Anwendung kommenden Chemikalien und deren Aufbereitung sowie die Investition in bestimmte Zusatzaggregate.

Fabrikplanung und Auslegung der Fabrik Die Größe der einzelnen Komplexe wie Rohstofflager, Pastenaufbereitungsraum, Produktionsstätte oder Endproduktwarenlager hängt hauptsächlich von der gewünschten und optimalen innerbetrieblichen Logistik und der geplanten Jahresproduktion ab. Eine Erweiterung sollte hierbei immer ins Kalkül gezogen werden. Wesentliche Punkte sind der Standort der Fabrik und deren Verkehrsanbindung, wie die Nähe zur Autobahn usw.

Art der Pastenaufbereitungsaggregate Die Art der Pastenaufbereitungsaggregate macht in Abhängigkeit von den Endprodukten und den einzusetzenden Rohstoffqualitäten je nach Produktionsverfahren völlig unterschiedliche Aufbereitungsmaschinen und -anlagen erforderlich.

Auslegung der Produktionslinie (Anlagenlayout) Die Auslegung der Produktionslinie ist abhängig von automatischem oder semiautomatischem Produktionsablauf, der nicht nur Einfluss auf die Höhe des Investitionsvolumens hat, sondern auch Anforderungen an die Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie die Anzahl des Bedienpersonals stellt.

Auswahl von Zusatzmaschinen Zusatzmaschinen dienen zum Bedrucken, Prägen oder Finishen der Materialien. Dies ist abhängig vom Einsatzbereich des Endprodukts und stellt gewisse Bedingungen an den Platzbedarf und die Personalanzahl – je nachdem, ob inline oder mit separat aufgestellten Einzelaggregaten gearbeitet werden kann. Auch länderspezifische Gegebenheiten wie Personalintensität oder Vollautomatisierung spielen eine Rolle.

Benennung der Ausrüstungsmaschinen Ausrüstungsmaschinen sind nötig zum Umrollen, zur Qualitätskontrolle und zum Verpacken der für den Verkauf vorbereiteten Endprodukte. Der Umfang dieser Leistung ist stark vom herzustellenden Endprodukt abhängig, da der Käufer seinerseits Forderungen benennt und bestimm-

te Lieferkonditionen voraussetzt. Heute wird vielfach sogar auf Eingangskontrollen verzichtet, weil auf die Garantien des Herstellers zurückgegriffen wird.

Erfassen sonstiger Aggregate Sonstige Aggregate wie Laborgeräte und Hilfsmittel, die für das Betreiben dieser Aggregate notwendig sind und dem Bedienungspersonal als Arbeitserleichterung dienen, müssen erfasst werden.

Potenzielle Explosionsgefahr bei der Verwendung von Lösungsmitteln Es besteht die Tendenz, lösungsmittelhaltige Produkte nicht mehr zu verwenden. Aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften kann aber bisher auf diese Produkte nicht gänzlich verzichtet werden, da bislang noch kein vollständiger Ersatz entwickelt wurde.

In Abhängigkeit bestimmter Mischungsverhältnisse besteht Explosionsgefahr, so z. B. bei der Beschichtung von PU, da bei der vorhandenen Betriebs- oder Raumtemperatur ein explosives Gas-Luft-Gemisch entstehen kann. Der Zündfunke könnte durch mechanische Reibung von rotierenden Metallen sowie durch statische Aufladung von Trägerpapieren und den beschichteten Substraten entstehen. Aus diesem Grunde müssen an den Beschichtungsanlagen, bei denen mit Lösungsmitteln gearbeitet wird, konstruktive Maßnahmen zum Explosionsschutz getroffen werden (BGChemie 1989). Dieser Schutz besteht bei Reibteilen in der Verwendung von Aluminium, bei Schaltern im Einsatz von Niederspannung und wird bei Motoren mithilfe der Druckkapselung bzw. der Spülung mit Druckluft bewirkt.

2.1 Logistische Integration innerhalb eines Beschichtungsbetriebes

Bei Neuinvestition oder gar Neueinstieg in einen Beschichtungsbetrieb sind nicht nur Marktstudien, sondern viele weitere Faktoren in die Kalkulation einzubeziehen. Neben den technischen Bedürfnissen, denen ein Beschichtungsbetrieb gerecht werden muss, sind auch strategische und betriebswirtschaftliche Anforderungen zu beachten. Hohe Produktivität, Terminzuverlässigkeit, minimale Durchlaufzeiten und eine schnelle Reaktion auf sich ändernde Kundenwünsche und Marktsituationen können in der Beschichtungsindustrie nur mit durchgängigen und lückenlosen Informations- und Materialflüssen zwischen Anlagenbauern, Rohstofflieferanten, Substratherstellern, Transporteuren und Abnehmern erreicht werden. Diese Zusammenhänge lassen sich mit dem Begriff der „Logistischen Integration“ darstellen. Unter logistischer Integration in der Beschichtungsindustrie versteht man die Vernetzung und die Koordinierung von einzelnen Prozessen und Abläufen. Es geht darum, sich von der Isolation und Abtrennung einzelner Funktions- und Aufgabenbereiche zu lösen und ein System der sog. Interdependenz bei der Aufgabenbewältigung zu schaffen (REFA 1992).

Folgende Hauptüberlegungen liegen hierbei zugrunde:

- Die logistische Integration verbindet Absatz- und Beschaffungsmärkte, Kunden und Beschichtungsunternehmen.

- Sie besteht aus einer Vielzahl von Kettengliedern, d. h. Prozessen, die ineinandergreifen müssen, um optimale Ergebnisse zu erzielen.
- Stärke und Leistungsfähigkeit dieser logistischen Kette werden von ihrem schwächsten Glied bestimmt. Es kommt in der logistischen Integration nicht darauf an, dass einzelne Glieder besonders stark sind, sondern dass keines schwächer ist als die anderen.

Abbildung 2.1 erläutert die möglichen Kettenglieder eines Beschichtungsunternehmens, deren gesteuerte Koordinierung und Kombinerung Voraussetzungen für den Erfolg des Unternehmens sind.

Ziel der logistischen Integration ist es, den Fluss der Material- und Informationsströme innerhalb der Kettenglieder zu koordinieren und zu optimieren sowie Störungsquellen zu beseitigen, um einen möglichst reibungslosen Durchlauf zu gewährleisten.

In Abb. 2.2 und 2.3 werden die Funktionen der einzelnen Kettenglieder dargestellt.

Der reibungslose Ablauf ist deshalb so wichtig, weil der Kunde seine Kaufentscheidungen nicht mehr nur von Preis und Qualität, sondern auch von Kriterien wie Zahlungsbedingungen, Kulanzverhalten, Termintreue oder Finanzierungsmöglichkeiten abhängig macht. Somit ergeben sich für die Leistungsanforderungen an die logistische Integration folgende drei Wesensmerkmale (vgl. (Hautz 1992)):

- technische Leistungen,
- Logistikleistungen und
- Vertriebsleistungen.

2.1.1 Technische Leistungen

Hierunter sind alle Leistungen zu verstehen, die sich mit den auf dem Markt befindlichen technischen Möglichkeiten beschäftigen. Zum einen stellt der vorhandene Maschinenpark den „State of the Art“ dar, zum anderen sollen die Anforderungen an das Produkt verfahrenstechnisch und vom Know-how her umgesetzt werden.

Funktion:	technische Eignung, Produkteigenschaften (z. B. Foggingarmut, Dauerknickverhalten, Temperaturverhalten, Reißfestigkeit, Abriebfestigkeit) in Abhängigkeit des Einsatzgebietes
Typ:	technische Funktionssicherheit, Lebensdauer, Wartungsintervalle (z. B. Genauigkeit der Aufwicklung; exakte Schnittkanten, Dicken gleichmäßigkeit über die Warenbreite und -länge)
Technologie:	Produkt- und Prozesstechnologie neuester Entwicklung, Flexibilität (z. B. direkte oder indirekte Beschichtung)
Innovation:	marktangepasste Produktideen, Produktgestaltung (z. B. Deep Valley Printing, Zweiton-Effekt, Wischeffekt)

Der steigende Bedarf an beschichteten und kaschierten Substraten lässt sich damit erklären, dass dank dieser Bearbeitungsprozesse in Verbindung mit der Nutzung un-

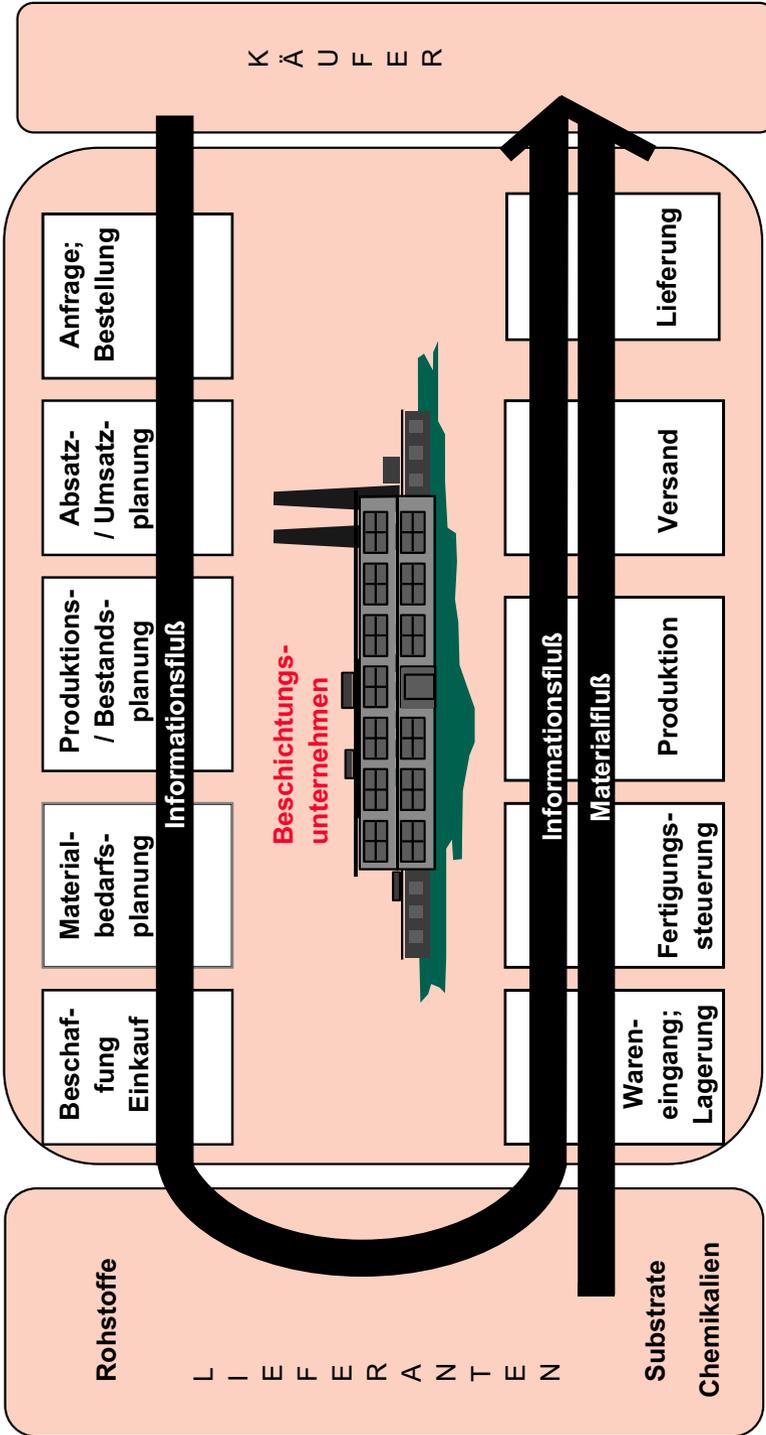


Abb. 2.1 Logistische Kette (vgl. (Zuendel und Partner 1992))

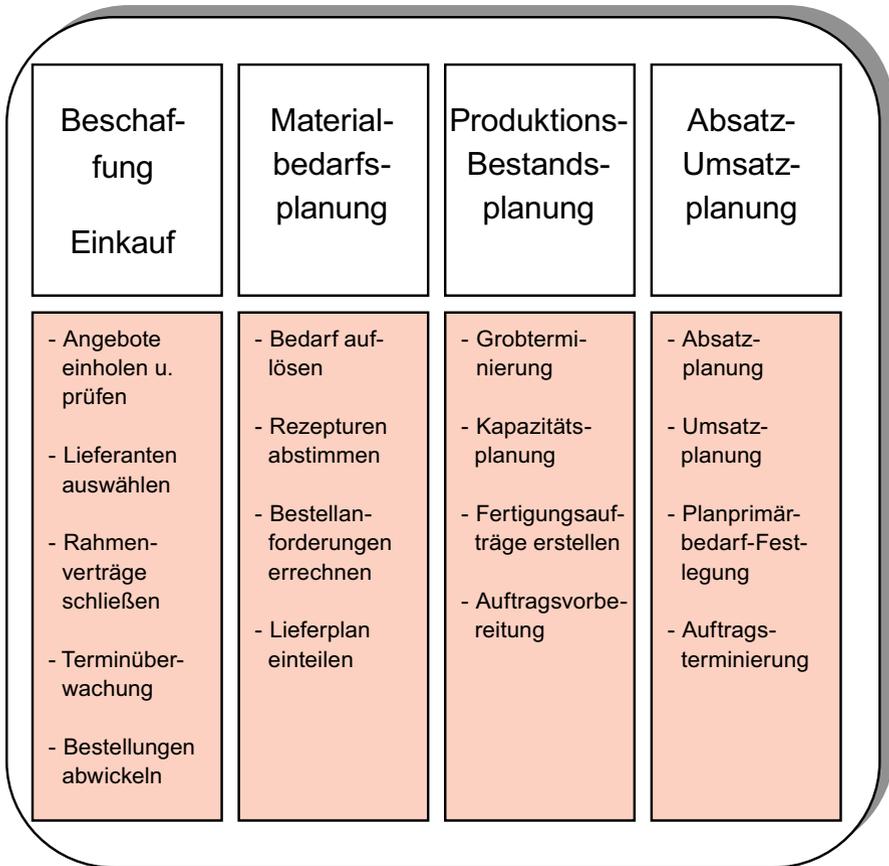


Abb. 2.2 Funktionsansatz zur Logistischen Integration (1)

terschiedlicher Chemikalien völlig neue Produkteigenschaften entstehen, die für die Industrie und den Endverbraucher von großem Interesse sind. So sind aus der Autoindustrie solche Produkte wie Airbags, Seitenverkleidungen aus Kunststoffteilen, klimatisierte Autositze oder Abdeckplanen nicht mehr wegzudenken. Die Bauindustrie setzt mit Dachisolierungen, Sonnenenergienutzung, Markisen, Vinylfußböden oder Wandverkleidungen neue Akzente. Auch von der Sport- und Haushaltswarenindustrie werden beschichtete und kaschierte Substanzen verstärkt nachgefragt, wenn diese in Boots- und Zeltmaterialien, Lifewesten und dekorativen Oberbekleidungsstoffen verwendet werden.

Wegen der immer kürzeren Produktlebenszyklen und der notwendigen Innovationskraft eines Beschichtungsunternehmens sollten die Betriebe ein entsprechendes Labor unterhalten. Laboranlagen haben die wichtige Aufgabe, Grundideen und Rezepturanpassungen vornehmen zu können, ohne die eigentliche Produktionsstraße hierfür benutzen zu müssen. Dies setzt eine große Kenntnis der unterschiedlichen