Papier, Pappe und Kartonage

Dieter Hofmann*

Sylvia Radosta**

Hans-Peter Fink***

* Prof. Dr. Dieter Hofmann, Fraunhofer IAP, Potsdam
** Dr. Sylvia Radosta, Fraunhofer IAP, Potsdam
*** Prof. Dr. Hans-Peter Fink, Fraunhofer IAP, Potsdam

6 Papier, Pappe und Kartonage

Übersicht

6.1 Marktbeschreibung 2011 ... 317
6.1.1 Rechtliche Bestimmungen und Einflussfaktoren ... 317
6.1.1.1 Zell- und Holzstoffherstellung ... 318
6.1.1.2 Stärke und Stärkeprodukte für die Festigung und Leimung von Papierprodukten ... 319
6.1.1.3 Umweltgesetzgebung im Papierbereich ... 321
6.1.2 Marktsegmente und Produkte ... 323
6.1.2.1 Papierzellstoff und Holzstoff ... 323
6.1.2.2 Chemiezellstoffe (dissolving pulp) ... 324
6.1.2.3 Stärke ... 324
6.1.2.4 Lignin ... 324
6.1.2.5 Papier, Karton und Pappe ... 327
6.1.3 Rohstoffe und Zwischenprodukte ... 329
6.1.3.1 Papierzellstoff und Holzstoff ... 329
6.1.3.2 Chemiezellstoff ... 329
6.1.3.3 Lignin ... 330
6.1.3.4 Stärke ... 332
6.1.4 Technologien und Konversionsverfahren ... 335
6.1.4.1 Papierzellstoff und Lignin ... 335
6.1.4.2 Holzstoff ... 338
6.1.4.3 Chemiezellstoff ... 339
6.1.4.4 Stärke ... 341
6.1.4.5 Papierherstellung ... 346
6.1.5 Angebot und Nachfrage, Preise ... 346
6.1.5.1 Papierzellstoff, Holzstoff ... 347
6.1.5.2 Chemiezellstoff ... 353
6.1.5.3 Lignin ... 353
6.1.5.4 Stärke ... 354
6.1.5.5 Papier, Karton und Pappe ... 356
6.1.6 Einflussparameter auf die Marktentwicklung ... 364
6.1.7 Rechtliche Rahmenbedingungen und Marktsituation in EU-Ländern ... 369
6.1.7.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Einflussparameter ... 369

6.1.7.2 Entwicklung des Marktes ... 371
6.1.7.3 Schlussfolgerungen ... 380
6.1.8 Relevante internationale Erfahrungen ... 381
6.1.8.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Einflussparameter ... 381
6.1.8.2 Entwicklung des Marktes ... 382
6.1.8.3 Schlussfolgerungen ... 390
6.2 Vergleich mit 2004 ... 391
6.2.1 Beschreibung des Marktes in 2004 ... 391
6.2.2 Wesentliche Änderungen und ihre Treiber, Erklärung der Marktentwicklung ... 393
6.3 Vergleich mit der Prognose aus 2004 für 2010 ... 395
6.3.1 Aufbereitung der Prognosedaten und Annahmen ... 395
6.3.2 Vergleich mit Ist-Situation und Abweichungsanalyse ... 397
6.3.2.1 Zellstoff, Holzstoff, Stärke ... 397
6.3.2.2 Papier, Karton und Pappe ... 398
6.3.3 Schlussfolgerungen für das Prognosemodell ... 398
6.4 Prognose für das Jahr 2020 ... 399
6.4.1 SWOT Analyse ... 399
6.4.2 Ziele der Bundesregierung ... 401
6.4.3 Grundannahmen und Szenarien ... 402
6.4.3.1 Zellstoff (Holzstoff, Lignin) ... 403
6.4.3.2 Stärke ... 414
6.4.3.3 Gesamtmarkt Papier, Pappe und Kartonage ... 421
6.4.3.4 Ausgewählte Teilmärkte Papier, Karton, Pappe ... 432
6.5 Zusammenfassende Bewertung und strategische Optionen ... 441
6.5.1 Papierzellstoff ... 441
6.5.2 Chemiezellstoff ... 442
6.5.3 Holzstoff ... 442
6.5.4. Stärke ... 442
6.5.5 Lignin ... 442
6.5.6 Papier, Pappe, Kartonagen ... 443
6.5.7 Marktsegmentübergreifende Bemerkungen ... 445
6.6 Quellenverzeichnis ... 446

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 172: Input- und Outputfaktoren für die Papierindustrie 318
Abb. 173: Wichtige Unternehmen in Deutschland. Papierzellstoff, Holzstoff, Stärke, Lignin. 325
Abb. 174: Umsatzstärkste Anwendungsfelder für Zellstoff, Holzstoff, Stärke und Lignin 326
Abb. 175: Wichtige Unternehmen in den verschiedenen Papiermarktsegmenten in Deutschland 328
Abb. 176: Struktur von Lignin 330
Abb. 177: Schema Stärkederivatisierung 333
Abb. 178: Papiermaschine mit Stärkeverwendungen 334
Abb. 179: Konversionsverfahren für die Zellstoffherstellung 337
Abb. 180: Wertschöpfungsketten für die Konversion von Waldholz 339
Abb. 181: Verbrauch von Chemiezellstoffen in Deutschland 2011 340
Abb. 182: Konversionsverfahren für die chemische Modifizierung von Zellstoff 341
Abb. 183: Konversionsverfahren für die Gewinnung von Stärke 344
Abb. 184: Einsatzgebiete von Stärke und Stärkederivaten in der Papierindustrie 345
Abb. 185: Nutzung von Stärke- und Stärkederivaten in der Papierindustrie 345
Abb. 186: Marktsegmente und wirtschaftliche Kenngrößen für die Marksegmente Papierzellstoff, Holzstoff und Stärke 2011 347
Abb. 187: Holzverbrauch der wichtigsten Abnehmer der Holzstoff und 2004-2011 348
Abb. 188: Aufteilung des 2011 in der deutschen Zellstoff und Holzstoffindustrie eingesetzten Holzes nach Herkunft 349
Abb. 189: Produktion und Verbrauch von Holzstoff und Papierzellstoff in Deutschland von 2004 bis 2011 349
Abb. 190: Importe und Exporte von Papierzellstoff nach bzw. aus Deutschland 2004 - 2011 351
Abb. 191: Verbrauch von Altpapier in der deutschen Papierindustrie 2005 – 2011 352
Abb. 192: Altpapiereinsatzquote in der deutschen Papierindustrie 2005 – 2011 352
Abb. 193: Import (Verbrauch) von Chemiezellstoff nach Deutschland 2004 – 2011 353
Abb. 194: Marktentwicklung für Kartoffelstärke in Deutschland. 355
Abb. 195: Vergleich des Verbrauchs an Stärkeprodukten in Deutschland von 2004 bis 2011 356
Abb. 196: Marktsegmente und wirtschaftliche Kenngrößen Papiermarkt 2011 357
Abb. 197: Umsatzentwicklung für Papier- und Papierwaren in Deutschland von 2004 bis 2011 360
Abb. 198: Export von Papier und Papierwaren aus Deutschland von 2004 bis 2011 362
Abb. 199: Import von Papier und Papierwaren nach Deutschland von 2004 bis 2011 ... 363

Abb. 200: Erzeugerpreisindizes für Papier, Pappe und Produkte 364
Abb. 201: Rechtliche Bestimmungen und Einflussfaktoren auf den Markt für Papier-, Karton- und Pappe..... 368
Abb. 202: Wichtige Treiber für die Marktentwicklung 369
Abb. 203: Erzeugung von chemisch aufgeschlossenem Zellstoff für Europa 2004-2011 372
Abb. 204: Erzeugung von Chemiezellstoff für Europa 2004-2011..... 373
Abb. 205: Papierproduktion der größten EU Produzenten von 2004 bis 2010 375
Abb. 206: Produktion von Waren aus Papier, Karton und Pappe in der EU (27) von 2004 bis 2010 376
Abb. 207: Anteilige Produktion von Waren aus Papier, Karton und Pappe in der EU in 2010 377
Abb. 208: Volumen der Importe von Papier aus der EU(27) für wichtige Handelspartner der EU(27) von 2006 bis 2010 379
Abb. 209: Volumen der EU(27) Exporte von Papier für wichtige Handelspartner der EU(27) von 2006 bis 2010 380
Abb. 210: Aufteilung der globalen Papierzellstoffproduktion in 2010 382
Abb. 211: Globale Erzeugung chemisch aufgeschlossenen Zellstoffs (chemical wood pulp) 2004-2011..... 383
Abb. 212: Globale Erzeugung von Chemiezellstoff (dissolving wood pulp) 2004-2011 .. 383
Abb. 213: Entwicklung der Weltproduktion von Papierzellstoff, Chemiezellstoff und Holzstoff 2004 - 2011..... 385
Abb. 214: Vergleich der Stärkeproduktion in den Jahren 2005 und 2010 386
Abb. 215: Produktion der weltweit größten Papierproduzenten 2010 387
Abb. 216: Entwicklung von Papierproduktion und – verbrauch weltweit 1980 - 2010..... 388
Abb. 217: Größte Papierproduzenten weltweit 389
Abb. 218: Größte Papierexporteure weltweit 2004-2010 390
Abb. 219: Beschreibung des Papiermarktes in 2004 (I)..... 392
Abb. 220: Beschreibung des Papiermarktes in 2004 (II) im Vergleich mit 2011 393
Abb. 221: Beschreibung des Papierzellstoff-, Holzstoff, und Stärkemarktes in 2004. 393
Abb. 222: Vergleich mit Prognose aus 2004 für Zellstoff, Holzstoff und Stärke..... 397
Abb. 223: SWOT-Analyse für die deutsche Papier- und Zellstoffindustrie 399
Abb. 224: SWOT-Analyse für die deutsche Stärkeindustrie (stoffliche Nutzung) 400
Abb. 225: Die Papier- und Zellstoffindustrie beeinflussende rechtliche Rahmenbedingungen (inkl. Förderpolitik)..... 401
Abb. 226: Ableitung der vier Szenarien für die Marktentwicklung 405
Abb. 227: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für den Zellstoffmarkt ... 413
Abb. 228: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für den Papierzellstoffmarkt. Szenario B entspricht dem Real Case..... 413

Abb. 229: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für den Gesamtstärkemarkt. Szenario B ist der Real Case 420

Abb. 230: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für den Papierstärkemarkt. Szenario B ist der Real Case 420

Abb. 231: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für den Papiergesamtmarkt..... 432

Abb. 232: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für die Teilmärkte Produktion Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel und Produktion Hygiene- und Toiletten-artikel aus Papier und Zellstoff. 441

Tabellenverzeichnis:

Tab. 27: Marktsegmente im Papiermarkt 323

Tab. 28: Import und Export von Holzstoff und Zellstoff in Deutschland von 2004 - 2011 350

Tab. 29: Überblick über die Stärkeindustrie in Deutschland von 2004 bis 2011 354

Tab. 30: Produktionsdaten für ausgewählte Produktgruppen des deutschen Papier-, Pappe- und Kartonagenmarktes von 2004 bis 2011 358

Tab. 31: Produktionsdaten für ausgewählte Produktgruppen des deutschen Papier-, Pappe- und Kartonagenmarktes von 2004 bis 2011 359

Tab. 32: Umsatzentwicklung für Waren aus Papier, Karton und Pappe in Deutschland von 2004 bis 2011..... 361

Tab. 33: Kostenstruktur der gesamten Papierindustrie für 2004 und 2010. 366

Tab. 34: Wichtige EU-Regelungen für Kartoffelstärke..... 371

Tab. 35: Produktion von Waren aus Papier, Karton und Pappe von 2004 bis 2010 374

Tab. 36: Dominierende Unternehmen in der europäischen Papierindustrie 378

Tab. 37: Kerndaten zur finanziellen Lage des Holz-, Papier- und Verpackungsmarktes 2009/10. 388

Tab. 38: In der Marktanalyse von 2006 identifizierte Treiber für den Holzstoff- und Zellstoffmarkt 396

Tab. 39: Marktszenarien und Prognosen, Zellstoff– Szenario A..... 409

Tab. 40: Marktszenarien und Prognosen, Zellstoff – Szenario B..... 410

Tab. 41: Marktszenarien und Prognosen, Zellstoff – Szenario C..... 411

Tab. 42: Marktszenarien und Prognosen, Zellstoff – Szenario D..... 412

Tab. 43: Marktszenarien und Prognosen, Stärke – Szenario A..... 416

Tab. 44: Marktszenarien und Prognosen, Stärke – Szenario B..... 417

Tab. 45: Marktszenarien und Prognosen, Stärke – Szenario C..... 418

Tab. 46: Marktszenarien und Prognosen, Stärke – Szenario D..... 419

Tab. 47: Marktszenarien und Prognosen, Gesamtmarkt Papier, Pappe u. Kartonage – Szenario A 425

Tab. 48: Marktszenarien und Prognosen, Gesamtmarkt Papier, Pappe u. Kartonage – Szenario B 427
Tab. 49: Marktszenarien und Prognosen, Gesamtmarkt Papier, Pappe u. Kartonage – Szenario C 429
Tab. 50: Marktszenarien und Prognosen, Gesamtmarkt Papier, Pappe u. Kartonage – Szenario D 431
Tab. 51: Marktszenarien und Prognosen – Szenario A 435
Tab. 52: Marktszenarien und Prognosen – Szenario B 437
Tab. 53: Marktszenarien und Prognosen – Szenario C 438
Tab. 54: Marktszenarien und Prognosen – Szenario D 440

6.1 Marktbeschreibung 2011

Die Papierindustrie in Deutschland, unter der im Folgenden die Herstellung von Holz- und Papierzellstoff, Papier, Karton und Pappe verstanden werden soll, ist die größte in Europa. Im weltweiten Vergleich liegt sie an vierter Stelle hinter China, den USA und Japan. Bei einem Produktionswert von rund 15,4 Milliarden Euro und einer Jahresproduktion von 22,7 Millionen Tonnen (2010) werden insgesamt rund 3.000 verschiedene Papiersorten hergestellt. An rund 165 Produktionsstandorten beschäftigt die Industrie in Deutschland über 41.000 Mitarbeiter.[445] Gegenstand dieses Kapitels sind auch wichtige Marktsegmente aus dem Bereich „Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe“. Zusätzlich wurden Stärke als wichtigster Hilfsstoff bei der Papierherstellung und Lignin als wichtiges Beiprodukt der Zellstoffherstellung mit betrachtet.

6.1.1 Rechtliche Bestimmungen und Einflussfaktoren

Da die entsprechenden Bestimmungen und Einflussfaktoren verschiedene Elemente der komplexen Wertschöpfungskette betreffen seien hier einige Bemerkungen zu den relevanten In- und Outputfaktoren der Papierindustrie vorangestellt (vergl. nachstehende Abbildung). In der Wertschöpfungskette finden sich mit Blick auf die Schwerpunkte der Marktanalyse zunächst die Rohstoffe für die Zell- und Holzstoffherstellung, nämlich vor allem Holz und Einjahrespflanzen. Hinzugezogen wird in gewissem Umfang Altpapier, da es ebenfalls aus nachwachsenden Rohstoffen besteht. Analog bilden in Deutschland vor allem Kartoffeln, Weizen und Mais die Hauptrohstoffe für die Produktion technischer Stärke. Ebenfalls zu berücksichtigen sind Energie sowie Wasser und ggf. weitere Hilfsstoffe. Zell- und Holzstoffe gehen dann wiederum gemeinsam mit Energie, Wasser und weiteren Hilfs- und Füllstoffen in die Herstellung von Papier, Karton und Pappe und Waren daraus ein. Auf der Outputseite stehen zum einen die erzeugten Papiere, Kartonagen und Pappen sowie entsprechende Produkte daraus. Hinzu kommen besonders regulierungsrelevante Faktoren wie Abwasser, Abfall, Abluft, Lärm, Wärme und Bodenbelastung.

[445] Verband Deutscher Papierfabriken 2012a: Papierkompass 2012 und Papier 2012 Ein Leistungsreport, VDP 2012.

Abb. 172: Input- und Outputfaktoren für die Papierindustrie

6.1.1.1 Zell- und Holzstoffherstellung

Die Papierindustrie im engeren Sinne (d.h. ohne die Herstellung von Papierzellstoff und Holzstoff) verursacht weniger umweltschädliche Emissionen als die vorgelagerte Zellstoffproduktion. Die meisten eingesetzten Rohstoffe sind wasserunlöslich. Allerdings kann das zur Papierproduktion verwendete Wasser Begleitstoffe aus den eingesetzten Faserstoffen auslösen.[446] Da die Faserstoffe Papierzellstoff und Holzstoff aber die wichtigsten „frischen“ Rohstoffe bei der Herstellung von Papier, Pappe und Kartonagen sind, gehören die Umweltauswirkungen insbesondere der Papierzellstoffproduktion zu den wichtigen hier zu betrachtenden Einflussfaktoren.

Wegen des z.T. intensiven Einsatzes von aggressiven und potentiell umweltschädlichen Chemikalien greifen hier zahlreiche Regulierungen. Diese Chemikalien[447] werden vor allem dafür benötigt, Begleitstoffe der Cellulose aus dem jeweiligen Pflanzenmaterial heraus zu lösen. Beim Holz handelt es sich dabei vorwiegend um Lignin, das im Folgenden als Beiprodukt betrachtet wird, sowie Hemicellulosen. Häufig sind zusätzlich noch Bleichprozesse erforderlich. Es ergeben sich folgende wesentliche Umweltbelastungen:[448]

- Wasseremissionen: (adsorbierbare organische Halogenverbindungen - AOX), Entzug von Sauerstoff durch COD („chemical oxygen demand“) als Maß für den Gehalt an organischen Verbindungen) und BOD („biochemical oxygen demand“), giftige Stoffe,

[446] Möbius, C.H. 2009: Abwasser der Papier- und Zellstoffindustrie 3. Auflage, Quelle:http://www.cm-consult.de, Datei AbwasserCM_309.pdf
[447] Vergl. für Details Abschnitt 6.1.4 weiter unten.
[448] Klement, E., Dyllick, T. 2000: Ökologische Lernprozesse in der Papierkette, Universität St. Gallen, 2000.

- Luftemissionen: SO_2, CO_2, TSP (total suspended particulate, d.h. Staubpartikel), weitere Schwefelverbindungen (TRS = “total reduced sulfur”), Stickstoffoxide NO_x,
- Belastungen durch Chlorverbindungen,
- anfallende Reststoffe,
- Lärmemissionen,
- Geruchsbelästigungen.

Ergänzend ist hier anzumerken, dass wegen des zunehmenden Imports von Zellstoffen aus Weltregionen mit weniger strikter Umweltgesetzgebung die reale Gefahr einer Verlagerung von Umweltbelastungen in die entsprechenden Länder besteht.

Die Holzstoff- und Zellstoffindustrie wird bezüglich der nationalen Produktion u. a. durch die folgenden rechtlichen Rahmenbedingungen beeinflusst:

- Baurechtliche Genehmigung,
- Immissionsschutzrecht (4. BImSchV - zuletzt geändert durch Artikel 5 Abs. 2 V. v. 26.11.2010 BGBl. I S. 1643, 17. BImSchV - Novelle für Ende 2012 geplant),
- Raumordnungsgesetz (ROG),
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung,
- Wasserrecht,
- Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts-und Abfallgesetz – KrW-/AbfG).

Hier hat die Industrie in den letzten Jahrzehnten erhebliche Mittel insbesondere in verfahrenstechnische Veränderungen investiert und konnte damit die genannten Belastungen deutlich reduzieren. Weitere Reduzierungen wären eine echte technologische Herausforderung und sehr kostenträchtig.

Eine weitergehende Diskussion der Wirkung von Einflussparametern auf die Marktentwicklung findet sich in Abschnitt 6.1.6 weiter unten.

6.1.1.2 Stärke und Stärkeprodukte für die Festigung und Leimung von Papierprodukten

Stärke und Stärkeprodukte sind, wie bereits weiter oben angemerkt, ebenfalls wichtige Rohstoffe (eigentlich Hilfsstoffe) der Herstellung von Papier, Pappe und Kartonagen. Die problematischen Einflussbedingungen liegen hier allerdings im Unterschied zum Zellstoff hauptsächlich in der Wettbewerbsfähigkeit der in Deutschland eingesetzten Ausgangsstoffe zur Stärkeproduktion. Global betrachtet ist der wichtigste pflanzliche Rohstoff für die Stärkegewinnung der Mais. Etwa 73% der weltweit produzierten Stärke wird aus Mais gewonnen, nur 8% aus Weizen und 3% aus Kartoffeln. In Europa und auch in Deutschland sind die Verhältnisse grundlegend anders, da der Anteil an produzierter Kartoffel- und Weizenstärke hier deutlich höher ist (siehe Abbildung: Statistischer Überblick über die Stärkeindustrie in Deutschland).

Die europäische Marktordnung für Stärkekartoffeln ist Ende 2011 ausgelaufen. Dieser historisch gewachsene Marktordung regelte insbesondere Produktionsquoten und Mindestpreise für Stärkekartoffeln. Sie diente dazu, die über dem Weltmarktniveau liegenden Produktionskosten für Kartoffelstärke zu kompensieren, um die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Stärkepflanzen wie Weizen und Mais zu garantieren. Die EU-Quote betrug etwa 1,95 Millionen Tonnen Kartoffelstärke. Die EU Unterstützung belief sich auf 180 Millionen Euro pro Jahr, wobei es eine Mindestpreisgarantie von 178,31 €/t bezogen auf die Kartoffelmenge gab, die zur Herstellung einer Tonne Stärke benötigt wurde. Die Erzeugerbeihilfe betrug 66,32 €/t und die Verarbeitungsprämie 22,25 €/t jeweils bezogen auf die Kartoffelmenge, die zur Herstellung einer Tonne Kartoffelstärke benötigt wurde, d.h. etwa 90 €/t Kartoffelstärke. Diese Regelungen sind im Wesentlichen in den EU-Verordnungen Verordnung (EG) Nr. 72/2009, Verordnung (EG) Nr. 73/2009 und Verordnung (EG) Nr. 2235/2003 enthalten.

Durch den Wegfall der EU-Unterstützung wird, sofern nicht zulässige nationale Maßnahmen greifen[449], der Anbau der Stärkekartoffeln deutlich unattraktiver und der Preis im Vergleich zu den weiteren europäischen Stärkerohstoffen Weizen und Mais eine größere Rolle spielen.[450] Es wird erwartet, dass die Kartoffelstärkeproduktion um etwa 15 - 30% zurückgehen[451] könnte, was eine deutliche Gefährdung für diesen Markt darstellt. Der Wegfall der EU-Subventionen für Stärkekartoffeln führt auch dazu, dass das Modell des Vertragsanbaus von Stärkekartoffeln nicht wie bisher fortgeführt werden wird. Die Landwirte werden sich ggf. für andere attraktivere Anbaupflanzen entscheiden, wie z. B. Mais für Biogas-Erzeugung oder als Futter. Bereits im Jahr 2012 wird voraussichtlich die Menge an Stärkekartoffeln in Deutschland um 20 % geringer sein als im Vorjahr und auf lange Sicht wird mit einem weiteren Rückgang der Anbauflächen für Stärkekartoffeln um jährlich etwa 4% gerechnet.[452] Auch wenn umfangreichere statistische Angaben für 2012 noch nicht vorliegen, steht bereits fest, dass sich die vertragliche Liefermenge für Stärkekartoffeln in Deutschland von 3.058.559 t in 2011 auf 2.745.895 t in 2012 verringert hat.[453]

Durch den Wegfall der bisherigen Ausgleichszahlungen der EU in Höhe von ca. 90 €/t Stärke wird der Preis der Kartoffelstärke entsprechend steigen. Der Preisanstieg bei Stärkekartoffeln im Jahr 2012 wird auf 100,- €/t geschätzt, was sich mit einem entsprechenden Preisanstieg bei Stärkederivaten auswirken wird.[454] Endgültige Zahlen für 2012 liegen aber noch nicht vor.

Um den Anbau von Stärkekartoffeln als Rohstoffbasis sicherzustellen kommt aus dem Kreis der Mitglieder des Fachverbandes der Stärke-Industrie e.V. der Vorschlag, ein fle

[449] Vergl. weiter unten.
[450] http://www.agrarheute.com/staerkekartoffelverordnung (Abruf Februar 2012).
[451] Emmann, C. H. et al. 2011: Zukunft der Kartoffelstärkeproduktion, in Tagungsband „Diversifizierung versus Spezialisierung in der Agrar- und Ernährungswirtschaft“, 21. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Bozen, 04.-06.10.2011.
[452] http://www.emsland-group.de/files/hjm12_172_news_release_prognose_kartoffelbasierter_produkte.pdf (Abruf 24.07.2012)
[453] Bundesverband der Stärkeartikelerzeuger e.V., Daten und Fakten 2012.
[454] http://www.emsland-group.de/files/emsland_group_muss_preise_aufgrund_steigender_kosten_fuer_k__2.pdf (Abruf 24.07.2012).

xibleres an die jeweils aktuellen Getreidepreise gekoppeltes Ausgleichssystem einzuführen. Andernfalls rechnen die Stärkeverbände damit, dass der Anbau von Stärkekartoffeln in Europa in erheblichem Umfang reduziert wird.[455]

Nach einem Vorschlag der Europäischen Kommission für eine „Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates mit Vorschriften über Direktzahlungen an Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe im Rahmen von Stützungsregelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik“ können Mitgliedsstaaten gekoppelte Beihilfen für Stärkekartoffeln produzierende Landwirte (Artikel 38) gewähren. Wenn diese Zahlungen unter den EU-Mitgliedsstaaten nicht abgestimmt werden, kann es leicht zu Wettbewerbsverzerrungen kommen. In einem Positionspapier haben der Europäische aAf (Association des Amidonniers et Féculiers) und der Fachverband der Stärke-Industrie e.V. (FSI) sich dafür ausgesprochen, dass in Fällen, in denen eine gekoppelte Unterstützung gewährt wird, diese von den EU-Institutionen sehr genau überwacht wird, um einen fairen Wettbewerb in Europa zwischen den Stärkekartoffeln produzierenden Landwirten und zwischen den Fabriken, die diese Stärkekartoffeln verarbeiten, zu gewährleisteten. Es wird weiter ausgeführt, dass die Einführung freiwilliger gekoppelter Beihilfen für Stärkekartoffeln in den Mitgliedstaaten eine geeignete Maßnahme sein könnte, um die Branche dabei zu unterstützen, auf diese Herausforderung zu reagieren, sofern sie nicht zu Wettbewerbsverzerrungen zwischen den wirtschaftlichen Akteuren führt.[456]

6.1.1.3 Umweltgesetzgebung im Papierbereich

Für die unmittelbare Herstellung von einem kg Papier werden ca. zehn Liter Wasser benötigt[457], welches im Prozess verschmutzt werden. Besonders kritisch sind allerdings die Verunreinigungen, die im vorgeschalteten Prozess der Zellstoffherstellung entstehen. Hier werden pro Tonne Zellstoff 40 m^3 Abwasser produziert.[458] In diesem Bereich greift auch die „Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer – Anhang 28 Herstellung von Papier und Pappe“, die u.a. die Verwendung bestimmter umweltschädlicher Hilfsstoffe der Papierproduktion reguliert und damit zusätzliche wenn auch zweifellos notwendige Produktionskosten hervorruft. Für erforderliche Bleichvorgänge wird in Europa heute vor allem Chlordioxid, Sauerstoff, Ozon oder Wasserstoffperoxid eingesetzt, so dass sich die entsprechenden Umweltprobleme deutlich reduziert haben.

Die Papierherstellung zählt auch zu den energieaufwändigsten Produktionsverfahren. So werden 2.5 kWh zur Herstellung von einem kg Papier benötigt.[459] Bezüglich der damit verbundenen Umweltauswirkungen muss allerdings berücksichtigt werden, dass rund

[455] http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/com625/625_de.pdf (Abruf März 2012).
[456] Jess, A. 2012: Positionspapier aAf und FSI zu „Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des Kartoffelstärkesektors der EU, Februar 2012.
[457] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b: Papier 2012 Ein Leistungsreport.
[458] WWW Deutschland 2011: Wald steckt da, wo wir ihn nicht erwarten – Papierverbrauch in Deutschland Hintergrundinformationen.
[459] http://www.wiwo.de/unternehmer-maerkte/hohe-energiekosten-bremsen-papierindustrie-133856

60 % der in Europa zur Papierherstellung eingesetzten Energie aus erneuerbaren Quellen stammt und in werkseigenen Kraftwerken erzeugt wird.[460]

Durch den hohen spezifischen Energieaufwand bei der Herstellung von Papier, Karton und Pappe sowie der benötigten Frischfaserstoffe stellt der CO_2-Emissionshandel[461], in den die europäische Papierindustrie formal seit 2005 einbezogen ist, einen zusätzlichen Kostenfaktor für die Produzenten dar, zumindest solange, wie der CO_2-Emissionshandel nicht weltweit durchgesetzt wird. Ebenfalls zu bedenken sind die zu erwartenden beträchtlichen Investitionsausgaben zur weiteren Senkung aller umweltschädlichen Emissionen bei der Papierherstellung.

Strenge Auflagen bestehen im Rahmen der europäischen Verordnung 1935/2004/EG vom 24. Oktober 2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen und auf die in Abschnitt 6.1.7.1 genauer eingegangen wird. In diesem Zusammenhang sind einige Selbstverpflichtungsinitiativen der deutschen Papierindustrie der letzten Jahre zu sehen. Beispiele sind die Erklärung vom November 2007 von neun Verbänden der Papier-Wertschöpfungskette an das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und an das Umweltbundesamt (UBA), den Einsatz des Weichmachers DiBP (Diisobutylphthalat) in Papierprodukten stark zu reduzieren (inzwischen wird nach Auskunft von WPV in der deutschen Papierindustrie kein DiBP mehr eingesetzt) sowie die „Selbstverpflichtungserklärung der Wirtschaftsverbände Papierverarbeitung und der Fachverbände der Hersteller von Verpackungen aus Papier, Karton und Pappe zur Reduzierung und Vermeidung von Mineralölübergängen aus Verpackungen aus Papier, Karton und Pappe auf Lebensmittel“ an das BMELF vom Oktober 2010.

Zertifizierungen für Papier und Papierprodukte

Hierbei geht es insbesondere darum, dass deutsche und andere europäische Verbraucher zunehmend Wert darauf legen, dass der Frischfaseranteil (Papierzellstoff und/oder Holzstoff) in Papier, Pappe und Kartonagen aus nachhaltig bewirtschafteten Waldflächen kommen. Dafür existieren zurzeit zwei unabhängige Zertifizierungssysteme FSC = Forest Stewardship Council[462] und PEFC = Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes.[463] Während in Deutschland bereits ca. 70% der Waldflächen entsprechend zertifiziert sind, liegt deren weltweiter Anteil lediglich bei 5%.

Verpackungsverordnung (zurzeit gilt die 5. Novelle vom 1. April 2009)[464]

Ziel der aktuellen Verpackungsverordnung ist es, die Umweltbelastungen aus Verpackungsabfällen zu verringern und die Wiederverwendung oder Verwertung von Verpackungen zu fördern. Dafür werden u.a. Verwertungsquoten und Pfandsysteme festgelegt,

[460] Print City 2010: Reduzierung von CO_2-Emissionen und Energieverbrauch in der Wertschöpfungskette der Druck-und Medienindustrie. Branchenübergreifender Spezialbericht, Print City GmbH + Co KG 2010.
[461] In Deutschland wurde die entsprechende EU-Richtlinie mit dem Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG, in Kraft seit 15. Juli 2004) umgesetzt.
[462] http://www.fsc-deutschland.de/ (Abruf: März 2012).
[463] http://www.pefc.org/ (Abruf: Februar 2012).
[464] Bundesregierung 2008: Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungs-abfällen (Verpackungsverordnung - VerpackV1) Vom 21. August 1998 (BGBl. I S. 2379) zuletzt geändert durch die 5. Verordnung zur Änderung der Verpackungsordnung vom 02. April 2008 (BGBl. I S. 531).

wobei letztere bislang nicht auf Papierprodukte zielen. Die Mindestverwertungsquoten für 2009 lagen für Papier und Karton bei 60%, was von der tatsächlichen stofflichen Verwertungsquote von Altpapier (70%) in der Papierherstellung deutlich übertroffen wird. Die deutsche Papierindustrie strebt eine Entlassung von Verpackungen aus Papier-, Karton und Pappe aus dem Regelwerk der Verordnung an, um vor allem Verwaltungskosten zu sparen. Hierbei wird insbesondere mit dem seit Jahrzehnten funktionierenden Altpapierkreislauf argumentiert sowie auf freiwillige Maßnahmen der entsprechenden Industrie z.B. in Zusammenhang mit der Migrationsproblematik von Druckfarbenölen in Lebensmittel verwiesen.[465] Hier sollte auch angemerkt werden, dass ca. 50 % der Verpackungen aus Papier, Karton und Pappe für Produkte der Ernährungsindustrie eingesetzt werden.[466]

6.1.2 Marktsegmente und Produkte

Der Papiermarkt (Code 17: Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus) gliedert sich gemäß der Nomenklatur des Statistischen Bundesamtes (NACE Code) in die folgenden Marktsegmente und Produktgruppen:

NACE Code	Marktsegment
17.1	**Herstellung von Holz- und Zellstoff, Papier, Karton und Pappe**
17.11	Herstellung von Holz- und Zellstoff
17.12	Herstellung von Papier, Karton und Pappe
17.2	**Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe**
17.21	Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe
17.22	Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff, Papier und Pappe
17.23	Herstellung von Schreibwaren und Bürobedarf aus Papier, Karton und Pappe
17.24	Herstellung von Tapeten
17.29	Herstellung von sonstigen Waren aus Papier, Karton und Pappe

Tab. 27: Marktsegmente im Papiermarkt

6.1.2.1 Papierzellstoff und Holzstoff

Insbesondere der Markt des wert- und mengenmäßig dominierenden Papierzellstoffs wird in Deutschland von wenigen Firmen dominiert. Beide Faserstoffarten gehen als sogenannte Frischfasern in die Papierproduktion ein. Die meisten Hersteller verwenden Papierzellstoff und Holzstoff unmittelbar integriert in der eigenen Papier-, Pappe- bzw. Kartonagenproduktion. Ausnahmen sind insbesondere die beiden Mercer Werke in Stendal und Blankenstein, die Sulfatzellstoff für den Markt herstellen.

[465] WPV 2010: Wirtschaftsverbände Papierverarbeitung (WPV) e.V.: Jahresbericht 2010.
[466] WPV 2009: Informationsblatt Verpackungen aus Papier, Karton und Pappe mit Lebensmittel-kontakt.

6.1.2.2 Chemiezellstoffe (dissolving pulp)

Chemiezellstoff wird zu nahezu 100% nach Deutschland importiert. Chemiezellstoff ist besonders hochwertiger und reiner Zellstoff für Verwendungen in der Chemieindustrie. Wichtige Produktgruppen auf dieser Basis sind Zelluloseregenerate für die Herstellung von Kunstfasern, Nonwovens und Folien sowie modifizierte Cellulosen (Derivate) z.B. als Bestandteil von Klebstoffen, Kosmetika, Waschmitteln und thermoplastischen Kunststoffen.

6.1.2.3 Stärke

Die stoffliche und energetische Verwendung von Stärke wird ausführlich im Abschnitt Rohstoff Stärke (2.3.2) beschrieben.

6.1.2.4 Lignin

Lignin fällt vor allem beim Aufschluss von lignocellulosehaltiger Biomasse, insbesondere Holz, in Form von Schwarzlauge an und wird in Deutschland bereits seit den dreißiger Jahren des letzten Jahrhunderts weitgehend zur Energiegewinnung (prozessintegriert, Überschüsse werden ins öffentliche Netz eingespeist) in der Zellstoff- und Papierindustrie verbrannt. Bei der Einspeisung kann eine attraktive Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) erfolgen. In diesem Zusammenhang wurde der Einsatz von Ablauge aus der Zellstoffherstellung aller sechs großen Zellstoffwerke Deutschlands nach der Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) zertifiziert. Gegenüber fossilen Energieträgern spart die Verstromung von Ablauge aus der Zellstoffherstellung mindestens 90% an CO_2-Emissionen ein.[467] Nur vergleichsweise geringe Mengen werden als preiswerte Ligninsulfonate stofflich genutzt. Lignin wurde vor allem wegen der zurzeit intensiv untersuchten möglichen verstärkten stofflichen Nutzung hochwertiger schwefelfreier Lignine, etwa für die Carbonfaserproduktion, in das Kapitel einbezogen. In Deutschland bieten im Wesentlichen nur die Firmen Borregaard Deutschland GmbH, Düsseldorf, und Sappi Stockstadt GmbH, Stockstadt, in vergleichsweise geringem Umfang Ligninprodukte für die stoffliche Nutzung an. Wegen unzureichender statistischer Daten wird Lignin in den später folgenden systematischen quantitativen Darstellungen nicht mit erfasst. Verfügbare quantitative Angaben werden aber in den entsprechenden Textabschnitten erwähnt.

In den folgenden Tabellen sind die in wichtigen Papierzellstoff-, Holzstoff-, Lignin- und Stärkemarktsegmenten aktiven Unternehmen in Deutschland sowie die entsprechenden umsatzstärksten Produkte aufgelistet.

[467] TÜV SÜD AG, 2011: http://www.pressebox.de/pressemeldungen/tuev-sued-ag/405748/print.

Hersteller von Papierzellstoff, Holzstoff, Stärke und Lignin in Deutschland

	Papierzellstoff	Holzstoff	Stärke	Lignin
Unter-nehmen	Sappi Alfeld GmbH, Alfeld Sappi Ehingen GmbH, Ehingen Sappi Stockstadt GmbH, Stockstadt SCA Hygiene Products GmbH, München Zellstoff Stendal GmbH, Arneburg* Zellstoff- und Papierfabrik Rosenthal GmbH, Blankenstein*	Arctic Paper Mochwangen GmbH, Mochwangen Baiersbronn Frischfaser Karton GmbH, Baiersbronn Katz GmbH & Co. KG, Weisenbach Norske Skog Walsum GmbH, Duisburg Stora Enso Kabel GmbH & Co. KG, Hagen Stora Enso Maxau GmbH, Karlsruhe UPM Augsburg UPM Ettringen UPM Plattling UPM Schongau, Schongau	AVEBE Kartoffelstärkefabrik Prignitz/Wendland GmbH, Dallmin Cargill Deutschland GmbH, Krefeld Crespel & Deiters GmbH & Co. KG Emsland-Stärke GmbH, Emlichheim Hermann Kröner GmbH, Ibbenbüren Jäckering Mühlen- und Nährmittelwerke GmbH, Hamm National Starch Food Innovation National Starch & Chemical GmbH, Ibbenbüren Südstärke GmbH, Schrobenhausen Interstarch GmbH Elsteraue	Borregard Deutschland GmbH, Düsseldorf Sappi Stockstadt GmbH, Stockstadt

Abb. 173: Wichtige Unternehmen in Deutschland. Papierzellstoff, Holzstoff, Stärke, Lignin.[468]

[468] * Nur diese Werke produzieren Papierzellstoff für den Markt. Die anderen Werke produzieren nur für den Eigenbedarf.

Umsatzstärkste Anwendungsfelder

Produkte	Zellstoff	Holzstoff	Stärke	Lignin
Umsatzstärkste Produkte	• Papierzellstoff als Grundlage der Papierproduktion: hauptsächlich als Sulfatzellstoff und als Sulfitzellstoff • Hochreiner Chemiezellstoff und daraus: • Cellulosederivate wie Celluloseether (z.B. als Bestandteil von Bau- und Klebstoffen, Kosmetika, Waschmitteln, Farben) sowie Celluloseester zur Herstellung thermo-plastischer Kunststoffe • Celluloseregenerate für Kunstfasern (z.B. Viskose, Lyocell, Rayon, Kunstseide) und Folien (insbes. Cellophan)	• Holzstoff als Grundlage der Produktion preiswerter Papiere und Pappen • Einsatz als Füll- und Verstärkungsstoff in Wood Plastic Composites (WPC)	• Zuschlagstoffe zur Leimung und Festigung von Papier und Pappe (Pack-Papiere, Zeitungs-papiere, Graphische Papiere, Wellpappen, laminierte Papiere.) 60% der Gesamtnutzung im Non-Food Bereich • Additive für Baustoffe • Textilindustrie (Schlichte-mittel, Appreturmittel, Wäschesteife • Bestandteil von Klebstoffen (z.B. Tapetenkleister) • Rohstoff für Feinchemie/Fermentation • Kunststoffe (Verpackungen, Folien, Formteile) • Bestandteil von Reinigungsmitten, Pharma- und Kosmetikprodukten	• Zurzeit hauptsächlich energetische Nutzung • Mittelfristig Rohstoff für Feinchemikalien- und Kunststoffherstellung.

Abb. 174: Umsatzstärkste Anwendungsfelder für Zellstoff, Holzstoff, Stärke und Lignin

6.1.2.5 Papier, Karton und Pappe

Die nächste Abbildung zeigt die in den interessierenden Papiermarktsegmenten aktiven wichtigen Unternehmen in Deutschland. In der übernächsten Abbildung folgen die umsatzstärksten Produkte der hier zu betrachtenden Papiermarktsegmente. Tapeten sind wegen ihres insgesamt sehr geringen Marktvolumens hier und in der folgenden Tabelle nicht erfasst.

In Deutschland ist insbesondere der Markt der Papierverarbeitung vorwiegend mittelständisch geprägt. Letzteres führt zu Kostennachteilen im Vergleich zu den auch in diesem Bereich wesentlich größeren Wettbewerbern insbesondere aus Skandinavien und Nordamerika. In den Marktsegmenten Papier, Karton und Pappe sowie Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel sind dagegen auch große internationale Firmen aktiv, die dort auch die größten Produktionsstätten betreiben. Das betrifft insbesondere die Firmen SCA (Svenska Cellulosa), Stora Enso, UPM, Smurfit und Sappi, von denen keine in vorwiegend deutschem Besitz ist.

Wichtige Unternehmen am deutschen Papiermarkt

	Herstellung Papier, Karton, Pappe	Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel	Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikel	Sonstige Waren
Unter-nehmen	Ahlstrom Osnabrück GmbH, Osnabrück Felix Schoeller jr. Foto- und Spezialpapiere GmbH & Co. KG, Osnabrück Koehler Kehl GmbH, Kehl LEIPA Georg Leinfelder GmbH, Schwedt/Oder Metsä Tissue GmbH, Kreuzau M-real Zanders GmbH, Bergisch Gladbach UPM Nordland Papier, Dörpen Panther Packaging GmbH & Co. KG, Tornesch Papierfabrik August Koehler AG, Oberkirch Sappi Alfeld GmbH, Alfeld (Leine) Sappi Stockstadt GmbH, Stockstadt a. Main Smurfit Kappa GmbH, Hamburg Stora Enso Kabel GmbH & Co. KG, Hagen UPM Augsburg	August Faller K.G., Waldkirch Bischof + Klein GmbH & Co. KG, Lengerich Carl Edelmann GmbH, Heidenheim an der Brenz Copaco Ges. für Verpackungen mbH & Co. KG, Mainz Hans Kolb Wellpappe GmbH & Co. KG, Memmingen Klingele Papierwerke GmbH & Co. KG, Remshalden Panther Packaging GmbH & Co. KG, Tornesch Papier-Mettler, Morbach Pöppelmann GmbH & Co. KG, Lohne (Oldenburg) SCA Packaging Deutschland Stiftung & Co. KG, Nürnberg Seyfert GmbH, Reichenbach an der Fils SIG Combibloc GmbH, Linnich Smurfit Kappa GmbH, Hamburg Storopack Deutschland GmbH + Co. KG Metzingen TRICOR Packaging & Logistics AG, Eppishausen Uhlmann Pac-Systeme GmbH & Co KG, Laupheim	SCA Hygiene Products SE, München PAUL HARTMANN AG, Heidenheim an der Brenz, Melitta Bentz GmbH & Co. KG, Minden Wepa Hygieneprodukte GmbH, Arnsberg SCA Hygiene Products SE, Mannheim Euro Cheese Vertriebs GmbH, Altentreptow SCA Hygiene Products SE, Mainz-Kostheim Ontex Mayen GmbH, Bramsche Johnson & Johnson GmbH, Neuss Hipp-Werk Georg Hipp OHG, Pfaffenhofen a.d. Ilm FRIPA Papierfabrik Albert Friedrich, Miltenberg Kimberly-Clark GmbH, Koblenz Prodinger oHG, Coburg HUBER Packaging Group GmbH, Öhringen Ontex Recklinghausen GmbH	Arwed Löseke Papierverarbeitung und Druckerei GmbH, Hildesheim Avery Dennison Materials GmbH, Schwelm CCL Label GmbH, Holzkirchen Deutsche Benkert GmbH & Co. KG, Herne Glatfelter Gernsbach GmbH & Co. KG, Gernsbach Hollingsworth & Vose GmbH, Hatzfeld (Eder) MM Graphia Bielefeld GmbH, Bielefeld Papierfabrik Louisenthal GmbH, Gmund a. Tegernsee Papierfabrik Scheufelen GmbH + Co. KG, Lenningen RAKO Etiketten GmbH & Co. KG, Witzhave schattdecor AG, Rohrdorf SIG Combibloc Systems GmbH, Linnich Sihl GmbH, Düren STI Grebenhain Display + Verpackung GmbH, Grebenhain Töpfer Kulmbach GmbH 95326 Kulmbach 420 73 Vereinigte Papierwarenfabriken GmbH, Feuchtwangen

Abb. 175: Wichtige Unternehmen in den verschiedenen Papiermarktsegmenten in Deutschland

6.1.3 Rohstoffe und Zwischenprodukte

6.1.3.1 Papierzellstoff und Holzstoff

Hauptrohstoff für die Herstellung von Papier, Karton und Pappe ist Altpapier als Faserstoffquelle, während der Markt für Primärfasern (Papierzellstoff und Holzstoff) von nachwachsenden Rohstoffen dominiert wird. Dabei ist Holz der Grundrohstoff. Aus diesem wird zunächst der faserige cellulosehaltige Anteil als Zellstoff oder Holzstoff extrahiert (vergl. Abschnitt 6.1.4). Zellstoff besteht dabei fast vollständig aus Cellulosefasern[469] und ist weitgehend frei von bei der Herstellung hochwertiger Papierprodukte störendem Lignin und in gewissem Umfang auch von Hemicellulosen. Beim deutlich preiswerteren Holzstoff ist dagegen der Anteil der genannten Verunreinigungen merklich höher, was z.B. zu sehr viel stärker ausgeprägten Vergilbungseffekten bei daraus hergestellten Papierprodukten führt.

Cellulose als Gerüstsubstanz ist das in der Natur am häufigsten vorkommende Biomolekül. Von der chemischen Struktur her handelt es sich um ein Kohlenhydrat aus bis zu etwa 10.000 (in Baumwolle sogar etwa 15.000) Anhydro-Glucoseeinheiten in ß-(1,4) glucosidischer Verknüpfung. Neben Papierzellstoff kann aus Cellulose auch der höherwertige Faser- oder Chemiezellstoff (dissolving pulp) mit einem Cellulosegehalt von über 90% und einem Hemicelluloseanteil von deutlich unter 10% erhalten werden, der u.a. in die Chemiefaserproduktion eingeht (vergleiche Kapitel 5). Bei Aufschließungsprozessen kann sich der Polymerisationsgrad durch Hydrolyse auf bis zu einige hundert verringern.

Der Faseranteil an Papierwaren kann auch über **Holzstoff/Holzschliff** realisiert werden (vergl. Abschnitt 6.1.4). Das betrifft vorwiegend niedrigpreisige Produkte von oft geringer Lebens- bzw. Anwendungsdauer. Holzschliff ist z.B. ein Bestandteil von Zeitungspapier.

Insgesamt gelangten 2011 inklusive von Importen 16 Mio. t Altpapier, 4,6 Mio. t Papierzellstoff und 1,3 Mio. t Holzstoff zum Einsatz.[470] Der Holzverbrauch für die Herstellung von Zellstoff und Holzstoff lag dabei 2011 bei 10,7 Mio. Fm.

6.1.3.2 Chemiezellstoff

Ein Teil der Zellstoffproduktion, der höherwertige Chemiezellstoff, wird z.T. chemisch modifiziert insbesondere in der Kunststoffindustrie eingesetzt. Daraus erzeugte Produkte sind z.B. Regeneratfasern, Nonwovens und Folien wie Cellophan.[471] Veresterte Cellulosen können u.a. als thermoplastische Kunststoffe eingesetzt werden, während veretherte Cellulosen vielfältigen Einsatz bspw. als Verdickungsmittel finden (s. Abschnitt 6.1.4).[472] Die Qualität von Chemiezellstoff muss dabei hohen Anforderungen genügen. Der Anteil an α-Cellulose soll mindestens 90 % betragen, während unerwünschte Begleitstoffe wie Hemicellulosen und Lignin ebenso wie z.B. Carbonyl- und Carboxygruppen nur in möglichst

[469] Klemm, D., Heublein, B., Fink, H.-P., Bohn, A. 2005: Cellulose: Fascinating Biopolymer and Sustainable Raw Material, Angew. Chemie 44 (2005) 3358.
[470] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b: a.a.O.
[471] Fink, H.-P. et al. 2001: Structure formation of regenerated cellulose materials from NMMO-solutions, Pror. Polym. Sci. 26 (2001) 1473-1524.
[472] Fink, H.-P., et al. 2009: Technologien der Cellulose- und Stärkeverarbeitung, Chemie Ingenieur Technik 81 (2009) 1757-1766.

geringen Anteilen vorliegen sollten. Der deutsche Chemiezellstoffbedarf wird vollständig importiert (2011 407 Tsd. T). 6.000 t Chemiezellstoffe wurden 2011 aus Deutschland wieder exportiert, so dass der Verbrauch bei 401.000 t lag. [473]

6.1.3.3 Lignin

Als bisher zumeist nur zur Energieerzeugung verwendetes Kuppelprodukt des Holzaufschlusses bei der Zellstoffherstellung fällt die Stützsubstanz Lignin an. Bezüglich des relativen Anteils gibt es eine starke Streuung über die Holz- und anderen Pflanzenarten. So zeigen Nadelhölzer Ligningehalte von 25-30%, während dessen Anteil bei Laubhölzern nur bei 18-24% liegt. Bei Lignin handelt es sich um ein komplexes Gemisch aus vernetzten organischen Makromolekülen, das zukünftig auch eine große Bedeutung als Rohstoffquelle für die Herstellung von Feinchemikalien und Biokunststoffen haben kann (vergl. Kapitel 4 und 5). Bei einer sauren Hydrolyse des Lignins finden sich vor allem Coniferylalkohol, Sinapylalkohol und p-Cumarylalkohol als strukturbildende Elemente (Monomere). Die konkrete chemische Struktur von Lignin hängt dabei wieder stark von der jeweiligen Pflanzenart ab.

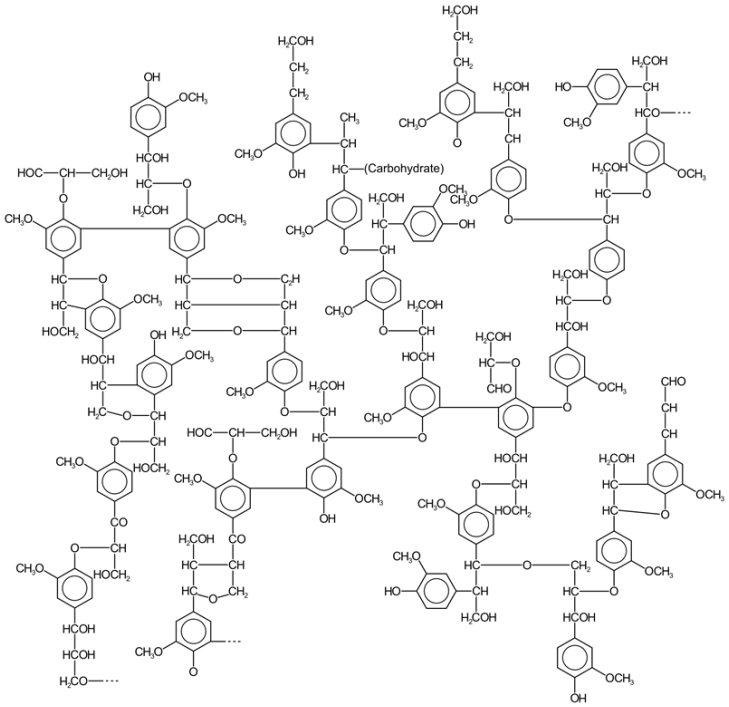

Abb. 176: Struktur von Lignin[474]

Bei der Zellstoffherstellung fallen zunächst sogenannte Ablaugen (Schwarzlauge) an, deren Festsubstanz zu einem Drittel bis zur Hälfte aus Ligninen besteht. Weltweit würden so jährlich theoretisch bis zu 50 Mio. t Lignin zur Verfügung stehen. Die Abtrennung von den sonstigen Bestandteilen dieser Laugen (z.B. Kohlehydrate und andere lösliche Holzinhaltsstoffe und die verwendeten Aufschlusschemikalien, die zumeist recycelt werden) ist

[473] FAO 2012a: http://faostat.fao.org/ (Aufruf September – November 2012).
[474] Glazer, A. W., Nikaido, H. 1995: Microbial Biotechnology: fundamentals of applied microbiology. San Francisco: W. H. Freeman, p. 340. ISBN 0-71672608-4 (Abb. aus Wikipedia).

aufwändig und nur bei bestimmten Holzaufschlussverfahren wirtschaftlich. Das betrifft vor allem das in Deutschland nicht mehr verwendete Calciumbisulfitverfahren. In allen anderen Fällen wird der Ligninanteil für die energetische Nutzung verbrannt.

In Deutschland wurden 2011 1,562 Mio. t Papierzellstoff[475] hergestellt. Dabei gelangte in zwei Werken (Blankenstein und Stendal) das Sulfatverfahren (0,965 Mio. t)[476] und in vier Werken (Alfeld, Ehingen, Mannheim und Stockstadt) das Magnesiumbisulfitverfahren (0,597 Mio. t)[477] zum Einsatz. Beide Verfahren sind so konzipiert, dass die Ablaugen verbrannt werden, um die Aufschlusschemikalien zurückzugewinnen. Als Folge dessen steht aus deutscher Papierzellstoffproduktion bislang kaum Lignin für die stoffliche Verwertung zur Verfügung.

International sind preiswerte schwefelhaltige Lignosulfonate mengenmäßig der bisher wichtigste kommerzialisierte Lignintyp. Die Jahresproduktion lag 2010 bei etwa eine Mio. t.[478] Der Wert für 2011 dürfte unverändert sein. Lignosulfonate werden in sehr vielen unterschiedlichen Qualitäten für verschiedene Anwendungen z.B. als organische Hilfsmittel in chemischen und technischen Prozessen, bei der Herstellung von natürlichem Vanillin oder von Feinchemikalien gehandelt. Ihr Preis lag 2009 zwischen 160 € pro t für 50%ige Konzentrate und 480 € pro t für sprühgetrocknete Pulver.

Es gibt eine Vielzahl von Vorschlägen zur stofflichen Nutzung hochwertiger schwefelfreier Lignine aus speziellen Aufschlussverfahren (vergl. Abschnitt 6.1.4.1). Sie beziehen sich auf die Herstellung von Copolymeren, thermoplastischen Elastomeren, Polyurethanen, Füll- und Verstärkungsstoffen, cyclischen Aldehyden, gemischten Phenolen, aromareichen Pyrolyseölen und organischen Säuren.[479] Aktuell in der Diskussion ist die Herstellung von Carbonfasern und nanoporösen Speichermaterialien auf Ligninbasis.[480] Hier kommen insbesondere schwefelfreie Lignine aus den Organosolv-Verfahren (vergl. Abschn. 6.1.4) infrage. Weitere aktuelle Produktbeispiele betreffen Leiterplatten mit einem Ligninanteil von bis zu 60% in der entsprechenden Epoxidharzrezeptur und „Arboform", sogenanntes flüssiges Holz, ein Granulat aus Lignin, cellulosischen Naturfasern und Additiven, das z.B. durch Spritzguss und danach wie Holz verarbeitet werden kann.[481] Die stärkere stoffliche Nutzung von Ligninen aus dem Sulfatverfahren, insbesondere in Kombination mit dem LignoBoostverfahren, und dem Organosolv-Verfahren wird entscheidend davon abhängen, ob der Verkauf entsprechender Produkte wirtschaftlich lohnender sein wird als die energetischen Nutzung in den jeweiligen Werken.

Die erwartete verstärkte stoffliche Nutzung von Lignin bildet auch einen Schwerpunkt bei dem vom BMEL im Rahmen des Förderschwerpunkts „Stoffliche Nutzung von Lignin"[482] mit insgesamt 8,5 Mio. € geförderten Forschungsprojekt Lignocellulose-Bioraffinerie, an

[475] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b: a.a.O.
[476] http://www.zellstoff-stendal.de/NumbersAndFacts.aspx, http://www.zpr.de/NumbersAndFacts.aspx
[477] Geschätzt aus Gesamtmenge minus Menge aus Sulfatverfahren.
[478] Renewable Chemicals Factsheet, NNFCC, 2011
[479] Puls, J. 2009: Gülzower Fachgespräche, FNR, 2009, 31, 18 - 41.
[480] Baker, F.S. 2012: 4. Biopolymer-Kolloquium, 2012, Fraunhofer IAP.
[481] Engelmann, G. et al. 2009: Gülzower Fachgespräche, 2009, 31, 126 - 148.
[482] Projektträger FNR, Programm „Nachwachsende Rohstoffe".

dem unter Koordination der Dechema 15 Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft (insbesondere der Fraunhofer Gesellschaft) beteiligt sind. Dabei sollen Cellulose, Hemicellulose und Lignin aus Holz in möglichst reiner Form gewonnen und darüber hinaus für Lignin neue Verarbeitungs- und Produktionsmöglichkeiten entwickelt werden.

6.1.3.4 Stärke

Stärken und modifizierte Stärken sind außerordentlich wichtige Hilfsstoffe bei der Papierherstellung und werden allein in Deutschland in einem Umfang von 28% der im Lande verbrauchten 1,87 Mio. t (2011)[483] Stärke und Stärkederivate für die Herstellung von Papier und Wellpappe eingesetzt. Bei der Papierproduktion dienen sie vor allem zur sogenannten Leimung der Papieroberfläche und zur mechanischen Stärkung des Papiers. Die Leimung hydrophobiert die ansonsten hydrophile Papieroberfläche und ermöglicht damit erst eine sinnvolle Bedruckung. Darüber hinaus eignen sich z.B. Stärkeacetate auch als durchsichtige Filme für die Laminierung von Papier- und Kartonoberflächen.[484]

Stärke gelangt vielfach in chemisch modifizierter Form zur Anwendung. Die Eigenschaften der modifizierten Stärkeprodukte werden dabei durch die verwendete Stärkequelle, noch vorhandene Stärkekornreststrukturen, die Molmasse und Molmassenverteilung (Abbau oder Vernetzung), den Verzweigungsgrad, den Substitutionsgrad, die Art des Substituenten, die Verteilung der Substituenten innerhalb der Anhydroglucoseeinheit und entlang der Polymerkette bestimmt. In der Abbildung Stärkemodifizierung wurden schematisch die Möglichkeiten der Herstellung von Stärkederivaten dargestellt. Wenn der Stärkeslurry mit Zugabe von Additiven getrocknet wird, kann bereits damit eine Modifizierung der Stärke erreicht werden. Die chemische Derivatisierung kann unter Erhalt der Stärkekornstruktur im Slurry durchgeführt werden oder nach Vorquellung bzw. Verkleisterung der Stärkekörner. Durch die Stärkeindustrie werden hauptsächlich Stärkeether (Hydroxypropyl-, Hydroxyethyl-, kationische), Stärkeester (Acetyl-, Succinyl-), oxidierte, vernetzte oder abgebaute Stärken angeboten. Häufig werden verschiedene Derivatisierungen kombiniert.

[483] Homepage des Fachverband der Stärke-Industrie e.V. (Abruf März 2012) http://www.staerkeverband.de/html/zahlen.html (Abruf 14.10. 2011).

[484] Vorwerg, Waltraut et al. 2004: Film Properties of Hydroxypropyl Starch, Starch/Stärke 56 (2004) 297-306.

Möglichkeiten der Stärkederivatisierung

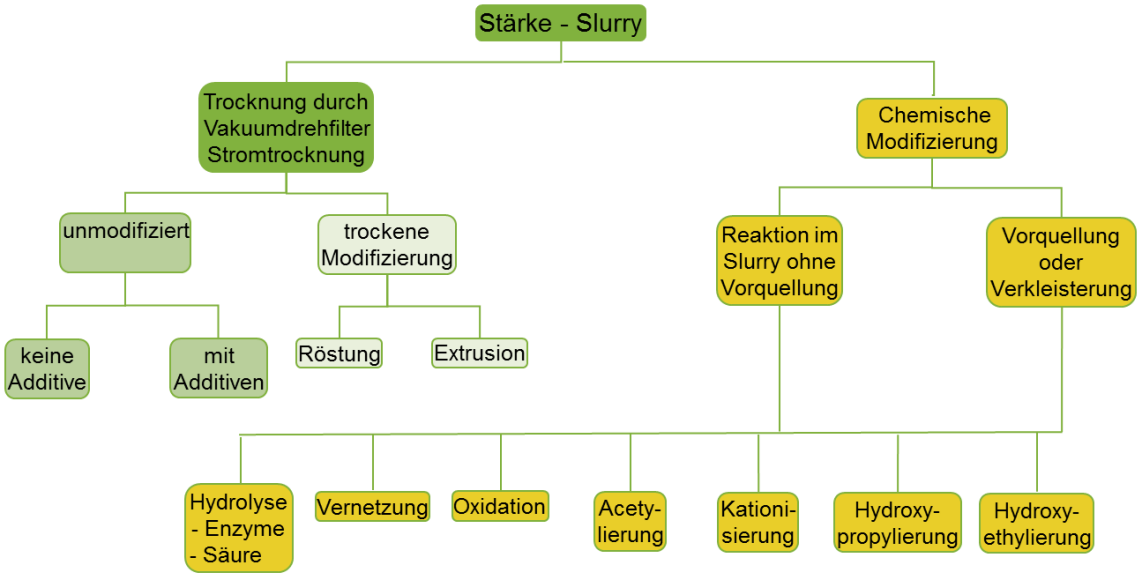

Abb. 177: Schema Stärkederivatisierung[485]

Beispielsweise zeigen säuremodifizierte Stärken in wässriger Umgebung aufgrund ihrer verminderten Quellung (d.h. geringeren Wasseraufnahme) eine viel niedrigere Viskosität als die entsprechenden Ausgangsstärken und können somit in wesentlich höheren Konzentrationen eingesetzt werden, was meist wirtschaftlicher ist. Ebenfalls günstig für die Verarbeitung können chemisch vernetzte Stärken sein. Die teilweise Ersetzung von Hydroxylgruppen durch Ethergruppen (→ Stärkeether) erhöht die Löslichkeit des Stärkeproduktes und verhindert die Retrogradationsneigung (Freigabe von Wasser) der (zuvor verkleisterten) Stärke. Kationisch modifizierte Stärke dient u.a. als Hilfsmittel zur Festigungssteigerung von Papier[486]. Thermoplastisch verformbare Stärkeester und – Mischester werden ebenfalls zunehmend interessant.

Stärkeprodukte werden im Prozess der Papierherstellung an verschiedenen Stellen mit unterschiedlichen Zielen eingesetzt[487]. Etwa 20% der Stärkeprodukte werden in der Masse, dem sogenannten Wet-End verwendet, 5% finden Anwendung als Sprühstärke, 60% werden für die Oberflächenleimung eingesetzt und 15% in Streichfarben.

[485] Vergleich für genauerer Erläuterungen Abschnitt 6.1.4
[486] Radosta, Sylvia et al. 2004: Properties of Low-substituted Cationic Starch Derivatives Prepared by Different Derivatisation Processes, Starch/Stärke 56 (2004) 277–287.
[487] Maurer H.W. 2001: Starch and Starch Products in Surface Sizing and Paper Coating, Tappi Press, Atlanta, 2001.

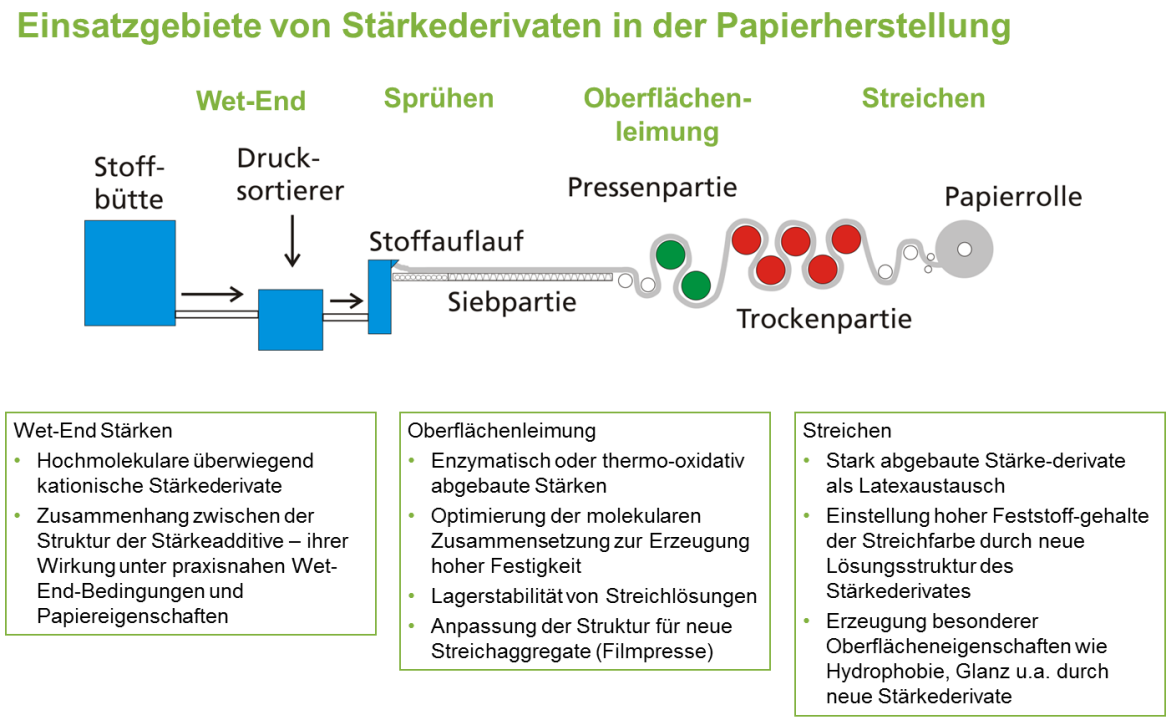

Abb. 178: Papiermaschine mit Stärkeverwendungen

Im Wet-End werden hauptsächlich hochmolekulare kationische Stärken verwendet, die durch eine Jetkochung in Lösung gebracht werden und der Fasersuspension mit einer Konzentration von bis zu etwa 2% bezogen auf die Fasern zugesetzt werden. Die Wet-End Stärken wirken als Hilfsmittel für die Entwässerung, sie verbessern die Retention von Fasern und Feinstoffen, sie wirken als Flockungshilfsmittel und erhöhen letztendlich die Trockenfestigkeit der erzeugten Papiere. Gleichzeitig üben sie einen positiven Effekt auf die Laufeigenschaften der Papiermaschinen aus. Insbesondere altpapierverarbeitende Papierfabriken setzen Wet-End Stärken ein. Zwischen den Eigenschaften der eingesetzten kationischen Stärkederivate und der erzeugten Papierfestigkeit wurde eine enge Korrelation festgestellt.[488] Als Sprühstärke wir native Stärke verwendet, die zwischen die Papierbahnen gesprüht wird, um die Festigkeit zu erhöhen. Die Funktion der Stärke bei der Oberflächenleimung besteht darin, Hohlräume im Fasergefüge zu füllen, lose Füllstoffe auf der Papieroberfläche zu binden und dadurch die Papierfestigkeit und Steifigkeit zu erhöhen. Gleichzeitig wird die Dimensionsstabilität des Papiers erhöht und die Offset-Bedruckbarkeit verbessert. In der Oberflächenleimung werden oxidativ oder enzymatisch abgebaute Stärken eingesetzt, die zum größten Teil direkt in der Papierfabrik abgebaut werden. Der Abbaugrad der Stärkederivate muss dabei so eingestellt werden, dass ein optimales Verhältnis zwischen Penetration in das Fasergefüge und Leimung der Oberflä-

[488] Ulbrich, M. 2007: Untersuchung der Wechselwirkung kationischer Stärkederivate mit einem Cellulosefaserstoff – Investigation of the Interaction of Cationic Starch Derivatives with Cellulose Fibres, Ph.D. Thesis, Technische Universität Berlin D83, Berlin, 2007, http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:83-opus-17279; Radosta, S., Ulbrich, M., Vorwerg, W., Kießler, B., Möller, E. 2007: Einfluss unterschiedlicher verfahrenstechnischer Bedingungen bei der Herstellung kationischer Stärken auf deren Eigenschaften und ihre Auswirkungen auf relevante Prozess- und Qualitäts-parameter bei der Herstellung von Papier. Bericht zum Projekt der Fachagentur für Nach-wachsende Rohstoffe, FKZ 22008304 (04NR083), 2007.

che erhalten wird.[489] Durch Verwendung spezieller Stärkederivate können durch die Oberflächenleimung bestimmte Papiereigenschaften erzeugt werden.[490] In Papier-Streichfarben werden Stärkederivate als Latexersatz eingesetzt. Sie fungieren als Binder für die Pigmente, verleihen der Oberfläche Glätte und Glanz für eine hohe Druckqualität und können auch spezielle Oberflächeneigenschaften erzeugen. In Streichfarben werden stark abgebaute Stärkederivate verwendet, um eine möglichst hohe Konzentration bei der vorgegebenen Verarbeitungsviskosität zu erreichen.[491] Hohe Konzentrationen ersparen Trocknungsenergie.

6.1.4 Technologien und Konversionsverfahren

6.1.4.1 Papierzellstoff und Lignin[492]

Ausgangspunkt ist überwiegend und in Deutschland ausschließlich Holz, wobei für die Papierherstellung Nadelhölzer (insbesondere Fichte, Kiefer und Tanne) wegen der längeren Fasern bevorzugt werden. Als Laubholz gelangen dagegen hauptsächlich Buche, Birke, Pappel und Eukalyptus zum Einsatz.

Das dabei weltweit häufigste Aufschlussverfahren ist das alkalische **Sulfat-Verfahren (Kraft-Aufschluss)**, bei dem Holzschnitzel in Anwesenheit von Natriumhydroxid, Natriumsulfid, Natriumsulfat und Natriumcarbonat bei erhöhtem Druck in Natronlauge (NaOH) gekocht werden. Dabei wird die Löslichkeit der im Zellstoff unerwünschten Holzkomponenten, insbesondere der Stützsubstanz Lignin und ggf. bestimmter Proteine, in den genannten Medien genutzt. Vorteilhaft ist dabei, dass alle Holzsorten nutzbar sind, hohe Festigkeiten erreicht werden können und kurze Aufschlusszeiten möglich sind. Nachteilig sind vor allem bestimmte negative Umweltaspekte, wie die Emission von H_2S und Mercaptanen (auch Geruchsbelästigungen) oder die Notwendigkeit intensiver Bleichung i.d.R. mit Chlorverbindungen. Zudem gibt es nur eine vergleichsweise geringe Ausbeute bei Nadelhölzern und niedrige Weißgrade. Seit 2000 bzw. 2004 produzieren auch in Deutschland zwei sehr moderne Zellstoffwerke der MERCER International Group in Blankenstein und Stendal qualitativ hochwertigen Kraftzellstoff nach dem Sulfatverfahren. Die beiden Werke erzeugten 2011 zusammen etwa 965 000 t Papierzellstoff.[493]

In Deutschland gelangte bis vor ca. zwölf Jahren vorwiegend das **Sulfitverfahren** zur Anwendung, bei dem Holzschnitzel in Hydrogensulfit-Lauge, mit und ohne Schwefeldioxidüberschuss, erhitzt werden. Dabei erfolgt z.B. beim sauren Sulfitverfahren ein Zusatz von Calciumhydroxid, Magnesiumhydroxid, Natriumhydroxid und Ammoniumhydroxid, um

[489] Radosta S., Kießler B. 2008: FNR-Report: Einfluss produktimmanenter und verfahrenstechnischer Parameter beim Aufschluss und bei der Verarbeitung von Stärke für die Herstellung von oberflächengeleimtem Papier und Karton, FNR 22000202.

[490] Hettrich K., Vorwerg W., Woll K., Dijksterhuis J. 2008: WO 2008/095654.

[491] Gericke R., Radosta S. 2011: Optimierung der Stärke beim Streichen von Papier und Karton, FNR 22013607.

[492] Vergl. z.B. Thieme Römpp Online 2011: http://www.roempp.com/prod/ (Abruf Dezember 2011); Ullmann 2011: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, unter „Paper and Pulp",Wiley-VCH, 2011

[493] http://www.zellstoff-stendal.de/NumbersAndFacts.aspx, http://www.zpr.de/NumbersAndFacts.aspx

u.a. den pH-Wert bei 1-2 einzustellen. Die resultierenden Produkte können z.B. als Chemiezellstoff und für die Herstellung von hochwertigen graphischen Papieren eingesetzt werden. Variationen in den aktiven Reagenzien und den zugesetzten Basen gestatten es, den jeweiligen pH-Bereich nahezu beliebig zwischen eins und 13,5 einzustellen. Vorteilhaft bei Sulfitverfahren ist die bereits angedeutete hohe Prozessflexibilität. Zudem ist das Verfahren wesentlich umweltfreundlicher als das Sulfatverfahren, bei Nadelhölzern wird eine hohe Ausbeute erzielt und die entstehenden Zellstoffe sind gut bleichbar. Nachteilig sind die in den meisten Fällen geringe Festigkeit, die schlechte Aufschließbarkeit harzreicher Hölzer, sowie die niedrigen Ausbeuten bei Laubhölzern.[494] Die in der Kochflüssigkeit enthaltenen Zucker werden zumeist zu Ethanol oder Essigsäure verarbeitet. Der Sulfitzellstoffverbrauch betrug in Deutschland 2011 720 Tsd. t (ca. 16% des Gesamtpapierzellstoffverbrauchs).[495] Es existieren auch alternative Verfahren zur Herstellung schwefelfreier Lignine aus ligninhaltiger Biomasse, von denen drei hier kurz dargestellt werden sollen. Der Anteil der damit in Deutschland produzierten Zellstoffe lag allerdings 2011 bei nur 13 Tsd. t.[496]

Der Aufschluss mit reinen Lösungsmittelgemischen (z.B. Kochen in Methanol und Ethanol) wird als **Organosolv** Prozess bezeichnet. Im Lösungsmittel erhält man sehr reines Lignin, das im Unterschied zu Ligninen aus dem Sulfit- bzw. Sulfatverfahren keine stärkeren Abbauerscheinungen zeigt und somit dem natürlichen Lignin chemisch ähnlicher ist. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens hängt stark von der künftigen stofflichen Verwertbarkeit dieses Lignins ab. Das Verfahren eignet sich gut für Laubhölzer aber kaum für harzreiche Nadelhölzer. Momentan stehen einem umfangreicheren Einsatz die hohen Kosten und die z.T. zu geringe Reaktivität einiger Produkte im Wege.[497]

Der **ASAM** (Alkali-Sulfit-Anthracinon-Methanol) Prozess kombiniert einen klassischen Sulfitprozess mit dem Zusatz geringer Methanol- und Anthrachinon-Anteile und ermöglicht sogar die Herstellung chlorfrei bleichbarer Zellstoffe hoher Festigkeit. Die Technologie ist allerdings noch nicht umgesetzt.

Mit dem **Soda-Verfahren** werden unter Nutzung von Natronlauge vor allem landwirtschaftliche Reststoffe wie Stroh aufgeschlossen. Ein Problem ist dabei die aufgrund des hohen Silikatanteils schwierige Rückgewinnung der Lauge. Lignin ist dabei über mehrstufige Fällprozesse erhältlich. Daneben wird auch an neuen Bioraffinerie- und anderen Verfahren gearbeitet, die bislang aber noch keine große wirtschaftliche Bedeutung haben. Beispiele betreffen die enzymatische Hydrolyse mit vorgeschalteter Ligninabtrennung, Verrottungsvorgänge mit Hilfe von Pilzen oder Kombinationen aus Dampfexplosion- und Ultraschallbehandlung.

Die ursprünglich braunen oder bräunlichen Papierzellstoffe werden vor dem Einsatz zur Papierherstellung üblicherweise einer **Bleichung** unterzogen, um den jeweils erforderlichen Weißgrad einzustellen. Dabei ist auch das Restlignin, das sonst mit der Zeit zur

[494] Ullmann 2011 a.a.O.
[495] Verband Deutscher Papierfabriken 2012a a.a.O.
[496] Verband Deutscher Papierfabriken 2012a a.a.O.
[497] Sixta, H., Harms, H., Dapia, S., Parajo, J.C., Puls, J., Saake, B., Fink, H.-P., Röder,T. 2004: Evaluation of new organosolv dissolving pulps. Part I: Preparation, analytical characterization and viscose processabiIity, Cellulose 11 (2004) 73-83; Fink, H.-P. et al. 2004: Evaluation of new organosolv dissolving pulps. Part II: Structure and NMMO processability of the pulps, Cellulose 11 (2004) 85-98.

Vergilbung führen würde, zu entfernen. Die Bleichung setzt in diesem Sinne das vorhergehende Aufschlussverfahren fort. Der Ablauf umfasst verschiedene Verfahrensschritte, wobei zwischengeschaltete Waschstufen die jeweiligen Abbauprodukte entfernen. Der Papierzellstoff wird in Deutschland und Europa heutzutage nicht mehr mit reinem Chlor sondern z.B. mit verschiedenen Chlorverbindungen, Ozon und Wasserstoffperoxid gebleicht. Papierzellstoffe und Papiersorten, die ohne chlorbasierende Bleichverfahren hergestellt wurden, werden mit TCF (total chlorfrei) gekennzeichnet, während ECF für „elementary chlorine free“, d.h. ohne Nutzung von reinem Chlor, steht. Der sogenannte ungebleichte **Halbzellstoff** beinhaltet noch Lignin. Es folgt eine summarische Darstellung wichtiger Konversionsverfahren im Zellstoffbereich.

Drei unterschiedliche Verfahren werden für den Cellulose-Aufschluss genutzt

Verfahren	Charakterisierung	Vorteile/Nachteile
Sulfitverfahren zum Cellulose-Aufschluss	• Holzschnitzel werden in Hydrogensulfitlauge bei pH-Werten von 2-6 (Regelung z.B. durch Zusatz von NaOH, $Ca(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, NH_4OH) erhitzt (teilweise Zusatz von SO_2) • Zusatz von Methanol und Anthrachinon (ASAM Prozess) ermöglicht Herstellung von chlorfrei bleichbarem Zellstoff • Es entsteht Sulfitzellstoff (Ausbeute bez. auf Trockenmasse Holz 45-50%)	+ Umweltfreundlicher als Sulfatverfahren + wertvolles sulfoniertes Lignin + In Chemiezellstoffqualität geeignet als Ausgangsstoff für Viskosefaserherstellung - Faserfestigkeit geringer als beim Sulfatzellstoff - Verfahren vorwiegend nur für Harthölzer geeignet
Sulfat(Kraft)-Verfahren zum Cellulose-Aufschluss	• Abtrennung von Lignin und Polyosen durch Kochen von Holzschnitzeln bei 7-10 Bar in Natronlauge mit Natriumsulfid und Natriumsulfat. • Es entsteht Sulfat-Faserstoff(Zellstoff) (Ausbeute bez. auf Trockenmasse Holz 40-45%), der Verstärkung von Papierprodukten (Säcke, Pappen, Kraftpapiere) ermöglicht.	+ Hervorragende Festigkeit der entstehenden Zellstofffasern + Alkali-Lignin (Schwarzlauge) als wertvolles Beiprodukt (weitere Beiprodukte verfügbar) + Minderwertige Hölzer verarbeitbar - Umweltprobleme - Sulfat-Faserstoff ist weniger geeignet für Derivatisierungen
Organosolv-Verfahren zum Cellulose-Aufschluss	• 1. Stufe Aufschluss mit 50% Methanol bei ca. 200 °C und 30 bar. 2. Stufe z.B. mit Gemisch aus 50 % Methanol, 30 % H_2O und 20% NaOH. Aufschluss mit Essigsäure heißt Acetosolvverfahren	+ Besonders umweltfreundlich + Gut geeignet als Ausgangsstoff für Viskosefaserherstellung - Nicht so gute mechanische Eigenschaften wie Sulfatzellstoffe

Abb. 179: Konversionsverfahren für die Zellstoffherstellung

6.1.4.2 Holzstoff

Zur Gewinnung von Holzstoff, der je nach Herstellungsbedingungen auch als Holzschliff bezeichnet wird, werden entrindete Holzstücke aus Fichten-, Kiefern-, Pappel- oder Tannenholz unter Wasserkühlung gegen schnell rotierende Schleifsteine gepresst und zerfasert.[498] Auf diese Weise erhält man feine Holzfasern. Die Fasern des Holzschliffs (Feinschliff) haben meist Längen von weniger als 0,2 mm. Holzschliff gelangt zumeist in Form von flacher Pappe (Holzpappe) in den Handel. Er enthält alle Holzbestandteile wie Cellulose und Lignin. Wegen seiner Kurzfaserigkeit kann man aus reinem Holzschliff keine besonders hochwertigen Papiere herstellen. Bei Zeitungspapieren und Einwickelpapieren werden 70 - 85% Holzschliff mit Holzzellstoff und anorganischen Füllstoffen wie z. B. Kaolin verarbeitet. Der Ligningehalt bewirkt dabei eine langsame Vergilbung.

Alternativverfahren[499] sind:

- Refinerholzschliff entsteht durch Zerfaserung von Holz-Hackschnitzeln zwischen rotierenden Schleifsteinen.
- Druckschliff, bei dem Stammholz an rotierenden Schleifsteinen unter Unterdruck zerfasert wird und längere Fasern produziert werden.
- Thermomechanischer Holzstoff (TMP) wird durch Zerfaserung von mit Dampf vorbehandelten Holz-Hackschnitzeln zwischen rotierenden Mahlscheiben unter Überdruck hergestellt. TMP eignet sich auch für den Einsatz in Zeitungspapier.
- Chemo-thermomechanischer Holzstoff wird durch Zerfaserung von mit Dampf vorbehandelten und chemisch behandelten Holz-Hackschnitzeln zwischen rotierenden Mahlscheiben unter Überdruck produziert.

Abhängig von der erforderlichen Papierqualität und von ökonomischen Gesichtspunkten werden häufig verschiedene Holzstoffe kombiniert. In vielen Fällen erfolgt zusätzlich der Einsatz von aufbereitetem Altpapier oder langfaserigem Papierzellstoff, z.B. aus Nadelholz.

Der z.T. erhebliche Ligningehalt von Holzstoffen ist deren Hauptnachteil, weil er zur Vergilbung der entsprechenden Papierprodukte führt. Der Gesamtverbrauch von Holzstoff in Deutschland betrug 2011 1,333 Mio. t.[500]

[498] Vgl. Thieme Römpp Online 2011 a.a.O.
[499] Austropapier-Vereinigung 2011: http://www.austropapier.at/index.php?id=126 (Abruf 14.10. 2011).
[500] Verband Deutscher Papierfabriken 2012, a.a.O.

Abb. 180: Wertschöpfungsketten für die Konversion von Waldholz

6.1.4.3 Chemiezellstoff

Chemiezellstoff (dissolving pulp) muss im Unterschied zum Papierzellstoff höhere Reinheitsanforderungen erfüllen und dabei insbesondere aus mindestens 90% (reicht für Viskoseprodukte) α-Cellulose bestehen, während z.B. für die Herstellung von Celluloseacetat 96 - 99% gefordert sind. Zusätzlich müssen Weißgrade von 88 - 94% sichergestellt werden, was deutlich höhere Anforderungen sind als bei Papierzellstoffen. Baumwolllinters mit einem Cellulosegehalt > 80% ist hierfür der optimale Rohstoff.[501] 60% des Chemiezellstoffs werden weltweit nach dem Sulfitverfahren hergestellt, wobei der Vorhydrolyse-Kraft-Prozess aufholt. Die analogen Prozesse eignen sich auch zur Herstellung von Papierzellstoff, wobei hierbei größere Mengen von niedrigerer Qualität erzeugt werden.

Aus Chemiezellstoff, der zu 100% nach Deutschland importiert wird (ca. 270 Tsd. t in 2004 und 407 Tsd. t in 2011),[502] können zum einen Cellulosederivate (z.B. durch Veresterung und Veretherung) mit Anwendungen als Verdickungsmittel in Druckfarben, Papierleimen und Kosmetik, als Zementadditiv, thermoplastische Biopolymerwerkstoffe etc. hergestellt werden. Zum anderen ist Chemiezellstoff Ausgangsmaterial für Celluloseregenerate (z.B. cellulosische Chemiefasern, Cellophan und andere cellulosebasierte Folien und Nonwovens). Gemäß aktueller RISI-Informationen[503,504] wurden 2011 weltweit etwa 5,4 Mio. t Chemiezellstoff hergestellt. Davon entfielen etwa 3,8 Mio. t auf Viskoseprodukte (Regenerate) und ca. 1,6 Mio. t auf Cellulosederivate. Bei letzteren lag der Hauptanteil mit ca. 0,9 Mio. t bei Celluloseacetat, wovon 0,815 Mio. t Fasern für Zigarettenfilter, sogen. Acetate tow, waren[505]). Die weiteren Produktgruppen sind in absteigender Menge Cellulose-Ether und mikrokristalline Cellulose sowie Nitrocellulose und andere.

[501] Claus, I. 2005: Eignung des MEA-Verfahrens zur Herstellung von Chemie- und Papierzellstoffen, Dissertation, Universität Hamburg. Falsch zitiert
[502] FAO 2012a a.a.O.
[503] RISI 2012: Rod. Young, Special Focus on the Dissolving Pulp Market, October 2012.
[504] Research In China 2012: Bericht: Global und China Dissolving Pulp Industry Report, 2011-2012, http://www.researchinchina.com/htmls/report/2012/6441.html (Abruf Oktober 2012).
[505] Fiber Organon June 2012.

Für Deutschland liegen neuere Zahlen (2011) für cellulosische Chemiefasern bei der Industrievereinigung Chemiefaser e.V. vor.[506] Danach wurden etwa 205 Tsd. t cellulosische Chemiefasern hergestellt. Da für die Herstellung einer Tonne dieser Fasern durchschnittlich 1,16 t Zellstoff (Cellulose) benötigt wird, ergibt sich ein Chemiezellstoffeinsatz von etwa 238 Tsd. t. Die Differenz zu den 2011 in Deutschland verarbeiteten 401 Tsd. t Chemiezellstoff, also ca. 163 Tsd. t, dürften dann Cellulosederivate und Viskoseprodukte außerhalb des Chemiefaserbereiches gebildet haben. Nach der gleichen Quelle lag 2011 die Weltproduktion cellulosischer Chemiefasern bei 4,7 Mio. t.

41 % der in Deutschland im Jahr 2011 verbrauchten 401.000 t Chemiezellstoffe wurden zur Cellulosederivateproduktion eingesetzt

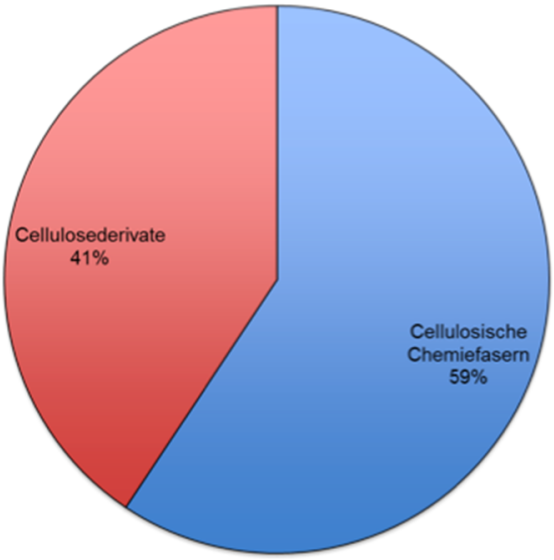

Abb. 181: Verbrauch von Chemiezellstoffen in Deutschland 2011

Es folgt eine zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Derivatisierungsverfahren für Chemiezellstoff.

[506] Industrievereinigung Chemiefaser 2012: http://www.ivc-ev.de/ → Branchendaten →Produktion.

Veresterung und Veretherung sind die wichtigsten Konversionsverfahren zur chemischen Modifizierung von Zellstoff

Verfahren	Charakterisierung	Vorteile/Nachteile
Veresterung von Zellulose (Zellstoff)	• Zellstoff wird mit Essigsäureanhydrid zu Cellulosetriacetat umgesetzt. Durch Hydrolyse wird der Substitutionsgrad von 3 auf 2,5 gebracht, damit ein Thermoplast entsteht	+ Essigsäure kann zurückgewonnen werden + thermoplastisch verarbeitbar + preiswerte Fasern, Filter und Vliese
Veretherung von Zellulose (Zellstoff)	• Zellstoff wird gemahlen und mit Natronlauge zu Alkalicellulose umgesetzt. Die Veretherung erfolgt mit Halogenkohlenwasserstoffen, welche sich an die Stelle der H-Atome der Hydroxygruppen der Cellulose setzen	+ wasserlöslich - wasserlöslich

Abb. 182: Konversionsverfahren für die chemische Modifizierung von Zellstoff

6.1.4.4 Stärke

Stärke liegt in Pflanzen in der Regel als Körner mit Abmessungen von 5-100 µm vor. Die Grundlage der Stärkegewinnung ist bei den meisten Rohstoffen ein kontinuierlich geführter Nassprozess, wobei die Unlöslichkeit der Stärkekörner in Wasser bei Raumtemperatur eine wichtige Voraussetzung für die Prozessführung ist. Nach der Quellung bei Getreiderohstoffen oder dem Reibeprozess bei Knollen oder Wurzeln kann die Stärke von den Begleitstoffen Fasern, Protein und Öl abgetrennt werden und zu einem Trockenprodukt mit hoher Reinheit aufgearbeitet werden. Das Prozesswasser wird in verschiedenen Kreisläufen im Gegenstromverfahren gefahren. Nur für die Stärkewaschung wird Frischwasser eingespeist. Die Begleitstoffe werden angereichert, entwässert und gegebenenfalls getrocknet.[507] Genauer stellt sich die Prozedur z.B. für Maisstärke wie folgt dar[508]: Quellung, Grobvermahlung und Keimabtrennung, Feinvermahlung und Extraktion (Mehrstufiges Sieben und Extraktion mit Wasser), Glutenabtrennung durch Ausnutzung von Dichteunterschieden, Stärkeraffination, Entwässerung und Trocknung.

Stärkemodifizierung

Stärkerohstoffe können durch Veränderung der durch die Natur vorgegeben Stärkekornstruktur sowie auf Basis des polymeren Charakters ihrer Hauptkomponenten Amylopektin und Amylose durch Modifizierung für viele Anwendungen optimiert werden.

Physikalische Modifizierung – Quellstärke

Stärkekörner sind bei Raumtemperatur in Wasser aufgrund der teilkristallinen Stärkekornstruktur nicht quellfähig. Durch einen thermischen Aufschluss in Wasser oberhalb der Verkleisterungstemperatur wird die Struktur der Stärkekörner zerstört und bei anschlie-

[507] Vorwerg, W., Radosta, S., Dijksterhuis, J. 2005: Stärke, in Winnacker Küchler: Chemische Technik, Prozesse und Produkte, 5 .Auflage, Herausgeber: R. Dittmeyer, W. Keim, G. Krysa, A. Oberholz. Wiley VCH Verlag GmbH, Weinheim. ISBN 3-527-30773-7. 2005.

[508] Zuckerforschung Tulln - Innovationscenter der AGRANA 2011: http://www.zuckerforschung.at/inhalt.php?titel=ST%C4RKETECHNOLOGIE&nav=nstaerkeinfo&con=cigsmais (Abruf Dezember 2011).

ßender Trocknung wird ein quellbares, partiell lösliches Stärkeprodukt erzeugt. Diese als Quellstärken bezeichneten Produkte gehören mengenmäßig zu den bedeutendsten modifizierten Stärken. Die wichtigste Eigenschaft der Quellstärken ist deren erhöhtes Wasserbindevermögen. Das wichtigste Verfahren zur Herstellung von Quellstärke ist die Walzentrocknung. Hier bleibt der hochmolekulare Charakter der Stärkepolysaccharide erhalten. Bei der Extrusion erfolgt zumeist auch ein partieller Abbau der Stärkepolysaccharide. Die Sprühkochung, d.h. Versprühen einer Stärkeslurry unter Zugabe von heißem Wasserdampf, ist das energieintensivste Verfahren und daher relativ teuer. Abhängig vom gewählten Verfahren unterscheiden sich die Eigenschaften der erzeugten Produkte. Die Eigenschaften können auch durch Zusatz von Additiven bei der Trocknung verändert werden.

Chemische und/oder enzymatische abgebaute Stärkederivate

Durch Abbau der Polymere Amylose und Amylopektin können Stärkederivate erzeugt werden, die auch bei höheren Konzentrationen nach Kochen in Wasser keine sehr hohe Viskosität erzeugen. Dies kann durch Anwendung von Säuren, Enzymen oder Oxidationsmitteln unterhalb der Quellungstemperatur der Stärke erfolgen. Es entstehen granuläre Stärkeprodukte mit veränderten Quellung- und Gelbildungseigenschaften.

Durch Hydrolyse der Stärken mit verschiedenen Enzymen können Stärkepolysaccharidmischungen jeder gewünschten Zusammensetzung mit entsprechenden Eigenschaften für die vielfältigsten Anwendungen erzeugt werden. Erwähnt werden sollen hier beispielsweise die Maltodextrine und Glucosesirupe.

Chemisch derivatisierte Stärkeprodukte

Genau wie bei der Cellulose stehen auch bei Stärke drei OH-Gruppen je Anhydroglucoseeinheit für die Derivatisierung zur Verfügung. Diese werden für Veretherungen, Veresterungen oder für Vernetzungsreaktionen genutzt.

Oxidierte Stärken können durch Anwendung von Oxidationsmitteln wie Wasserstoffperoxid, Stickstoffoxid, Peressigsäure, Periodat, Permanganat oder Persulfat, Ozon, Brom, Hypochlorid oder Hypobromid mit unterschiedlichen Eigenschaften produziert werden. Die Entstehung und Verteilung von Carbonyl- (>CO) und Carboxylgruppen (-COOH) sowie der Abbaugrad der erzeugten Stärkeprodukte wird durch die Auswahl des Oxidationsmittels, der Reaktionsbedingungen und den Grad der Oxidation bestimmt. Für die Oberflächenleimung werden oxidierte Stärken beispielsweise direkt in der Papierfabrik durch Kochung einer Stärkeslurry im Jetkocher bei Temperaturen zwischen 115 und 145 °C unter Zusatz von Ammoniumpersulfat erzeugt. Die Reagenzmenge wird dabei so gewählt, dass das Oxidationsmittel nach der Kochung verbraucht ist, so dass die Produkte bei der nachfolgenden Tanklagerung bis zur Weiterverarbeitung stabil bleiben.[509]

Vernetzte Stärken entstehen, wenn ein polyfunktionelles Reagenz mit zwei oder mehreren Hydroxylgruppen eines (intramolekular) oder mehrerer (intermolekular) Makromoleküle der Stärke unter Bildung von chemischen Brücken reagiert. Als Vernetzungsmittel werden Phosphoroxichlorid, Natriumtrimetaphosphat, Epoxy-Verbindungen wie Epichlorhydrin, Ethylen und Propylen, Aldehyde wie Formaldehyd oder Glyoxal, organische mehrbasige Säureanhydride u.a. eingesetzt. Häufig werden Vernetzungen an der Stärkekornoberfläche durchgeführt, wodurch die Verkleisterungstemperatur steigt und die Viskosität wässriger Dispersionen steigt und eine größere Scherstabilität erhält. Vernetzungsreaktionen werden oft in wässrigem Stärkeslurry durchgeführt.

Die herkömmlichen Veretherungsmittel sind Ethylenoxid (führt zu Hydroxyethylstärke), Propylenoxid (führt zu Hydroxypropylstärke), 2,3-Epoxypropyltrimethylammoniumchlorid (führt zu 2-Hydroxypropyl-trimethylammoniumstärke, gebräuchlichste kationische Stärke) und Natriumchlorsessigsäure (führt zu Carboxymethylstärke).

Die Veretherungsreaktionen werden meistens im alkalischen Stärkeslurry bei hohen Feststoffgehalten (35 - 45%) unterhalb der Verkleisterungstemperatur mit langen Reaktions-

[509] Radosta S, Kießler B 2008: FNR-Report: Einfluss produktimmanenter und verfahrenstechnischer Parameter beim Aufschluss und bei der Verarbeitung von Stärke für die Herstellung von ober-flächengeleimtem Papier und Karton, FNR 22000202.

zeiten von bis zu 24 h durchgeführt. Im Allgemeinen wird Natriumhydroxid als Katalysator für die Aktivierung verwendet. Der erzeugte Substitutionsgrad hängt von der Stärkekonzentration, der Menge des Veretherungsreagenzes, der Alkalikonzentration sowie von den Parametern Temperatur und Zeit ab. Abhängig von den Reaktionsbedingungen kann die Stärkekornstruktur erhalten bleiben oder partiell zerstört werden. Durch Zusatz von Quellungsinhibitoren kann der Erhalt der Stärkekornstruktur beeinflusst werden.

Stärkeester werden durch Umsatz von Stärke mit Mineralsäuren, Halogenwasserstoffen, mit organischen Säuren, Säurechloriden oder Säureanhydriden und mit Alkylhalogeniden erzeugt. Die Veresterungsreaktionen werden bei erhöhten Temperaturen unter Verwendung einer Säure als Katalysator durchgeführt. Stärkeacetate zählen zu den bedeutendsten Stärkeestern. Mit niedrigem Substitutionsgrad (DS) finden sie in der Lebensmittelindustrie als Verdickungsmittel mit reversiblem Gefrier-Tau-Verhalten Anwendung. Mit hohem DS zwischen zwei und drei sind sie ähnlich dem Celluloseacetat für die Entwicklung wasserbeständiger Materialien geeignet.

Zur Erzielung optimaler Eigenschaften von Stärkederivaten werden sehr häufig verschiedene Derivatisierungen kombiniert. Beispielsweise werden hohe Viskositäten durch Kombination von Vernetzung und Veretherung erhalten oder stabile Quellprodukte werden durch Vernetzung und Veretherung mit nachfolgender Verkleisterung erzeugt.

Konversionsverfahren für die Gewinnung von Stärke

Verfahren	Charakterisierung	Vorteile/Nachteile
Stärkeaufschluss aus pflanzlichen Rohstoffen	• Stärkeaufschluss über Zerkleinerung, Extraktion, Entwässerung	+ Stärken sind wasserunlöslich und lassen sich leicht auswaschen + Alle Stärken können in hoher Reinheit gewonnen werden + bei Kartoffelstärke sind der Protein- und Lipidgehalt besonders niedrig + bei Weizen- und Maisstärkegewinnung günstige Preisgestaltung durch Kuppelprodukte Protein und Lipid möglich - Großer Wasserbedarf bei Herstellung aller Stärken - Hohe Energiekosten bei der Trocknung

Abb. 183: Konversionsverfahren für die Gewinnung von Stärke

Die folgenden beiden Abbildungen zeigen zusammenfassend qualitativ und quantitativ Hauptanwendungsfelder von Stärke in der Papierherstellung.

Stärke wird in unterschiedlichen Anwendungsgebieten der Papierproduktion eingesetzt

Hauptsorte	Beispielsorten	Stärkeeinsatz nach Anwendungsgebiet
• Druck- und Pressepapiere	• Zeitungspapier • Offsetdruckpapier • Inkjetpapier • Kunstdruckpapier	• Masse • Oberfläche • Strich
• Pappe und Karton • Verpackungen	• Wellenstoff • Testliner • Faltschachtelkarton	• Masse • Sprühen • Oberfläche • Strich
• Technische und Spezialpapiere	• Zigarettenpapier • Fotopapier	• Masse • Oberfläche
• Hygienepapiere	• Taschentücher • Küchenrollen • Toilettenpapier	• Masse

Abb. 184: Einsatzgebiete von Stärke und Stärkederivaten in der Papierindustrie

Oberfläche und Wellpappe sind die wichtigsten Anwendungsgebiete für Stärkederivate

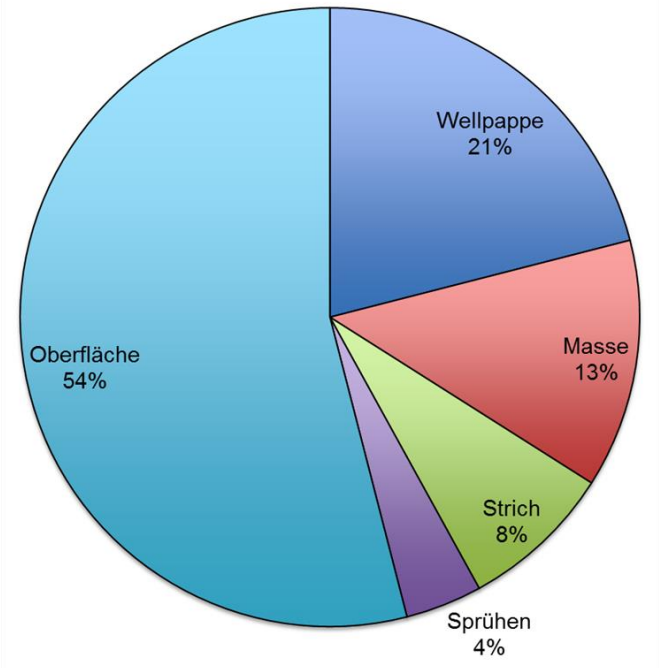

Abb. 185: Nutzung von Stärke- und Stärkederivaten in der Papierindustrie[510]

[510] Papiertechnische Stiftung (PTS) 2006: Die Daten haben sich in den letzten Jahren nicht verändert.

6.1.4.5 Papierherstellung

Eine schematische Darstellung der Papierherstellung wurde bereits im Abschnitt 6.1.3.5 gezeigt.

Die Papierherstellung erfolgt in komplexen Anlagen von bis zu 250 m Länge. Dabei wird aus der anfangs hoch verdünnten Papierstoffsuspension eine flache blattartige Struktur formiert, die dann durch kontinuierliche Filtration, Pressung und thermische Trocknung entwässert wird. In die Produktionsanlage sind häufig noch Veredelungsstufen integriert wie Streichwerke, Leim- oder Filmpresse, Glättwerk oder Kalander. Zusätzlich zu Stärke und Stärkeprodukten kommen dabei auch andere Leim-, Imprägnier- und Füllstoffe wie Harze, Paraffine, Wachse, Gips und Kreide zum Einsatz. Als Hilfsstoffe sind insbesondere Wasser, Farbstoffe sowie Dispergier- und Flockungsmittel zu beachten. Das fertige Produkt wird dann als Rolle auf einem Tambour aufgerollt und kann weiter verarbeitet werden.

Während der Grundprozess für Papier, Karton und glatte Pappe jeweils ähnlich verläuft, versteht man unter Wellpappe eine mehrlagige Pappe, die aus mehreren (zwischen einer und etwa sieben) miteinander verleimten gewellten Papierbahnen besteht. Dazu wird das entsprechende Wellpappenrohpapier zwischen Riffelwalzen bei erhöhten Druck- und Temperaturwerten in Wellenform gepresst. Das eingesetzte Wellpappenrohpapier verfügt üblicherweise über Flächengewichte von 90 g/m^2. Das gewellte Papier wird ein- oder beidseitig mit einer glatten Papierbahn beklebt.

6.1.5 Angebot und Nachfrage, Preise

Das Angebot der Papierindustrie (inkl. Zell- und Holzstoff) folgt üblicherweise der aktuellen Konjunkturlage, so dass keine längerfristigen Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage auftreten. Auch wenn daher in Zeiten der Krise keine unverkäuflichen Papierberge aufgebaut werden, entsteht in solchen Marktlagen natürlich ein Preisdruck nach unten. Eine ähnliche Beobachtung zeigt sich auch für den Papier-Weltmarkt[511]. Eine andere Frage ist die Auslastung der vorhandenen Produktionskapazitäten.[512] Diese lag für die Produktgruppe (vdp-Marktsegmentierung) der grafischen Papiere 2004 bei 77%, erreichte 2007 mit 86% den höchsten Wert im Analysezeitraum 2004-2011 und 2009 den niedrigsten Wert von nur noch 43%. 2010 wurden wieder 65% erreicht. Dagegen traten bei den im Analysezeitraum insgesamt deutlich zulegenden Produktgruppen Hygiene-Papiere und Papier, Karton und Pappe für Verpackungen keine so dramatischen Änderungen auf. Im letzteren Fall lag die Auslastung im besten Jahr (2007) bei 93% und im schlechtesten Jahr (2009) bei 82%.

Die Betrachtung soll anhand einiger statistischer Daten, zunächst bezogen auf die Rohstoffe Papierzellstoff, Holzstoff, Stärke vertieft werden. Die folgende Darstellung enthält überblicksartig Angaben zu aktuellen wirtschaftlichen Kenngrößen der Zell- und Holzstoff, sowie Stärkemärkte. Insgesamt ist die Datenlage für diese Märkte wegen der meist relativ kleinen Anzahl von am Markt tätigen Unternehmen deutlich schlechter als für die Kern-

[511] vergl. Abschnitt 6.1.8.2.
[512] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b a.a.O.

märkte des Kapitels (Papier, Karton, Pappe und Waren daraus). Daher sind in den folgenden Abschnitten Nicht immer vollständige Angaben möglich.

Die Papierzell- und Holzstoffproduktion in Deutschland ist in den vergangenen fünf Jahren zurückgegangen

Kriterien	Papierzellstoff	Holzstoff	Stärke
Marktgröße in D	• 4,59 Mio. t*	• 1,24 Mio. t*	• 1,87 Mio. t***
Marktgröße in D 2011 in €	• ca. 3,7 Mrd. §	• n.a.	• 2,13 Mrd.****
Produktionswert Deutschland in €	• ca. 1,25 Mrd. § (1,56 Mio. t**)	• n.a. (1,16 Mio. t**)	• n.a. 1,8 Mrd. *** (1,58 Mio.t)
Import-volumen	• 3,58 Mio. t** (ca. 2,9 Mrd. €)	• 0,11 Mio. t**	• 354 T t entsprechend 189 T €*****
Export-volumen	• 0,55 Mio. t** (ca. 0,44 Mrd. €) §	• 0,03 Mio. t**	• 481 T t entsprechend 327 T €*****
Marktwachstum (in%, Durchschnitt der letzten 5 Jahre)	• -1.5 (mengenmäßig)	• -4,7 (mengenmäßig)	• ≈ 6 (wertmäßig)

Abb. 186: Marktsegmente und wirtschaftliche Kenngrößen für die Marksegmente Papierzellstoff, Holzstoff und Stärke 2011[513]

Geringfügige Differenzen zwischen den weiter oben diskutierten Verbrauchsdaten und den Marktgrößen resultieren aus dem Auf- bzw. Abbau von Lagerkapazitäten.

6.1.5.1 Papierzellstoff, Holzstoff

Hier zunächst einige Anmerkungen zum Thema Holz als Rohstoff für die Zell- und Holzstoffherstellung:

[513] Erläuterungen zur Abbildung: * (Produktion – Exporte + Importe) aus VDP Papierkompass 2012, ** Produktions- bzw. Import- und Exportdaten aus vdp-Papierkompass 2012, *** Fachverband der Stärkeindustrie e.V. (Umsatzzahlen), **** geschätzt aus ***. Bei statistischen Daten gibt es wegen der z.T. geringen Zahl von Marktteilnehmern teilweise gravierende Lücken (daher z.T. Rückgriff auf t statt €) *****https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data; Tabellen → Codeauswahl: 51000-0013, Jahr: 2006-2011, Warenverzeichnis Auswahl: WA11081100, WA11081200, WA11081300, WA11081400, WA11081910, WA11081990.
§Hochrechnung aus Preisschätzung 800 €/t für importierten Sulfatzellstoff für Juni 2010 aus Vortrag: Dr. Kibat 30.09.2010, IGBCE Bad Münder Folie 70.

Die inländische Rohholzverwendung lag in Deutschland 2011 bei 72,4 Mio. m^3 Holz (Rohholz).[514] Der gesamte Holzeinsatz (inkl. Importen) für die Holz- und Papierzellstoffproduktion lag dagegen bei 10,66 Mio. m^3.[515] Die verstärkte Nutzung von Holz als klassischen nachwachsenden Rohstoff wird von der Bundesregierung ausdrücklich gefordert und gefördert. Gemäß der letzten Bundeswaldinventurstudie von 2008 sind die deutschen Holzvorräte auf 3,6 Mrd. m^3 angewachsen. Obwohl sich der Holzeinschlag seit Anfang der 90er Jahre etwa verdoppelt hat, gibt es insgesamt immer noch einen Zuwachs an Holzmasse. Hierbei sind u.a. noch ungenutzte Vorräte im Kleinprivatwald von Bedeutung.[516] Wegen der bereits weiter oben kurz diskutierten wachsenden Konkurrenz mit der energetischen Holznutzung (siehe auch Abschnitt „Rohstoff Holz“ sowie Kapitel 11 & 12) wird zurzeit auch verstärkt an der Erschließung alternativer Quellen von Frischfasercellulose gearbeitet, Das betrifft insbesondere die Nutzung von Restholz (Borke, Zweige, Blätter, Sägemehl) aus der Forstwirtschaft sowie von Stroh und Spelzen aus der Landwirtschaft. Ebenfalls betrachtet werden cellulosehaltige Abfälle wie Bioabfälle. Die folgenden Abbildungen zeigen die Entwicklung des Holzverbrauchs der wichtigsten Abnehmer der Holzstoff und Zellstoffindustrie für 2004 - 2011 sowie für 2011 die prozentuale Aufteilung nach Herkunft.

Holzverbrauch [Mio. Fm] der wichtigsten Abnehmer der Holzstoff und Zellstoffindustrie 2004-2011

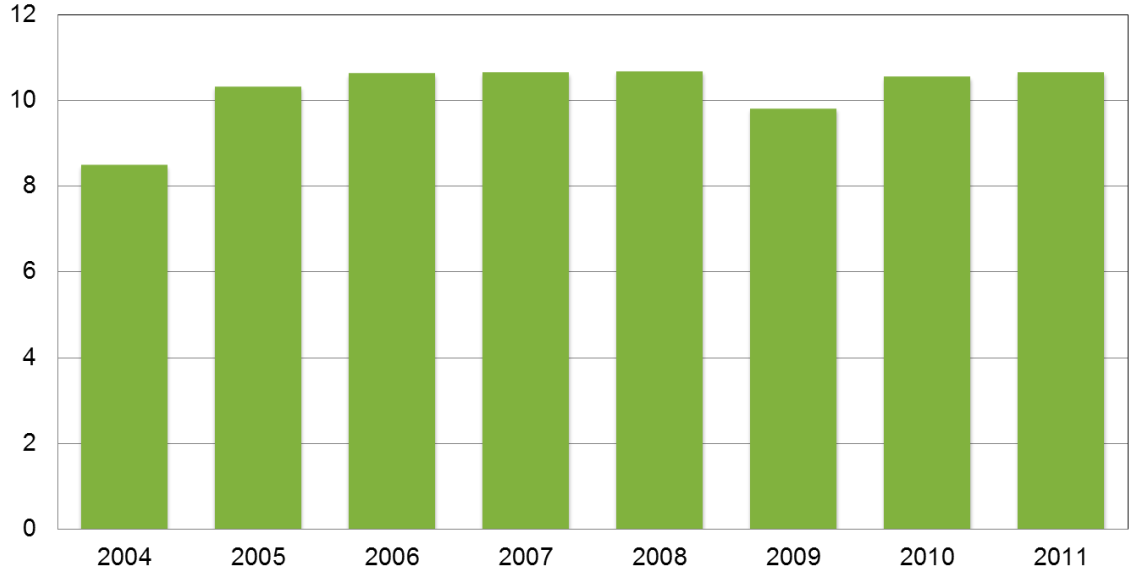

Abb. 187: Holzverbrauch der wichtigsten Abnehmer der Holzstoff und 2004-2011[517]

[514] Thünen-Institut (vTI) für Forstökonomie 2012 www.fnrserver.de/cms35/fileadmin/veranstaltungen/Laubholzkongress/Beiträge/Themenbereich_1/1_2_Weimar_Vortrag_v3.pptx,.
[515] Verband Deutscher Papierfabriken 2012a a.a.O
[516] BMEL 2009: Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe.
[517] BMEL 2012 a.a.O., in Mio. fm, nur Betriebe > 20 Mitarbeiter

Holzeinsatz [%] für Zell- und Holzstoff Deutschland 2011

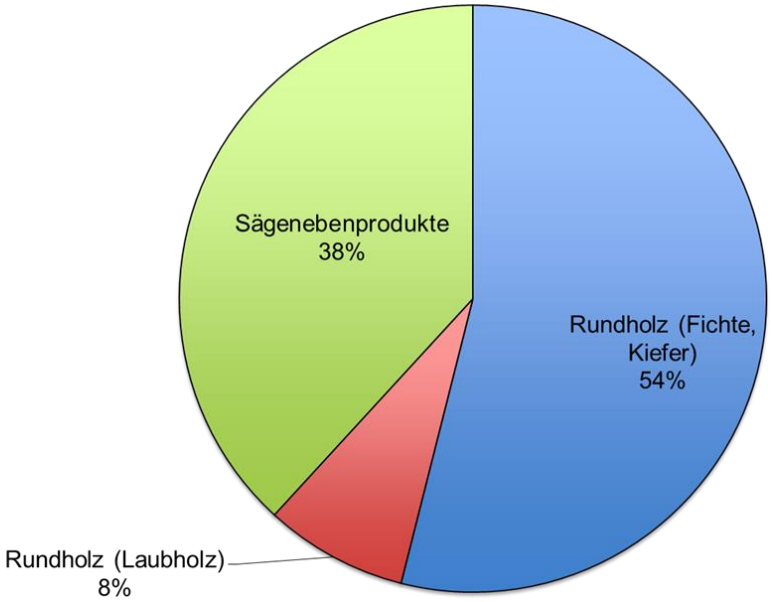

Abb. 188: Aufteilung des 2011 in der deutschen Zellstoff und Holzstoffindustrie eingesetzten Holzes nach Herkunft[518]

Die nächsten Tabellen geben zusätzliche Informationen zum Zell- und Holzstoffmarkt und berücksichtigen sowohl den Verbrauch als auch Export- und Importvorgänge.

Die Produktion von Holzstoff und Papierzellstoff in Deutschland 2011 lag bei ca. 2,7 Mio. t

1000 t		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Produktion	Holzstoff	1396	1468	1468	1456	1383	1064	1239	1163
	Papier-Zellstoff	1106	1411	1470	1545	1520	1481	1524	1562
Verbrauch	Holzstoff	1595	1677	1705	1634	1620	1205	1398	1333
	Zellstoff	4764	4976	5050	5141	4826	4312	4703	4635
	Sulfitzellstoff	710	808	782	798	723	663	663	720
	Sulfatzellstoff	4054	4152	4284	4328	4088	3638	4029	3902

Abb. 189: Produktion und Verbrauch von Holzstoff und Papierzellstoff in Deutschland von 2004 bis 2011[519]

[518] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b a.a.O.
[519] Verband Deutscher Papierfabriken 2012c: Papierkompass 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012.

Im Jahr 2011 wurden 407.000 t Chemiezellstoff nach Deutschland importiert

1000 t		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Import	Holzstoff	127	196	251	263	285	165	121	112
	Zellstoff	4096	4072	4043	4159	3922	3243	3722	3581
	Sulfitzellstoff	166	230	213	215	197	163	143	157
	Sulfatzellstoff	3930	3842	4043	3944	3725	3080	3579	3424
	Chemie-zellstoff*	274	261	330	306	302	354	398	407
Export	Holzstoff	25	36	118	135	96	41	47	32
	Zellstoff	501	793	842	842	905	1028	885	551

Tab. 28: Import und Export von Holzstoff und Zellstoff in Deutschland von 2004 - 2011[520]

Bei der Betrachtung der beiden vorstehenden Tabellen ist deutlich erkennbar der Hauptteil des in Deutschland verarbeiteten Zellstoffs importiert wird. Bei der Produktion war der in Reaktion auf die Finanzkrise von 2008 im Jahr 2009 sichtbare Produktionseinbruch für den höherwertigen Zellstoff deutlich geringer als für den geringerwertigen Holzstoff, während beim Chemiezellstoff in 2009 und 2010 gar kein Einbruch sondern ein deutlicher Anstieg erkennbar war. Die Daten deuten u.a. auf das sinkende Interesse an auf Holzstoff basierenden minderpreisigen Papieren geringer Haltbarkeit bzw. Anwendungsdauer hin. Dieses Segment ist auch durch die wachsende Akzeptanz von nur wenig gebleichtem Recyclingpapier unter Druck. Die nächsten Abbildungen zeigen grafisch die Entwicklung des Verbrauches von Holzstoff- und Zellstoff in Deutschland seit 2004.

Es ist erkennbar, dass es sich bei den genannten Marktsegmenten um relativ reife Märkte handelt. Gut erkennbar sind die Krise in 2009 und der danach einsetzende Aufschwung, der allerdings 2011 schon wieder in einen leichten Rückgang des Verbrauches überging. Ergänzend zeigt die folgende Abbildung mengenmäßige Daten zum Import und Export von Zellstoff. Hier dominiert klar der Import. Bezüglich der Hauptimportländer gab es in den letzten Jahren deutliche Verschiebungen.[521] So stiegen 2010 die Einfuhren aus Brasilien um 19%, aus Schweden um 18% und aus Uruguay und Chile sogar um 75 bzw. 70%. Importe aus Finnland reduzierten sich hingegen um 12%. Die Zahlen reflektieren u.a. das beträchtliche Wachstum der Produktionskapazitäten in Südamerika. Mengenmäßig ist Brasilien momentan vor Schweden der größte Zellstofflieferant für Deutschland. Wird für 2011 von den sehr ähnlichen FAO-Daten ausgegangen (Importvolumen von chemisch aufgeschlossenem Papierzellstoff 3,58 Mio. t, Wert der entsprechenden Importe: 2,792 Mrd. US $), ergibt sich ein mittlerer Importpreise von 780 US $ pro Tonne. Eine analoge Berechnung ergibt einen mittleren Importpreis von 550 $ pro Tonne für die bei der FAO erfasste Holzstoffkategorie „mechanical wood pulp“.

[520] Verband Deutscher Papierfabriken 2012c a.a.O. (*) Daten von http://faostat.fao.org (Importquote ≈ 100%)
[521] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b a.a.O.

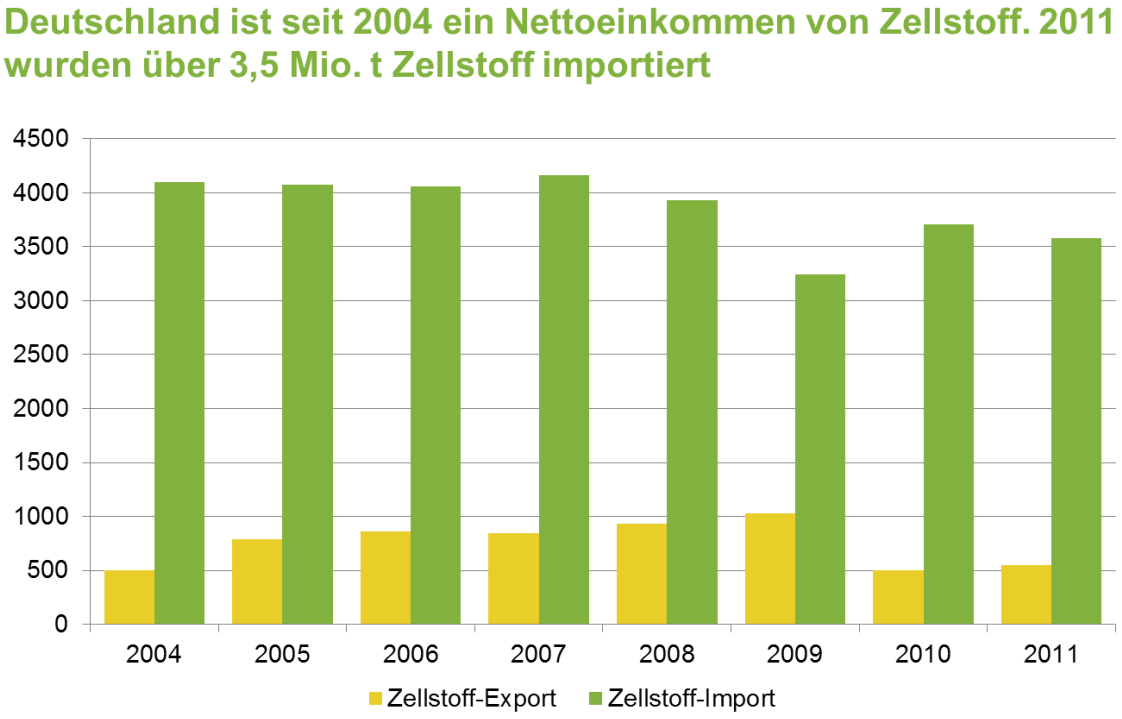

Abb. 190: Importe und Exporte von Papierzellstoff nach bzw. aus Deutschland 2004 - 2011[522]

Wegen der hohen Bedeutung für die Papierindustrie sollen hier auch Angaben zur Entwicklung der Altpapiereinsatz- und Rücklaufquoten erfolgen.

[522] Verband Deutscher Papierfabriken 2012c a.a.O., in 1.000 t

Der Verbrauch von Altpapier ging 2011 im Vergleich zu 2010 leicht zurück

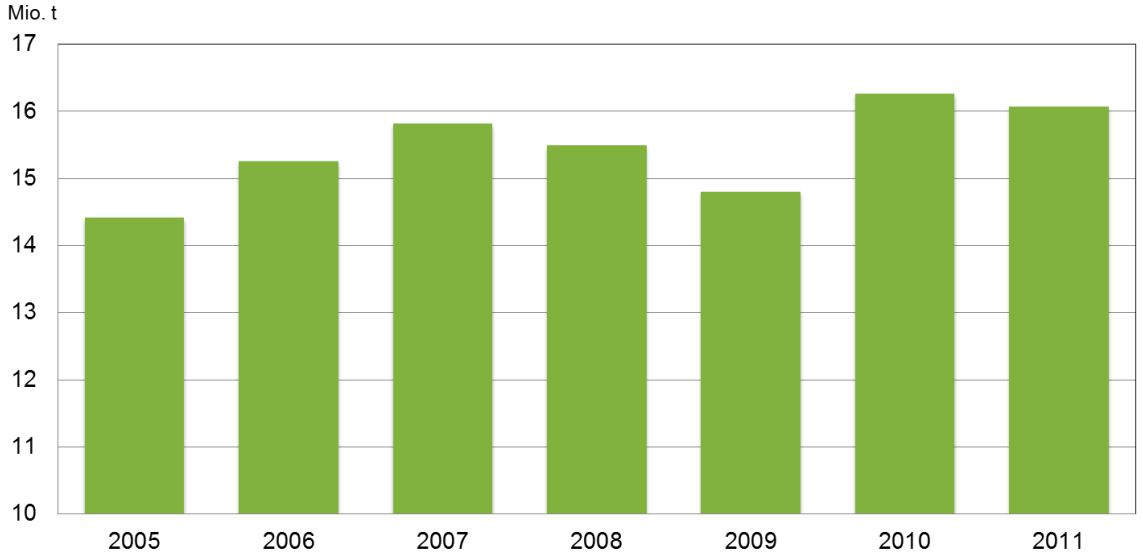

Abb. 191: Verbrauch von Altpapier in der deutschen Papierindustrie 2005 – 2011[523]

Die Altpapierquote konnte in den vergangenen drei Jahren auf jeweils über 70 % gesteigert werden

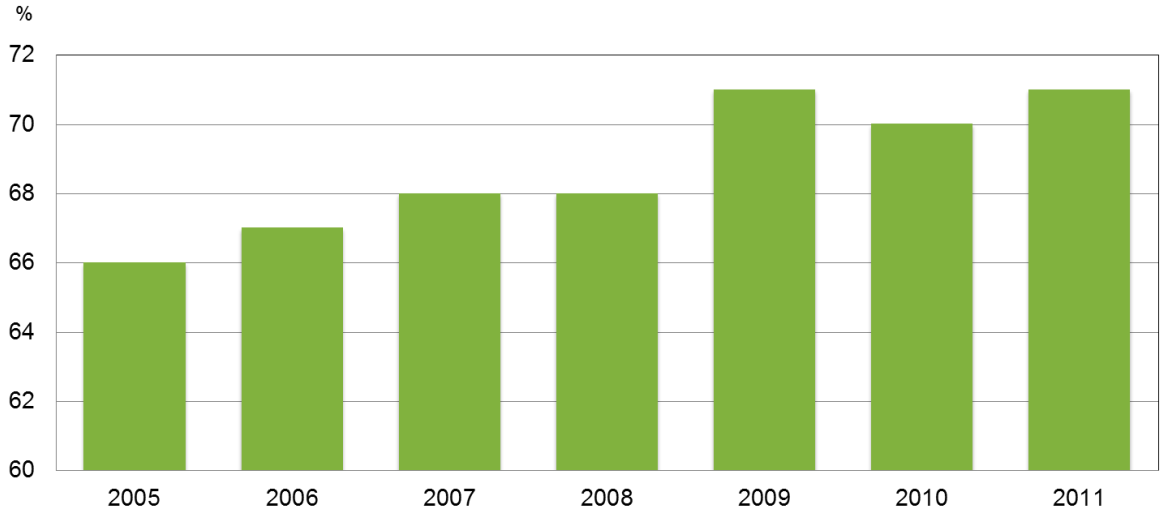

Abb. 192: Altpapiereinsatzquote in der deutschen Papierindustrie 2005 – 2011[524]

Lag die Altpapiereinsatzquote in % der Papier- und Pappeproduktion noch 1990 bei nur 49%, stieg sie bis 2000 auf 60 % und erreichte 2011 71%. Damit ist Altpapier der dominierende Rohstoff für die Papierproduktion. Die Altpapierrücklaufquote stieg im gleichen Zeitraum von 44% auf 77%. Das deutsche Altpapieraufkommen lag 2010 bei 15,5 Mio. t und war damit das vierthöchste der Welt nach den USA (46 Mio. t), China (41,5 Mio. t) und

[523] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b a.a.O.
[524] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b a.a.O.

Japan (21,6 Mio. t).[525] Deutschland exportierte 2011 3,5 Mio. t Altpapier, während 4,3 Mio. t importiert wurden. Deutschland ist also zurzeit Nettoimporteur.

Die Preise pro t unsortiertem und unbehandeltem Altpapier schwanken über die Jahre stark Während sie in 2009 zeitweilig bei nur 20 €/t lagen, gab es danach einen steilen Anstieg. Anfang 2012 wurden bis zu 90 €/t erreicht. Dieser Preisanstieg hängt vor allem mit der starken Nachfrage aus Schwellenländern und vor allem aus China zusammen.

6.1.5.2 Chemiezellstoff

Die nächste Abbildung zeigt den Import von Chemiezellstoff nach Deutschland, der wegen der nahe 100% liegenden Importquote auch für die Entwicklung des Verbrauchs steht. 2011 wurden 407.000 t Chemiezellstoff nach Deutschland importiert. Insgesamt ist seit 2004 ein deutliches Wachstum um fast 50 % erkennbar. Der Markt ist seit 2008 unbeeindruckt von der damaligen Finanzkrise stetig gewachsen. Setzt man den von der FAO angegeben Wert der Importe von 2011 von 636 Mio. US $ an, ergibt sich ein Importpreis von 1.563 US $ pro Tonne. Der sichtbare deutliche Anstieg des Bedarfes in den letzten Jahren spielt auch für die Prognosen für den Chemiezellstoffmarkt eine wesentliche Rolle.

Der Import von Chemiezellstoff nach Deutschland lag 2011 bei über 0,4 Mio. t

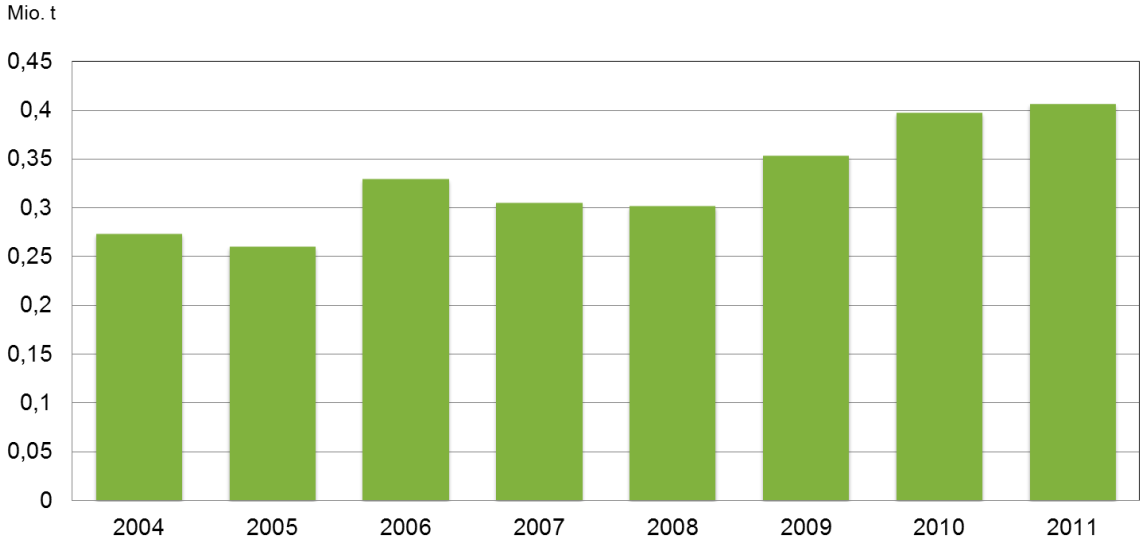

Abb. 193: Import (Verbrauch) von Chemiezellstoff nach Deutschland 2004 – 2011[526]

6.1.5.3 Lignin

Zu Lignin für die stoffliche Nutzung in Deutschland lagen uns keine geeigneten statistischen Angaben vor. So ist die Rubrik „2014 80 000 Ablaugen aus der Zellstoffherstellung, auch konzentriert, entzuckert oder chemisch behandelt, (einschl. Ligninsulfonaten) (ohne

[525] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b a.a.O.
[526] FAO 2012a a.a.O., in Mio. t

Tallöl)“ in Publikationen der Fachserie 4 Reihe 3.1 des Statistischen Bundesamtes zwar aufgeführt, beinhaltet aber keine quantitativen Angaben.

6.1.5.4 Stärke

Obwohl die Kartoffelstärke weltweit nur einen relativ geringen Anteil an der Gesamtproduktion hat, ist ihre Bedeutung für den europäischen und den deutschen Markt deutlich größer. In Europa betrug der Anteil an Kartoffelstärke im Jahr 2010 14% (entsprechend 1,386 Mio. t) und in Deutschland im Jahr 2011 sogar 42% (entsprechend etwa 0,664 Mio. t). Während Kartoffel- und Weizenstärke in Deutschland vorwiegend aus einheimischen Rohstoffen hergestellt werden, wird der für Maisstärke benötigte Mais importiert.

Native Stärken werden sowohl für die Lebensmittelherstellung als auch für technische Anwendungen wie Wellpappenklebstoff verwendet. Etwa 55% der in Europa und ebenso der in Deutschland produzierten Stärke werden zu Verzuckerungsprodukten abgebaut. Hauptanwendungsgebiet dieser Stärkeprodukte ist die Lebensmittelindustrie sowie die Herstellung von Getränken und Süßwaren. Modifizierte Stärken (chemische Derivatisierung) finden im Wesentlichen in der Papier- und Wellpappenindustrie Verwendung, aber auch im Lebensmittelbereich oder als Additiv für verschiedenste Anwendungen.

Die folgenden Tabellen bieten eine detailliertere Darstellung des Stärkemarktes gemäß Angaben des Fachverbandes der Stärkeindustrie.[527]

Der Umsatz der Stärkeindustrie in Deutschland ist in den vergangenen drei Jahren gestiegen, Kartoffeln sind der wichtigste Rohstoff

	2004	2007	2008	2009	2010	2011	Vergleich EU 2001	Vergleich EU 2008	Vergleich EU 2010
Umsatz (Mrd. €)	1,2	1,6	1,72	1,52	1,54	1,80	6,5	7,5	7,7
Produktion (Mio. t)	1,5	1,5	1,53	1,52	1,41	1,58	9,0	9,4	10,0
Firmen	8	8	8	8	8	9	27	25	24
Werke	14	14	14	14	14	15	67	78	69
Beschäftigte	2400	2000	2300	2300	2270		ca.17.000	ca. 15.500	ca. 14.400
Rohstoff-Verarbeitung (Mio. t)	4,5	4,3	4,43	4,5	4,0	4,7	21,2	21,6	22,0
Kartoffeln (%)	66	39,3	42	43	34	42	41	35	32
Mais (%)	14	27,2	25	23	28	24	31	33	34
Weizen (%)	20	33,5	33	33	38	34	28	32	34

Tab. 29: Überblick über die Stärkeindustrie in Deutschland von 2004 bis 2011[528]

- Die Zahl der Unternehmen in Deutschland hat sich seit 2004 kaum verändert. Es gibt 9 Stärkeunternehmen mit 15 Fabriken (3 mal Kartoffelstärke – Emsland

[527] Fachverband der Stärke-Industrie e.V. 2012: http://www.staerkeverband.de/html/zahlen.html (Aufruf März 2012).
[528] Fachverband der Stärke-Industrie e.V. 2012 a.a.O.

Group, Südstärke, Avebe, 2 mal Mais – Cargill, National, 4 mal Weizen – Cargill, Kröner, Jaeckering, Crespel&Deiters)

- Es wurde eine neue Weizenstärkefabrik in Zeitz gebaut, die jedoch nach kurzer Produktionsphase Insolvenz anmelden musste. 2012 wurde unter dem Namen "Interstarch" wieder mit der Produktion begonnen. Bei Vollauslastung sollen 65 Tsd. t Weizenstärke pro Jahr produziert werden[529]
- Die Produktionsmenge und die verarbeitete Rohstoffmenge waren 2011 gegenüber 2004 nur geringfügig gestiegen. der beobachtete deutliche Umsatzanstieg wird daher vorwiegend auf steigenden Verkaufspreisen beruhen (Genauere Angaben waren nicht verfügbar)

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung des Kartoffelstärkemarktes in Deutschland seit 2004. Danach war die Versorgung mit Kartoffelstärke in Deutschland in den letzten 10 Jahren stabil. Exportierte Menge und Inlandsverbrauch waren in vergleichbarer Größenordnung. Der Importanteil ist von etwa 10 auf unter 6 % gesunken.

Die Produktion von Kartoffelstärke lag in den vergangenen drei Jahren bei ungefähr 700.000 t

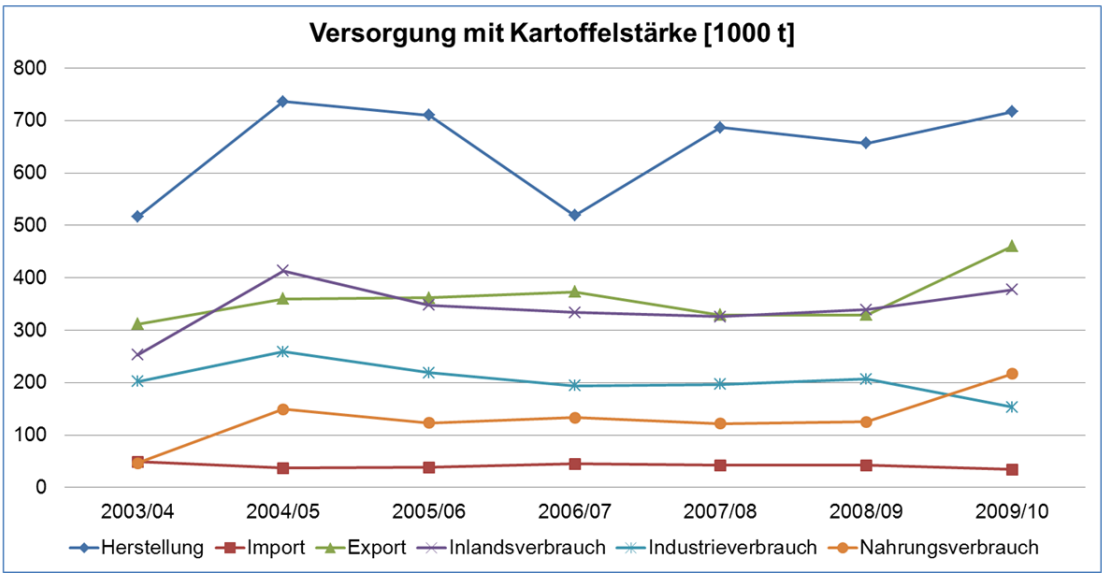

Abb. 194: Marktentwicklung für Kartoffelstärke in Deutschland.[530]

Der Verbrauch an Stärkeprodukten in Deutschland ist im Jahr 2011 im Vergleich zu 2004 um etwa 0,2 Mio. t gestiegen, wobei erhebliche Schwankungen in den Jahren 2009 und 2010 auftraten. Dies entspricht einem jährlichen Zuwachs von 2 - 3%. Das Verhältnis von Anwendungen für die Lebensmittelindustrie zu technischen Anwendungen hat sich etwas zugunsten der technischen Anwendungen verschoben Bei den technischen Anwendun-

[529] Interstarch 2012, http://www.industriepark-zeitz.com/einzelunternehmen,14,13,de,CORP;5.html (15.10.2012).
[530] BMEL, BLE 2010: http://berichte.bmel-statistik.de/SJT-4022900-0000.pdf, Abruf 02.11.2012.

gen nahm die bei der Papierherstellung verwendete Stärkemenge um etwa 5% zu, während die in der chemischen Industrie, für Fermentation (ohne Betrachtung der direkten Fermentation aus Getreide) und übrige technische Industrie eingesetzte Stärkemenge nach einem Rückgang um etwa 3% in den Jahren 2009 und 2010 wieder das Niveau von 2005 erreicht hat. (siehe folgende Abbildung).

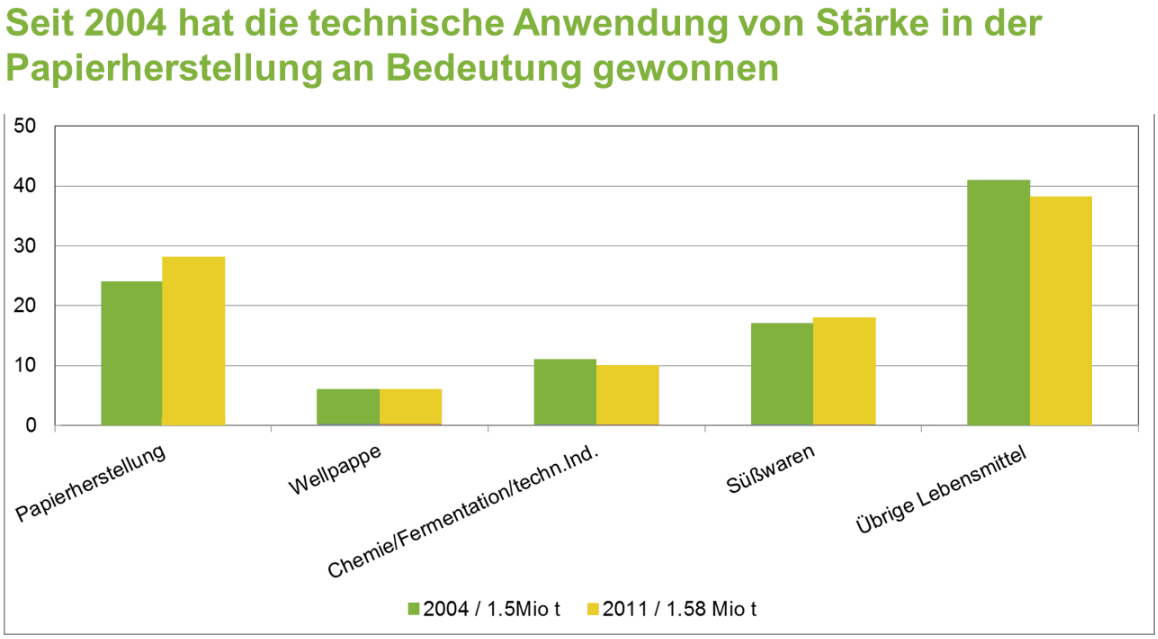

Abb. 195: Vergleich des Verbrauchs an Stärkeprodukten in Deutschland von 2004 bis 2011[531]

6.1.5.5 Papier, Karton und Pappe

Die folgende der Marktgröße nach geordnete Darstellung enthält Angaben zu wirtschaftlichen Kenngrößen aller genannten Papiermarktsegmente gemäß NACE 17.11 und 17.2. Gut erkennbar ist der für die deutsche verarbeitende Industrie typische Exportüberschuss. Die insgesamt eher relativ geringen Wachstumsraten bei der Marktgröße über die letzten fünf Jahre deuten auf einen reifen Markt hin (vergl. auch weiter unten).

[531] Fachverband der Stärke-Industrie 2012 a.a.O., Anteil in Prozent

Der Produktionswert für Papier, Pappe und weitere Produkte der Branche lag in 2011 bei ca. 31 Mrd. €

Kriterien	Herstellung Papier, Karton, Pappe	Wellpapier und -pappe, Verpackungsmittel	Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikel	Schreibwaren und Bürobedarf	Tapeten und Wandverkleidungen	Sonstige Waren
Marktgröße in D 2011 in Mio. t	19,582 [3]	11,148 [3]	1,903 [3]	k. A. *	k. A. *	0,468 [3]
Marktgröße in D 2011 in Mrd. €	11,927 [3]	9,771 [3]	2,943 [3]	1,051 Mrd. € [3]	0,183 Mrd. € [3]	1,886 [3]
Produktionswert Deutschland in Mrd. €	15,356 [1]	11,359 [1]	4,144 [1]	1,153 Mrd. € [1]	0,488 Mrd. € [1]	2,422 [1]
Import-volumen in Mrd. €	8,226 [2]	1,053 [2]	1,332 [2]	0,313 Mrd. € [2]	0,027 Mrd. € [2]	0,535 [2]
Export-volumen in Mrd. €	11,655 [2]	2,641 [2]	2,533 [2]	0,415 Mrd. € [2]	0,332 Mrd. € [2]	1,071 [2]
Marktwachstum (in%, Durchschnitt der letzten 5 Jahre)	-0,52 % [3]	+1,22 % [3]	+1,49 % [3]	k. A. *	k. A. *	-1,28 % [3]

Abb. 196: Marktsegmente und wirtschaftliche Kenngrößen Papiermarkt 2011[532]

Auch wenn der Inlandsmarkt für Papier, Pappe und Kartonagen sowie Waren daraus allgemein als „reifer Markt“[533] gilt (mengenmäßige Marktgröße hat sich seit 2004, wo sie bei 19,442 Mio. t lag, auch tatsächlich kaum verändert), zeigte das Marktsegment Wellpapier, Wellpappe, Verpackungsmittel in den letzten Jahren vor allem aufgrund steigender Inlandsnachfrage eine dynamischere Entwicklung. Ähnliches gilt für das Segment „Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff, Papier und Pappe“.

Bezüglich der Angaben des Statistischen Bundesamtes für 2004 bis 2011 gibt es das Problem, dass sich die Systematik der "GP" (Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken) ab dem Berichtsjahr 2008 geändert hat. Damit sind die Vorjahre nicht mehr durchgängig vergleichbar und stehen lt. Aussage des Statistischen Bundesamtes nicht mehr zur Verfügung. Dies gilt sowohl für die mengenmäßigen Produktionsdaten der Teilmarktsegmente als auch für entsprechende Import- und Export-Daten.

Die folgenden Tabellen beschreiben daher die mengenmäßige Aufteilung des Papiermarktes in die vom Verband Deutscher Papierfabriken (VDP) bevorzugten Produktgruppen und deren Entwicklung seit 2004 etwas genauer. Es ist zu beachten, dass hier die Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe (NACE Code 17.2) im Sinne des Statistischen Bundesamtes keine Rolle spielt. Vielmehr wird der Papiermarkt in verschiedene Produktkategorien aufgeteilt, die z.T. natürlich für die Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe benötigt werden. Danach stieg die Gesamtproduktion in

532 Erläuterungen zur Tabelle: 1) Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 3.1, Produktion nach Güterarten, 2) Statistisches Bundesamt, Fachserie 7, Reihe 1 und GENESIS-Online (Abruf vom 11.06.2012), 3) eigene Berechnung (Marktgröße = Produktionswert + Importe – Export = Verbrauch), mengenmäßiges Marktwachstum=(Prod. 2011/Prod. 2007)1/5 -1 in %, * Keine zuverlässige Aussage möglich, da zu unsichere Datenlage in der mengenmäßigen Erfassung.

533 Vergl. z.B. Einschätzung: Commerzbank 2011: Branchenbericht Papier-, Karton- und Pappe-verarbeitung – BGS 352, Commerzbank AG, 2011.

Deutschland zwischen 2004 und 2011 um 11,3%. Auffällig sind für 2004 bis 2011 die noch deutlicheren Anstiege der Segmente „Hygiene-Papiere und Papier“ (+28%) und „Karton und Pappe für Verpackungen“ (+32 %), während die Segmente „Grafische Papiere“ (-4,9%) und „Papier, Karton Pappe für technische und spezielle Verwendungszwecke“ (+1 %) geringe Abnahme bzw. Stagnation aufwiesen. Beide erstgenannten Segmente profitierten von steigenden Exporten und wachsendem Inlandsverbrauch, wobei letzteres dem größeren Interesse an umweltfreundlichen Verpackungen bzw. dem Bedarf einer älter werdenden Gesellschaft geschuldet sein dürfte. Bei den Grafikpapieren dürften die erkennbaren Stagnationseffekte bereits mit dem Trend weg von Printmedien und hin zu elektronischen internetbasierten Medien zusammen hängen. Bei den Papieren für spezielle und sonstige Verwendungszwecke fallen beispielsweise der fortschreitende Ersatz traditioneller Kommunikationsmittel (Brief, Postkarte) durch elektronische Medien (E-Mail, soziale Netzwerke) und der Ersatz papiergestützter Aufzeichnungssysteme (z.B. Laborschreiber, Lochstreifen- und -karten) durch elektronische Datenaufzeichnung und -speicherung ins Gewicht.

Die Produktion von grafischen Papieren lag 2011 bei fast 10 Mio. t

Ausgewählte Produktgruppen in 1.000 t

Produkt	2004	2007	2008	2009	2010	2011	Veränderung zu 2004 in %
Grafische Papiere	**10.135**	**10.822**	**10.571**	**9.150**	**10.038**	**9.634**	**-4,9**
Zeitungs-druckpapier	2.251	2.333	2.337	2.126	2.262	2.155	-4,3
Zeitschriften- und Katalog-papiere:	3.711	4.116	4.045	3.410	3.823	3.770	+1,6
- gestrichen	2.344	2.587	2.415	1.933	2.323	2.293	-2,2
- ungestrichen	1.367	1.529	1.630	1.477	1.500	1.477	+8,0
Recycling Papiere / sonstige	281	341	332	276	309	301	+7,1
Gestrichene Druckpapiere	1.984	2.069	2.041	1.559	1.742	1.649	-16,9
Ungestrichene Druck- und Büropapiere	1.558	1.761	1.632	1.604	1.751	1.594	+2,3
Hygiene-Papiere	**1.071**	**1.323**	**1.348**	**1.333**	**1.343**	**1.371**	**+28,0**

Tab. 30: Produktionsdaten für ausgewählte Produktgruppen des deutschen Papier-, Pappe- und Kartonagenmarktes von 2004 bis 2011[534]

[534] Erläuterungen zur Tabelle: Quelle: Verband Deutscher Papierfabriken – Papierkompass 2004-2012; Die Hauptproduktkategorien wurden gemäß der Datenreihen in „Papier 2012 Ein Leistungsreport´“ (vdp, 2012) aktualisiert. Die Unterkategorien sind dort nur unvollständig erfasst.
Daher werden diesbezüglich Angaben des Papierkompass für die jeweiligen Jahre verwendet.

Die Gesamtproduktion ist von 2010 auf 2011 um ca. 0,4 Mio. t auf 22,7 Mio. t Papierwaren gefallen

Ausgewählte Produktgruppen in 1.000 t							
Produkt	2004	2007	2008	2009	2010	2011	Veränderung zu 2004 in %
Papier, Karton, Pappe für Verpackungen	**7.758**	**9.572**	**9.378**	**9.100**	**10.203**	**10.211**	**+32,0**
Pack- und Wellpappen-papiere	5.089	6.531	6.451	6.417	7.339	7.312	+43,7
Maschinen-karton	2.257	2.622	2.502	2.296	2.486	2.443	+8,2
Wickelpappe	59,5	77	80	58	59	54	-9,2
Verpackungs-papiere	190	343	323	328	361	402	+111,6
Papier, Karton, Pappe für technische und spez. Verwendungs-zwecke	**1.428**	**1.600**	**1.498**	**1.287**	**1.478**	**1.474**	**+1,0**
Tapetenroh-papier	k.A. (111)	179 (105)	146 (88)	134	149	144	+29,7
Rohpapier f. z.B. Fotopapier, Dekorpapier	k.A.	620	599	463	543	535	k.A.
Gesamtpro-duktion	**20392**	**23317**	**22795**	**20870**	**23062**	**22690**	**+11,3**

Tab. 31: Produktionsdaten für ausgewählte Produktgruppen des deutschen Papier-, Pappe- und Kartonagenmarktes von 2004 bis 2011[535]

Die nachfolgende grafische Darstellung gefolgt von einer Tabelle mit stärker untersetzten numerischen Daten für die einzelnen Marktsegmente zeigt die wertmäßige Gesamtmarktentwicklung für wichtige Teilmärkte (Segmentierung gemäß NACE Rev. 2) inklusive der weiter oben aufgeführten Zielmarktsegmente, die zwischen 2004 und 2011 alle dem allgemeinen Konjunkturtrend folgten. Bis 2007 gab es zunächst einen deutlichen konjunkturellen Aufschwung, der 2008 und 2009 von einer klaren rezessiven Phase gefolgt wurde. Seit 2010 zeichnet sich für die deutsche Papierindustrie zumindest wertmäßig wieder ein Aufschwung ab. Allerdings hatten 2011 die (nicht inflationsbereinigten) Umsätze noch nicht wieder das Niveau von 2007 erreicht.

Bei einer Diskussion der Entwicklungen der einzelnen Marktsegmente müssen sowohl die 2008 erfolgte Veränderung des Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken als auch der im gleichen Zeitraum erfolgte Übergang von NACE Revision 1.1 auf Revision 2 beachtet werden, die in gewissem Umfang die Vergleichbarkeit von Daten in 2004 mit solchen in 2011 einschränken können. Zudem besteht bei wertmäßigen Angaben das Problem mög-

[535] Erläuterungen zur Tabelle: Quelle: Verband Deutscher Papierfabriken – Papierkompass 2004-2012; Die Hauptproduktkategorien wurden gemäß der Datenreihen in „Papier 2012 Ein Leistungsreport´“ (vdp, 2012) aktualisiert. Die Unterkategorien sind dort nur unvollständig erfasst.
Daher werden diesbezüglich Angaben des Papierkompass für die jeweiligen Jahre verwendet.

licher Verzerrungen durch kurzzeitige Änderungen in den Erzeugerpreisindices (vergl. weiter unten). Insgesamt folgen die Daten der Tabelle aber qualitativ den Aussagen aus der oben zitierten vdp-Statistik. Der Gesamtpapiermarkt wächst zwischen 2004 und 2011 wertmäßig moderat um 13%. Deutlich darüber liegt das Marktsegment „Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe“ mit + 20 %, gefolgt von „Herstellung von Tapeten“ mit + 9% und „Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff“ mit + 7%. Deutliche Reduktionen werden dagegen in den Marktsegmenten „Herstellung von sonstigen Waren aus Papier, Karton und Pappe“ mit -11% und „Herstellung von Schreibwaren und Bürobedarf aus Papier, Karton und Pappe“ mit -28% beobachtet.

Der Umsatz von Papier und Papierwaren ist seit 2009 steigend

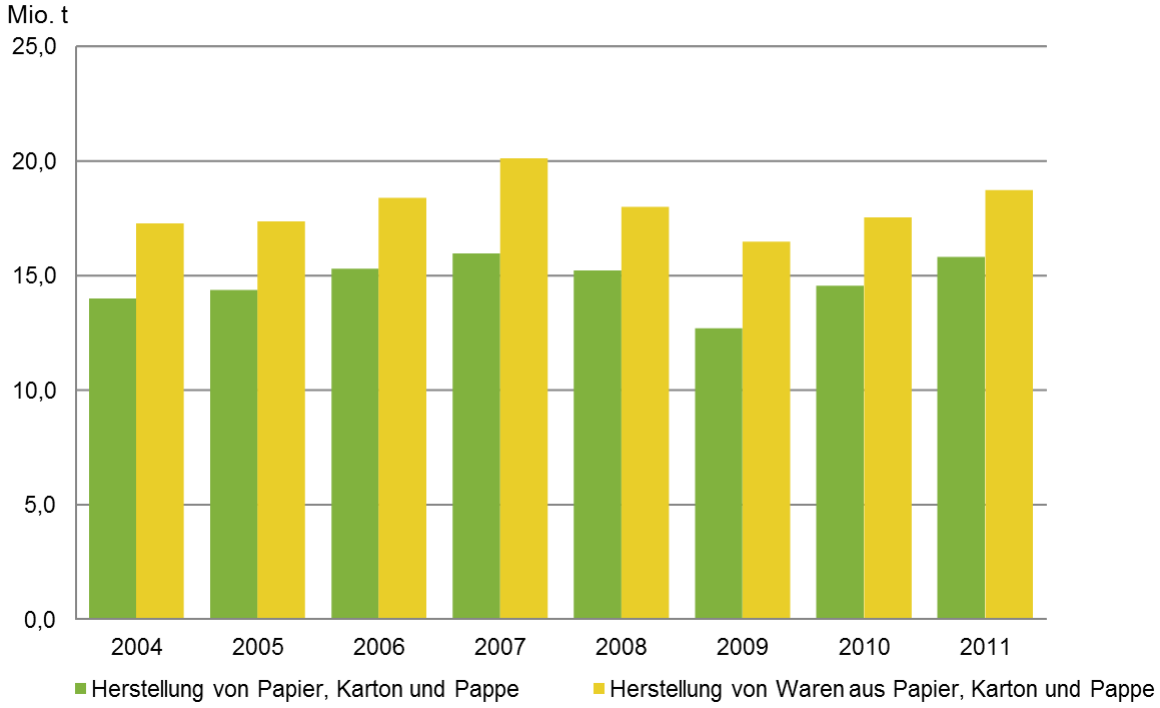

Abb. 197: Umsatzentwicklung für Papier- und Papierwaren in Deutschland von 2004 bis 2011[536]

[536] Statistisches Bundesamt 2012b: Fachserie 4 Reihe 4.1.1, Abschnitt 2.1 Fachliche Betriebsteile, Tätige und Umsatz (in Mrd. €)

Im Zeitraum 2004 bis 2011 ist die Herstellung von Papier, Karton und Pappe um insgesamt 13 % gestiegen

NACE Code	Segment	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2004-2011
21.12/17.12	Herstellung von Papier, Karton und Pappe	13,968	14,369	15,300	15,967	15,229	12,698	14,558	15,815	+ 13 %
21.2/17.2	Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe	17,249	17,335	18,360	20,077	17,967	16,446	17,499	18,695	+ 8 %
21.21/17.21	Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe	9,039	9,235	9,960	11,047	10,191	8,889	9,786	10,808	+ 20 %
21.22/17.22	Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff, Papier und Pappe	3,999	3,950	3,918	4,213	3,862	4,051	4,214	4,295	+ 7 %
21.23/17.23	Herstellung von Schreibwaren und Bürobedarf aus Papier, Karton und Pappe	1,406	1,306	1,301	1,406	1,162	1,002	1,005	1,012	- 28 %
21.24/17.24	Herstellung von Tapeten	0,460	0,472	0,492	0,555	0,524	0,459	0,475	0,503	+ 9 %
21.25/17.29	Herstellung von sonstigen Waren aus Papier, Karton und Pappe	2,345	2,370	2,688	2,856	2,226	2,045	2,019	2,077	- 11 %

Tab. 32: Umsatzentwicklung für Waren aus Papier, Karton und Pappe in Deutschland von 2004 bis 2011[537]

[537] Statistisches Bundesamt 2012b a.a.O. (in Mrd. €).

Die folgenden Abbildungen beleuchten den Import und Export von Papier und Papierwaren. Hierbei ist im Unterschied zum oben diskutierten Zellstoffmarkt die Exportorientierung der deutschen verarbeitenden Industrie deutlich erkennbar. Es ist dabei festzustellen, dass die Exporte von Papier und Pappe wertmäßig zwischen 2006 und 2011 deutlich zurückgegangen sind (-20 %). Hier kommt möglicherweise bereits die kostengünstigere Konkurrenz aus aufstrebenden Märkten wie China zum tragen (vergl. Abschnitt 6.1.8). Dagegen haben die weiter veredelten Papierwaren im gleichen Zeitraum deutlich zugelegt (im Vergleich zu 2004 +52%, im Vergleich zu 2006 +33%). Die summarische Darstellung der Fachserie 7 des Statistischen Bundesamtes (Warengruppen der Ernährungswirtschaft und der Gewerblichen Wirtschaft) wurde gewählt, weil sie für den gesamten Analysenzeitraum konsistente Daten bereitstellt. Die auch Teilmärkte behandelnde GENESIS Datenbank beinhaltet dagegen wegen eines zwischenzeitlichen Wechsels im Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken nur Daten ab 2008. Die Produktaufteilung der beiden genutzten Systematiken unterscheidet sich. Daher sind offenbar in der GENESIS Datenbank bestimmte Produktgruppen, die in Fachserie 7 unter Papierwaren zählen, bei Papier erfasst Dementsprechend gibt es Unterschiede zur nachstehenden Abbildung. So liefert die GENESIS Datenbank für 2011 für Papier bzw. Papierprodukte (gemäß NACE Vers. 2 Segmentierung) Exportdaten von 11,6 Mrd. € bzw. 6,9 Mrd. €. Das Gesamtvolumen der Exporte ist aber in beiden Fällen vergleichbar.

Der Export von Papier und Papierwaren lag 2011 bei insgesamt ca. 18 Mrd. t

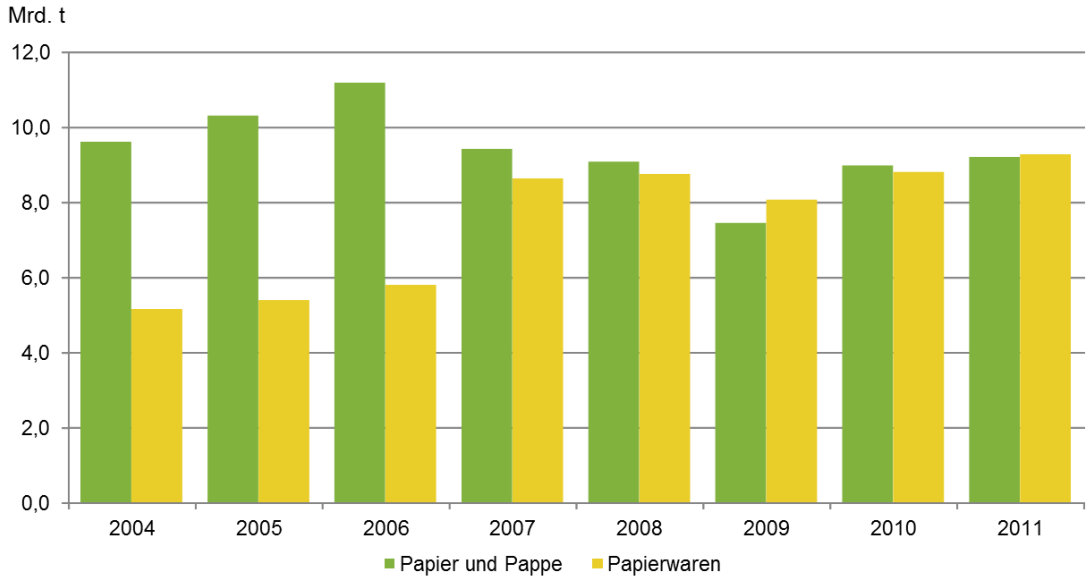

Abb. 198: Export von Papier und Papierwaren aus Deutschland von 2004 bis 2011[538]

[538] Statistisches Bundesamt 2012c: Fachserie 7, Reihe 1, Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel (in Mrd. €).

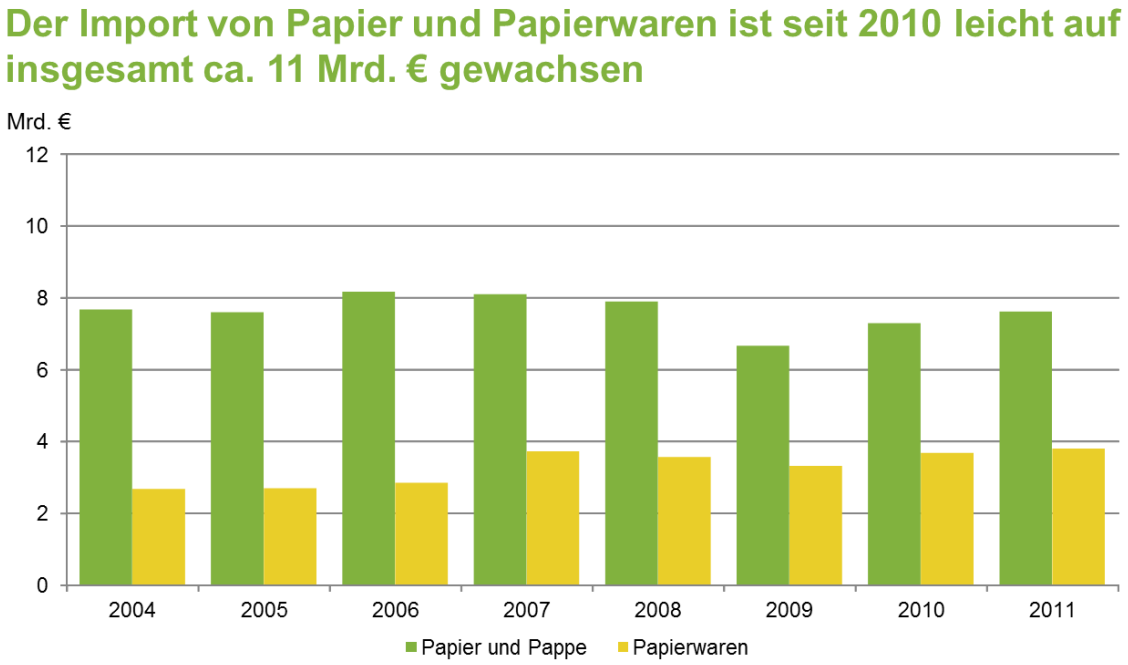

Abb. 199: Import von Papier und Papierwaren nach Deutschland von 2004 bis 2011[539]

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Erzeugerpreisindizes für Papier, Pappe und Produkten daraus. Während der Papier und Pappe Gesamtmarkt und der ebenfalls sehr große Markt „Wellpapier und –pappe, Verpackungsmittel“ klar den Konjunkturverlauf im Analysenzeitraum abbilden, zeigen die anderen dargestellten Marktsegmente einen mehr oder weniger kontinuierlichen (aber langsamen) Anstieg. Zum Vergleich betrug die Gesamtinflationsrate in Deutschland zwischen 2005 und 2011 8,2%.[540]

[539] Statistisches Bundesamt 2012c a.a.O. (in Mrd. €).
[540] Statistisches Bundesamt 2012d: Verbraucherpreisindizes für Deutschland, Lange Reihen ab 1948.

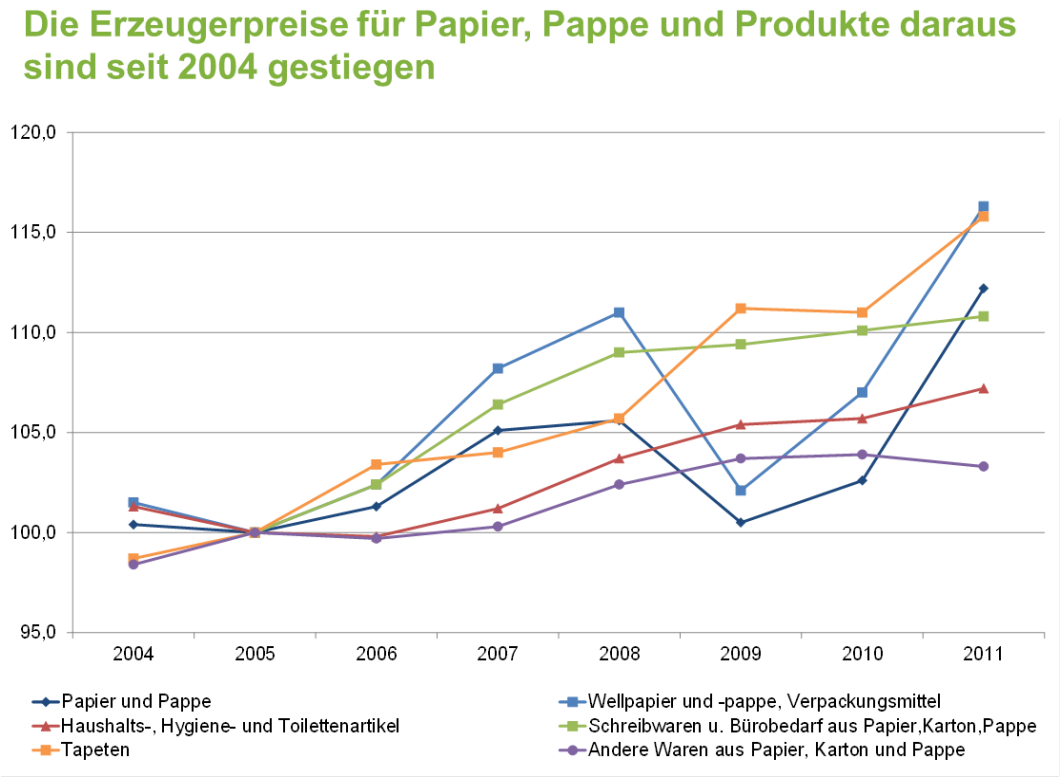

Abb. 200: Erzeugerpreisindizes für Papier, Pappe und Produkte[541]

6.1.6 Einflussparameter auf die Marktentwicklung

Die Herstellung von Papier, Karton, Pappe sowie von Zell- und Holzstoff hängt in erheblichem Maße von der jeweiligen allgemeinen **Konjunkturentwicklung** ab. Zunächst gab es ab 2005 auch für die Papierindustrie eine deutliche Aufwärtsentwicklung, die im Zuge der Finanzkrise von 2008/2009 insbesondere in 2009 zu erheblichen Umsatzeinbußen führte. 2010 war die Krise überwunden und der deutsche Papiermarkt zog vor allem exportbedingt (+16%) wieder an auf 23,2 Mio. t (+11% relativ zu 2009).[542] Die Folgen der gegenwärtigen europäischen Schuldenkrise lassen sich derzeit noch nicht voll abschätzen. Der Absatz von Papier, Karton und Pappe war dann von 2010 auf 2011 allerdings mit -1,9% auf 22,6 Mio. t schon wieder leicht rückläufig. Die Produktion verringerte sich mengenmäßig um 1,6%. Allerdings konnte der Umsatz wertmäßig um 7% auf 15,3 Mrd. Euro gesteigert werden.[543] Offensichtlich konnte in 2011 verzögert ein Teil der vorher aufgelaufenen Kostensteigerungen auf die Kunden umgelegt werden. Trotzdem lag das EBIT nach Angaben des vdp (Verband Deutsche Papierfabriken) bei nur 2 %, was wirtschaftlich unbefriedigend ist.[544]

Die weitere Marktentwicklung wird durch die folgenden Faktoren eher negativ beeinflusst: steigende Energie- und Rohstoffpreise, wachsende Konkurrenz aus Osteuropa, Ost- und Südostasien und Südamerika und veränderte Verbrauchergewohnheiten. Die Wirtschaft geht die genannten Probleme offenbar vor allem auf dem Wege von Rationalisierungen

[541] Auskunft: Statistisches Bundesamt, Stand: 28.02.2012.
[542] Verband Deutscher Papierfabriken 2012a a.a.O.
[543] www.vdp-online.de/aktuell_1772.htm (Abruf April 2012)
[544] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b a.a.O.

an, was u.a. an der in den letzten 15 Jahren sinkenden Beschäftigtenzahl (von 47.500 in 1995 auf 41.100 in 2011 bei im mittelfristigen Trend steigenden Umsätzen) erkennbar ist.[545] Auf der anderen Seite besteht aus politischer Sicht in Deutschland vor allem im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung[546] ein klares Interesse an der erweiterten bzw. effizienteren (nachhaltigen) Nutzung nachwachsender Rohstoffe, was sich auch in zahlreichen Förderprogrammen niederschlägt. Auch auf Länderebene existieren entsprechende Strategien, wie z.B. die Biomassestrategie des Landes Brandenburg.[547] Positive Effekte sind im Bereich der Verpackungen aus Papier und Pappe erkennbar. Die Papierindustrie profitiert dabei u.a. von einem Trend zum begrenzten Ersatz von Einmalverpackungen aus Kunststoff durch Verpackungsmaterialien aus nachhaltigen Rohstoffen sowie vom in den letzten Jahren stark angewachsenen Internethandel. Ebenfalls positiv wirken sich die wachsenden Exporte aus, die insbesondere bezogen auf Papierwaren seit 2004 einen sehr deutlichen Anstieg zeigen.[548]

Folgende wesentliche Einflussfaktoren bezüglich der Herstellung von Papier, Pappe und Kartonagen wurden identifiziert:

Papierverbrauch

Als Hauptrisiko wird die zunehmende Verbreitung von elektronischen „Lesemedien“ (i-Pad, Kindle, E-Bücher, andere E-Printmedien) gesehen. Zudem geraten auch andere traditionelle Produktgruppen durch die neuen Medien bzw. elektronische Aufzeichnungsverfahren unter Druck (Bsp. Briefpapier, Postkarten, Registrierpapier für Laborschreiber etc.). Der steigende Bedarf an Papier und Papierwaren in aufstrebenden Volkswirtschaften beispielsweise in Osteuropa und Asien hat sich positiv auf den Bedarf dieser Länder und damit auf den Export von Deutschland in diese Länder ausgewirkt. Für den Verpackungsmaterialbereich sind auch weiterhin positive Wirkungen durch den stark anwachsenden Internetversand von Waren aller Art zu erwarten. Auch die Bedürfnisse der alternden Bevölkerung z.B. nach hochwertigen Hygieneprodukten zeigen positive Effekte.

Energie- und Rohstoffkosten

Hier seien in der folgenden Tabelle zunächst die wesentlichen Posten der Kostenstruktur der gesamten deutschen Papier- und Zellstoffindustrie und der Marktsegmente „Papier, Karton, Pappe“ und „Waren aus Papier, Karton, Pappe“ im Vergleich zwischen den Jahren 2004 und 2010 (neueste verfügbare Daten) kurz dargestellt.[549]

[545] Statistisches Bundesamt 2012b a.a.O..
[546] Bundesregierung 2002: „Perspektiven für Deutschland Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung“.
[547] MUGV Brandenburg 2010: „Biomassestrategie des Landes Brandenburg“, MUGV Potsdam, 2010.
[548] Vergl. Absatz 6.1.5 weiter unten.
[549] Statistisches Bundesamt 2012e: Fachserie 4, Reihe 4.3, 2010 (veröffentlicht in 2012); Statistisches Bundesamt 2006: Fachserie 4, Reihe 4.3, 2004 (veröffentlicht in 2006); Arbeitsgemeinschaft Branchenenergiekonzept Papier 2009: Branchenleitfaden für die Papierindustrie.

Energiekosten machen 2010 nur 6,5 % der Kostenstruktur von Betrieben der Papierindustrie aus

Kostenkategorie	Anteil in % 2010 über alles	Anteil in % 2010 Papier, Karton, Pappe	Anteil in % 2010 Waren aus Papier, Karton, Pappe	Anteil in % 2004 über alles	Anteil in % 2004 Papier, Karton, Pappe	Anteil in % 2004 Waren aus Papier, Karton, Pappe
Materialverbrauch ohne Energie	41,4	50,7	43,5	41,1	43,6	39,3
Personalkosten	16,2	12,8	18,9	19,7	15,9	22,9
Energiekosten	6,6	11,1	3,6	5,1	8,7	2,2
Abschreibungen	4,1	4,8	3,5	4,9	6,0	3,9
Einsatz an Handelsware	7,4	4,6	9,4	7,1	4,6	9,2

Tab. 33: Kostenstruktur der gesamten Papierindustrie für 2004 und 2010.[550]

Für die Herstellung von 200 kg Papier (entspricht etwa jährlichem Pro-Kopf-Verbrauch in der EU) werden in Deutschland etwa 560 kWh Energie benötigt.[551] Diese kommt bereits etwa zur Hälfte aus erneuerbaren Quellen. Trotzdem hängt die Wirtschaftlichkeit dieser Industrie nicht unbeträchtlich von der Entwicklung der allgemeinen Energiekosten ab. Hier ist mit Blick auf die vorstehende Tabelle erkennbar, dass der Energieanteil bezogen auf die Produktionskosten im Marktsegment „Papier, Karton und Pappe“ am höchsten liegt und auch im Vergleich mit 2004 (8,7%) am stärksten gestiegen ist. (2010 11,1%). Dieser Wert lag 2000 noch bei 6,8%.[552] Bei der Bewertung des Einflusses der Energiekosten ist auch zu beachten, dass die Papierindustrie, die nur einen Anteil von etwa 1% am deutschen Bruttoinlandsprodukt hat, für etwa 10% des Energieverbrauches der verarbeitenden Industrie steht und damit zu den drei energieintensivsten Branchen zählt. Besonders ins Gewicht fallen daher auch die hohen Strompreise in Deutschland, die u.a. mit dem mangelnden Wettbewerb auf der Anbieterseite zusammenhängen, und für den Produktionsstandort Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern ein Standortnachteil sind.[553] Die Situation hat aber auch einen positiven Aspekt, insoweit sie die einschlägige Industrie zwingt, ihre internationale Technologieführerschaft in verschiedenen Bereichen zu sichern und dynamisch weiter zu entwickeln.

Im Jahresschnitt 2010 zu 2009 sind die Kosten für Altpapier um über 80 und die für Zellstoff um fast 70 Prozent gestiegen, was eine erhebliche Belastung für die Papierbranche bedeutet.[554] Allerdings ist zu beachten, dass die Preise damit erst zum bereits hohen Vor-

[550] Statistisches Bundesamt 2012e a.a.O.; Statistisches Bundesamt 2006 a.a.O.; Arbeitsgemeinschaft Branchenenergiekonzept Papier 2009 a.a.O.
[551] NRW Branchenkonzept für die Papierindustrie 2010: http://www.energieagentur.nrw.de/_database/_data/datainfopool/BEK_Papier_final.pdf (AufrufJanuar 2012).
[552] NRW Branchenkonzept für die Papierindustrie 2010 a.a.O.
[553] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b a.a.O.
[554] Verband Deutscher Papierfabriken, http://www.vdp-online.de (Aufruf: Oktober 2011).

krisenniveau von 2007 zurückgekehrt sind, was die Problematik aber nicht auflöst. Der Preisauftrieb setzte sich 2011 allerdings deutlich abgeschwächt fort.

Umweltgesetzgebung, Verfügbarkeit von Holz

Der Beginn des CO_2-Zertifikatehandels in Deutschland birgt das Risiko von Wettbewerbsverzerrungen insbesondere im Vergleich zu internationalen Konkurrenten aus Nicht-EU-Ländern, sofern ähnliche Programme nicht auch bei den wichtigsten internationalen Konkurrenten etabliert werden. Die im Erneuerbare-Energien Gesetz festgelegte verstärkte Förderung von Bioenergien wird zunehmend zu einer Verknappung des Rohstoffes Holz und damit zu weiter steigenden Rohstoffpreisen für die deutsche Papier- und Zellstoffindustrie führen. Mittelfristig ist sogar mit einer substantiellen Biomasse-Versorgungslücke zu rechnen.[555] Diese kann bis 2030 für Deutschland bei 80 Mio. m^3 und für die EU (27) sogar bei 320 Mio. m^3 liegen.[556] Daraus ergäben sich erhebliche zusätzliche Importbedarfe aus anderen Weltregionen. Die gleiche Quelle sieht im ungünstigsten Fall bereits für 2015 für Deutschland eine Überschneidung der Trendlinien für Angebot und Nachfrage voraus. Holzexperten sehen bereits jetzt gewisse regionale Verknappungen beim Holzangebot in Deutschland.[557] Günstigere Szenarien aus der gleichen Quelle erwarten diesen Punkt erst gegen 2020 oder sogar 2030. Hier ist insbesondere die besonders stark anwachsende energetische Nutzung von Holz, die die stoffliche Nutzung bereits erreicht hat, ein kritischer Faktor. Zur Frage, ob, wie lange und zu welchen Bedingungen diese Lücke durch gesteigerte Importe ausgeglichen werden kann, gibt es zurzeit unterschiedliche Bewertungen.

Andere Einflussfaktoren

Betrachtet man die knapper werdenden Ressourcen sowie die steigenden Rohstoff- und Energiepreise, wird der kosten- und energiesparende Einsatz von Altpapier immer attraktiver. Recyclingpapier benötigt nur etwa ein Drittel der Wassermenge und etwa die Hälfte der Energie im Vergleich mit einem aus Frischfasern hergestelltes Produkt, was auch den spezifischen CO_2 Ausstoß deutlich verringert. Die Recyclingquote ist im Bereich Papier, Karton, Pappe dabei bereits jetzt sehr hoch. Eine weitere Erhöhung dieser Anteile ist in den nächsten Jahren nicht zu erwarten, zumal es auch gewisse technische Grenzen für die weitere Substitution von Frischfasern durch Altpapier gibt. Deutschland gehört beim prozentualen Einsatz von Altpapier zu den weltweit führenden Ländern und profitiert dabei entscheidend von seinem hoch entwickelten Sekundärrohstofferfassungssystem. Diese vier Länder stehen für mehr als 50 % des weltweiten Altpapierverbrauches.[558] Die hohe Altpapiererfassungsquote in Deutschland ist sicherlich als Standortvorteil zu bewerten.

Bezogen auf den Verbrauch lag die Importquote 2011 für Papierzellstoff bei 77%[559] und bei Chemiezellstoff bei 100%.[560]Zusätzlich wird insbesondere beim Chemiezellstoff ein

[555] Mantau, U. 2007: Energetische und stoffliche Holzverbrauchentwicklung in Deutschland, Zentrum Holzwirtschaft, Präsentation zur Holzverbrauchsentwicklung, Hamburg
[556] Mantau, U. 2010: Studie EUwood 2010, Final Report: “Real potential for changes in growth and use of EU forests”.
[557] Mündliche Information auf der Veranstaltung „Nachwachsende Rohstoffe – Welche Märkte haben Zukunft?“, MEO Carbon Solutions, 20.11. 2012 Berlin.
[558] Verband Deutscher Papierfabriken 2012b a.a.O.
[559] Verband Deutscher Papierfabriken 2012a a.a.O.
[560] FAO 2012a a.a.O.

weltweit weiter steil ansteigender Bedarf prognostiziert, wobei die erforderlichen Kapazitäten zurzeit vor allem in Asien aufgebaut werden.[561] Aus den vorgenannten Faktoren könnten sich Antriebe für eine weitere deutliche Steigerung der Zellstoffproduktion in Deutschland ergeben.

Ebenfalls zu beachten sind Wettbewerbssituationen, die bei Cellulose und Stärke zwischen der hier interessierenden stofflichen Nutzung und der möglichen energetischen Verwertung verstärkt sichtbar werden. Bei Stärke tritt zusätzlich das Problem auf, dass diese auch für Nahrungszwecke verwendbar ist. Lösungen können sich hier zumindest für Cellulose zukünftig durch die Erschließung weiterer Rohstoffquellen ergeben, z.B. über den Rückgriff auf Stroh, Spelzen, Restholz, Algen etc. Algen könnten dabei auch als zusätzliche Stärkequelle infrage kommen.

Die folgende Darstellung zeigt für den deutschen Papier-, Karton- und Pappemarkt eine zusammenfassende Darstellung des möglichen Einflusses der weiter oben diskutierten rechtlichen Bestimmungen und Einflussfaktoren, die sinngemäß auch auf die Segmente Zell- und Holzstoff anwendbar ist.

Regularien und Rohstoffkosten sind wichtige Einflussfaktoren für den Zellstoff- und Papiermarkt

Abb. 201: Rechtliche Bestimmungen und Einflussfaktoren auf den Markt für Papier-, Karton- und Pappe

Die nachstehende Abbildung stellt summarisch wichtige Treiber für die betrachteten Märkte dar.

[561] RISI 2012: Rod. Young, Special Focus on the Dissolving Pulp Market, October 2012.

Rohstoffpreise sind wichtige Treiber für die Entwicklung der Rohstoffmärkte

	Wichtige Treiber	
Papier, Pappe Kartonagen	+ Fast 100% aus NaWaRo + Hohe Recyclingquote + Versorgungssicherheit + Verpackungen, Hygienepapiere: starke Nachfrage + Exportstärke	- Konkurrenz durch elektronische Medien - Hoher Energiebedarf bei steigenden Kosten - Umweltbelastung - Mögliche Wettbewerbsverzerrung durch CO_2 Zertifikatehandel
Zellstoff	+ 100 % aus NaWaRo + Keine Konkurrenz zur Ernährung + Als Chemiezellstoff auch z.B. in Biokunststoff konvertierbar	- Umweltbelastung - Rohstoffpreise steigend wegen Konkurrenz durch energetische Nutzung (Erneuerbare-Energien Gesetz)
Holzstoff	+ 100 % aus NaWaRo + keine Konkurrenz zur Ernährung + In WPCs einsetzbar	- Sinkender Marktanteil - Umweltbelastungen - Rohstoffpreise steigend wegen Konkurrenz durch energetische Nutzung
Lignin	+ 100 % aus NaWaRo + großes Potential für stoffliche Nutzung + keine Konkurrenz zur Ernährung	- Geruchsbelästigungen bei der Herstellung
Stärke	+ 100 % aus NaWaRo + Vielseitig einsetzbar	- Konkurrenz um Anbauflächen - Rohstoffe in D teilw. nur subventioniert konkurrenzfähig

Abb. 202: Wichtige Treiber für die Marktentwicklung

6.1.7 Rechtliche Rahmenbedingungen und Marktsituation in EU-Ländern

6.1.7.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Einflussparameter

Während die Papiermärkte allgemein hauptsächlich national reguliert sind, haben insbesondere im Bereich des **Einsatzes von Verpackungen aus Papier, Karton und Pappe für die Lebensmittelindustrie** europäische Regelungen eine große Bedeutung, die im Interesse der Verbraucher hohe und damit auch kostenträchtige Standards für diesen Marktbereich setzen. Rechtliche Grundlage ist hierbei die europäische Verordnung 1935/2004/EG vom 24. Oktober 2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.

Nach Art. 3 Abs. 1 sind „Materialien und Gegenstände (…) nach guter Herstellungspraxis so herzustellen, dass sie unter den normalen oder vorhersehbaren Verwendungsbedingungen keine Bestandteile auf Lebensmittel in Mengen abgeben, die geeignet sind,

a) die menschliche Gesundheit zu gefährden oder

b) eine unvertretbare Veränderung der Zusammensetzung des Lebensmittels herbeizuführen

c) oder eine Beeinträchtigung der organoleptischen Eigenschaften der Lebensmittel herbeizuführen.“[466]

Dieses Anliegen wird durch die „Verordnung 2023/2006/EG vom 22. Dezember 2006 über gute Herstellungspraxis für Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen“ unterstützt (GMP-Verordnung). Danach erfordert die Herstellung von Produkten mit Lebensmittelkontakt die Implementierung und Dokumentation eines angemessenen Qualitätssicherungs- und -kontrollsystems. Diese auch im Pharma- und Medizintechnikbereich üblichen Kontrollsysteme erfordern die detaillierte

Dokumentation und ggf. Zertifizierung aller Herstellungsschritte sowie darauf basierend permanente Qualitätskontrollen, die durch die Papierindustrie umzusetzen sind.

Daneben hat auch der bereits weiter oben erwähnte EU-Emissionshandel (European Union Emission Trading System, EU ETS) eine zukünftig wachsende Bedeutung für die Papierindustrie. Dieser betrifft zurzeit den CO_2-Ausstoß energieintensiver Industrien, zu denen auch die Papier- und Celluloseindustrie gehören und ist ein marktwirtschaftliches Instrument der EU-Klimapolitik. Er basiert auf der Emissionshandelsrichtlinie (Richtlinie 2003/87/EG), die am 13. Oktober 2003 in Kraft trat. Aus Sicht von Produzenten innerhalb der EU wird es zukünftig darauf ankommen, mittelfristig alle wichtigen mit der EU im Wettbewerb stehenden Weltregionen zu analogen Regelungen zu bewegen, um Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden.

Die EU-Kommission hat auch auf die spezielle Problematik der energieintensiven europäischen Industrien mit der Forderung reagiert[562], dass energieintensive Industriezweige (insbesondere in den Bereichen Nichteisenmetalle, Papier und Chemikalien) im Interesse der Steigerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einen beschleunigten Übergang zu CO_2-armen und ressourceneffizienten Produktionsprozessen vollziehen sollen. Dabei sind die bestehende Leitinitiative der EU zur Ressourceneffizienz und der SET-Plan (Strategic Energy Technology Plan) zu beachten. Weiter wird ausgeführt „Investitionen in kohlenstoffeffiziente Produktionsmethoden bieten den energieintensiven Industriezweigen eine hervorragende Möglichkeit zur Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit und machen sie unabhängig von der Entwicklung der Energiepreise in der Zukunft.“ Hierbei sind zwar vor allem die betroffenen Industrien selbst gefordert, aber auch die öffentliche Hand wird sich in Form von „Public-Private-Partnerships“ einbringen. Insbesondere ist mit entsprechenden Ausschreibungen im aktuellen und im kommenden EU-Rahmenprogramm zu rechnen.

Zu den wichtigen rechtlichen Rahmenbedingungen gehören im EU-Raum auch **Einfuhrzölle**. Diese Maßnahmen werden bezüglich des Papiermarktes allerdings nur punktuell ergriffen. Der einzige zurzeit bekannte Fall betrifft den am 15. Mai 2011 eingeführten Antidumpingzoll auf gestrichenes Feinpapier, genau Papiere oder Pappen, ein- oder beidseitig gestrichen, ohne Kraftpapiere und -pappen, in Rollen oder Bogen mit einem Quadratmetergewicht von mindestens 70 g und höchstens 400 g und einem Weißgrad von mehr als 84 %, dessen Ursprung China ist. Nicht betroffen vom endgültigen Antidumpingzoll ist Rollenware für Rotationsdruckmaschinen. Der Zoll beträgt je nach Herkunftsregion bis zu 35 %.[563] Das erleichtert zumindest zeitweilig z.B. die Situation des seit 2004 stagnierenden deutschen Marktes für grafische Papiere.

Der bereits beschriebene Wegfall der Subventionen für die Produktion von Stärkekartoffeln innerhalb der EU wird starke Auswirkungen auf den derzeitigen Stärkemarkt haben. Die folgende Abbildung zeigt in diesem Zusammenhang zusammenfassend die gegenwärtige Planung auf EU-Ebene.

[562] EU Kommission 2010: KOM(2010) 614, Eine integrierte Industriepolitik für das Zeitalter der Globalisierung Vorrang für Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit.

[563] EU Kommission 2011: http://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/taric/ Warencode: 4810000000, Ursprungsland: China, 15.5. 2011 (Abruf April 2012).

Die EU-Regelungen für Kartoffelstärke laufen 2011 aus

	Umfang/ Höhe	Gewährt bis Wirtschaftsjahr	Ausgewählte EU-Verordnungen
Kontingent (Mio. t Stärke)	1,95	2011/12	VO (EG) Nr. 72/2009
Mindestpreis (€/t)	178,31	2011/12	VO (EG) Nr. 72/2009 VO (EG) Nr. 2235/2003
Erzeugerbeihilfe (€/t)	66,32	2011/12 Für 2012/13 in Dtld.	VO (EG) Nr. 73/2009 VO (EG) Nr. 2235/2003
Verarbeitungs-prämie (€/t)	22,25	2011/12	VO (EG) Nr. 72/2009 VO (EG) Nr. 2235/2003

Tab. 34: Wichtige EU-Regelungen für Kartoffelstärke

6.1.7.2 Entwicklung des Marktes[564]

6.1.7.2.1 Zellstoff, Holzstoff, Chemiezellstoff

Bezogen auf den Hauptrohstoff Holz gelten für den EU-Raum die bereits weiter oben für Deutschland gemachten Bemerkungen. Das betrifft zum einen die Tatsache, dass auch in Europa trotz in den letzten Jahrzehnten deutlich verstärkter Holznutzung durch nachhaltiges Forstmanagement die Waldbestände seit 1990 sogar noch um 16,9 Mio. Hektar gewachsen sind. Der Nutzholzbestand wächst jährlich um 620 Mio. m^3, wovon 60% geerntet werden.[565] Im Unterschied zu Europa schrumpfen allerdings die Waldbestände in anderen Weltregionen rapide, was zum Teil mit stärkeren Holzimporten durch europäische Länder zusammenhängt.

Bezogen auf die EU(27) verfügte Deutschland (24%) 2010 vor Finnland (12,5%) und Schweden (12,1%) über die größte Papierproduktion in Europa. Allerdings gehören die meisten in Deutschland aktiven Werke ausländischen Unternehmen. [566]

In der folgenden Grafik ist für Gesamteuropa (wegen der Bedeutung des russischen Marktes) die Entwicklung der Produktion von chemisch aufgeschlossenem Zellstoff (chemical wood pulp), der auch den Chemiezellstoffbereich umfasst, für 2004 - 2011 dargestellt. Die Papierzellstoffproduktion in Europa erreichte dabei in 2011 30,4 Mio. t und die wichtigsten Produzenten waren Schweden 7,60 Mio. t, Finnland 6,75 Mio. t, Russland 5,02 Mio. t, Portugal 2,10 Mio. t, Spanien 1,82 Mio. t und Deutschland 1,56 Mio. t.

[564] Hier und in den folgenden Abschnitten werden wo möglich die in den zitierten Quellen verwendeten Währungsangaben genutzt.
[565] FAO 2011: State of Europe's Forests 2011. http://www.unece.org/forests/fr/outputs/soef2011.html
[566] Verband Deutscher Papierfabriken 2012a a.a.O.

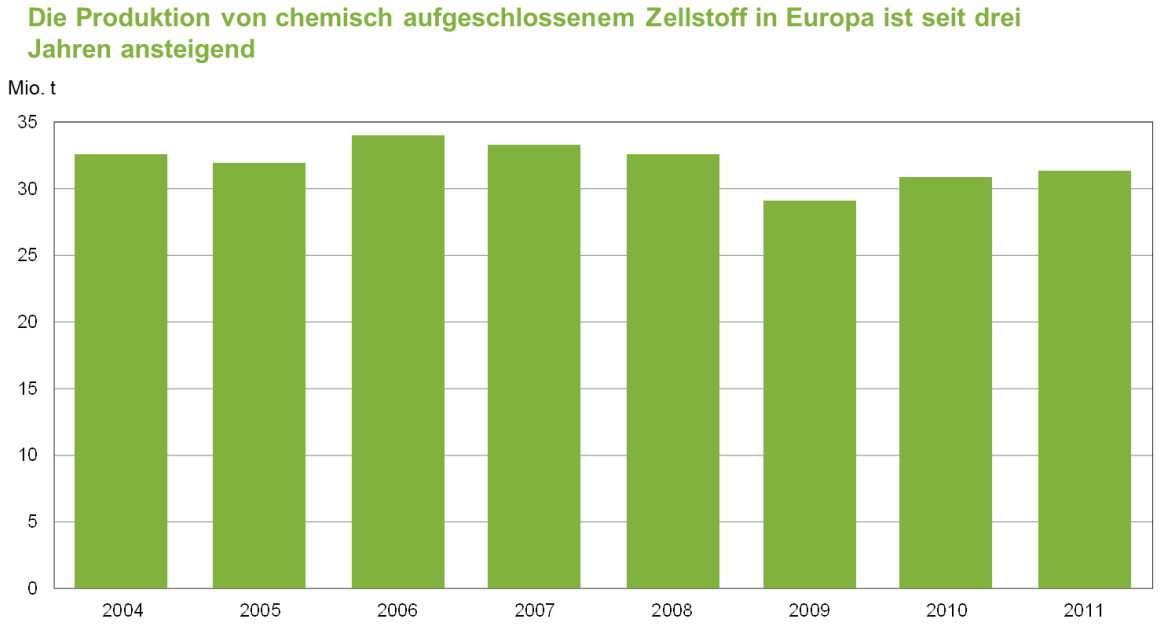

Abb. 203: Erzeugung von chemisch aufgeschlossenem Zellstoff für Europa 2004-2011[567]

Die größten europäischen Produzenten von Chemiezellstoff waren 2011 Österreich (289 Tsd. t), Schweden (203 Tsd. t), Russland (148 Tsd. t(, Norwegen (138 Tsd. t), Frankreich (93 Tsd. t) und Tschechien mit (52 Tsd. t).[568]

Die folgende Grafik zeigt die Entwicklung der Chemiezellstoffproduktion (dissolving wood pulp) in Europa von 2004 bis 2011. Im Jahr 2011 wurden 953 Tsd. t produziert, 756 Tsd. t importiert und 700 Tsd. t exportiert. Der relativ kleine Markt zeigt über die Jahre starke Schwankungen und im Unterschied zur deutlich gestiegenen Weltproduktion keinen klaren Trend. 2004 - 2007 folgte die Produktion vermutlich den in dieser Zeit deutlich steigenden Weltmarktpreisen. Diese stiegen berechnet aus wert- und mengenmäßigen Angaben der FAO zum weltweiten Import von 790 US$ in 2004 auf 990 US$ in 2007. Ab 2008 hat sich vermutlich die damalige Finanzkrise negativ ausgewirkt, verstärkt durch die starke Zunahme der Chemiezellstoffproduktion in China. Der Aufschwung ab 2010 und die seit dem wieder stark steigenden Preise für Chemiezellstoff (bis auf 1540 US$ in 2011) dürften dann für die seitdem beobachtete wieder positive Entwicklung in Europa verantwortlich sein.

[567] FAO 2012a a.a.O.
[568] FAO 2012a a.a.O.

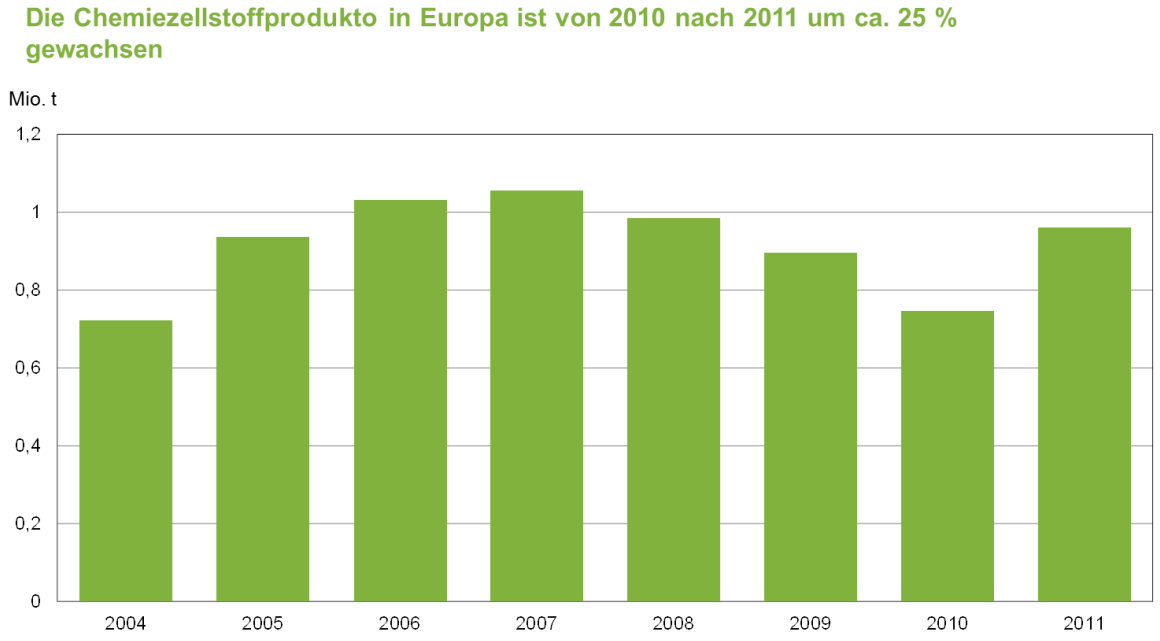

Abb. 204: Erzeugung von Chemiezellstoff für Europa 2004-2011[569]

6.1.7.2.2 Stärke

In der EU blieb die Zahl der Stärkefirmen (25 in 2010) und der Fabriken (69 in 2010) innerhalb der letzten zehn Jahre ziemlich konstant. Insgesamt wurde in Europa mehr Rohmaterial zu mehr Stärke verarbeitet. Im Vergleich zu 2005 stieg die Stärkeproduktion im Jahr 2010 von 9,6 auf 11,2 Mio. t. Weltweit ist eine deutlich höhere Steigerung zwischen 2005 und 2010 zu verzeichnen. Hier stieg die Stärkeproduktion von 58 Mio. t auf 72,5 Mio. t, was einer Steigerungsrate von etwa 2,9 Mio. t pro Jahr entspricht.[570]

6.1.7.2.3 Papiermarkt

Die nachstehende Tabelle beschreibt die Entwicklung der Produktion von Papier- und Papierwaren in der EU (27) zwischen 2004 und 2010für die genannten Gesamtmärkte und die hier interessierenden Marktsegmente. Danach ist „Herstellung von Papier, Karton und Pappe“ zwischen 2004 und 2010 um 2,8 Mio. t (+ 3 %) nur leicht angestiegen. Einen etwas stärkeren Anstieg um 2,9 Mio. t (+5,5 %) verzeichnet der Markt „Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe“. Im Detail zeigt sich bis 2007 ein Aufschwung in beiden Märkten. 2009 ist dagegen ein deutlicher Rückgang der Produktion zu erkennen, der für Papierwaren bereits 2008 begonnen hat. 2010 begann ähnlich wie in Deutschland wieder ein Aufschwung.

[569] FAO 2012a a.a.O.
[570] GIRACT Genf 2011 a.a.O.

Die Produktion von Papier und Pappe in Deutschland ist zwischen 2004 und 2010 um ca. 3 % gestiegen

		Produktion in Mio. t							
NACE Code	Segment	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
21.12/17.12	Herstellung von Papier, Karton und Pappe	86,0	85,5	89,2	89,0	88,9	83,1	88,8	
21.2/17.2	Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe	52,5	52,0	53,9	63,4	60,1	54,6	55,4	
21.21/17.21	Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe	36,8	36,7	38,4	46,4	43,9	36,8	39,0	
21.22/17.22	Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff, Papier und Pappe	8,5	8,5	8,9	10,2	9,4	9,4	9,5	
21.23/17.23	Herstellung von Schreibwaren und Bürobedarf aus Papier, Karton und Pappe	3,4	3,2	2,9	3,0	2,7	3,4	2,7	
21.24/17.24	Herstellung von Tapeten	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	
21.25/17.29	Herstellung von sonstigen Waren aus Papier, Karton und Pappe	3,4	3,2	3,4	3,5	3,8	4,8	4,1	

Tab. 35: Produktion von Waren aus Papier, Karton und Pappe von 2004 bis 2010[571]

Die weiteren quantitativen Angaben in der Tabelle werden weiter unten bezüglich des Marktes der „Waren aus Papier, Karton und Pappe“ noch genauer diskutiert.

Die folgende Abbildung gestattet einen detaillierteren Blick auf die Entwicklung Deutschlands und seiner wichtigsten Konkurrenten in der EU bezüglich der Produktion von Papier, Pappe und Karton für 2004 bis 2010. Nach dem Produktionseinbruch von 2009 gab es in 2010 in den meisten Ländern bereits wieder deutliche Erholungstendenzen. Diese waren in Deutschland, wo fast das Vorkrisenniveau wieder erreicht wurde, besonders ausgeprägt.

[571] Eurostat, Prodcom, Tabelle Sold Volume 2004 bis 2010 sowie eigene Berechnungen (Umrechnung von Tapetenrollen in t) (in Mio. t).

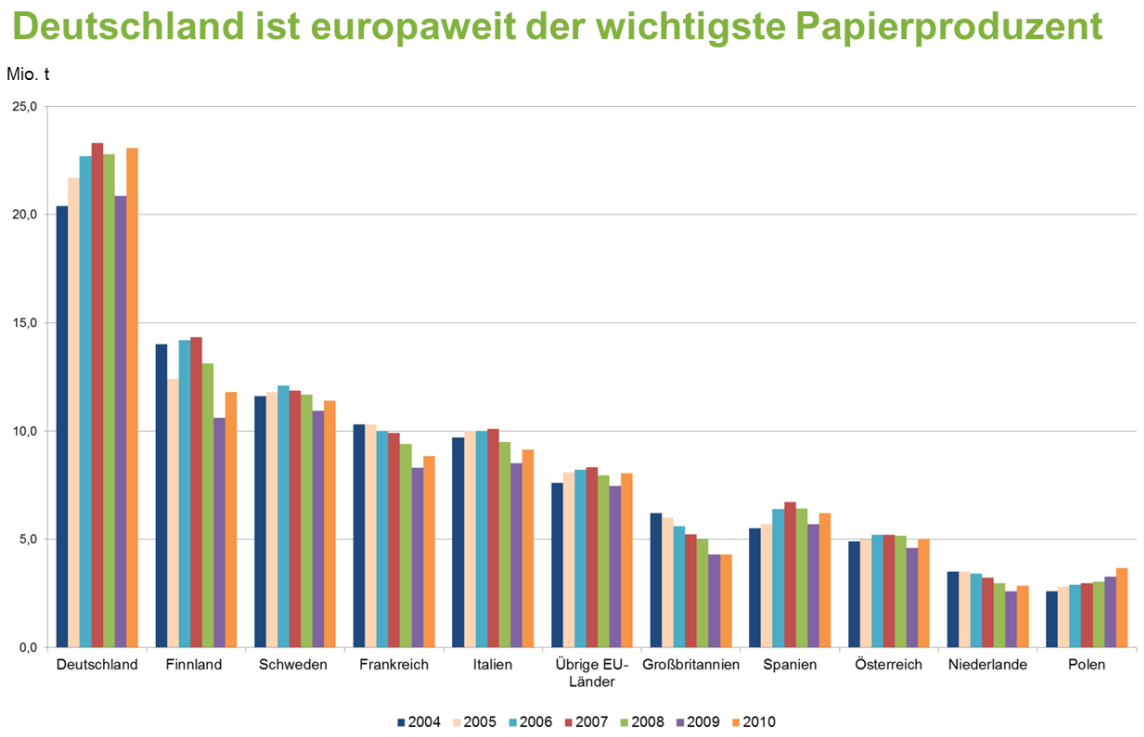

Abb. 205: Papierproduktion der größten EU Produzenten von 2004 bis 2010[572]

Betrachtet man die Situation vor dem Beginn der Krise von 2009 ergibt sich ein differenziertes Bild der Trends zwischen 2004 und 2008. Während in Deutschland, Spanien und Polen (sogar durchgängig bis 2010) ein insgesamt deutlicher Wachstumstrend bestand, zeigten Finnland, Schweden, Italien und Österreich eher Stagnation. Für Frankreich, Großbritannien und die Niederlande muss sogar bereits in diesem Zeitraum ein kontinuierlicher Abwärtstrend festgestellt werden.

Die folgenden beiden Abbildungen zeigen die Entwicklung der Aufteilung des EU Marktes bezüglich der verschiedenen Marktsegmente des Marktes der Produkte aus Papier, Karton und Pappe für 2004 bis 2010 sowie die entsprechende prozentuale Marktaufteilung für 2010 (vergl. auch die quantitativen Daten in der weiter vorn stehenden Tabelle). Der bereits diskutierte Anstieg der Produktion des Gesamtmarktes der Papierprodukte geht wie in Deutschland hauptsächlich auf das Konto der Segmente „Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe“ (+6%) und „Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff, Papier und Pappe“ (+8%). Diese Anstiege sind jedoch bedeutend geringer als in Deutschland. Im Unterschied zu Deutschland zeigt das kleine Marktsegment „Herstellung von sonstigen Waren aus Papier, Karton und Pappe“ den größten Anstieg von etwa 20%, während die „Herstellung von Schreibwaren und Bürobedarf aus Papier, Karton und Pappe“ um 21% zurückging. Bei der zugrunde liegenden Eurostat-Statistik muss allerdings beachtet werden, dass die Angaben gerade bei kleinen Marktsegmenten oft nicht vollständig sind, d.h. dass unsystematisch häufig Daten einzelner Länder fehlen.

[572] Verband Deutscher Papierfabriken 2012c a.a.O. (in Mio. t).

Im EU-Mittel ist das Marktsegment „Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe“ noch dominanter als in Deutschland (71% statt 56%), während in Deutschland das Segment „Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff, Papier und Pappe“ stärker ausgeprägt ist (24% statt 17%).

Die Produktion von Waren aus Papier und Pappe war im Zuge der Finanzkrise zwischen 2007 und 2009 rückläufig

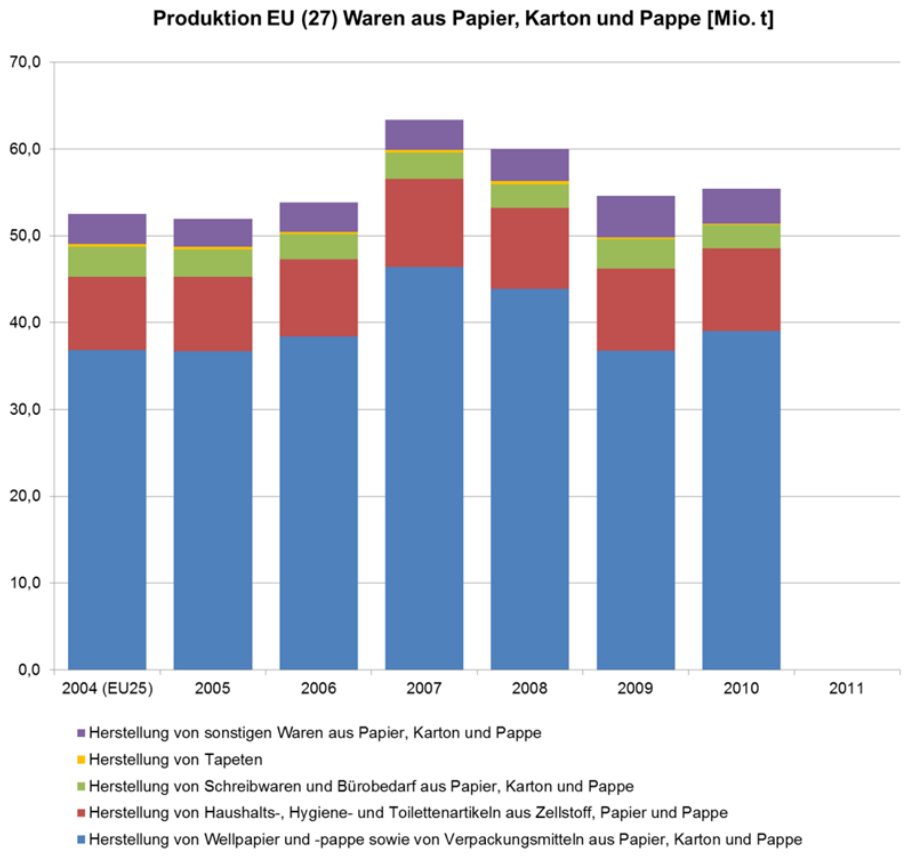

Abb. 206: Produktion von Waren aus Papier, Karton und Pappe in der EU (27) von 2004 bis 2010[573]

[573] Eurostat 2012 a.a.O. (in Mio. t)

Die Herstellung von Wellpappe und Wellpapier sowie Verpackungsmaterial ist europaweit das bedeutendste Marktsegment

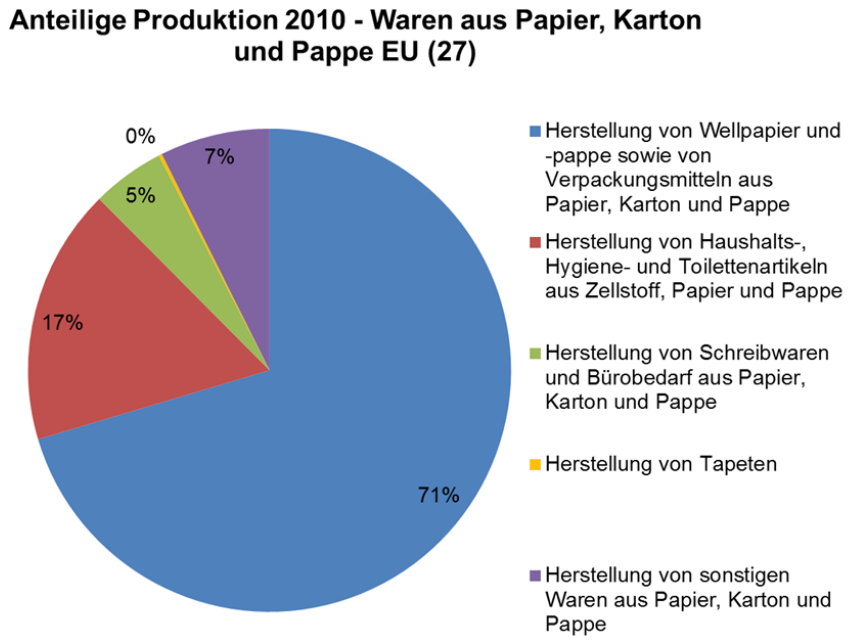

Abb. 207: Anteilige Produktion von Waren aus Papier, Karton und Pappe in der EU in 2010[574]

Der europäische Markt (inklusive des deutschen) wurde 2010 durch folgende internationale Unternehmensgruppen dominiert:

[574] Eurostat 2012 a.a.O.

	Firmengruppe	Mutterland	Nettoumsatz 2010 in Mio. US $
1	Svenska Cellulosa (SCA)	Schweden	15.202
2	Stora Enso	Finnland	13.671
3	UPM-Kymmene	Finnland	11.848
4	Smurfit Kappa Group	Irland	8,865
6	Mondi Group	UK /Südafrika	8.269
5	Metsäliitto	Finnland	7.139
7	Sequana Capital (Worms & Cie)	Frankreich	5.753
8	DS Smith	UK	3.201
9	Norske Skog	Norwegen	3.090
10	Sodra	Schweden	2.744

Tab. 36: Dominierende Unternehmen in der europäischen Papierindustrie [575]

Die aufgeführten Mutterländer der genannten Firmengruppen sind gleichzeitig die europäischen Hauptkonkurrenten für die deutsche Zellstoff- und Papierindustrie.

Die folgenden Darstellungen zeigen die Entwicklung der Exporte aus und der Importe in die EU(27) für die wichtigsten Handelspartner jeweils geordnet nach maximaler Marktgröße im betrachteten Zeitraum 2006 - 2010. Europa ist also wie Deutschland bezüglich der meisten Handelspartner Nettoexporteur, was für die derzeitige Konkurrenzfähigkeit der europäischen Papierindustrie spricht.

[575] PricewaterhouseCoopers 2011: PricewaterhouseCoopers Global Forest & Paper Industry Survey (2011 edition), survey of 2010 results.

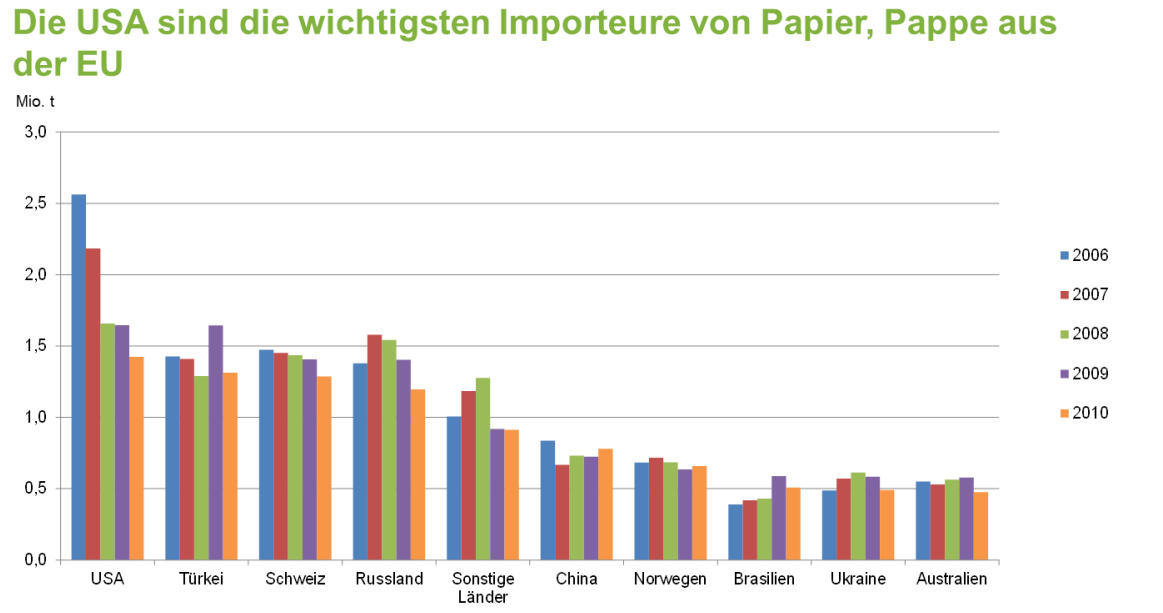

Abb. 208: Volumen der Importe von Papier aus der EU(27) für wichtige Handelspartner der EU(27) von 2006 bis 2010[576]

[576] EU Kommission 2012: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/wood-paper-printing/paper/statistics/index_de.htm

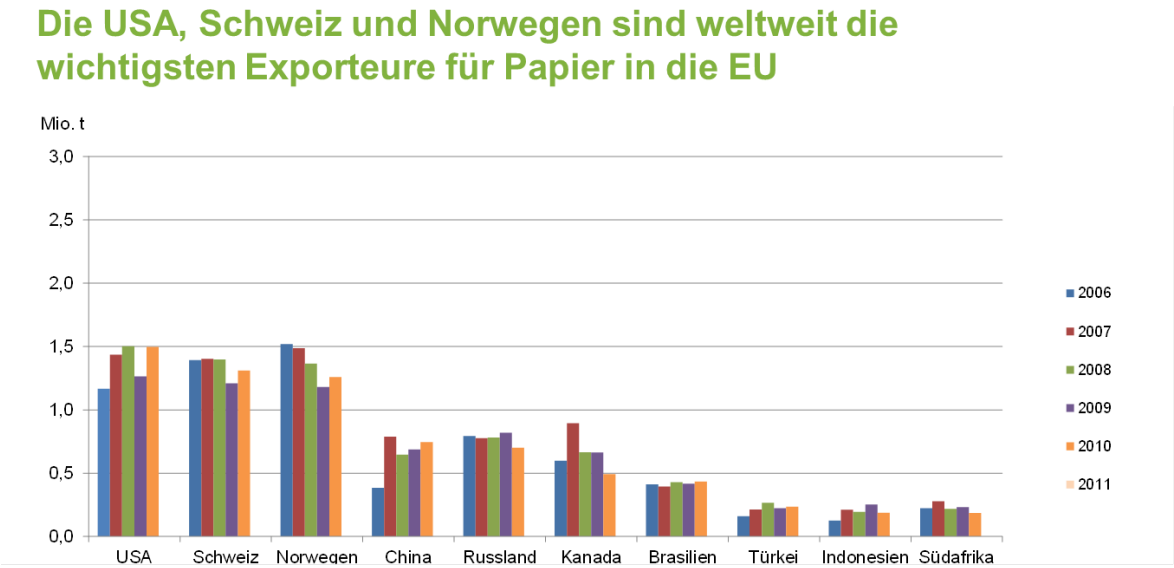

Abb. 209: Volumen der EU(27) Exporte von Papier für wichtige Handelspartner der EU(27) von 2006 bis 2010[577]

6.1.7.3 Schlussfolgerungen

Der EU-Markt für Zellstoff sowie Papier und Papierwaren ist trotz einer Reihe von Wettbewerbsnachteilen im weltweiten Vergleich als der noch vor China und den USA größte Markt (2010) gut positioniert und wie die Exportüberschüsse zeigen auch wettbewerbsfähig. Allerdings konnte Europa die positiven weltweiten Tendenzen im Marktsegment Chemiezellstoff nicht reproduzieren. Die Entwicklung der wichtigsten internationalen Wettbewerber der EU verlief in den letzten Jahren mit der Ausnahme des außerordentlich dynamisch wachsenden chinesischen Markt (vergl. Abschnitt 6.1.8) ähnlich wie in Europa. Auffällig ist allerdings, dass Deutschland als Produktionsstandort von ausländischen Firmen dominiert wird. Wie in Deutschland stellt sich der Zellstoff- und Papiermarkt (inklusive Papierprodukte) als Gesamtmarkt als reifer Markt da, der hauptsächlich der allgemeinen Konjunkturentwicklung folgt und durch neue Technologien („papierloses Büro“) und verändertes Konsumentenverhalten („Internet-Shopping“) geprägt wird. Nach der Finanzkrise von 2008 hat sich der deutsche Markt allerdings erheblich schneller erholt als bei den Hauptwettbewerbern in der EU. Auch im europäischen Rahmen gibt es eine überproportional positive Entwicklung (wenn auch mit deutlich geringeren Zuwachsraten als in Deutschland) der Segmente „Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe“ und „Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff, Papier und Pappe“. Das trifft im Unterschied zu Deutschland auch auf das kleine Marktsegment „Herstellung von sonstigen Waren aus Papier, Karton und Pappe“ zu. Hier kommen aber möglicherweise Schwächen bei der Datenerfassung für die Eurostat-Statistik zum Tragen.

[577] EU Kommission 2012 a.a.O. (in Mio. t)

6.1.8 Relevante internationale Erfahrungen

6.1.8.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Einflussparameter

Bezogen auf den Grundrohstoff Holz muss weltweit ein laufender Verlust an Waldflächen durch Übernutzung, Brandrodungen etc. konstatiert werden. So sank die weltweite Waldfläche z.B. zwischen 1990 und 2000 um 0,94 Mio. km^2, wobei in allen Weltregionen außer in Europa und Nordamerika Nettoverluste zu verzeichnen sind.[578]

Für die nationale Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung[579] gibt es Entsprechungen auch auf internationaler Ebene auf internationaler Ebene (vergl. z.B. Ref.[580]).

Eine wichtige Rolle spielen außerhalb des Euro-Währungsraumes auch die jeweiligen Trends des Eurokurses relativ zu wichtigen anderen Währungen. Der Euro zeigte in den letzten fünf Jahren gegenüber dem US $ beispielsweise starke Schwankungen zwischen 1,20 $ (Mitte 2010) und 1,60 $ (Mitte 2008) pro Euro, was einen erheblichen Einfluss auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit hat.

Natürlich unterscheiden sich auch weitere Rahmenbedingungen zwischen den verschiedenen relevanten Weltregionen teilweise deutlich. Das betrifft zum einen Kosten des Faktors Arbeit, die insbesondere in Lateinamerika und in vielen Ländern Asiens merklich unter denjenigen in Europa oder Nordamerika liegen. Wichtig sind auch Unterschiede in der Subventionierung/Besteuerung des Energieverbrauches, der in der Papierindustrie besonders hoch ist. So sind in den meisten Entwicklungsländern Verbrauchssteuern auf fossile Energieträger z.T. merklich niedriger als in Deutschland. Daneben kann es zeitweilige Sonderfaktoren geben, wie eine 2005 in den USA eingeführte Möglichkeit von Steuergutschriften (tax credits) bei Verwendung alternativer Biobrennstoffe, zu denen auch die in Zellstofffabriken seit den 30er Jahren zur Energiegewinnung verbrannte Schwarzlauge (Lignin) zählt. Das Programm endete am 31.12. 2009. Da aber die meisten Steuerersparnisse für die qualifizierten ca. 40 Zellstoff- und Papierfabriken aus verwaltungstechnischen Gründen erst in 2009 fällig wurden, erhielten die genannten Firmen in diesem Jahr Barüberweisungen in Höhe von ca. 6.5 Mrd. US $, was die Gewinnlage positiv beeinflusste.[581]

Ebenso wie in Deutschland bilden die zuletzt stark steigenden Preise für Altpapier auch international ein Ärgernis für Papierhersteller, während Sekundärrohstofferfasser ihre Ertragssituation verbessern können.

Die Thematik der ölpreis- und konjunkturabhängigen Transportkosten ist ein starker Treiber für erweiterte Aktivitäten der großen internationalen Papier- und Zellstoffkonzerne, Produktionsstätten in die sogenannten „Emerging Markets“ (Südostasien, Lateinamerika, Osteuropa) zu verlagern, die zudem auch über große Holzvorkommen verfügen.[582]

---

578 Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft 2011: Tabellenanhang zum Lexikon waldschädigende Luftverunreinigungen und Klimawandel, http://www.luftschadstoffe.at (September 2011).

579 Bundesregierung 2002 a.a.O.

580 OECD 2009: The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda – ISBN-978-92-64-03853-0.

581 PricewaterhouseCoopers 2010: PricewaterhouseCoopers Global Forest & Paper Industry Survey (2010 edition), survey of 2009 results.

582 PricewaterhouseCoopers 2010 a.a.O.

6.1.8.2 Entwicklung des Marktes

6.1.8.2.1 Papierzellstoff, Holzstoff, Chemiezellstoff

Die nachstehende Abbildung illustriert die Aufteilung der globalen Papierzellstoffproduktion auf die Kontinente (2010). Demnach wird der Markt von Nordamerika (40%) dominiert, gefolgt von der EU (24%) und Asien (19%).

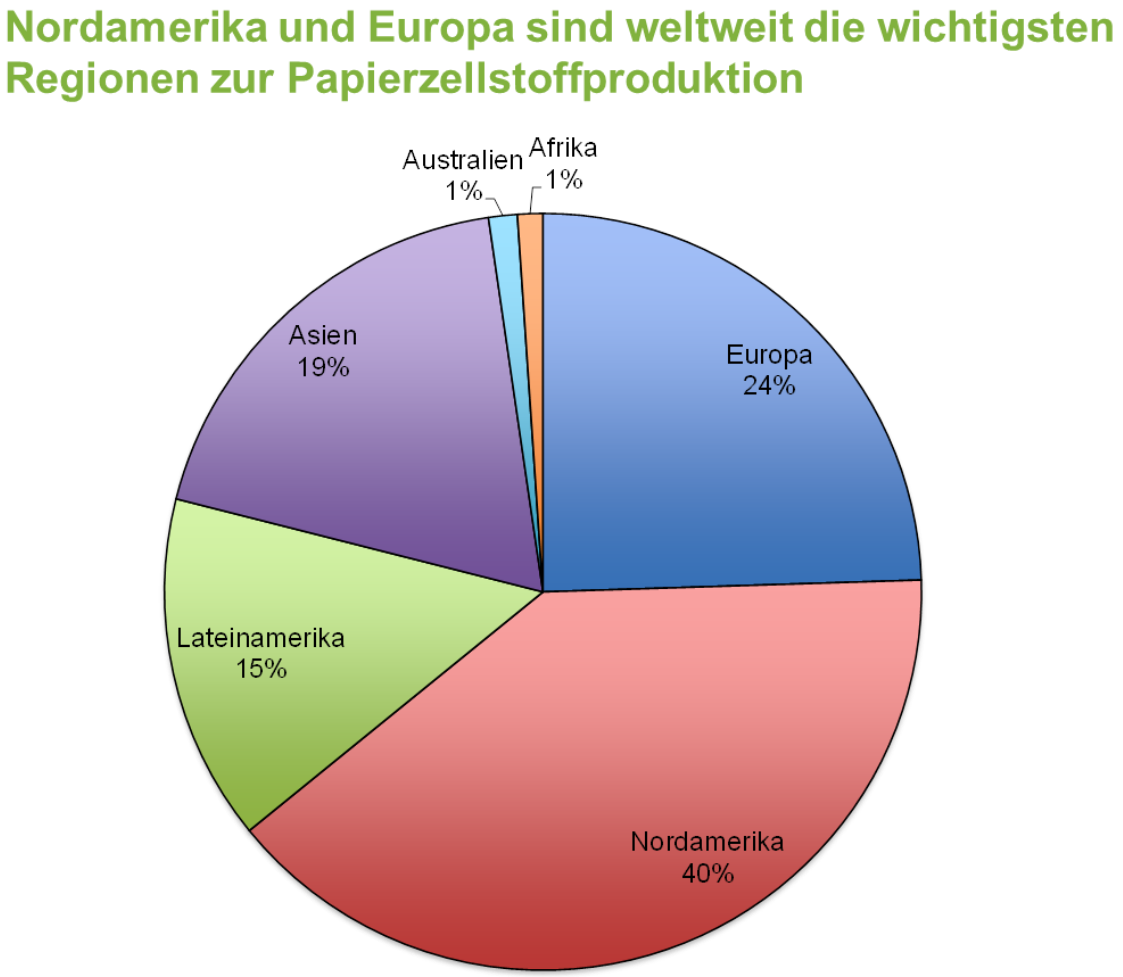

Abb. 210: Aufteilung der globalen Papierzellstoffproduktion in 2010[583]

Insgesamt wurden 2011 weltweit etwa 131 Mio. t Zellstoff (inkl. Chemiezellstoff) hergestellt. Davon waren 96 Mio. t gebleichter Sulfatzellstoff und 3,5 Mio. t gebleichter Sulfitzellstoff.[584] Die folgende Abbildungen zeigen die Entwicklung der globalen Produktion von chemisch aufgeschlossenem Zellstoff (chemical wood pulp) auf Holzbasis und von Chemiezellstoff (dissolving wood pulp) gemäß der FAO Statistik.[585] Es sei hier nochmals angemerkt, dass eine kommerzielle Quelle für 2011 5,4 Mio. t. Chemiezellstoff meldet.[586]

[583] Verband Deutscher Papierfabriken 2012a a.a.O.
[584] FAO 2012b a.a.O.
[585] FAO 2012b a.a.O.
[586] Research In China 2012 a.a.O.

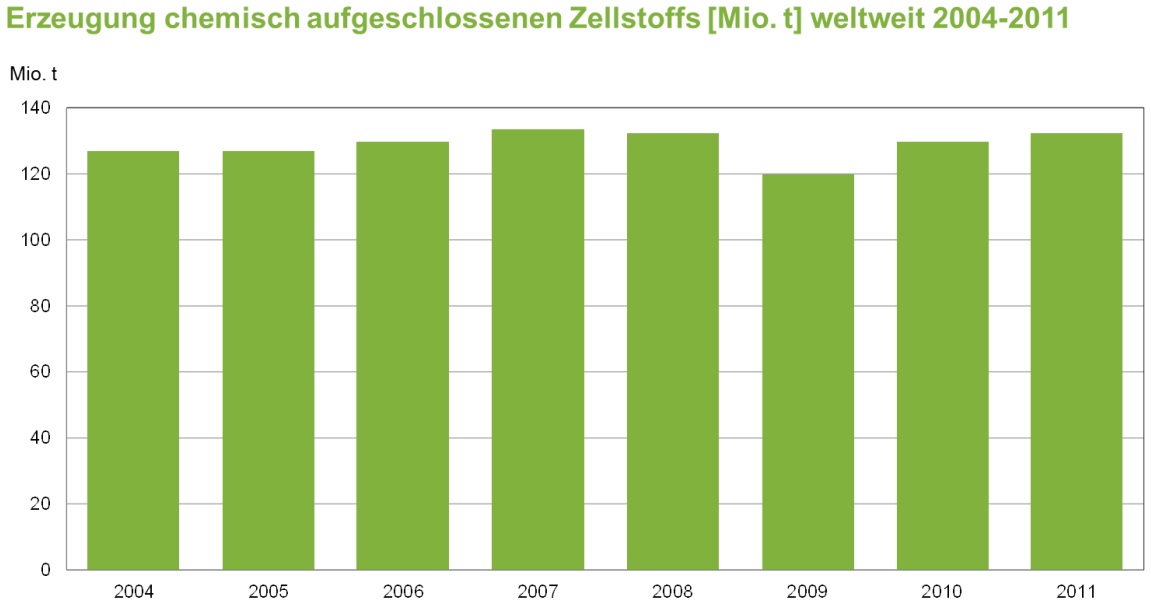

Abb. 211: Globale Erzeugung chemisch aufgeschlossenen Zellstoffs (chemical wood pulp) 2004-2011[587]

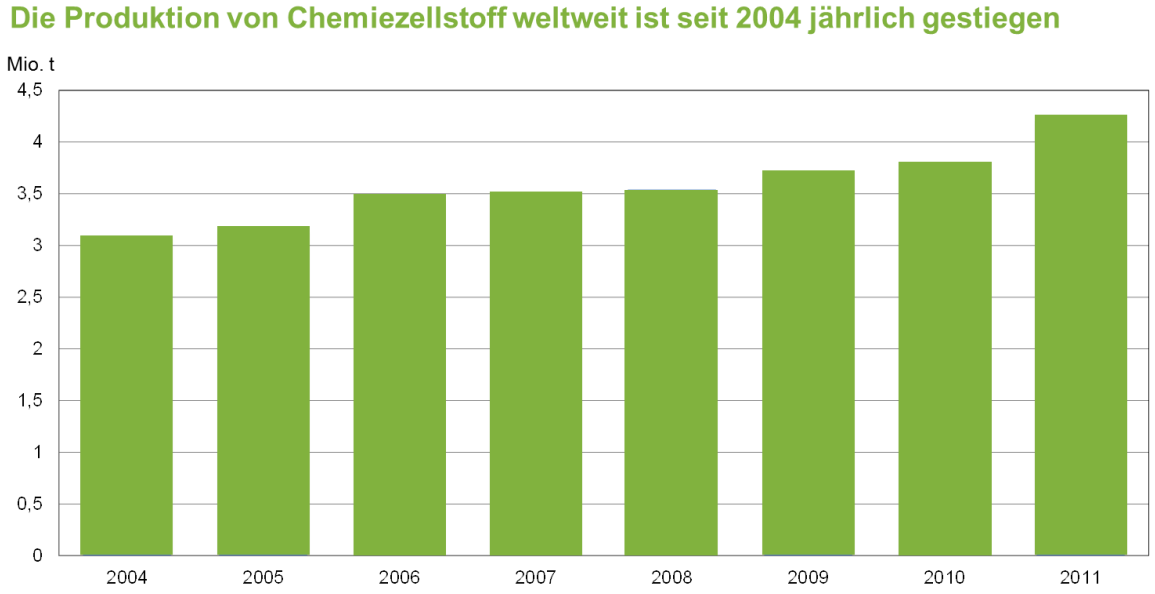

Abb. 212: Globale Erzeugung von Chemiezellstoff (dissolving wood pulp) 2004-2011[588]

Während der Gesamtzellstoffmarkt ähnlich wie einige andere hier betrachtete Teilmärkte den Einbruch der Konjunktur in 2009 deutlich widerspiegelt, zeigt die Chemiezellstoffproduktion von 2004 bis 2011 einen kontinuierlichen Aufwärtstrend (nach FAO-Statistik +1,13 Mio. t, + 37%).

[587] FAO 2012b a.a.O.
[588] FAO 2012b a.a.O.

Die Herstellung von Chemiezellstoff konzentriert sich auf Nordamerika, Südafrika und Brasilien. Zu den am Markt führenden Unternehmen gehören Sappi, Sateri, Aditya Birla Group, Rayonier und Lenzing. Auch China hat inzwischen aufgeholt und produzierte 2011 ca. 900 kt Chemiezellstoff. Bis 2016 wird mit einem Wachstum der Weltproduktion um mehr als 2 Mio. t gerechnet.[589] Die statistische Datenbank der FAO gibt für 2011 allerdings nur eine weltweite Produktion von 4,2 Mio. t für Chemiezellstoff (dissolving wood pulp) an.[590] Hier fehlen im Vergleich zu den o.g. kommerziellen Quellen u.U. einige Daten (insbesondere für China, für das die FAO für 2011 nur 0,15 Mio. t nennt. Auch Chemiezellstoff aus Baumwolllinters, der etwa 10% des Marktes ausmacht, ist hier u.U. nicht enthalten). Für Europa wurden 2011 von der FAO 0,953 Mio. t (davon EU 0,667 Mio. t) Chemiezellstoffproduktion ermittelt.

Die Finanzkrise von 2008 hatte auch dramatische Auswirkungen auf die durchschnittlichen Papierzellstoffpreise. Lagen sie beispielsweise für Westeuropa Ende 2007 noch bei ca. 700 $/t, sank der Preis bis Anfang 2009 auf unter 500$/t. Ende 2009/Anfang 2010 wurden kurzfristig knapp 1000$/t erreicht, während sich der Preis ab Mitte 2010 wieder bei gut 700 $/t einpendelte. Hier spielen natürlich neben den direkten Kriseneffekten auch damit verknüpfte Schwankungen des Rohölpreises und Wechselkursschwankungen eine Rolle, wobei weltweit die gleichen Trends bezüglich der Papierzellstoffpreise beobachtet wurden.[591]

Für eine Abschätzung der Entwicklung der Weltmarktpreise für Chemiezellstoff werden die für Deutschland als Nettoimporteur wichtigen Angaben zu Importmengen und -preisen für „dissolving wood pulp“ der FAO Datenbank genutzt, die allerdings nur jährlich verfügbar sind. Der entsprechende Importpreis pro Tonne stieg dabei zunächst von 2004 bis 2008 kontinuierlich auf ca. 1100 $/t an. In 2009 ging er auf 925 $/t zurück und ist dann bis 2011 steil auf etwa 1500 $/t angestiegen.[592]

Die folgende ebenfalls auf FAO-Daten beruhende Tabelle gibt zusammenfassend einen Gesamtüberblick über die Entwicklung der gesamten Zell- und Holzstoffproduktion von 2004 bis 2011.

[589] Research In China 2012 a.a.O.
[590] FAO 2012b a.a.O.
[591] PricewaterhouseCoopers 2011: PricewaterhouseCoopers Global Forest & Paper Industry Survey (2011 edition), survey of 2010 results.
[592] FAO 2012b a.a.O.

Die Produktion von Papier-, Holz- und Chemiezellstoff weltweit nahm von 2007 bis 2009 im Zuge der Finanzkrise ab

Jahr	Chemical wood pulp	Dissolving wood pulp	Mechanical wood pulp	Semi-chemical wood pulp	Total wood pulp
2004	126.604.486	3.085.930	36.185.584	8.909.477	174.785.477
2005	126.124.522	3.160.000	35.761.483	8.939.130	173.985.135
2006	128.404.423	3.471 .800	35.505.872	8.444.034	175.826.129
2007	133.441.202	3.491.307	34.871.998	9.189.206	180.993.713
2008	131.625.727	3.540.959	33.392.920	8.910.180	177.469.786
2009	119.620.356	3.672.073	28.936.156	8.328.454	160.557.039
2010	127.639.464	3.768.633	30.731.177	8.461.314	170.600.588
2011	130.100.182	4.218.162	29.634.990	8.414.354	172.367.688

Abb. 213: Entwicklung der Weltproduktion von Papierzellstoff, Chemiezellstoff und Holzstoff 2004 - 2011[593]

[593] FAO 2012b a.a.O.; der Eindeutigkeit halber werden die englischen Bezeichnungen laut FAO verwendet (in t)

6.1.8.2.2 Ausführungen zum weltweiten und europäischen Stärkemarkt

Weltweit wurde die Stärkeproduktion von 58 Mio. t im Jahr 2005 auf 72,5 Mio. t im Jahr 2009/10 gesteigert. Der Anteil produzierter Kartoffelstärke war insgesamt etwas rückläufig. Die Weizenstärkeproduktion erfuhr in Europa sowie auch weltweit nur eine geringe Steigerung. Der Zuwachs in der Stärkeproduktion wurde hauptsächlich durch eine Erweiterung der Maisstärkeproduktion erreicht, absolut wurden 5,9 Mio. t Maisstärke mehr produziert. Weiterhin sind erhebliche Kapazitäten für die Produktion von Tapiokastärke hinzugekommen. Absolut war der Zuwachs bei Tapiokastärke 8,0 Mio. t, dies entspricht etwa einer Steigerung um 300%. Wie folgender Abbildung zu entnehmen ist, sind die weltweit führenden Regionen bezüglich der Stärkeproduktion (jeweils für 2010) China (21,2 Mio. t), Nordamerika (20,2 Mio. t), Asien ohne China (15,5 Mio. t) und EU(27) (10,6 Mio. t).

Die nächste Abbildung zeigt die Stärkeproduktion im Vergleich Deutschland, EU und weltweit mit Angaben zu den pflanzlichen Rohstoffen. Danach ist bezogen auf den Weltmarkt (in geringerem Maße auch auf den europäischen Markt) die Stärkeproduktion in Deutschland nur ein Nischenmarkt.

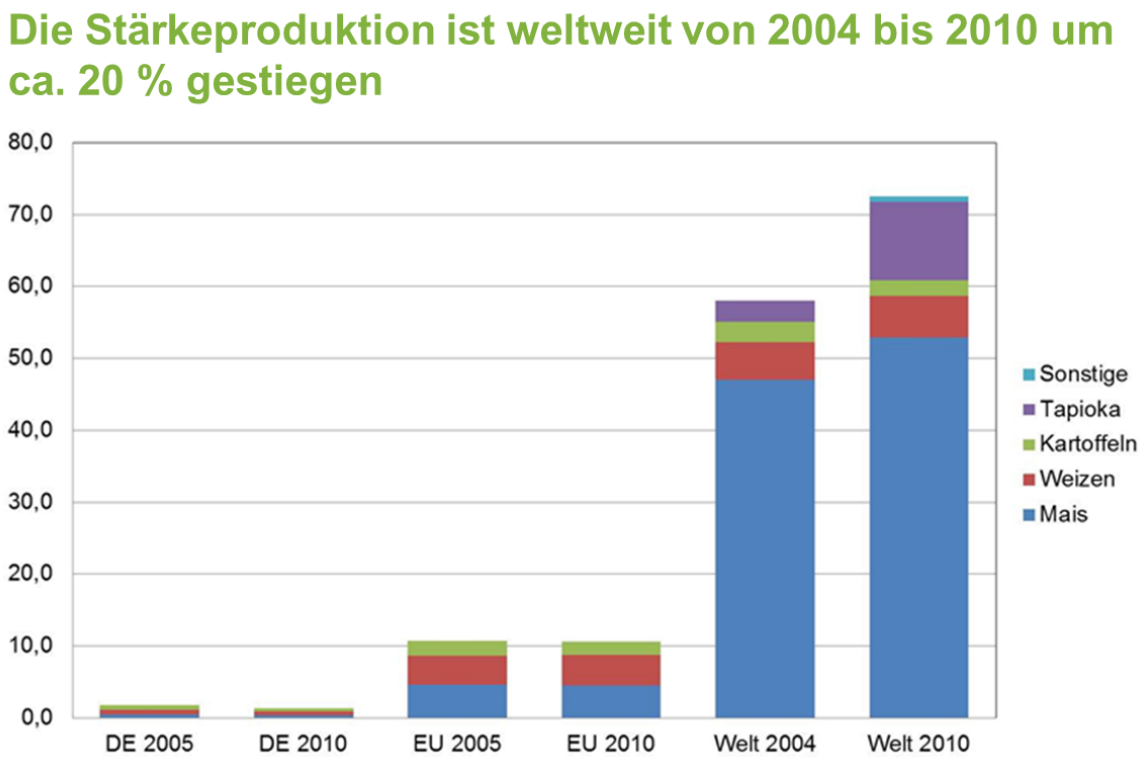

Abb. 214: Vergleich der Stärkeproduktion in den Jahren 2005 und 2010[594]

6.1.8.2.3 Papiermarkt

International Paper und Kimberley-Clark, zwei US-amerikanische Konzerne, waren 2010 mit ca. 25,2 bzw. 19,8 Mrd. US $ Umsatz die größten Papierproduzenten der Welt.[595] Auf den Plätzen 3 und 4 folgen die europäischen Firmen SCA und Stora Enso. Nummer 5 ist Oji Paper aus Japan (Umsatz 2010: 13.097 Mio. US $). Betrachtet man nur die Top 50

[594] Emsland Group 2010: Emsland Group – Präsentation H. Roters & M. Schonert -2010 (in Mio. t).
[595] PricewaterhouseCoopers 2011 a.a.O.

Firmen aus der genannten Liste so stammen 14 aus Europa, 13 aus den USA, 8 aus Japan, 5 aus Kanada, 3 aus Brasilien, je 2 aus China und Chile und je eine Firma aus Australien, Mexico und Südafrika.

Demgegenüber sieht die Situation bezüglich der Hauptproduktionsländer von Papier und Papierprodukten etwas anders aus (vergl. nachstehende Abbildung). Danach ist China der weltweit größte Papierproduzent gefolgt von den USA, Japan und Deutschland.

China und die USA sind weltweit 2010 die größten Papierproduzenten

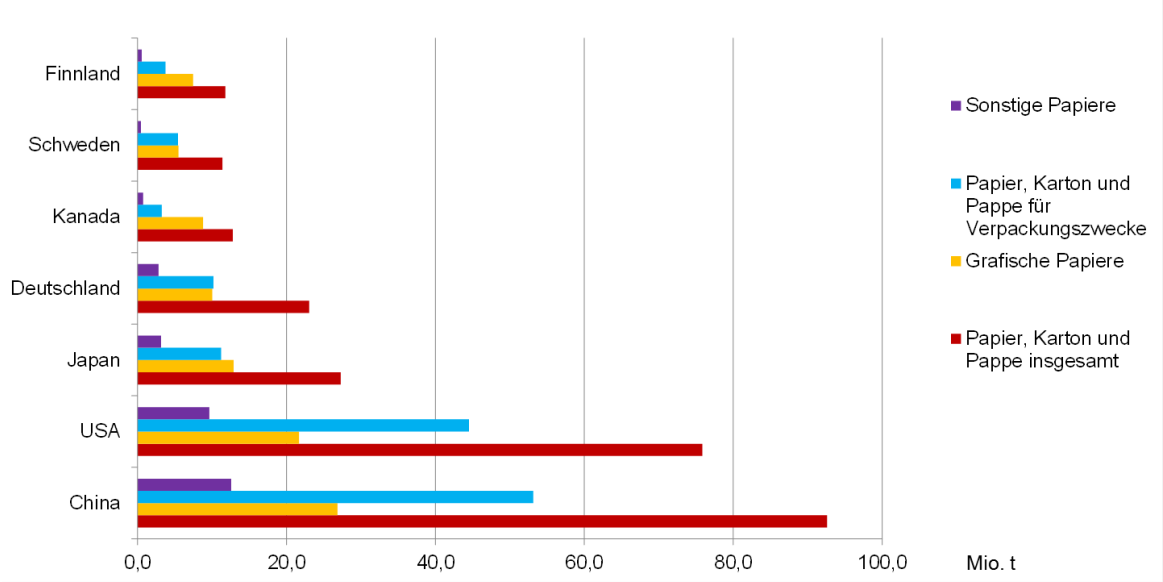

Abb. 215: Produktion der weltweit größten Papierproduzenten 2010[596]

Der weltweite Papiermarkt hat sich in den letzten Jahrzehnten generell positiv entwickelt, wie der nächsten Abbildung zu entnehmen ist. Allerdings ist ähnlich wie in Deutschland und in der EU für den Gesamtmarkt in den letzten Jahren eine gewisse Sättigungstendenz erkennbar. Papierverbrauch und Papierproduktion verliefen dabei nahezu deckungsgleich.

[596] Verband Deutscher Papierfabriken 2012c a.a.O. (in Mio. t)

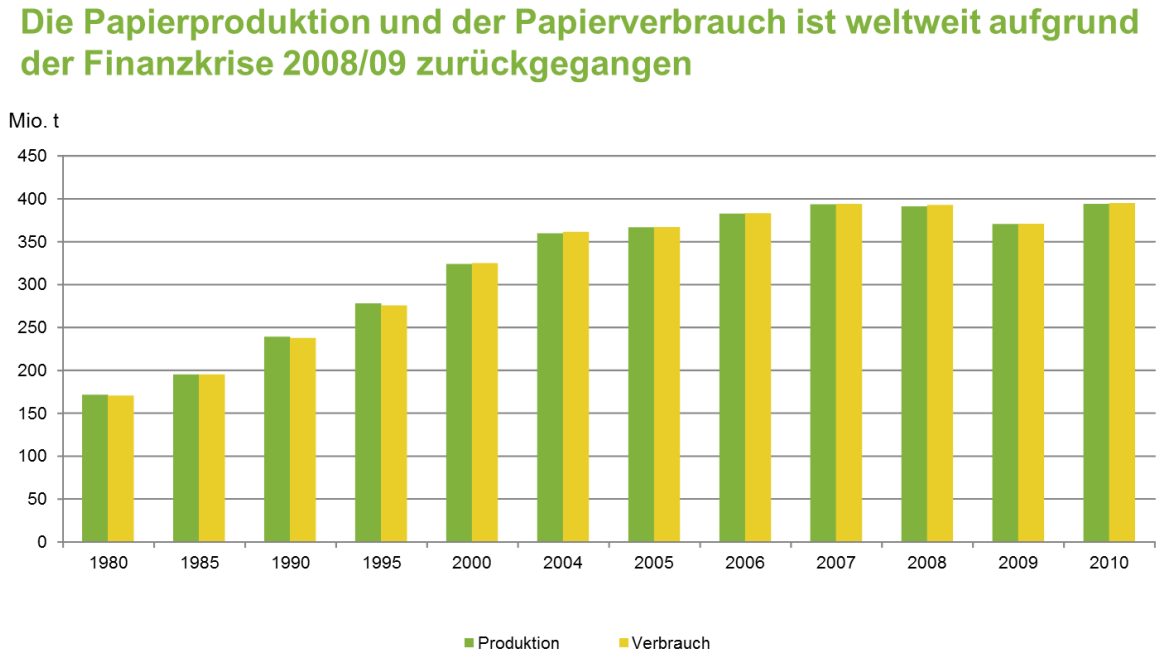

Abb. 216: Entwicklung von Papierproduktion und – verbrauch weltweit 1980 - 2010[597]

Bei einem Vergleich der Weltregionen ergibt sich das in der folgenden Tabelle dargestellte finanzielle Bild für den Gesamtmarkt „Forest, Paper & Packaging Industry".[598] Anmerkung: Für Russland liegen bisher keine ausreichenden statistischen Daten vor, so dass es in der Tabelle nicht enthalten ist, obwohl es zu den größten Holzexporteuren gehört.

Region	Umsatz 2010 (Mio. US $	Umsatz 2009 (Mio. US $)	Netto-Gewinn 2010 (Mio. US $)	Netto-Gewinn 2009 (Mio. US $)
Europa	105.399	98.822	3.044	-655
USA	101.999	93.780	6.068	4.200
Japan	53.515	53.559	1.179	84
Emerging Markets	30.452	25.510	1.566	438
Kanada	25.957	22.224	3.284	-1.981
Lateinamerika	21.777	16.902	3.137	2.996
Summe	339.099	310.798	18.278	5.082

Tab. 37: Kerndaten zur finanziellen Lage des Holz-, Papier- und Verpackungsmarktes 2009/10.[599]

[597] Verband Deutscher Papierfabriken 2012c a.a.O. (in Mio. t).
[598] PricewaterhouseCoopers 2011 a.a.O.
[599] PricewaterhouseCoopers 2011 a.a.O.

Die nachstehende Abbildung zeigt die Entwicklung der Papiermärkte wichtiger weltweiter Wettbewerber Deutschlands zwischen 2004 und 2010. Besonders herausstechend ist das rasante Wachstum dieser Branche in China (um fast 75%). China hat auch für die nächsten Jahre weitere Wachstumsprojekte angekündigt insbesondere im Bereich der Verpackungsmaterialien. Auch bei Zellstoffen sowohl für Anwendungen in der Papier- als auch in der Viskosefaserindustrie weist China eine besonders dynamische Entwicklung auf.[600]

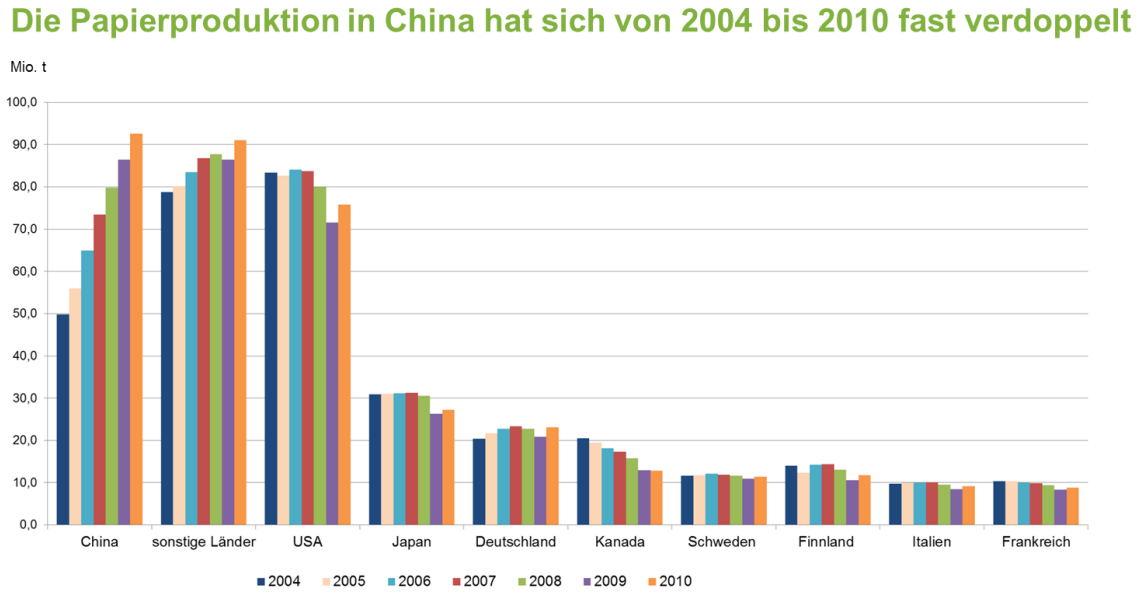

Abb. 217: Größte Papierproduzenten weltweit[601]

Bezogen auf die größten Exportnationen nimmt Deutschland in den letzten Jahren den Spitzenplatz ein, den bis 2005 Kanada innehatte (vergl. nachstehende Abbildung).

[600] PricewaterhouseCoopers 2011 a.a.O.
[601] Verband Deutscher Papierfabriken 2012c a.a.O.

Deutschland gehört 2004 bis 2010 zu den wichtigsten Papierexportländern weltweit

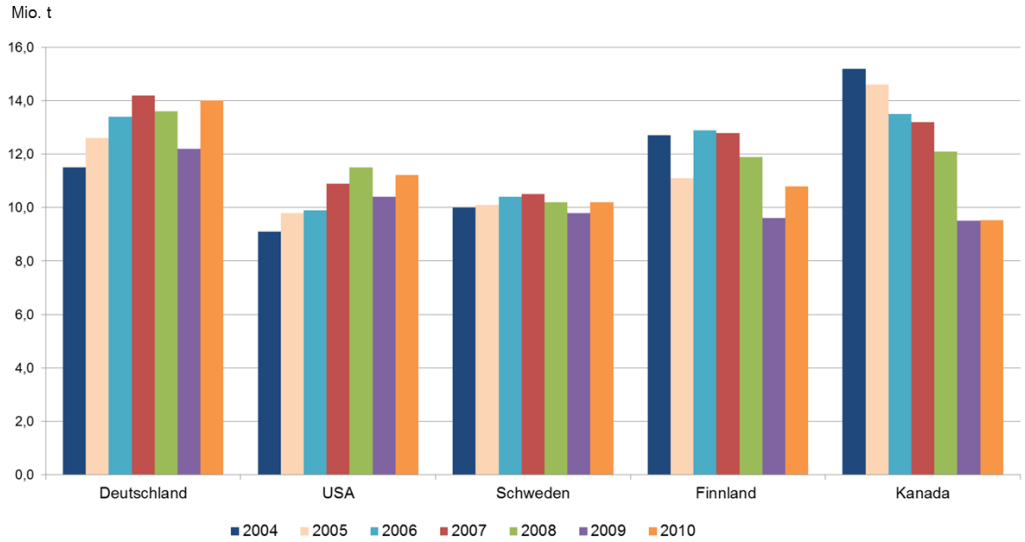

Abb. 218: Größte Papierexporteure weltweit 2004-2010[602]

6.1.8.3 Schlussfolgerungen

Deutschland profitiert im internationalen Vergleich davon, in vielen Bereichen zu den Technologieführern zu gehören. Hier muss aber die deutsche Papierindustrie aufmerksam auf neue Entwicklungen für zukünftige High-Tech Anwendungen von Papier und Papierprodukten reagieren, um ggf. neue z.T. hochpreisige Märkte zu erschließen. So ist es z.B. der Gruppe von Prof. Yi Cui von der kalifornischen Stanford-Universität 2009 gelungen, Papier mit Kohlenstoff-Nanoröhrchen zu beschichten und es somit leitfähig zu machen. Damit lassen sich besonders leichte biegsame Elektroden für Hochleistungsbatterien z.B. für Mobiltelefone und Laptops entwickeln, die erhebliche Gewichtseinsparungen ermöglichen.[603] Auch im Leichtbau werden Anwendungspotentiale für Wabenstrukturen aus Papier oder Pappe gesehen.[604] Von der zu erwartenden verstärkten stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in der Kunststoffproduktion und -verarbeitung sowie der Herstellung von Grundchemikalien kann insbesondere die Zellstoffindustrie unmittelbar Nutzen ziehen. Hier steht die Integration von Bioraffineriekapazitäten in existierende Zellstoffwerke bevor. Positiv ist auch die zurzeit noch relativ hohe Verfügbarkeit des Rohstoffes Holz, sowie die momentan generell aufgeschlossene öffentliche Meinung gegenüber Technologien, die auf nachhaltigen Rohstoffen basieren, welche nicht auch unmittelbar für Ernährungszwecke nutzbar sind.

Während der deutsche Markt für Papier, Pappe und Kartonagen sowie Produkten daraus insgesamt als relativ gesättigt gelten kann, bieten viele bislang wirtschaftlich weniger entwickelte Länder ein erhebliches Potential für deutsche Exporte. Das kommt u.a. im jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch von Papier zum Ausdruck, der in Deutschland zurzeit bei 226

[602] Verband Deutscher Papierfabriken 2012c a.a.O. (in Mio. t).
[603] Stanford 2009: http://news.stanford.edu/news/2009/december7/nanotubes-ink-paper-120709.html.
[604] s. z.B. „Entwicklung einer Leichtbauwand aus nachwachsenden Rohstoffen mit erhöhtem Feuerwiderstand“, http://www.dbu.de/PDF-Files/A-23686.pdf.

kg liegt, während er in China erst 59 kg und in vielen osteuropäischen Ländern weniger als 100 kg beträgt. In diesen Märkten wird bis 2025 ein durchschnittliches Nachfragewachstum von 3% p.a. erwartet, während für die Industrieländer mit einem jährlichen Rückgang von -0,5% gerechnet wird.[605] Allerdings müssen hier die z.T. langen Transportwege zu den potentiellen Kunden mit berücksichtigt werden, so dass Wachstumspotentiale eher für hochpreisige Produktgruppen zu erwarten sind.

Insbesondere mit Blick auf die im Abschnitt 6.1.6 diskutierte Kostenstruktur der deutschen Papier- und Zellstoffindustrie (43,5% Materialverbrauch, 11,1% Energiekosten) wirken sich auch im unmittelbaren Vergleich mit europäischen Nachbarn die in Deutschland besonders hohen Energiekosten aus, die großenteils mit den besonders hohen Steuern und anderen Abgaben im Energiebereich zusammenhängen. Auch die in letzter Zeit z.T. sehr stark gestiegenen Rohstoffkosten sind problematisch. Allerdings betrifft dieses Problem auch die Wettbewerber. Im Vergleich zu den aufstrebenden Volkswirtschaften Lateinamerikas und Asiens schlagen zusätzlich die hohen Lohnkosten zu Buche. Oft ist dort auch die Besteuerung des Energieverbrauches besonders niedrig. Auf die weiter oben bereits angeführten Bedenken der deutschen Papier- und Stärkeindustrie bezüglich verschiedener rechtlicher Rahmenbedingungen soll hier nicht noch einmal eingegangen werden.

6.2 Vergleich mit 2004

6.2.1 Beschreibung des Marktes in 2004

Die Studie von 2006[606] betrachtete lediglich Zellstoff, Holzstoff und Stärke detaillierter, während von den hier interessierenden Papiermarktsegmenten nur der Gesamtmarkt „Papier, Karton und Pappe“ überblickshalber mit erfasst wurde. Für den Zellstoffmarkt und den Papiermarkt insgesamt wurden deutlich steigende Bedarfe vorhergesagt. Als Hauptrisiken wurden konjunkturelle Schwankungen und die mögliche Konkurrenz mit der erweiterten energetischen (Holzheizungen) und stofflichen Nutzung im Nichtpapierbereich diskutiert. Ein längerer Abschnitt war dem Holzmarkt gewidmet. Da der Rohstoff Holz an anderer Stelle ausführlich behandelt wird, soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden.

Die folgenden Tabellen stellen die Situation der relevanten Märkte in 2004 zusammenfassend dar. Bezüglich der hier interessierenden Marktsegmente besteht das Problem, dass die statistischen Daten gemäß NACE-Code wegen einer Umstellung der Datenbasis in 2008 nicht mehr mit den Vorjahren vergleichbar sind und daher nicht mehr vom statistischen Bundesamt zur Verfügung gestellt werden. Zudem enthält die Marktstudie von 2006 für die mit Papier zusammenhängenden Märkte lediglich Angaben zum Marktsegment „Herstellung von Papier, Parton und Pappe“, nicht aber zu einzelnen Marktsegmenten für Waren aus Papier, Karton und Pappe. Die nachstehende Tabelle beinhaltet daher nur die verfügbare Information.

[605] Commerzbank 2011: Branchenbericht „Papier-, Karton- und Pappeverarbeitung, Commerzbank, BGS 352 (März 2011)

[606] FNR 2006: Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe, FNR. Wieso hinten noch mal ein FNR? Nicht korrekt zitiert

Im Jahr 2004 wurden fast 20 Mio. t Papier in Deutschland produziert

Kriterien	Herstellung Papier, Karton, Pappe
Marktgröße 2004	• 19,442 Mio. t [1)]
Produktionswert Deutschland	• 13,458 Mrd. € [2)]
Importanteil in %	• 54,3 [1)] (Mengenbasis)
Preise	• ca. 660 €/t [4)] (Erzeugerpreis)
Erläuterungen[3]	• In der alten Studie gab es keine Betrachtung verschiedener Papiermarksegmente. • Papier wurde nur als Hauptverbraucher von Holz- und Zellstoff berücksichtigt.

	Produktionswert Deutschland
Herstellung Papier, Karton, Pappe	• 13,458 Mrd. € [2)]
Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel	• 8,414 Mrd. € [2)]
Tapeten und Wandverkleidungen	• 0,404 Mrd. € [2)]
Sonstige Waren	• 2,175 Mrd. € [2)]

Abb. 219: Beschreibung des Papiermarktes in 2004 (I)[607]

Wegen der unbefriedigenden wertmäßigen Darstellbarkeit des Papiermarktes 2004 gemäß NACE Gliederung sollen in der folgenden Tabelle für die in der vorstehenden Abbildung nur ungenügend repräsentierten Marktsegmente ersatzweise vorliegende Produktionsmengenangaben nach der nicht deckungsgleichen VDP-Klassifikation dargestellt werden. Diese betrachtet Papiere für die Herstellung bestimmter Warengruppen, nicht aber die Produktion dieser Warengruppen (z.B. spezifischer Verpackungsmittel oder Hygieneartikel) selbst.

[607] Erläuterungen zur Tabelle: Quellen: 1) Marktstudie 2006, FNR, 2) Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 3.1 Produktion nach Güterarten, 3) Da sich die Systematik der "GP" ab dem Berichtsjahr 2008 geändert hat, sind die Vorjahre nicht mehr vergleichbar und stehen lt. Aussage des Statist. Bundesamtes nicht zur Verfügung. (GP=Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken) Dies gilt sowohl für die Produktionsdaten als auch für Import- und Export-Daten.4)
Eigene Berechnung aus Produktionswert 2004 gem. Zitat 2) und Produktionsmenge 2004 von 20.373 Mio. t nach vdp-Papierkompass 2005)

Die Produktion von grafischen Papieren ist 2004 – 2011 rückläufig. Die Produktion von Verpackungsmaterial ist stark gewachsen

Kriterien	Grafische Papiere	Hygienepapiere	Papier, Karton, Pappe für Verpackungen	spezielle Verwendungszwecke
Produktion in 2004	• 10,13 Mio. t	• 1,07 Mio. t	• 7,76 Mio. t	• 1,43 Mio. t
Produktion in 2011	• 9,63 Mio. t	• 1,37 Mio. t	• 10,21 Mio. t	• 1,47 Mio. t

Abb. 220: Beschreibung des Papiermarktes in 2004 (II) im Vergleich mit 2011[608]

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Marktlage 2004 für die Marktsegmente Papierzell- und Holzstoff und Stärke.

Im Jahr 2004 lag der Importanteil von Papierzellstoff nach Deutschland bei über 76 %

Kriterien	Papierzellstoff	Holzstoff	Stärke
Marktgröße 2004	• 4,8 Mio. t (2.300 Mio. €)	• 1,6 Mio. t (405 Mio. €)	• 1,7 Mio. t
Produktionswert Deutschland	• 537 Mio. €	• 380 Mio. €	• 1,5 Mio. t (1,2 Mrd. € Gesamtumsatz)
Importanteil in %	• 76,7	• 6,2	• n.a.
Preise	• 479 €/t	• 238 €/t	• 275-350 €/t (Weizenst.) 300-375 €/t (Maisst.) 350 €/t (Kartoffelst.)
Erläuterungen	• Preise aus wert- und mengenmäßiger Marktgröße abgeschätzt	• Preise aus wert- und mengenmäßiger Marktgröße abgeschätzt	• Keine einheitliche Darstellung statist. Daten, z.B. im Vergleich Zell- und Holzstoff vs. Stärke • Preise konnten Marktstudie 2006 entnommen werden

Abb. 221: Beschreibung des Papierzellstoff-, Holzstoff, und Stärkemarktes in 2004.[609]

6.2.2 Wesentliche Änderungen und ihre Treiber, Erklärung der Marktentwicklung

Ein Vergleich der Marktlage 2004 mit derjenigen von 2010/2011 zeigt, dass sich die Marktgröße wertmäßig (nicht inflationsbereinigt!) für Zellstoff und den Papiermarkt bzw. den Markt für Waren aus Papier, Karton und Pappe jeweils als Ganzes nur wenig verändert hat, während bei Holzstoff eine leichte Verringerung konstatiert werden kann. Da die stoffliche Nutzung außerhalb des Papierbereiches von Zellstoff in Deutschland deutlich

[608] Quelle: Verband Deutscher Papierfabriken 2012c a.a.O.
[609] FNR 2006 a.a.O. und eigene Berechnungen.

hinter der Nutzung in der Papier-, Karton- und Pappeindustrie liegt, ist deren Entwicklung zumindest bis 2011 als Haupttreiber für die Trends der Zellstoffproduktion zu sehen. In den nächsten zehn Jahren ist jedoch mit einer beträchtlichen Zunahme der Nutzung von Chemiezellstoffen und daraus ableitbaren Produkten in der Chemieindustrie zu rechnen.[610] Hier muss allerdings nochmals darauf verwiesen werden, dass Chemiezellstoffe bislang praktisch vollständig nach Deutschland importiert werden. Hier könnten sich u.a. in Zusammenhang mit den stark steigenden Preisen dieses Rohstoffes Möglichkeiten für eine Produktion auch in Deutschland ergeben.

Bei Holzstoff kommt hinzu, dass der Bedarf nach geringpreisigem Papier geringer Haltbarkeit oder Anwendungsdauer generell merklich gesunken ist. Positiv könnte sich allerdings zukünftig die bereits im Zeitraum 2004-2011 beobachtbare verstärkte Nutzung in WPCs (Wood-Plastic-Composites) auswirken.

Die im Abschnitten 6.1.5 vorgestellten statistischen Daten gestatten eine detailliertere Sicht auf die verschiedenen hier interessierenden Papiermarktsegmente. Für die meisten Marktsegmente ist ein Einbruch im Krisenjahr 2009 erkennbar. Seit 2010 gibt s wieder wertmäßiges Wachstum, wobei die Produktionsmengen insgesamt in 2011 schon wieder leicht zurückgingen. Im Sinne der Marktgröße müssen die betreffenden Gesamtmärkte im in Deutschland als reife Märkte angesehen werden, deren Entwicklung hauptsächlich dem jeweiligen allgemeinen Konjunkturverlauf folgt. Allerdings wuchs die mengenmäßige deutsche Gesamtproduktion von Papier, Pappe und Kartonagen gemäß vdp-Marktsegmentierung durch steigende Exporte von 2004 bis 2011 um 11,3 %, was für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Papierindustrie spricht und auch für die nähere Zukunft weitere Steigerungen erwarten lässt. Auch wertmäßig legten sowohl die „Herstellung von Papier, Karton und Pappe (NACE 21.12/17.12) um 13 % als auch die Herstellung von Waren aus Papier, Karton und Pappe (NACE 21.2/17.2) um 8 % zu.

Bezogen auf den Vergleich 2004 und 2011 zeigen folgende Marktsegmente (nach NACE-Code bis 2007 Rev. 1.1, ab 2008 Rev. 2) allerdings wertmäßig eine signifikante Abnahme:

- Herstellung von Schreibwaren und Bürobedarf aus Papier, Karton und Pappe (- 28,0 %). Hier ist sicherlich der verstärkte Übergang zu elektronischen Kommunikationsmitteln (Smartphones, E-Mail, Social Networks) der Haupttreiber.
- Herstellung von sonstigen Waren aus Papier, Karton und Pappe (-11,5%). Hier gibt es zum einen inzwischen weitgehend obsolete Produktgruppen wie Lochstreifen und Lochkarten, zum anderen sinkende Verbrauche z.B. von Zigarettenpapier und Zigarettenhülsen, Etiketten aus Papier und Pappe (zunehmend z.B. durch entsprechend direkt bedruckte Verpackungsmaterialien ersetzt), Diagrammpapier für Registriergeräte (Daten werden zunehmend direkt elektronisch erfasst und gespeichert) etc.

Wertmäßiges Wachstum wurde dagegen in den folgenden Marktsegmenten nach NACE Code beobachtet, wobei die Gründe z.T. bei der mengenmäßigen Betrachtung weiter unten erläutert werden.

[610] Informationen von verschiedenen internationalen Großunternehmen im Chemiebereich, die aber nicht genannt werden wollen.

- Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe (+20%)
- Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff (+ 7%)
- Herstellung von Tapeten (+ 9%)

Die mengenmäßige Entwicklung für die folgenden Marktbereiche (gemäß vdp-Marktsegmentierung) „Herstellung von Wellpapier und -pappe sowie von Verpackungsmitteln aus Papier, Karton und Pappe“ (+ 32%) und „Herstellung von Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikeln aus Zellstoff, Papier und Pappe“ (+ 28%), verlief dagegen deutlich positiver als beim Gesamtmarkt. Die Hauptgründe liegen zum einen im zunehmenden Bedarf des stark angewachsen Internethandels an hochwertigen Transportverpackungen sowie in einem wachsenden Nachhaltigkeitsbewusstseins der Verbraucher im sonstigen Verpackungsmittelbereich. Zum anderen kommen Impulse von den steigenden Bedürfnissen einer alternden Bevölkerung für hochwertige Hygieneprodukte und Toilettenartikel.

Mengenmäßig (vdp-Marktsegmentierung) abnehmend war zwischen 2004 und 2011 die Produktion von grafischen Papieren in Deutschland (- 4,9%). Hier besteht sicher ein Zusammenhang mit dem Vormarsch der neuen elektronischen Medien. Der Markt für „Papier, Karton, Pappe für technische und spezielle Verwendungszwecke stagnierte dagegen (+1%).

Der Gesamtwert der Exporte von Papier und Papierprodukten hat sich zwischen 2004 und 2011 um 21% erhöht. Allerdings gab es dabei eine beträchtliche Umverteilung zwischen den Marksegmenten „Papier, Karton und Pappe“ und „Waren aus Papier, Karton und Pappe“. Während 2004 ersteres dominierte (9,6 vs. 5,1 Mrd. €) lagen die Exportwerte 2010 nahezu gleich auf (9,0 vs. 8,8 Mrd. €).[611] Hier ist allerdings anzumerken, dass sich die Angaben, auf die Darstellung der Fachserie 7 des Statistischen Bundesamtes (Warengruppen der Ernährungswirtschaft und der Gewerblichen Wirtschaft) beziehen, was aber keinen Einfluss auf den beobachteten systematischen Trend haben sollte. Bei Papier, Karton und Pappe macht sich offenbar bereits die Konkurrenz aus den aufstrebenden Ökonomien insbesondere Asiens und Südamerikas bemerkbar, während die deutsche Industrie bei den weiter veredelten Produkten aus Papier, Karton und Pappe weiter an internationaler Konkurrenzfähigkeit gewonnen hat. Wegen weiterer Details sei auch auf die Kommentare zu den Treibertabellen aus der Marktanalyse von 2006 im Abschnitt 6.2.1 verwiesen.

6.3 Vergleich mit der Prognose aus 2004 für 2010

6.3.1 Aufbereitung der Prognosedaten und Annahmen

Die Prognosen in der Vorgängerstudie von 2006 basierten auf folgenden bezüglich der einzelnen Marktsegmente unterschiedlich detaillierten Annahmen:

[611] Statistisches Bundesamt 2012c a.a.O.

1) Herstellung von Papier Karton und Pappe: Der wesentliche hier diskutierte Einflussfaktor war der erwartete wachsende Bedarf an Papier- und Papierprodukten. Dabei wurde der Anstieg des Papierverbrauches in den Jahren vor 2004 in Höhe von 3% p.a. fortgeschrieben.

2) Für die Papiermarktsegmente, wie Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel, Tapeten und Wandverkleidungen, sonstige Papierwaren etc. gab es überhaupt keine Prognoseannahmen und Prognosedaten

3) Für Holzstoff und Zellstoff wurden die folgenden Markttreiber identifiziert:

	Holzstoff		Papierzellstoff
+	**Integrierte Produktion am Standort der Papierproduktion**	+	Integrierte Produktion am Standort der Papierproduktion
+	**Geringe Transportwege**	+	Erhöhte Papierproduktion auf Zellstoffbasis
+	**Erhöhte Papierproduktion auf Holzstoffbasis in den letzten Jahren**	+	Konkurrenzprodukt Altpapier durch neue Verarbeitungsverordnungen wirtschaftlich unattraktiver geworden
+	**Konkurrenzprodukt Altpapier durch neue Verarbeitungsverordnungen wirtschaftlich unattraktiver geworden**	+	Wachsende inländische und weltweite Nachfrage nach Papierprodukten
+	**Wachsende inländische und weltweite Nachfrage nach Papierprodukten**	-	Verfügbarkeit Faserrohstoffe
-	**Verfügbarkeit Faserrohstoffe**	-	Kosten Faserrohstoffe
-	**Kosten Faserrohstoffe**	-	Konkurrierende Nachfrage für Faserrohstoffe (z.B. energetische Nutzung
-	**Konkurrierende Nachfrage für Faserrohstoffe (z.B. energetische Nutzung**	-	Rohstoffversorgung an ausländischen Standorten in der Regel günstiger
-	**Rohstoffversorgung an ausländischen Standorten in der Regel günstiger**		

Tab. 38: In der Marktanalyse von 2006 identifizierte Treiber für den Holzstoff- und Zellstoffmarkt

Auf dieser Grundlage wurde bis 2010 von einem Wachstum des Verbrauchs (Marktgröße) von Zellstoff in Höhe von 2% p.a. ausgegangen, wobei nicht zwischen der Produktion in Deutschland und importierter Ware unterschieden wurde. Für Holzstoff wurde ein jährlicher Minderverbrauch von 1% prognostiziert.

Bezüglich der Entwicklung der Nachfrage nach Stärkeprodukten in der Chemieindustrie macht die Studie von 2006 unterschiedliche Aussagen. Wir gehen aber davon aus, dass insgesamt mit einem deutlich steigenden Stärkebedarf für die stoffliche Nutzung gerechnet wurde. Diese Prognose ist bisher noch nicht erfüllt. Es werden aber von vielen Unternehmen Anstrengungen unternommen, weitere Einsatzgebiete für Stärkeprodukte zu erschließen. Insgesamt wurde in der alten Marktanalyse von einem Wachstum des Stärkemarktes um 2 - 3 % p.a. ausgegangen. Wir haben für die Zahlenwerte in der entsprechenden Vergleichstabelle weiter unten daher ein mittleres jährliches Wachstum von 2,5 % angesetzt.

6.3.2 Vergleich mit Ist-Situation und Abweichungsanalyse

6.3.2.1 Zellstoff, Holzstoff, Stärke

Die folgende Tabelle beinhaltet den Soll-Ist-Vergleich für Zellstoff, Holzstoff, Stärke

Das prognostizierte Marktwachstum für den Papierzellstoffmarkt konnte nichtganz erreicht werden

Kriterien	Papierzellstoff	Holzstoff	Stärke
Marktgröße 2004	• 4,8 Mio. t [1)] (2.300 Mio. €) [1)]	• 1,6 Mio. t [1)] (405 Mio. €) [1)]	• 1,7 Mio. t (Verbrauch) • 1,5 Mio. t** (Produktion)
Prognose Marktgröße 2010	• 5,5 Mio. t [1)]	• ≈ 1,6 Mio. t [1)]	• 2,0 Mio. t*** (Verbrauch) • 1,7 Mio. t*** (Produktion)
Tatsächliche Marktgröße 2010	• 4,74 Mio t*	• 1,32 Mio t*	• 1,94 Mio. t** (Verbrauch) • 1,41 Mio. t** (Produktion)
Grundannahmen der Prognose	• Steigender Bedarf an höherwertigem Papier auf Zellstoffbasis • Konkurrenzprodukt Altpapier durch neue Verarbeitungsver-ordnung wirtschaftlich unattraktiver • Integrierte Produktion am Standort der Papierproduktion	• Stagnierender Bedarf bei niedrigpreisigen Papieren und Papierprodukten geringer Lebens- bzw. Anwendungsdauer	• Beim wichtigen Papiermarkt wurde mit jährl. Wachstum von 2-5 % gerechnet • Uneinheitliche Aussagen beim Verbrauch für chemische Anwendungen • Nettovorhersage war dann +2-3% p.a. .

Abb. 222: Vergleich mit Prognose aus 2004 für Zellstoff, Holzstoff und Stärke[612]

Ein Vergleich der Marktlage 2004 mit derjenigen von 2010/2011 zeigt, dass sich die mengenmäßige Marktgröße für Zellstoff als Ganzes nur wenig verändert hat, während bei Holzstoff eine leichte Verringerung konstatiert werden kann. Vorhergesagt waren dagegen ein deutliches Wachstum bei Zellstoff und eine stagnierende Entwicklung beim Holzstoff. Da die stoffliche Nutzung von Cellulose (Chemiezellstoff) außerhalb der Papierindustrie bislang nur von untergeordneter Bedeutung ist, lassen sich die beobachteten Abweichungen mit der mengenmäßig nur sehr moderaten Entwicklung des Papiermarktes erklären. Eine genauere Betrachtung zu den im Abschnitt 6.2.2. genannten Treibern zeigt, während eine Reihe der als positiv bzw. negativ identifizierten Treiber auch 2011 noch zutreffend sind, gibt es bei den folgenden Treibern wesentliche Abweichungen. Die Papierproduktion auf Holzstoffbasis ging seit 2004 deutlich zurück. Dagegen ist Altpapier wirtschaftlich deutlich attraktiver geworden als noch 2004 vorhergesagt. Zumindest die inländische Papiernachfrage, muss wie weiter oben bereits ausgeführt, differenzierter als in 2004 prognostiziert gesehen werden.

[612] Erläuterungen zur Tabelle: Ungekennzeichnete Daten aus FNR Studie von 2006, * VdP Papierkompass 2012 (Marktgröße = Produktion – Exporte + Importe), ** Fachverband der Stärke-industrie e.V., *** Hochrechnung aus Prognose eines jährlichen Marktwachstums von 2,5%

Bei der Beurteilung des Stärkemarktes in Deutschland ist der Einfluss der Finanzkrise 2008 sehr deutlich zu sehen. Von 2004 bis 2008 stieg der Umsatz der Stärkeindustrie von 1,2 Mrd. € auf 1,72 Mrd. € bei nahezu gleichbleibender Produktionsmenge an Stärke und ähnlichem Verbrauch von Stärkeprodukten. Im Jahr 2009 sanken der Umsatz auf 1,52 Mrd. € und der Verbrauch auf 1,74 Mio. t. Im Jahr 2010 wurde die Produktion etwas gedrosselt auf 1,41 Mio. t, aber der Verbrauch stieg auf 1,94 Mio. t an. Im Jahr 2011 wurden dann bei Umsatz (1,8 Mrd. €), Produktion (1,58 Mio. t) und Verbrauch (1,87 Mio. t) Werte erreicht, wie sie ohne die Finanzkrise wahrscheinlich schon im Jahr 2009 erreicht worden wären.

Obwohl insgesamt der Verbrauch an Stärkeprodukten in Deutschland im Vergleich 2004 mit 2010 nicht stark angestiegen ist, ist zu erwarten, dass in Zukunft mehr technische Anwendungen für Stärke erschlossen werden. Von 2004 bis 2008 und von 2010 bis 2011 war der zunehmende Gesamtverbrauch an Stärkeprodukten bereits mit einer Verschiebung des Verbrauchs zugunsten des Non-Food-Sektors auf 44% verbunden. Insbesondere die chemische Industrie unternimmt große Anstrengungen weitere Anwendungen für biobasierte Produkte zu erschließen, so dass mit einer weiteren Steigerung der Verwendung von Stärkeprodukten im Non-Food-Sektor gerechnet werden kann.

Da auch im dominierenden Bereich Papier die Vorhersagen offenbar zu optimistisch waren, hat sich der Stärkemarkt von 2004 bis 2010 sogar leicht negativ entwickelt, wobei Einflussfaktoren aus der Lebensmittelnutzung hier nicht analysiert wurden. Die aus der Entwicklung des Papiermarktes resultierenden Gründe sollen hier nicht noch einmal im Detail dargestellt werden.

6.3.2.2 Papier, Karton und Pappe

Die folgende Tabelle zeigt die für 2010 prognostizierten Marktgrößen (Soll-Situation) für die Papiermarktsegmente im Vergleich zur Ist-Situation

Die einzigen konkreten Anmerkungen der Marktstudie von 2006 zum Papiermarkt gingen davon aus, dass sich das mengenmäßige Wachstum der letzten Jahre bis 2004 von 3% p.a. bis 2010 fortsetzen werde. Damit wäre 2010 eine Marktgröße von ca. 23.2 Mio. t zu erwarten gewesen (2004 19,4 Mio. t). Tatsächlich lag die Marktgröße in 2010 aber nur bei 19,9 Mio. t. Offensichtlich unterschätzte die Marktstudie von 2006 die in Abschnitt 6.2.2 schon genauer analysierte ungleiche Entwicklung der einzelnen Papiermarktsegmente.

6.3.3 Schlussfolgerungen für das Prognosemodell

Die aus heutiger Sicht geringe Zahl von in der Vorgängeranalyse betrachteten Einflussfaktoren und die (wo überhaupt) Vorhersage von nur jeweils einem Marktvolumen pro Segment bergen, wie der obige Soll-Ist-Vergleich zeigt, gewisse Risiken und erlauben nur relativ begrenzte Schlussfolgerungen z.B. bezüglich erforderlicher politischer Handlungsempfehlungen. Daher wird in der aktuellen Marktanalyse auf flexiblere Prognoseszenarios zurückgegriffen, wie im Einleitungskapitel zur Gesamtmarktanalyse genauer erläutert ist.

6.4 Prognose für das Jahr 2020

Im Folgenden werden die relevanten Teilmärkte bezüglich der berücksichtigten Einflussfaktoren, der Annahmen für die quantitativen Prognosen betrachtet und jeweils vier Szenarien diskutiert.

6.4.1 SWOT Analyse

Die folgende tabellarische Darstellung listet zunächst zusammenfassend noch einmal wichtige bei der Erarbeitung der Marktanalyse zutage getretene Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für die deutsche Papier- und Zellstoffindustrie sowie die Stärkeindustrie auf. Sie weist auf Seiten der Risiken vor allem auf die reale Gefahr der Verlagerung von Produktionskapazitäten ins Ausland hin, da dort die generellen Kostenstrukturen (Rohstoffe, Lohn, Energie, kostentreibende gesetzliche Auflagen etc.) z.T. deutlich günstiger sind. Da die weiteren Stärken, Schwächen. Chancen und Risiken schon an anderer Stelle diskutiert wurden, sollen hier keine weiteren Ausführungen erfolgen.

SWOT-Analyse Papier- und Zellstoffindustrie in Deutschland

Stärken

- Integrierte Produktion von Faserstoffen und Endprodukt Papier ermöglicht eine relativ günstige Kostenstruktur, zumal größter Teil des Energieaufwandes über energetische Ligninverwertung gedeckt werden kann
- Internationale Konkurrenzfähigkeit und Exportstärke im Papierbereich
- Es gibt in Deutschland zurzeit noch ausreichende Waldholzreserven für die Faserstoffproduktion

Schwächen

- Relativ hohe Rohstoffpreise in Deutschland
- Industrielle Waldbewirtschaftung wegen hohen Anteils an kleinen Privatwaldflächen nur eingeschränkt möglich
- Es stehen nur wenige leistungsstarke Waldholzanbieter zur Verfügung
- Momentan sehr hohe Importquote bei Zellstoffen

Chancen

- International und national weiter steigender Bedarf an Verpackungsmitteln und Hygienepapieren
- Der hohe Importanteil von 62 % (2010) von Faserstoffen kann auch als Potential für die Erweiterung der inländischen Faserstoffproduktion angesehen werden
- Stärkere Fokussierung der Papierindustrie auf innovative Produkte mit hoher Wertschöpfung

Risiken

- Ausbreitung elektronischer Lese- und Kommunikationsmedien (z.B. Kindle, Onlinezeitungen, E-Mail, Social Networks)
- Verlagerung von Produktionskapazitäten ins Ausland wegen dort günstigerer Kostenstrukturen
- Zukünftig Verknappung kostengünstigen Waldholzes wegen verstärkter energetischer Nutzung und weiterer Ausweitung segregativer Naturschutzflächen auf Kosten nachhaltiger Waldbewirtschaftung

Abb. 223: SWOT-Analyse für die deutsche Papier- und Zellstoffindustrie

Die folgende Tabelle beinhaltet analog eine zusammenfassende SWOT-Analyse zur deutschen Stärkeindustrie, wobei europäische Bezüge beachtet werden. Dabei wurden in geringem Umfang auch Daten einer EU-Studie zur Förderung von Industriepflanzen genutzt.[613]

[613] EU Kommission 2005: Studie „Die Förderung von Industriepflanzen“, IP/B/AGRI/ST/2005-02, Brüssel 2005.

SWOT-Analyse Stärkeindustrie (für stoffliche Nutzung)

Stärken	Schwächen
▪ Eingeführte und technisch moderne Stärkeindustrie mit bestehenden Lieferketten ▪ Hohe Stärke/Hektar-Produktivität ▪ Technologieführerschaft der EU bei biologisch abbaubaren Biopolymeren auf Stärkebasis ▪ Stabiler Einsatzmarkt in der Papierindustrie ▪ Stark zentralisierter Markt mit starken Teilnehmern	▪ In Europa gewonnene Industriestärke ist teilweise nur mit Subventionen konkurrenzfähig ▪ Konkurrenz zur Nahrungsnutzung ▪ Produktion in D im weltweiten Vergleich sehr gering ▪ Sehr energieintensiv ▪ Öffentliche Ablehnung gentechnisch optimierter Stärkepflanzen verhindert weitgehend deren Einsatz
Chancen	**Risiken**
▪ Rechtliche Rahmenbedingungen (z.B. Bioökonomie-initiative) fördern längerfristig das Marktwachstum für stärkebasierte Produkte ▪ Durch viele Möglichkeiten zur Derivatisierung ist Industriestärke sehr vielseitig einsetzbar ▪ In den letzten Jahren steigender Anteil von Stärke für Non-Food Anwendungen ▪ EU-Förderpolitik für Industriepflanzen	▪ Auslaufen der europäischen Marktordnung für Stärkekartoffeln ▪ Wettbewerb mit billigen Importstärken ▪ Zunehmende Bioethanolproduktion wirkt preistreibend ▪ Engpässe bei der Bereitstellung von Biomasse wegen der Konkurrenz durch die energetische Nutzung ▪ Steigende Energiekosten behindern stoffliche Nutzung

Abb. 224: SWOT-Analyse für die deutsche Stärkeindustrie (stoffliche Nutzung)

Abschließend folgt eine in diesem Zusammenhang ebenfalls zu beachtende zusammenfassende Darstellung rechtlicher Rahmenbedingungen (EU, Deutschland, Förderpolitik) für die Papier- und Zellstoffindustrie.

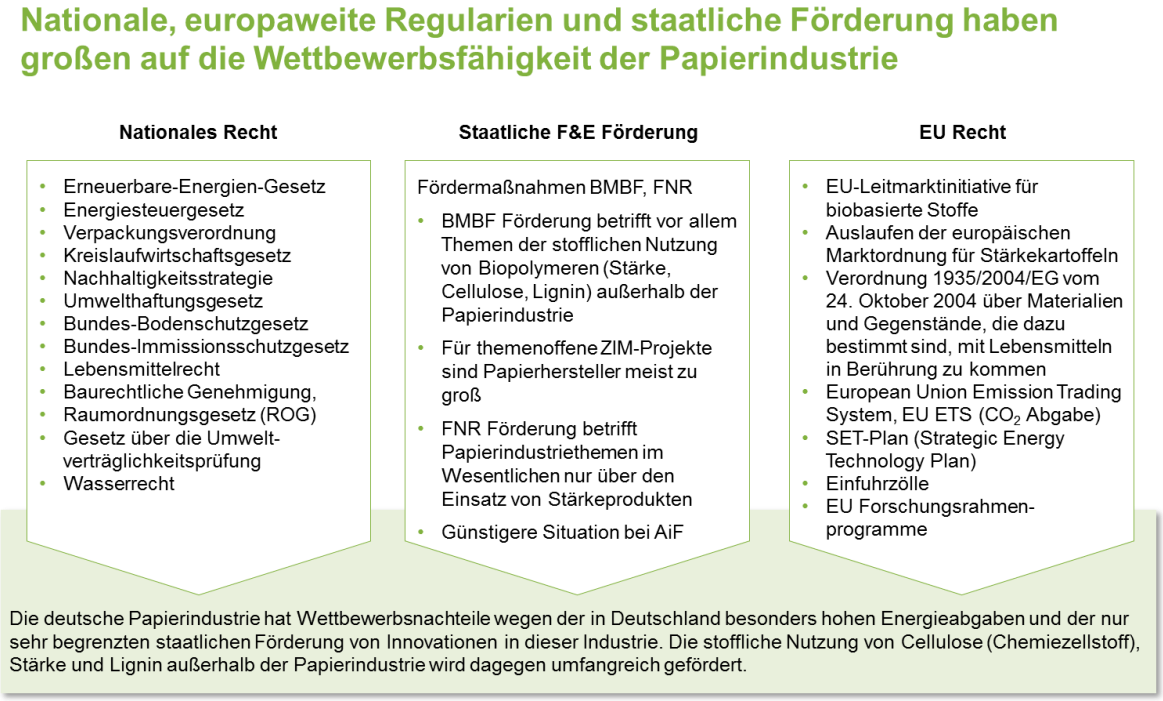

Abb. 225: Die Papier- und Zellstoffindustrie beeinflussende rechtliche Rahmenbedingungen (inkl. Förderpolitik)

6.4.2 Ziele der Bundesregierung

Diese werden z.T. in den Szenariotabellen wieder aufgenommen und sollen hier nur kurz dargestellt werden. Die Ziele sind bezogen auf die stoffliche Nutzung insbesondere im Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe ausgeführt.[614] Die Papierindustrie spielt dabei nur als Hintergrundinformation (als Verbraucher von Zellstoff und Stärke) eine Rolle, während Zellstoffnutzung und Stärkeverarbeitung als Handlungsfeld 11 definiert werden. Als Ziel wird die „Sicherung einer leistungsfähigen Cellulose und Stärke verarbeitenden Industrie in Deutschland insbesondere durch Unterstützung innovativer Verfahren und Produkte“ festgelegt. Zur Umsetzung sollen u.a. folgende Maßnahmen dienen:

- Verbesserte Methoden zur Modifizierung und Derivatisierung von Cellulose und Stärke
- Höherwertige stoffliche Nutzung von Nebenbestandteilen des Holzes
- Entwicklung innovativer Produkte und neuer Ansätze zur chemischen Holzverwertung (z.B. durch Aufbau und Betrieb von Lignocellulose Bioraffinerien)
- Neue Verwendungsmöglichkeiten für Nebenprodukte der Säge- und Holzindustrie.
- Züchterische Optimierung von Stärkepflanzen
- Aufklärung der spezifischen Eigenschaften der verschiedenen Stärkequalitäten und Gewinnung neuer Stärkequalitäten.
- Entwicklung neuer Produkte auf Basis von Stärke und Nebenprodukten der Stärkegewinnung.

[614] BMEL 2009 a.a.O.

Im Kreislaufwirtschaftsgesetz formuliert die Bundesregierung das Ziel, weniger Abfall zu produzieren und eine noch höhere Recyclingquote zu erreichen.[615] Das betrifft natürlich auch die Papier- und Zellstoffindustrie.

In der Verpackungsordnung ist als konkreteres Ziel formuliert, dass im Jahresmittel mindestens 70% (in Masseprozent) der Verpackungen aus Papier, Pappe und Karton einer stofflichen Verwertung zugeführt werden müssen.[616]

Die Papierindustrie erhält nach aktueller Rechtslage Steuervergünstigungen für deren Energieverbrauch (Spitzenausgleich). Allerdings sind daran konkrete Forderungen zur Erhöhung der Energieeffizienz der betroffenen Branchen gebunden: „Die von den jeweiligen Wirtschaftszweigen zu erreichende Reduzierung der Energieintensität ermittelt die Bundesregierung aufgrund von Zahlen aus der amtlichen Statistik des Statistischen Bundesamts. Der nachzuweisende Zielwert steigt im Zeitablauf an: von 1,3 Prozent für das Bezugsjahr 2013 bis auf 5,25 Prozent für das Bezugsjahr 2016. Im Bundestag wurden nun auch bereits die Zielwerte bis zum Bezugsjahr 2020 festgelegt (Zielwert für Bezugsjahr 2020: 10,65 Prozent). Im Jahr 2017 sollen die Ergebnisse noch einmal evaluiert werden.“.[617]

6.4.3 Grundannahmen und Szenarien

Im Folgenden werden geordnet nach relevanten Teilmärkten jeweils die Einflussfaktoren, und Clusterungen der Einflussfaktoren im Sinne einer Szenarienanalyse kurz erläutert. Die resultierenden umfangreichen Tabellen sind z.T. mit weiteren Erläuterungen in einem Annex am Ende des Kapitels zusammengefasst. Dort finden sich auch Tabellen zu Ausprägungen der Einflussfaktoren in Form von eindimensionalen Miniszenarien. Die resultierenden jeweils vier Gesamtszenarien (A = sehr gute, B = gute, C = neutrale, D = schlechte Prognose) für die relevanten Teilmärkte sind dagegen Gegenstand des Haupttextes.

Für den Gesamtpapiermarkt und die Zielmarktsegmente Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel, Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikel aus Papier und Zellstoff sowie Sonstige Waren aus Papier, Karton und Pappe wird im Folgenden jeweils das Produktionsvolumen in Deutschland prognostiziert, da hier ganz überwiegend Exportüberschüsse bestehen, während die Marktgröße (Verbrauch) in Deutschland wegen der stagnierenden Bevölkerungszahl eher eine geringe Dynamik zeigen dürfte. Bei den Schlüsselrohstoffen Zellstoff und Stärke wird dagegen jeweils die Marktgröße, d.h. im Wesentlichen der für die deutsche Papierproduktion notwendige Verbrauch, betrachtet. Ergänzend wird auch der Verbrauch an Chemiezellstoff berücksichtigt.

[615] Bundesregierung 2012a: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts-gesetz - KrWG) vom 24. Februar 2012.
[616] Bundesregierung 2008 a.a.O.
[617] Bundesregierung 2012b: http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2012/08/2012-08-01-kabinett-spitzenausgleich.html.

6.4.3.1 Zellstoff (Holzstoff, Lignin)

Im Folgenden wird nur für Zellstoff das vollständige Szenarioverfahren absolviert, während sich zur Entwicklung von Holzstoff und Lignin ergänzende Erläuterungen weiter unten finden.

6.4.3.1.1 Einflussfaktoren und Clusterung

Nachfolgend werden die wichtigsten betrachteten Einflussfaktoren für die weitere Marktentwicklung kurz erläutert.

1) Generelle Verfügbarkeit von Holz (Biomasse): Hier spielt der mögliche steigende Bedarf andere Märkte (Chemie, Energieerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen) ebenso eine Rolle wie die Frage, ab wann es eventuell zu einer generellen Biomasseversorgungslücke kommt.

2) Preise Sägenebenprodukte (SNP) und Durchforstungsholz: Diese betreffen die gegenwärtig wichtigsten deutschen Biomassequellen für Frischfasern für die Papierindustrie. Dabei gibt es zahlreiche Konkurrenzsituationen (energetische Nutzung, Spanplatten etc.).

3) Nachhaltigkeitszertifizierung des Rohstoffs Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Waldflächen: In Deutschland sind bereits ca. 70% der Waldflächen entsprechend zertifiziert. Der weltweite Anteil liegt aber erst bei 5%. Aus diesem Ungleichgewicht können sich auf der Kostenseite Nachteile und auf der Seite des Verbraucherbewusstseins aber auch Vorteile ergeben.

4) CO_2 Zertifikate: Diese können bei nicht weltweiter Einführung zu Wettbewerbsnachteilen für die deutsche Papierindustrie führen, sofern die zurzeit niedrigen Preise für diese Papiere deutlich ansteigen sollten.

5) Ökosteuerabgaben auf Energieverbrauch: Auch hier ist die Höhe dieser Abgaben insbesondere im Vergleich mit internationalen Wettbewerbern eine wichtige Frage. Zwar wurden die für die Papierindustrie geltenden Befreiungen von der Bundesregierung im August 2012 unter Energieeinsparungsauflagen bis 2022 verlängert, da diese Regelung jedoch politisch umstritten ist, könnte sie von einer folgenden Bundesregierung (teilweise) widerrufen werden.

6) Ko-Verfeuerung von cellulosehaltiger Biomasse in Kohlekraftwerken: Hohe CO_2-Zertifikatpreise für die Energiegewinnung aus fossilen Rohstoffen können Kraftwerksbetreiber zur Ko-Verfeuerung cellulosehaltiger Biomasse ermutigen, was einen entscheidenden Einfluss auf Preise und Verfügbarkeit cellulosehaltiger Biomasse haben kann.

7) Energiepreise: Z.t.in Zusammenhang mit 5) sind die Energiepreise in Deutschland seit Jahren stärker steigend als bei wichtigen internationalen Konkurrenten. Ein Ende dieser Entwicklung ist nicht abzusehen. Je höher die Energiepreise, desto lohnender ist die Verbrennung des Kuppelproduktes Lignin.

8) Importe Zellstoff: Die Nettozellstoffimporte decken momentan ca. 65% des Gesamtpapierzellstoff- und etwa 100% des Chemiezellstoffverbrauchs. Damit gäbe es ein erhebliches Marktpotential für den Ausbau der deutschen Zellstoffindustrie.

9) Verfügbarkeit von und Substituierbarkeit durch Altpapier: Hier würde im Unterschied zur Papierindustrie eine weiter wachsende Substitutionsquote zu Nachteilen für die Zellstoffindustrie führen.

10) Bedarfsentwicklung Papierindustrie: Beim Gesamtpapiermarkt gab es in den letzten Jahren wenig Bewegung. Sollte die exportorientierte Papierindustrie aber am prognostizierten weltweiten Wachstum des Papierbedarfes partizipieren können, würde das auch Erweiterungsmöglichkeiten für die Zellstoffindustrie bedeuten.

11) Bedarfsentwicklung sonstige stoffliche Nutzung (Chemiezellstoff): Da Deutschland bislang den kompletten Bedarf des hochpreisigen Chemiezellstoffs importiert (407 Tsd. t in 2011), könnten sich auch hier Potentiale für ein Wachstum der deutschen Zellstoffindustrie eröffnen.

Die genannten Einflussfaktoren wurden in zwei Cluster eingeordnet:

Cluster 1: Angebot, Nachfrage und Preise:

Generelle Verfügbarkeit von Holz (Biomasse), Preise Sägenebenprodukte (SNP) und Durchforstungsholz, Ko-Verfeuerung von cellulosehaltiger Biomasse in Kohlekraftwerken, Energiepreise, Importe Zellstoff, Verfügbarkeit von und Substituierbarkeit durch Altpapier, Bedarfsentwicklung sonstige stoffliche Nutzung (Chemiezellstoff)

Cluster 2: Rechtliche Rahmenbedingungen:

CO_2 Zertifikate, Ökosteuerabgaben auf Energieverbrauch (zurzeit für die Papierindustrie ausgesetzt), Nachhaltigkeitszertifizierung des Rohstoffs Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Waldflächen, Bedarfsentwicklung Papierindustrie

Es folgen einige allgemeine Anmerkungen zum Aufbau der Szenarien, die später für die weitern Märkte nicht wiederholt werden

Die vier Szenarien für den jeweiligen Markt folgten folgendem Schema:

Szenario A: Cluster 1 positive Bedingungen, Cluster 2 positive Bedingungen

Szenario B: Cluster 1 positive Bedingungen, Cluster 2 negative Bedingungen

Szenario C: Cluster 1 negative Bedingungen, Cluster 2 positive Bedingungen

Szenario D: Cluster 1 negative Bedingungen, Cluster 2 negative Bedingungen

Dabei stehen „positiv“ und „negativ“ für den Einfluss auf den jeweiligen Markt.

Es ergaben sich vier Marktszenarien aus der Kombination einer positiven und negativen Entwicklung

		Rechtliche Rahmenbedingungen	
		Positiv - Günstige rechtliche Rahmenbedingungen begünstigen Zellstoffproduktion	**Negativ -** Ungünstige rechtliche Rahmenbedingungen belasten Zellstoffproduktion
Angebot Nachfrage Preise	**Positiv –** Günstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen führen zu Wachstum der Zellstoffproduktion	Szenario A: Zellstoffindustrie profitiert von günstigen nationalen und internationalen Entwicklungen	Szenario B: Zellstoffindustrie leidet unter politischen Wettbewerbsnachteilen
	Negativ – Ungünstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen belasten Zellstoffproduktion	Szenario C: Die deutsche Zellstoffindustrie stagniert bei einem ungünstigen Marktumfeld	Szenario D: Schrumpfender Markt für die deutsche Zellstoffindustrie

Abb. 226: Ableitung der vier Szenarien für die Marktentwicklung

Dabei wurde jeweils das Szenario A bewusst besonders optimistisch und das Szenario D besonders pessimistisch angesetzt, so dass die wahrscheinliche Entwicklung („real case“) von uns eher im Bereich der Szenarien B und C erwartet wird.

Für die quantitativen Prognosen wurde dabei angenommen, dass negative rechtliche Rahmenbedingungen nur etwa 50% des Einflusses von negativen ökonomischen (Angebot, Nachfrage, Preise) Rahmenbedingungen haben sollen.

6.4.3.1.2 Szenarien für den Zellstoffmarkt

Es erfolgten nachstehende spezifische Annahmen.

Szenario A:

Aufgrund negativer Experteneinschätzungen bei den durchgeführten Workshops und Interviews gehen wir von einer Beibehaltung der hohen Importquote für 2011 vom ca. 69% aus. Der Gesamtverbrauch an Papierzellstoff lag inklusive Importen 2011 bei 4,63 Mio. t (vergl. Abschn. 6.1.5). Im günstigsten Szenario A für den Gesamtmarkt Papier, Karton und Pappe wurde ein Wachstum um 27 % bis 2020 angenommen. Dieses wird sich aber nur zu geringem Anteil beim Papierzellstoffeinsatz auswirken, da das mengenmäßige Hauptwachstum im Segment Verpackungsmittel/Verpackungspapiere (für Szenario A +41% vergl. Abschnitt 6.4.4.2), bei dem der Frischfasereinsatz nahe null liegt, erfolgen wird. Das ebenfalls stark wachsende Marktsegment der Hygieneartikel/Hygieneprodukte (+ 36% vergl. Abschnitt 6.4.4.2), bei dem Frischfasern eine wichtigere Rolle spielen entspricht mengenmäßig (2011) nur etwa 13,4% des Volumens bei Verpackungsmitteln/Verpackungspapieren. Andere Papiermarksegmente werden im günstigsten Fall stagnieren. Damit wird im günstigsten Fall von einem Wachstum des Papierzellstoffeinsatzes von + 5% ausgegangen. Wird dieses auf den Papierzellstoffverbrauch 2011 angewandt ergeben sich 4,86 Mio. t. Bei Chemiezellstoffen kann weltweit ein Anstieg von 5,4 Mio. t (2011) auf 9,4 Mio. t (+ 74%) bis 2020 hochgerechnet werden[618]. Deutschland importierte 2011 407 000 t (vergl. Abschn. 6.1.3 und 6.1.5). Anwendung des weltweiten Trends ließe eine Erhöhung des Bedarfes bis 2020 auf ca. 708 000 t erwarten. In der Summe ergäbe sich ein Anstieg des Gesamtzellstoffeinsatzes in Deutschland von 5,037 Mio. t Mio. t in 2011 auf 5,568 Mio. t in 2020.

Im **Szenario B** würde von halbierten Wachstumsraten beim Bedarf an Papier- und Chemiezellstoff ausgegangen. Damit läge 2020 der Gesamteinsatz von Zellstoff in Deutschland insgesamt bei 5,303 Mio. t.

Szenario C würde eine Stagnation bei den 2011er Werten (4,63 Mio. t Papierzellstoff und 0,407 Mio. t Chemiezellstoff) erwarten, während beim Szenario D wieder ein deutlicher Rückgang angenommen wird, wobei mangels entsprechender Trends oder externer Prognosen ein Abschlag von 10% verwendet wird.

Anmerkungen zur Prognose der Holzstoffproduktion bis 2020

Aufgrund der Tatsache, dass die meisten Einflussfaktoren (bis auf den Chemiezellstoffbedarf und die sehr geringen Import- und Exportaktivitäten) hier prinzipiell analog zum Papierzellstoff anzusetzen sind, sollen für Holzstoff keine unabhängigen Szenarien diskutiert werden. Da Holzstoff wegen seines hohen Ligningehaltes vorwiegend im Bereich niedrigwertiger Produkte geringer Haltbarkeit bzw. Anwendungsdauer (insbesondere Zeitungs- und Zeitschriftenpapiere) eingesetzt wird, ist hier parallel mit dem langfristig sinkenden Bedarf für diese Papierkategorien auch mit einem weiteren Sinken der Holzstoffproduktion zu rechnen. Dieser Rückgang betrug zwischen 2004 und 2011 bereits 233.000 t (-17%) von 1,396 auf 1,163 Mio. t (vergl. Abschn. 6.1.5). Eine lineare Extrapolation dieses Trends bis 2020 ergäbe eine Holzstoffproduktion in Deutschland von ca. 0,91 Mio. t (-22 % bezo-

[618] RISI 2012: a.a.O.

gen auf 2011). Der Verbrauch von Holzstoff in Deutschland ging 2004 bis 2011 von 1,595 Mio. t auf 1,333 Mio. t (-17%) zurück. Hier ergäbe eine lineare Extrapolation bis 2020 einen weiteren Rückgang um 22% auf 1,040 Mio. t.

Positive Effekte auf die Holzstoffnutzung könnten sich zukünftig durch den möglichen Einsatz in Wood Plastic Composites (WPC) ergeben, falls man auf die im Vergleich zu Sägeabfällen günstigeren mechanischen Eigenschaften des faserigen und vergleichsweise teuren Holzstoffes zurückgreifen möchte. Hier liegen uns aber keine belastbaren Angaben vor und befragte Experten sind eher pessimistisch.

Anmerkungen zur Prognose der stofflichen Nutzung von Ligninen bis 2020

Wie im Abschnitt 6.1.3 bereits teilweise ausgeführt, werden weltweit bisher nur etwa 2% der jährlich bei der Zellstoffproduktion anfallenden 50 Mio. t Lignin stofflich genutzt, zumeist im Ergebnis des Sulfitprozesses als Ligninsulfonat (vergl. Abschnitt 6.1.3). Parallel dazu gibt es intensive Anstrengungen, zum einen auch sogenannte ebenfalls Schwefel enthaltende Kraftlignine (aus dem weltweit vorherrschenden Sulfatverfahren ggf. gefolgt vom Lignoboost-Verfahren) stofflich zu nutzen. Zurzeit stehen davon weltweit für die stoffliche Nutzung weniger als 100.000 t jährlich zur Verfügung. Zum anderen werden auch mögliche stoffliche Nutzungen schwefelfreier Lignine (insbesondere nach dem Organosolv- oder dem Soda-Verfahren) untersucht, die sich für den höherwertigen Einsatz z.B. im Rahmen der Herstellung von Kohlenstofffasern eignen könnten. Uns liegen zurzeit allerdings keine belastbaren Angaben für eine quantitative Prognose vor, zumal sich die stoffliche Nutzung von Ligninen nur dann lohnen wird, wenn die Produkte wirtschaftlich attraktiver als die energetische Nutzung in den Zellstofffabriken sind. Lignosulfonate profitieren hier davon, dass z.B. das in Deutschland nicht mehr verwendete Calciumbisulfitverfahren zur Zellstoffherstellung die Eindampfung und Verbrennung der ligninhaltigen Ablauge nicht gestattet.[619]

Es folgen die Szenariotabellen für den Zellstoffmarkt.

[619] Puls, J. 2009 a.a.O.

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage** - Marktsegment: **Zellstoff**
Szenario A:	
Definition	Angebot, Nachfrage und Preise: **Positiv** - Ausreichendes Angebot von Biomasse in Deutschland zu günstigen Preisen, Verknappung von Importzellstoffen, sinkende spezifische Energiekosten, konstante Altpapiereinsatzquote, wachsende Bedarfe an Papier- und Chemiezellstoff Rechtliche Rahmenbedingungen: **Positiv** - Weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten bei günstiger Angebotslage und im weltweiten Vergleich günstige spezifische Energieabgaben
Essenz	Günstige Angebotslage bei Rohstoffen und Energie bei günstigen rechtlichen Rahmenbedingungen und stark wachsender Nachfrage nach Papier- und Chemiezellstoff ermöglichen deutliche Ausweitung der deutschen Zellstoffproduktion
Qualitative Beschreibung	***International wettbewerbsfähige deutsche Zellstoffindustrie profitiert von nationalen und globalen Entwicklungen*** Der z.T. exportgetriebene steigende Bedarf an Papier und Papierprodukten sowie der erwartete stark steigende Einsatz von Chemiezellstoff sowie die ausreichende Verfügbarkeit heimischer Biomassequellen ermöglichen einen sehr deutlichen Ausbau der deutschen Zellstoffindustrie bei stark reduziertem Importbedarf. Es wird hier insbesondere davon ausgegangen, dass es bis 2020 nicht zu einer signifikanten Biomasseversorgungslücke (Cellulose) in Deutschland kommt. Zudem wird mit (inflationsbereinigt) eher sinkenden Kosten für Rohstoffe und Energie gerechnet und von einer gleich bleibenden Altpapiersubstitutionsquote ausgegangen. Ebenfalls günstig wirken sich Importpreise, die über den deutschen Herstellungskosten liegen, aus. Auch die rechtlichen Rahmenbedingungen entwickeln sich günstig. Insbesondere führt die weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten und deren günstiges Angebot gemeinsam mit einer globalen Harmonisierung bei spezifischen Energieabgaben zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen zu Ungunsten Deutschlands.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das positive Marktumfeld und vergleichsweise geringer Druck vonseiten der rechtlichen Rahmenbedingungen reduzieren entgegen den politischen Vorgaben den Antrieb, energieeffizienter zu produzieren und nach einer noch höheren Recyclingquote im Papierbereich zu streben. Positiv ist die verstärkte Produktion von Chemiezellstoff zu werten, die im weiteren Verlauf der Wertschöpfungskette zu einem verringerten Einsatz fossiler Rohstoffe führt. Die bevorzugte Verwendung einheimischer Biomasse garantiert die Einhaltung nachhaltiger Waldbewirtschaftungskriterien. Die Nutzungskonkurrenz mit der energetischen Verwendung cellulosehaltiger Biomasse behindert wegen ausreichendem Biomasseangebot nicht die Entwicklung der deutschen Zellstoffindustrie.
Quantitative Prognosen	Verbrauch Zellstoff 2011: 4,63 Mio. t Papierzellstoff + 0,407 Mio. t Chemiezellstoff 2020: 5,57 Mio. t (Gesamtverbrauch) Davon 4,86 Mio. t Papierzellstoff und 0,71 Mio. t Chemiezellstoff Prognoseansatz: Gesamtverbrauch Papierzellstoff lag 2011 bei 4,63 Mio. t. Im Szenario A für den Papiergesamtmarkt wurde ein Wachstum um 27 % bis 2020 angenommen. Dieses wird sich aber nur zu geringem Anteil beim Papierzellstoffeinsatz auswirken, da das mengenmäßige Hauptwachstum im Segment Verpackungsmittel/Verpackungspapiere (für Szenario A +41 % vergl. Abschnitt 6.4.4.2), bei dem der Frischfasereinsatz nahe null liegt, erfolgen wird. Das ebenfalls stark wachsende Marktsegment der Hygieneartikel/Hygieneprodukte (+ 36 % vergl. Abschnitt 6.4.4.2), bei dem Frischfasern eine wichtigere Rolle spielen, entspricht mengenmäßig (2011) nur etwa 13,4 % des Volumens bei Verpackungsmitteln/Verpackungspapieren. Andere Papiermarksegmente werden im günstigsten Fall stagnieren. Damit wird von einem Wachstum des Papierzellstoffeinsatzes von + 5 % ausgegangen. Wird dieses auf den Papier-

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage** - Marktsegment: **Zellstoff**
Szenario A:	
	zellstoffverbrauch 2011 angewandt ergeben sich 4,86 Mio. t. Bei Chemiezellstoffen kann weltweit ein Anstieg von 5,4 Mio. t (2011) auf 9,4 Mio. t (+ 74 %) bis 2020 hochgerechnet werden. Deutschland importierte 2011 407 000 t (vergl. Abschn. 6.1.3 und 6.1.5). Anwendung des weltweiten Trends ließe eine Erhöhung des Bedarfes bis 2020 auf ca. 708 000 t erwarten. In der Summe ergäbe sich ein Anstieg des Gesamtzellstoffeinsatzes in Deutschland von 5,037 Mio. t Mio. t in 2011 auf 5,568 Mio. t in 2020.

Tab. 39: Marktszenarien und Prognosen, Zellstoff– Szenario A

Tab. 4: **Marktszenarien und -**	**Papier, Pappe und Kartonage** - Marktsegment: **Zellstoff**
Szenario B:	**Real case**
Definition	Angebot, Nachfrage und Preise: **Positiv** - Ausreichendes Angebot von Biomasse in Deutschland zu günstigen Preisen, Verknappung von Importzellstoffen, sinkende spezifische Energiekosten, konstante Altpapiereinsatzquote, wachsende Bedarfe an Papier- und Chemiezellstoff Rechtliche Rahmenbedingungen: **Negativ** - Nur lokale Einführung von CO_2 Zertifikaten bei ungünstiger Angebotslage und im weltweiten Vergleich sehr hohe spezifische Energieabgaben
Essenz	Die nicht mögliche weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten und sehr hohe spezifische Energieabgaben werden zum Wettbewerbsnachteil für die deutsche Zellstoffindustrie. Das sonstige Marktumfeld bleibt aber positiv.
Qualitative Beschreibung	***Die deutsche Zellstoffindustrie leidet unter politisch bedingten Wettbewerbsnachteilen*** Die ab 2013 stark steigende Preise für CO_2 Zertifikate belasten die deutsche Zellstoffindustrie. Der Effekt wird durch gleichzeitige besondere preistreibende Effekte für Zertifikate (z.B. durch Co-Verfeuerung von Holz in konventionellen Kraftwerken) verstärkt. Zusätzlich kommt es durch die nur regionale (EU) Einführung eines verpflichtenden Zertifikatehandels zu internationalen Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten der deutschen Papierindustrie, die noch dadurch verstärkt werden, dass die spezifischen Energieabgaben (ohne Emissionszertifikate) in Deutschland[623] deutlich höher liegen als bei wichtigen Wettbewerbern. Günstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen, insbesondere der z.T. exportgetriebene steigende Bedarf an Papier und Papierprodukten sowie der erwartete stark steigende Einsatz von Chemiezellstoff sowie die ausreichende Verfügbarkeit heimischer Biomassequellen können aber die negativen Effekte der ungünstigen rechtlichen Rahmenbedingungen überkompensieren und ermöglichen immer noch einen deutlichen Ausbau der deutschen Zellstoffindustrie bei reduziertem Importbedarf. Es wird hier insbesondere davon ausgegangen, dass es bis 2020 nicht zu einer signifikanten Biomasseversorgungslücke (Cellulose) in Deutschland kommt. Zudem wird mit (inflationsbereinigt) eher sinkenden Kosten für Rohstoffe und Energie gerechnet und von einer gleich bleibenden Altpapiersubstitutionsquote ausgegangen. Aufgrund der rechtlichen Rahmenbedingungen liegen die Importpreise teilweise aber unter den deutschen Herstellungs- und Vertriebskosten.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Trotz positiven Marktumfeldes gibt es seitens der rechtlichen Rahmenbedingungen erheblichen politisch gewollten Druck auf die deutsche Zellstoffindustrie, energieeffizienter zu produzieren und nach einer noch höheren Recyclingquote im Papierbereich zu streben. Positiv ist die verstärkte Produktion von Chemiezellstoff zu werten, die im weiteren Verlauf der Wertschöpfungskette zu einem verringerten Einsatz fossiler Rohstoffe führt. Die verstärkte Verwendung einheimischer Biomasse garantiert zumindest zu 50 % die Einhaltung nachhaltiger Waldbewirtschaftungskriterien. Die Nutzungskonkurrenz mit der energetischen Verwendung cellulosehaltiger Biomasse behindert wegen ausreichendem Biomasseangebot nicht die Entwicklung der deutschen Zellstoffindustrie.
Quantitative Prognosen	Verbrauch Zellstoff 2011: 4,63 Mio. t Papierzellstoff + 0,407 Mio. t Chemiezellstoff 2020: 5,30 Mio. t (Gesamtverbrauch) Davon 4,75 Mio. t Papierzellstoff und 0,56 Mio. t Chemiezellstoff Prognoseansatz: Im Vergleich zu Szenario A halbierte Wachstumsraten.

Tab. 40: Marktszenarien und Prognosen, Zellstoff – Szenario B

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage** - Marktsegment: **Zellstoff**
Szenario C:	
Definition	Angebot und Preise: **Negativ** - Engpässe bei der Biomasse, hohe Energiekosten, günstige Importmöglichkeiten und stagnierender Bedarf der Papier- und Chemieindustrie, weiter steigende Altpapiereinsatzquote Rechtliche Rahmenbedingungen: **Positiv** - Weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten bei günstiger Angebotslage und im weltweiten Vergleich günstige spezifische Energieabgaben
Essenz	Deutsche Zellstoffindustrie leidet unter ungünstiger Angebotslage bei Rohstoffen und Energie sowie unter sinkender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten. Diese können durch günstige rechtliche Rahmenbedingungen nur zu einem geringen Anteil kompensiert werden.
Qualitative Beschreibung	***Die deutsche Zellstoffindustrie leidet unter einem ungünstigen Marktumfeld*** Ungünstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen verbunden mit Engpässen und hohen Preisen bei der erforderlichen Biomasse, stark steigenden spezifischen Energiekosten, der Verfügbarkeit preiswerter Importzellstoffe, stagnierendem Papierbedarf und weiter steigender Altpapiereinsatzquote belasten die Papierzellstoffproduktion in Deutschland. Der stagnierende Bedarf an Chemiezellstoff kommt hinzu. Die rechtlichen Rahmenbedingungen entwickeln sich hingegen günstig. Insbesondere führt die weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten und deren günstiges Angebot gemeinsam mit einer globalen Harmonisierung bei spezifischen Energieabgaben zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen zu Ungunsten Deutschlands.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das beschriebene für die deutsche Zellstoffindustrie insgesamt neutrale Marktszenario basiert teilweise auf Nutzungskonkurrenzen, die beim Biomasseangebot insbesondere die wachsende energetische (z.B. Holzpellets, Biogas) Nutzung betreffen. Trotz des geringen Drucks vonseiten der rechtlichen Rahmenbedingungen zwingt die allgemeine Marktlage die deutsche Zellstoffindustrie dazu, energieeffizienter zu produzieren und nach einer noch höheren Recyclingquote im Papierbereich zu streben. Negativ ist der stagnierende Einsatz von Chemiezellstoff zu werten. Die weiterhin sehr hohe Zellstoffimportquote verringert die Möglichkeiten der deutschen Politik die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung der entsprechenden Biomassequellen zu beeinflussen.
Quantitative Prognosen	Verbrauch Zellstoff 2011: 4,63 Mio. t Papierzellstoff + 0,407 Mio. t Chemiezellstoff 2020: 5,04 Mio. t (Gesamtverbrauch) Davon 4,63 Mio. t Papierzellstoff und 0,41 Mio. t Chemiezellstoff Prognoseansatz: Aufgrund der ungünstigen sonstigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen stagnieren der Papier- und Chemiezellstoffbedarf.

Tab. 41: Marktszenarien und Prognosen, Zellstoff – Szenario C

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage** - Marktsegment: **Zellstoff**
Szenario D:	
Definition	Angebot und Preise: **Negativ** - Engpässe bei der Biomasse, hohe Energiekosten, günstige Importmöglichkeiten und sinkender Bedarf der Papierindustrie und stagnierender Bedarf der Chemieindustrie, weitersteigende Altpapiereinsatzquote Rechtliche Rahmenbedingungen: **Negativ** - Nur lokale Einführung von CO_2 Zertifikaten bei ungünstiger Angebotslage und im weltweiten Vergleich sehr hohe spezifische Energieabgaben
Essenz	Deutsche Zellstoffindustrie leidet unter ungünstiger Angebotslage bei Rohstoffen und Energie sowie unter sinkender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten. Die Situation wird durch ungünstige rechtliche Rahmenbedingungen noch verschärft.
Qualitative Beschreibung	***Schrumpfender Markt für die deutsche Zellstoffindustrie*** Ungünstige wirtschaftliche Rahmenbedingungen verbunden mit Engpässen und hohen Preisen bei der erforderlichen Biomasse, stark steigenden spezifischen Energiekosten, der Verfügbarkeit preiswerter Importzellstoffe, sinkendem Papierbedarf und weiter steigender Altpapiereinsatzquote belasten die Papierzellstoffproduktion in Deutschland. Der stagnierende Bedarf an Chemiezellstoff kommt hinzu. Die ab 2013 stark steigende Preise für CO_2 Zertifikate belasten die deutsche Zellstoffindustrie zusätzlich. Der Effekt wird durch gleichzeitige besondere preistreibende Effekte für Zertifikate (z.B. durch Co-Verfeuerung von Holz in konventionellen Kraftwerken) verstärkt. Zusätzlich kommt es durch die nur regionale (EU) Einführung eines verpflichtenden Zertifikatehandels zu internationalen Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten der deutschen Papierindustrie, die noch dadurch verstärkt werden, dass die spezifischen Energieabgaben (ohne Emissionszertifikate) in Deutschland[623] deutlich höher liegen als bei wichtigen Wettbewerbern.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das beschriebene für die deutsche Zellstoffindustrie insgesamt negative Marktszenario basiert teilweise auf Nutzungskonkurrenzen, die beim Biomasseangebot insbesondere die wachsende energetische (z.B. Holzpellets, Biogas) Nutzung betreffen. Der Druck der rechtlichen Rahmenbedingungen und die allgemeine Marktlage zwingen die deutsche Zellstoffindustrie dazu, energieeffizienter zu produzieren und nach einer noch höheren Recyclingquote im Papierbereich zu streben. Die erforderlichen Rationalisierungsmaßnahmen dürften zu einer weiter deutlich sinkenden Anzahl von Arbeitsplätzen führen. Negativ ist auch der stagnierende Einsatz von Chemiezellstoff zu werten. Die weiterhin sehr hohe Zellstoffimportquote verringert die Möglichkeiten der deutschen Politik die Nachhaltigkeit der Bewirtschaftung der entsprechenden Biomassequellen zu beeinflussen.
Quantitative Prognosen	Verbrauch Zellstoff 2011: 4,63 Mio. t Papierzellstoff + 0,407 Mio. t Chemiezellstoff 2020: 4,54 Mio. t (Gesamtverbrauch) Davon 4,17 Mio. t Papierzellstoff und 0,37 Mio. t Chemiezellstoff Prognoseansatz: Die hohe Import- sowie die niedrige Exportquote bei Zellstoffen bleiben bis 2020 unverändert. Die nicht genauer spezifizierbare reduzierte Papierproduktion und der stagnierende Chemiezellstoffbedarf führen insgesamt zu einer deutlich sinkenden Zellstoffproduktion in Deutschland. Wegen fehlender Daten wir ein Abschlag von 10 % angesetzt.

Tab. 42: Marktszenarien und Prognosen, Zellstoff – Szenario D

Die folgende Darstellung zeigt die Szenarien noch einmal in grafischer Form.

Zwei Szenarien beschreiben eine positive Entwicklung des Zellstoffmarktes bis 2020

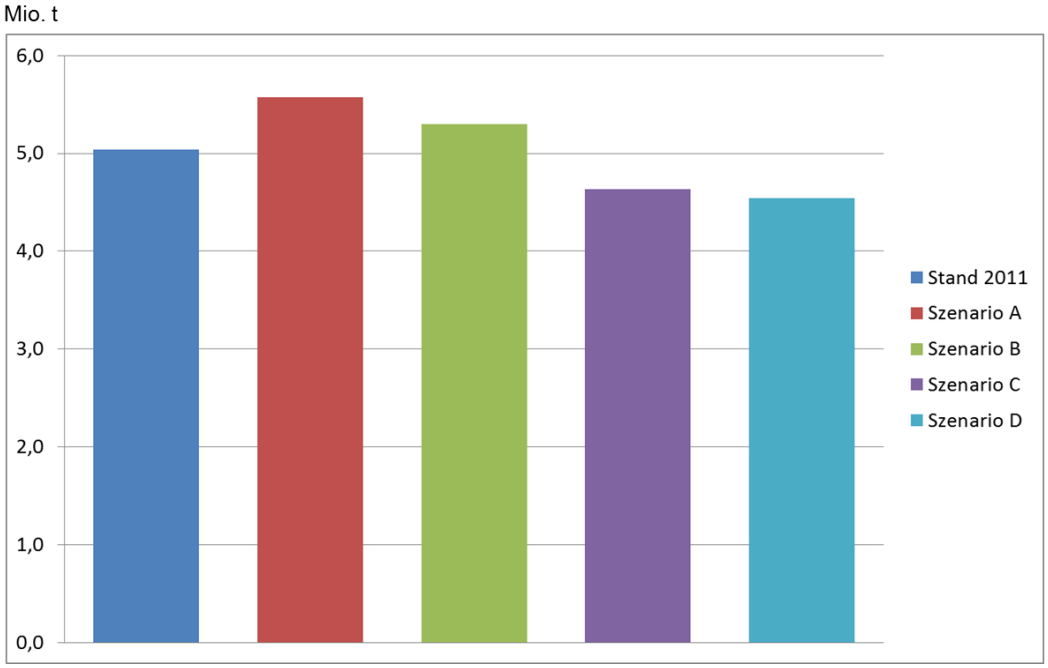

Abb. 227: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für den Zellstoffmarkt

Der Papierzellstoffmarkt ist ein sehr reifer Markt. In drei Szenarien wächst der Markt nur minimal

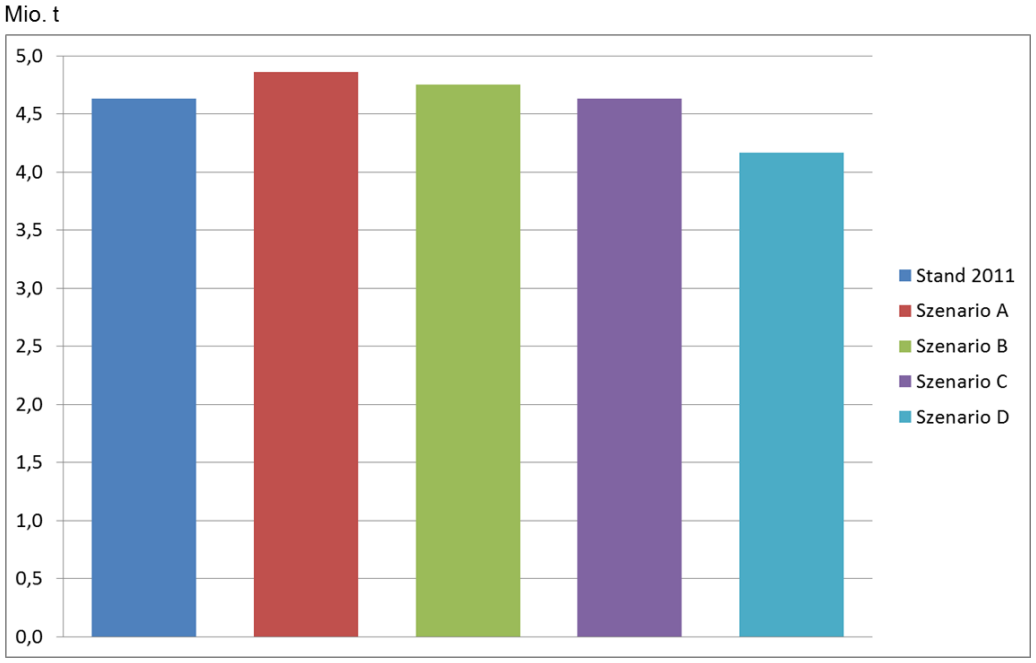

Abb. 228: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für den Papierzellstoffmarkt. Szenario B entspricht dem Real Case

6.4.3.2 Stärke

6.4.3.2.1 Einflussfaktoren, Ausprägungen der Einflussfaktoren, Clusterung

Nachfolgend werden die wichtigsten betrachteten Einflussfaktoren für die weitere Marktentwicklung kurz erläutert.

1) Generelle Verfügbarkeit von pflanzlichen Rohstoffen für die Stärkegewinnung: Prinzipiell können durch die Landwirtschaft die Rohstoffe Mais, Weizen und Kartoffeln in ausreichender Menge produziert werden. Letztendlich entscheidet der zu erzielende Preis, ob die Landwirte diese Rohstoffe in genügender Menge anbauen. Es besteht eine Wettbewerbssituation zur Nutzung der Rohstoffe für die Ernährung, auch für die Tierernährung.

2) Preise für Stärkerohstoffe: Die Preise für die Stärkerohstoffe haben einen erheblichen Einfluss auf die erzeugten Stärkeprodukte. Insbesondere in den letzten zehn Jahren war eine starke Preisvolatilität bei den Stärkerohstoffen zu beobachten bedingt durch Nutzungskonkurrenzen (stoffliche und energetische Nutzung gegenüber Nahrungsmitteln) sowie durch Spekulation (Warentermingeschäfte).

3) Alternative Stärkerohstoffe: Alternative Stärkerohstoffe (Gerste, Hafer) sind für die Fruchtfolge günstig. Der Anbau muss sich jedoch auch für die Erzeuger rentieren.

4) Produktionskapazität: In Deutschland sind ausreichend Produktionskapazitäten vorhanden. Eine Steigerung der Stärkeproduktion bei entsprechendem Bedarf ist möglich.

5) Energiepreise: Wie bereits bei den vorhergehend beschriebenen Märkten steigen die Energiepreise in Deutschland insbesondere durch Ökosteuerabgaben stärker als im internationalen Vergleich. Dies wirkt sich direkt verteuernd auf die Preise von Stärke und Stärkeprodukten aus.

6) Wassermanagement: Die kostengünstige Bereitstellung von Prozesswasser ist ein wichtiger Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit einer Stärkefabrik.

7) Preise für Stärke- und Stärkeprodukte: Die Preise werden durch die eingesetzten Rohstoffe, die Energie-, Wasser-, Chemikalien- und weitere Prozesskosten im Produktionsprozess bestimmt.

8) Gesamtbedarf an Stärke- und Stärkeprodukten: Der Bedarf wird wesentlich durch die Lebensmittelindustrie, die Papierindustrie und die chemische Industrie bestimmt.

9) CO_2-Zertifikate und Ökosteuerabgaben auf Energieverbrauch: Beide Faktoren können die Stärkeindustrie wegen ihres hohen Energiebedarfs überproportional belasten

10) Produktionsbeschränkungen: Können sich im Wettbewerb mit der Zuckerindustrie ergeben. Bei Wegfall der europäischen Zuckermarktordnung könnte Europa mehr Zucker exportieren, wodurch auch ein erweiterter Markt für Stärkehydrolysate in der Lebensmittelindustrie entstehen könnte.

Die Einflussfaktoren wurden in die folgenden beiden Cluster eingeordnet.

<u>Cluster 1</u>: Angebot, Nachfrage und Preise:

Generelle Verfügbarkeit von pflanzlichen Rohstoffen für die Stärkegewinnung, Preise für Stärkerohstoffe, alternative Stärkerohstoffe, Produktionskapazität, Energiepreise, Wassermanagement, Preise für Stärke- und Stärkeprodukte, Gesamtbedarf an Stärke- und

Stärkeprodukten, CO_2-Zertifikate und Ökosteuerabgaben auf Energieverbrauch, Produktionsbeschränkungen

Cluster 2: Rechtliche Rahmenbedingungen:

CO_2 Zertifikate und Ökosteuerabgaben auf Energieverbrauch, Produktionsbeschränkungen

6.4.3.2.2 Szenarien für den Stärkemarktstoffmarkt

Es erfolgten nachstehende spezifische Annahmen.

Szenario A: Es wird davon ausgegangen, dass die Stärkegewinnung aufgrund eines ausreichenden Rohstoffangebotes und günstiger rechtlicher Rahmenbedingungen erweitert wird. Durch neue technische Anwendungen der Stärke und deutlich steigende Papierproduktion könnte es zu einer verstärkten Nachfrage kommen, die durch Produktionssteigerungen abgedeckt wird.

Für diesen Fall würde eine höhere Steigerung der Stärkeproduktion in Deutschland möglich sein. Bei einer jährlichen Produktionssteigerung von 10% könnte man 2020 mit einem Produktionsvolumen von etwa 3,7 Mio. t Stärke (2011 1,58 Mio. t) in Deutschland rechnen. Analog ergäbe sich für den Gesamtverbrauch, der 2011 bei 1,87 Mio. t lag, ein Anstieg auf 4,41 Mio. t.

Szenario B: Die deutsche Stärkeindustrie ist in der Lage, den steigenden Stärkebedarf zu befriedigen, ist aber aufgrund ungünstiger rechtlicher Rahmenbedingungen insbesondere gegenüber Wettbewerben aus Osteuropa benachteiligt. Unter dieser Voraussetzung könnte ein Markwachstum ähnlich zu den letzten 10 Jahren von 3 bis 5% jährlich angenommen werden, so dass im Jahr 2020 gemittelt etwa mit einer Stärkeproduktion von 2,25 Mio. t in Deutschland gerechnet werden könnte. Bleibt das Verhältnis von technischer Nutzung zur Verwendung als Lebensmittel von 44% zu 56% in etwa bestehen, so werden für den technischen Sektor ca. 1 Mio. t Stärke produziert. Für den Gesamtverbrauch (2011 1,87 Mio. t) ergäbe sich ein Anstieg auf 2,66 Mio. t (davon 1,17 Mio. t für technische Verwendungszwecke). Szenario B wird von den Autoren als das wahrscheinlichste Szenario angesehen.

Szenario C: Bei Rohstoffknappheit auch aufgrund von Nutzungskonkurrenzen kann nicht mehr ausreichend Stärke produziert werden, so dass die in Deutschland produzierte Stärkemenge stagniert oder rückläufig ist. Das bedeutet, es werden weiterhin etwa 1,58 Mio. t Stärke produziert und der Gesamtverbrauch bliebe bei 1,87 Mio. t.

Szenario D: Die Stärkeproduktion würde als grobe Schätzung auf etwa 1 Mio. t jährlich sinken und der Gesamtverbrauch läge bei 1,18 Mio. t.

Es folgen die Szenariotabellen für den Stärkemarkt.

Tab. 4: **Marktszenarien und – prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage** - Marktsegment: **Stärke**
Szenario A:	
Definition	Angebot, Nachfrage und Preise: **Positiv** – Stärke und Stärkeprodukte bleiben zu günstigen Preisen verfügbar und der Gesamtbedarf steigt deutlich. Rechtliche Rahmenbedingungen: **Positiv** – Die deutsche Stärkeindustrie nutzt die modernsten Technologien, so dass durch nachhaltige Produktion die Auswirkungen auf die Umwelt minimiert werden.
Essenz	Günstige Angebotslage bei Rohstoffen und Energie bei günstigen rechtlichen Rahmenbedingungen und stark wachsender Nachfrage nach Stärke und Stärkeprodukten ermöglichen eine deutliche Ausweitung der deutschen Stärkeproduktion.
Qualitative Beschreibung	***Die deutsche Stärkeindustrie ist international wettbewerbsfähig und profitiert durch nationale und globale Entwicklungen.*** Der stark steigende Bedarf kann durch die deutsche Stärkeindustrie gedeckt werden. Rohstoffe stehen günstig zur Verfügung, es gibt keine Verknappung und die Rohstoffpreise bleiben konstant, genau wie die Energie- und Wasserpreise. Durch weltweit einheitliche ökologische Standards werden Wettbewerbsverzerrungen vermieden. Die Entwicklung neuer Produkte auf Stärkebasis wird attraktiv sein. Die Zukunftschancen der Stärkeindustrie für eine erweiterte stoffliche Nutzung der Stärke befördern die Erhöhung der Produktionskapazitäten.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Die Lebensmittel- und die chemische Industrie sind neben der Papierindustrie die Hauptanwender von Stärkeprodukten. Es wird davon ausgegangen, dass genügend Rohstoff zur Verfügung steht, so dass es nicht zu einer Nutzungskonkurrenz kommt.
Quantitative Prognosen	Die Gesamtstärkeproduktion wächst stärker als im Durchschnitt der letzten 10 Jahre. Die Preise für Stärkeprodukte werden nicht ansteigen Steigerung des Gesamtstärkeverbrauchs um 10 % jährlich →4,41 Mio.t Stärke im Jahr 2020 (Stand 2011 1,87 Mio. t). Der Anteil an Papierstärke (Stand 2011 0,64 Tsd. t inkl. Einsatz für Wellpappen) wird aber im Wesentlichen nur so stark anwachsen wie der Papiermarkt im günstigsten Szenario, d.h. um 27 % auf 0,81 Mio. t

Tab. 43: Marktszenarien und Prognosen, Stärke – Szenario A

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage** - Marktsegment: **Stärke**
Szenario B:	**Real Case**
Definition	Angebot, Nachfrage und Preise: **Positiv** – Stärke und Stärkeprodukte bleiben zu günstigen Preisen verfügbar und der Gesamtbedarf steigt deutlich. Rechtliche Rahmenbedingungen: **Negativ** – Hohe Nachhaltigkeitsstandards nur in der EU oder sogar nur in Deutschland behindern Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Stärkeindustrie
Essenz	Die deutschen Stärkehersteller produzieren Stärkeprodukte in ausreichender Menge für den deutschen Markt. Das Wachstum der Industrie wird jedoch durch ungünstige rechtliche Rahmenbedingungen gebremst.
Qualitative Beschreibung	***Die deutsche Stärkeindustrie wird durch rechtliche Rahmenbedingungen gegenüber Wettbewerbern benachteiligt.*** Stärkerohstoffe stehen weiterhin in ausreichender Menge zur Verfügung, so dass der Bedarf an Stärkeprodukten durch die deutsche Stärkeindustrie gedeckt werden kann. Allerdings werden die Preise aufgrund ungleicher rechtlicher Rahmenbedingungen höher sein, als bei Wettbewerbern insbesondere außerhalb Europas.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Es werden ausreichend Stärkeprodukte für den Lebensmittelbereich als auch für technische Anwendungen zur Verfügung stehen. Der zunehmende Einsatz von Stärkeprodukten für technische Anwendungen ist möglich.
Quantitative Prognosen	Die deutsche Stärkeindustrie wird in ähnlicher Weise wie in den letzten 10 Jahren wachsen (etwa 3 bis 5% pro Jahr). Gesamtstärkeverbrauch im Jahr 2020 2,66 Mio. t (mittlere Wachstumsrate, Stand 2011 1,87 Mio. t). Der Anteil an Papierstärke (Stand 2011 0,64 Tsd. t) wird aber im Wesentlichen nur so stark anwachsen wie der Papiermarkt im Szenario B, d.h. um 13,5 % auf 0,73 Mio. t

Tab. 44: Marktszenarien und Prognosen, Stärke – Szenario B

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage** - Marktsegment: **Stärke**
Szenario C:	
Definition	Angebot, Nachfrage und Preise: **Negativ** – Verknappung des Angebots für Stärke und Stärkeprodukte bei hohen Preisen und der Gesamtbedarf sinkt deutlich. Rechtliche Rahmenbedingungen: **Positiv** – Die deutsche Stärkeindustrie nutzt die modernsten Technologien, so dass durch nachhaltige Produktion die Auswirkungen auf die Umwelt minimiert werden.
Essenz	Durch die Rohstoffverknappung können nicht mehr ausreichend Stärkeprodukte hergestellt werden, so dass die modernen Produktionsanlagen nicht ausgelastet sind.
Qualitative Beschreibung	***Die deutsche Stärkeindustrie leidet unter der Verknappung von Rohstoffen, hat aber aufgrund ihrer modernen Produktionstechnologie Vorteile gegenüber Wettbewerbern,*** Es wird weiterhin eine Stärkeproduktion in Deutschland geben. Durch die Verknappung der Rohstoffe werden die Produkte teurer. Bei technischen Anwendungen wird die Konkurrenz preisgünstiger synthetischer Polymere zunehmen. Die Stärkeprodukte werden wahrscheinlich hauptsächlich in den Nahrungssektor fließen. Spezialprodukte für technische Anwendungen, insbesondere solche mit niedriger Tonnage werden vom Markt verschwinden.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Die Verknappung von Rohstoffen für die Stärkeproduktion führt unmittelbar zu einer Präferenz der Nutzung von Stärkeprodukten für den Nahrungsmittelsektor.
Quantitative Prognosen	Die Produktionsmenge der deutschen Stärkeindustrie wird stagnieren oder schrumpfen. Die Diversität der Stärkeprodukte wir sich verringern. Wahrscheinlich wird es zu Werksschließungen von Stärkefabriken kommen. Gesamtstärkeverbrauch bleibt konstant, etwa 1,87 Mio. t im Jahr 2020 und der Papierstärkeverbrauch stagniert bei 0,64 Mio. t.

Tab. 45: Marktszenarien und Prognosen, Stärke – Szenario C

Tab. 4: **Marktszenarien und – prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage** - Marktsegment: **Stärke**
Szenario D:	
Definition	Angebot, Nachfrage und Preise: **Negativ** – Verknappung des Angebots für Stärke und Stärkeprodukte bei hohen Preisen und der Gesamtbedarf sinkt deutlich. Rechtliche Rahmenbedingungen: **Negativ** – Hohe Nachhaltigkeitsstandards nur in der EU oder sogar nur in Deutschland behindern Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Stärkeindustrie
Essenz	Die deutsche Stärkeindustrie hat nicht genügend Rohstoffe für die Stärkeproduktion zur Verfügung. Durch ungleiche rechtliche Rahmenbedingungen wird der Produktionsstandort Deutschland nicht mehr wettbewerbsfähig sein.
Qualitative Beschreibung	***Die deutsche Stärkeindustrie leidet unter der Verknappung von Rohstoffen und wird durch rechtliche Rahmenbedingungen gegenüber Wettbewerbern benachteiligt.*** Die Verknappung der Rohstoffe und die ungleichen rechtlichen Rahmenbedingungen führen zu überdurchschnittlich steigenden Preisen für Stärke und Stärkeprodukte. Für viele technische Anwendungen werden Stärkeprodukte gegenüber synthetischen Polymeren nicht mehr wettbewerbsfähig sein.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Stärke und Stärkeprodukte werden hauptsächlich im Nahrungsmittelsektor eingesetzt. Die technischen Anwendungen beschränken sich auf wenige, für die es keine günstigen Alternativen mit synthetischen Polymeren gibt.
Quantitative Prognosen	Die deutsche Stärkeproduktion wird stark schrumpfen. Es kommt zu Schließung von Stärkefabriken. Gesamtstärkeverbrauch sinkt auf etwa 1,18 Mio. t im Jahr 2020 und der Papierstärkeverbrauch (Stand 2011 0,64 Mio. t) fällt wie die Papierproduktion im Szenario D um 10 % auf 0,58 Mio. t.

Tab. 46: Marktszenarien und Prognosen, Stärke – Szenario D

Die folgenden Darstellungen zeigen die vier Szenarien für den Stärkegesamtmarkt und den Papierstärkemarkt noch einmal in grafischer Form.

Ein Szenario beschreibt eine Verdopplung des Stärkemarktes von 2011 bis 2020

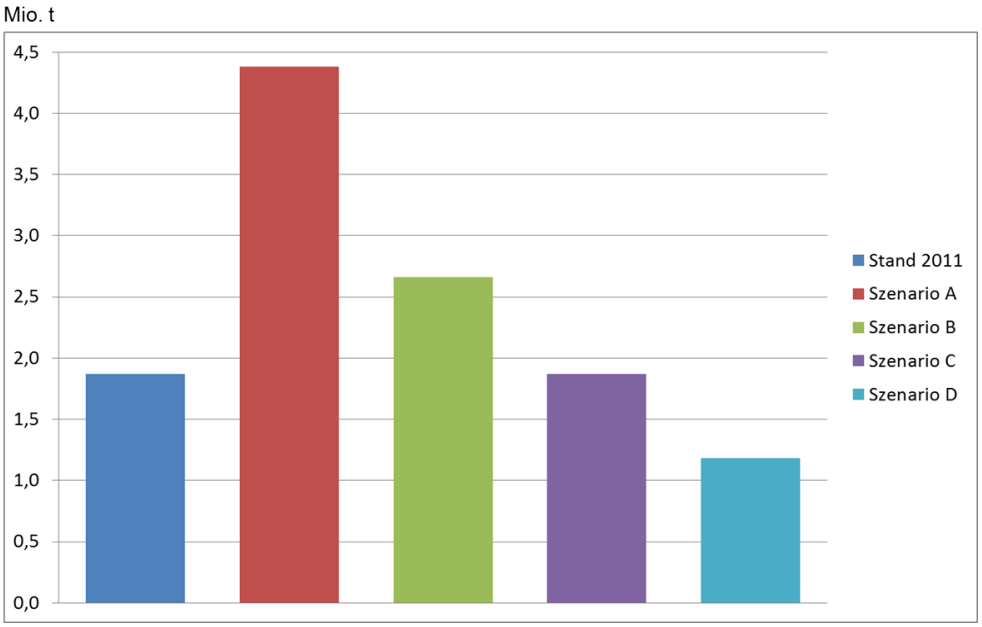

Abb. 229: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für den Gesamtstärkemarkt. Szenario B ist der Real Case

Der Markt für Papierstärke wächst im positiven Szenario um ca. 20 %

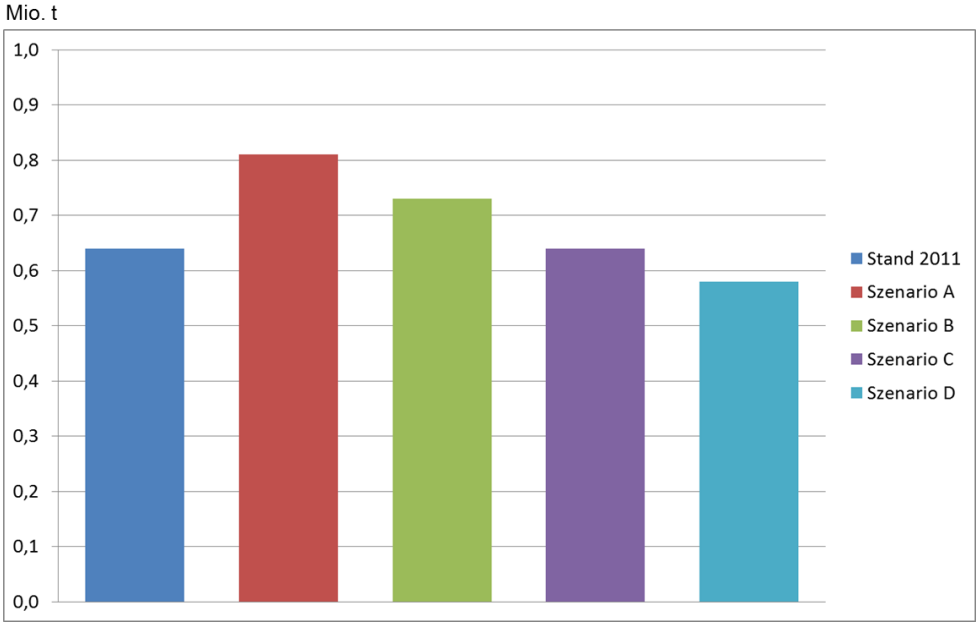

Abb. 230: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für den Papierstärkemarkt. Szenario B ist der Real Case

6.4.3.3 Gesamtmarkt Papier, Pappe und Kartonage

6.4.3.3.1 Einflussfaktoren, Ausprägungen der Einflussfaktoren, Clusterung

Nachfolgend werden die wichtigsten betrachteten Einflussfaktoren für die weitere Marktentwicklung kurz erläutert.

1) Verfügbarkeit von Zellstoff/Holzstoff (Frischfaser): Frischfasern sind immer noch ein wichtiger Bestandteil hochwertiger Papiere und Papierwaren (etwa 22% des Gesamtverbrauchs (Altpapier + Papierzellstoff). Zurzeit wird Papierzellstoff vorwiegend importiert (Nettoimportquote am Verbrauch: 65%).[620] Problematisch können sich der steigende Verbrauch anderer Märkte, insbesondere der Chemie und der energetischen Nutzung (Hier primär Konkurrenz um Rohstoff Holz, die aber auf die Zellstoffpreise durchschlagen wird) auswirken, sofern der entstehende Gesamtbedarf an cellulosehaltiger Biomasse noch im Prognosezeitraum zu einer manifesten Biomasseversorgungslücke, insbesondere in Deutschland und den umgebenden Lieferländern führt. Da es zum Zeitpunkt des Einsetzens dieser Versorgungslücke unterschiedlichen Aussagen gibt (zwischen etwa 2017 und etwa 2030)[621], werden den nachstehenden Szenarien unterschiedliche Annahmen zur Verfügbarkeit von Frischfasern gemacht.

2) Preise für Frischfasern: Diese werden zum einen stark von der Verfügbarkeit im Sinne von 1) abhängen. Sie sind hier extra aufgeführt, weil sie natürlich unabhängig von der Verfügbarkeitsfrage auch durch die Preise für Energie und damit zusammenhängende rechtliche Rahmenbedingungen beeinflusst werden.

3) Verfügbarkeit von Papierstärke: Papierstärke ist ein wirtschaftlich bedeutsamer Hilfsstoff bei der Papierproduktion (etwa 500 Tsd. t p.a.). Auch hier gibt es eine gewisse Konkurrenz mit anderen Märkten (Chemieindustrie, Lebensmittelindustrie). Insgesamt wird aber im Vergleich zu 1) bis 2020 mit einem geringeren Einfluss dieses Einflussfaktors auf die Papierproduktion gerechnet.

4) Preise für Stärke: Diese werden von der Verfügbarkeit im Sinne von 2) abhängen. Sie sind hier ebenfalls extra aufgeführt, weil sie natürlich unabhängig von der Verfügbarkeitsfrage auch durch die Preise für Energie und damit zusammenhängende rechtliche Rahmenbedingungen beeinflusst werden.

5) Verfügbarkeit von und Substituierbarkeit durch Altpapier: Da der Einsatz von Altpapier trotz des vergleichsweise hohen Aufwandes für seine Aufbereitung für die Papierindustrie ökologisch und zumeist auch ökonomisch günstiger ist als von Frischfasern, ist eine weitere Erhöhung der Papierrecyling- und Altpapiereinsatzquoten politisch gewollt. Bezüglich der Verfügbarkeit von Altpapier gibt es aber eine starke Konkurrenz mit den aufstrebenden Ost- und Südostasiatischen Märkten (insbesondere China), die für Deutschland als Nettoimporteur zu Problemen führen könnte. Höhere Verfügbarkeit begünstigt das Wachstum des Papiermarktes. Eine noch weitere Steigerung der Altpapiereinsatzquote stellt aber hohe und potentiell kostentreibende Anforderungen an die Innovationskraft der Papierindustrie, da sie vor allem den Bereich hochwertiger Papiere beträfe.

6) Preise von Altpapier: Diese hängen sowohl von der Angebot/Nachfrage-Situation als auch von der Kostenentwicklung für die erforderlichen Sammel- und Aufarbeitungsverfahren ab.

---

[620] Verband Deutscher Papierfabriken 2012a a.a.O.
[621] Mantau, U. 2010: a.a.O.

7) CO_2- und Nachhaltigkeitszertifikate: Diese können bei nicht weltweiter Einführung zu Wettbewerbsnachteilen für die deutsche Papierindustrie führen. Bis Ende 2012 gibt es für die europäische Papierindustrie noch Gratiszuteilungen von CO_2 Zertifikaten. Das soll sich 2013 ändern. Politisch erwünscht sind auch stark steigende Preise für diese Zertifikate, was aber neben den direkten Effekten auf energieintensive Branchen z.B. auch zu einer verstärkten Ko-Verfeuerung von cellulosehaltiger Biomasse in konventionellen Kraftwerken führen könnte, was wiederum das Auftreten einer manifesten Biomasseversorgungslücke beschleunigen würde. Dieser Aspekt wird beim Zellstoffmarkt genauer betrachtet.

8) Ökosteuerabgaben auf den Energieverbrauch: Auch hier sind die Höhe dieser Abgaben und die Frage der weltweiten Einführung zu vergleichbaren Bedingungen wichtige Fragen. Zwar wurden die für die Papierindustrie geltenden Befreiungen von der Bundesregierung im August 2012 unter Energieeinsparungsauflagen bis 2022 verlängert, da diese Regelung jedoch politisch umstritten ist, könnte sie von einer folgenden Bundesregierung (teilweise) widerrufen werden. Deshalb wird dieser Faktor hier berücksichtigt.

9) Energiepreise: Da die Papierindustrie zu den besonders energieintensiven Branchen gehört, hat die Entwicklung dieser Preise einen erheblichen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Papierindustrie. Die Energiepreise hängen dabei natürlich nicht nur von den rechtlichen Rahmenbedingungen sondern u.a. auch stark von der Entwicklung der Rohölpreise ab.

10) Gesamtbedarf an Papier und Papierprodukten: Hier wird insbesondere der vorhersehbare Mehr- bzw. Minderbedarf in den einzelnen Teilmarktsegmenten und die entsprechenden Auswirkungen auf die Entwicklung des Gesamtpapiermarktes betrachtet.

Die Einflussfaktoren wurden in die folgenden beiden Cluster eingeordnet.

Cluster 1: Angebot, Nachfrage und Preise:

Verfügbarkeit von Zellstoff/Holzstoff (Frischfaser), Preise für Frischfasern, Verfügbarkeit von Papierstärke, Preise für Papierstärke, Verfügbarkeit von und Substituierbarkeit durch Altpapier, Preise von Altpapier, Energiepreise, Gesamtbedarf an Papier und Papierprodukten

Cluster 2: Rechtliche Rahmenbedingungen:

CO_2- und Nachhaltigkeitszertifikate, Ökosteuerabgaben auf den Energieverbrauch

6.4.3.3.2 Szenarien für den Papiergesamtmarkt

Es erfolgten nachstehende spezifische Annahmen.

Gemäß einer FAO Outlook Studie[622] soll der weltweite Papierbedarf von 2011 bis 2020 um etwa 27% anwachsen, während für Europa (auch separat für Mittel- und Nordeuropa) und Nordamerika im Wesentlichen eine Stagnation vorhergesagt wird. Für das besonders optimistische Szenario A wurde davon ausgegangen, dass die deutsche Papierindustrie über ihre Exportstärke voll vom weltweiten Trend profitieren und damit ebenfalls um + 27% wachsen wird. Für das Szenario B (positive wirtschaftliche und negative rechtliche Rahmenbedingungen) wird nur das halbe Wachstum (+13,5%) angesetzt, während wir für Szenario C (negative wirtschaftliche und positive rechtliche Rahmenbedingungen) von Stagnation (wie für Europa vorhergesagt) ausgehen. Im eher unwahrscheinlichen besonders pessimistischen Szenario D wird sogar ein beträchtlicher Rückgang der Papierproduktion in Deutschland angenommen, wobei mangels entsprechender Trends oder externer Prognosen ein Abschlag von 10% verwendet wird.

Es folgen die Szenariotabellen für den Gesamtpapiermarkt.

[622] FAO 2012b: Outlook Study on Sustainable Forest Industries: Opening Pathways to Low-Carbon Economy (noch nicht erschienen; Daten zitiert in “The Forest Fibre Industrie 2050 Roadmap to a low-carbon bio-economy”, CEPI, Brüssel, 2012).

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Gesamtmarkt Papier, Pappe und Kartonage**
Szenario A:	
Definition	Angebot, Nachfrage und Preise: **Positiv** – Günstiges Angebot von Frischfaser, Papierstärke, Altpapier und Energie kombiniert mit weiter steigender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten mit steigender Exporttätigkeit Rechtliche Rahmenbedingungen: **Positiv** – Weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten bei günstiger Angebotslage und im weltweiten Vergleich günstige spezifische Energieabgaben
Essenz	Günstige Angebotslage bei Rohstoffen und Energie bei günstigen rechtlichen Rahmenbedingungen und stark wachsender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten mit steigender Exporttätigkeit ermöglichen deutliche Ausweitung der deutschen Papierproduktion
Qualitative Beschreibung	**Hochkompetitive deutsche Papierindustrie profitiert von globalen Entwicklungen** Ein stark steigender Inlandsbedarf an Hygiene- und Verpackungspapieren kombiniert mit weiter steigenden Exporten insbesondere in die Boomregionen Südostasiens und Chinas aber auch nach Osteuropa und Lateinamerika ermöglich trotz weiteren Rückgängen in den anderen Papiermarktsegmenten den deutlichen Ausbau der Kapazitäten der deutschen Papierindustrie. Diese Entwicklung wird durch ein günstiges Umfeld bezüglich der Rohstoffe und der erforderlichen Energien zusätzlich positiv beeinflusst. Dabei wird davon ausgegangen, dass es bis 2020 nicht zu einer signifikanten Versorgungslücke an Biomasse (für Zellstoff und Stärke) aus Deutschland oder Nachbarländern kommt und dass sich die Rohstoffpreise (inflationsbereinigt) eher reduzieren werden. Entlastung bringt dabei auch eine nochmals deutlich gesteigerte Substituierbarkeit von Frischfaser durch Altpapier zu nur leicht erhöhten Preisen, was auch die ökologische Akzeptanz von Papier und Papierprodukten weiter verbessert. Weiterhin wird von konstanten Energiekosten ausgegangen. Auch die rechtlichen Rahmenbedingungen entwickeln sich günstig. Insbesondere führen die weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten und deren günstiges Angebot gemeinsam mit einer globalen Harmonisierung bei spezifischen Energieabgaben zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen zu Ungunsten Deutschlands.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das beschriebene für die deutsche Papierindustrie sehr positive Marktszenario unterstützt die im Kreislaufwirtschaftsgesetz geforderte Verstärkung von Recyclingaktivitäten. Andererseits ist der erhöhte Bedarf an Verpackungsmaterialien (insbes. in Zusammenhang mit dem stark steigenden Internethandel) aus politischer Sicht (Verpackungsverordnung) nicht unproblematisch, wobei allerdings die teilweise ausgleichenden ökologischen Vorteile von papierbasierten Verpackungen zu beachten sind. Ebenfalls nicht ganz im Sinne der Erfinder dürfte die Annahme sein, dass es bei den so genannten CO_2-Zertifikaten (Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz) eher zu Überangeboten kommen wird. Bezüglich der erwarteten höheren Nachfrage nach Chemiezellstoff und Chemiestärke wird davon ausgegangen, dass die erforderliche Biomasse ausreichend zur Verfügung steht, so dass keine kostentreibende Verknappung für den Papiermarkt zu befürchten ist. Die Nutzungskonkurrenz mit der energetischen Verwendung cellulosehaltiger Biomasse behindert wegen ausreichendem Biomasseangebot nicht die Entwicklung der deutschen Papierindustrie.

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Gesamtmarkt Papier, Pappe und Kartonage**
Szenario A:	
Quantitative Prognose	Produktion Papier Karton und Pappe 2011: 22,7 Mio. t 2020: 28,8 Mio. t Prognoseansatz: Angebot und Nachfrage bleiben bezüglich Papier- und Papierwaren ausgeglichen, d.h. Regelung über die Auslastung der Anlagen. Deutschland folgt über stark wachsende Exporte insbesondere in die Boomregionen Südostasien und China der prognostizierten Steigerung des Weltbedarfes um ca. 30 % (2010 – 2020) bzw. 27 % (2011-2020).

Tab. 47: Marktszenarien und Prognosen, Gesamtmarkt Papier, Pappe u. Kartonage _ Szenario A

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Gesamtmarkt Papier, Pappe und Kartonage**
Szenario B:	**Real Case**
Definition	Angebot, Nachfrage und Preise: **Positiv** – Günstiges Angebot von Frischfaser, Papierstärke, Altpapier und Energie kombiniert mit weiter steigender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten mit steigender Exporttätigkeit Rechtliche Rahmenbedingungen: **Negativ** – Nur lokale Einführung von CO_2 Zertifikaten bei ungünstiger Angebotslage und im weltweiten Vergleich sehr hohe spezifische Energieabgaben
Essenz	Die nicht mögliche weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten und sehr hohe spezifische Energieabgaben werden zum Wettbewerbsnachteil für die deutsche Papierindustrie. Das sonstige Marktumfeld bleibt aber positiv.
Qualitative Beschreibung	**Die deutsche Papierindustrie leidet unter politisch bedingten Wettbewerbsnachteilen** Die ab 2013 stark steigende Preise für CO_2 Zertifikate belasten die deutsche Papierindustrie. Der Effekt wird durch gleichzeitige besondere preistreibende Effekte für Zertifikate (z.B. durch Co-Verfeuerung von Holz in konventionellen Kraftwerken) verstärkt. Zusätzlich kommt es durch die nur regionale (EU) Einführung eines verpflichtenden Zertifikatehandels zu internationalen Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten der deutschen Papierindustrie, die noch dadurch verstärkt werden, dass die spezifischen Energieabgaben (ohne Emissionszertifikate) in Deutschland[623] deutlich höher liegen als bei wichtigen Wettbewerbern. Die genannten Probleme können teilweise aber durch eine günstige Nachfragesituation mit stark steigendem Inlandsbedarf an Hygiene- und Verpackungspapieren kombiniert mit weiter steigenden Exporten insbesondere in die Boomregionen Südostasiens und Chinas aber auch nach Osteuropa und Lateinamerika teilweise kompensiert werden. Günstig wirken sich auch im Wesentlichen konstante Preise für Frischfasern, Papierstärke und Altpapier sowie die weiter verstärkte Nutzung von letzterem aus. Dabei wird davon ausgegangen, dass es bis 2020 nicht zu einer signifikanten Versorgungslücke an Biomasse (für Zellstoff und Stärke) aus Deutschland oder Nachbarländern.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das beschriebene für die deutsche Papierindustrie immer noch leicht positive Marktszenario unterstützt die im Kreislaufwirtschaftsgesetz geforderte Verstärkung von Recyclingaktivitäten. Andererseits ist der erhöhte Bedarf an Verpackungsmaterialien (insbes. in Zusammenhang mit dem stark steigenden Internethandel) aus politischer Sicht (Verpackungsverordnung) nicht unproblematisch, wobei allerdings die teilweise ausgleichenden ökologischen Vorteile von papierbasierten Verpackungen zu beachten sind. Teure CO_2-Zertifikate (Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz) und weitere hohe spezifische Energieabgaben kommen innerhalb der EU und/oder Deutschland zur politisch gewünschten Wirkung. Allerdings führt die mangelnde Fähigkeit der Politik den Zertifikatehandel und hohe spezifische Energieabgaben auch weltweit durchzusetzen zu signifikanten Wettbewerbsnachteilen für die deutsche Papierindustrie.

[623] Zwar verlängerte die Bundesregierung die Ökosteuervergünstigungen für energieintensive Industriebetriebe (auch im Bereich Papier, Karton und Kartonage) bis 2022, wobei Auflagen bezüglich der jeweiligen Energieeffizienz bestehen, jedoch ist die Regelung nicht unumstritten, so dass Änderungen in den nächsten Jahren nicht auszuschließen sind.

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Gesamtmarkt Papier, Pappe und Kartonage**
Szenario B:	**Real Case**
	Bezüglich der erwarteten höheren Nachfrage nach Chemiezellstoff und Chemiestärke wird davon ausgegangen, dass die erforderliche Biomasse ausreichend zur Verfügung steht, so dass keine kostentreibende Verknappung für den Papiermarkt zu befürchten ist. Die Nutzungskonkurrenz mit der energetischen Nutzung cellulosehaltiger Biomasse behindert wegen ausreichendem Biomasseangebot nicht die Entwicklung der deutschen Papierindustrie.
Quantitative Prognose	Produktion Papier Karton und Pappe 2011: 22,7 Mio. t 2020: 25,8 Mio. t Prognoseansatz: Angebot und Nachfrage bleiben bezüglich Papier- und Papierwaren ausgeglichen, d.h. Regelung über die Auslastung der Anlagen. Deutschland folgt trotz ungünstiger regulatorischer Bedingungen über wachsende Exporte insbesondere in die Boomregionen Südostasien und China zu 50 % der prognostizierten Steigerung des Weltbedarfes um ca. 30 % (2010 – 2020) bzw. 27 % ((2011-2020).

Tab. 48: Marktszenarien und Prognosen, Gesamtmarkt Papier, Pappe u. Kartonage – Szenario B

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Gesamtmarkt Papier, Pappe und Kartonage**
Szenario C:	
Definition	Angebot und Preise: **Negativ** - Knappes Angebot von Frischfaser, Papierstärke und Altpapier bei stark steigenden Preisen auch für Energie kombiniert mit stagnierender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten bei ebenfalls stagnierender Exporttätigkeit Rechtliche Rahmenbedingungen: **Positiv** – Weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten bei günstiger Angebotslage und im weltweiten Vergleich günstige spezifische Energieabgaben
Essenz	Deutsche Papierindustrie leidet unter ungünstiger Angebotslage bei Rohstoffen und Energie sowie unter stagnierender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten. Ein Schrumpfen des Gesamtmarktes wird aber durch günstige rechtliche Rahmenbedingungen vermieden.
Qualitative Beschreibung	**Die deutsche Papierindustrie leidet unter einem ungünstigen Marktumfeld** Der bis 2020 steigender Bedarf an Chemiezellstoff führt durch Verknappung des Angebotes zu stark steigenden Preisen auch für Papierzellstoff (Frischfasern). Dieser Trend wird durch die 2020 bereits deutlich sichtbare weltweite Versorgungslücke an Biomasse (für Zellstoff und Stärke) noch verstärkt. Auch das Papierstärkeangebot geht dementsprechend zurück wiederum verbunden mit deutlich höheren Preisen. Ein zusätzlicher Preisdruck entsteht durch den starken weltweiten Wettbewerb um Altpapier (bei konstant angenommener Substituierbarkeitsquote von ca. 70 %). Trotz günstiger rechtlicher Rahmenbedingungen (vergl., unten) steigen auch die Energiekosten weiter an. Teilweise im Ergebnis der vorgenannten Probleme aber auch verbunden mit insgesamt stagnierender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten stagnieren auch Gesamtabsatz und Exporterlöse der deutschen Papierindustrie. Die rechtlichen Rahmenbedingungen entwickeln sich hingegen günstig. Insbesondere führen die weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten und deren günstiges Angebot gemeinsam mit einer globalen Harmonisierung bei spezifischen Energieabgaben zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen zu Ungunsten Deutschlands
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das beschriebene für die deutsche Papierindustrie insgesamt neutrale Marktszenario basiert teilweise auf Nutzungskonkurrenzen, die beim Biomasseangebot insbesondere die wachsende energetische (z.B. Holzpellets, Biogas) und chemisch-stoffliche (z.B. Plattformchemikalien und Kunststoffe auf Stärke- und Cellulosebasis) Nutzung betreffen. Eine Nutzungskonkurrenz besteht auch in der verstärkten Verwendung elektronischer Print- und Nachrichtenübermittlungsmedien. Dieser Minderverbrauch entsprechender Papierprodukte wird aber noch durch den erwarteten Mehrbedarf von Verpackungsmaterial für den Internethandel und den wachsenden Bedarf an Hygienepapieren ausgeglichen. Der internationale Wettbewerbsdruck zwingt die Papierindustrie trotz für sie günstiger rechtlicher Rahmenbedingungen ihre Recycling- und Energiesparanstrengungen zu verstärken um insgesamt wieder konkurrenzfähiger zu werden, was im Sinne der Umweltpolitik der Bundesregierung ist. Allerdings ist dabei ein weiterer Abbau von Arbeitsplätzen zu erwarten

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Gesamtmarkt Papier, Pappe und Kartonage**
Szenario C:	
Quantitative Prognose	Produktion Papier Karton und Pappe 2010: 22,7 Mio. t 2020: 22,7Mio. t Prognoseansatz: Angebot und Nachfrage bleiben bezüglich Papier- und Papierwaren ausgeglichen, d.h. Regelung über die Auslastung der Anlagen. Deutschland folgt wegen ungünstiger Marktlage nur dem als (2010-2020) stagnierend vorausgesagten Papierbedarfs in Mitteleuropa.

Tab. 49: Marktszenarien und Prognosen, Gesamtmarkt Papier, Pappe u. Kartonage – Szenario C

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Gesamtmarkt Papier, Pappe und Kartonage**
Szenario D:	
Definition	Angebot und Preise: **Negativ** - Knappes Angebot von Frischfaser, Papierstärke und Altpapier bei stark steigenden Preisen auch für Energie kombiniert mit sinkender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten mit sinkender Exporttätigkeit Rechtliche Rahmenbedingungen: **Negativ** - Nur lokale Einführung von CO_2 Zertifikaten bei ungünstiger Angebotslage und im weltweiten Vergleich sehr hohe spezifische Energieabgaben
Essenz	Ungünstige allgemeine Marktlage und zusätzliche regulatorisch bedingte Wettbewerbsverzerrungen führen zu deutlich schrumpfender Papierproduktion
Qualitative Beschreibung	**Schrumpfender Markt für die deutsche Papierindustrie** Der bis 2020 steigender Bedarf an Chemiezellstoff führt durch Verknappung des Angebotes zu stark steigenden Preisen auch für Papierzellstoff (Frischfasern). Dieser Trend wird durch die 2020 bereits deutlich sichtbare weltweite Versorgungslücke an Biomasse (für Zellstoff und Stärke) noch verstärkt. Auch das Papierstärkeangebot geht dementsprechend zurück wiederum verbunden mit deutlich höheren Preisen. Ein zusätzlicher Preisdruck entsteht durch den starken weltweiten Wettbewerb um Altpapier (bei konstant angenommener Substituierbarkeitsquote von ca. 70 %). Trotz günstiger rechtlicher Rahmenbedingungen (vergl. unten) steigen auch die Energiekosten weiter an. Teilweise im Ergebnis der vorgenannten Probleme aber auch verbunden mit insgesamt sinkender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten sinken Gesamtabsatz und Exporterlöse der deutschen Papierindustrie deutlich. Die ab 2013 stark steigende Preise für CO_2 Zertifikate belasten die deutsche Papierindustrie zusätzlich. Der Effekt wird durch gleichzeitige besondere preistreibende Effekte für Zertifikate (z.B. durch Co-Verfeuerung von Holz in konventionellen Kraftwerken) verstärkt. Zusätzlich kommt es durch die nur regionale (EU) Einführung eines verpflichtenden Zertifikatehandels zu internationalen Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten der deutschen Papierindustrie, die noch dadurch verstärkt werden, dass die spezifischen Energieabgaben (ohne Emissionszertifikate) in Deutschland[624] deutlich höher liegen als bei wichtigen Wettbewerbern. Der internationale Wettbewerbsdruck zwingt die Papierindustrie zusätzlich ihre Recycling- und Energiesparanstrengungen zu verstärken um insgesamt wieder konkurrenzfähiger zu werden, was im Sinne der Umweltpolitik der Bundesregierung ist. Allerdings ist dabei ein weiterer deutlicher Abbau von Arbeitsplätzen zu erwarten.

[624] Zwar verlängerte die Bundesregierung die Ökosteuervergünstigungen für energieintensive Industriebetriebe (auch im Bereich Papier, Karton und Kartonage) bis 2022, wobei Auflagen bezüglich der jeweiligen Energieeffizienz bestehen, jedoch ist die Regelung nicht unumstritten, so dass Änderungen in den nächsten Jahren nicht auszuschließen sind.

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Gesamtmarkt Papier, Pappe und Kartonage**
Szenario D:	
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das beschriebene für die deutsche Papierindustrie insgesamt negative Marktszenario basiert teilweise auf Nutzungskonkurrenzen, die beim Biomasseangebot insbesondere die wachsende energetische (z.B. Holzpellets, Biogas) und chemisch-stoffliche (z.B. Plattformchemikalien und Kunststoffe auf Stärke- und Cellulosebasis) Nutzung betreffen. Eine Nutzungskonkurrenz besteht auch in der verstärkten Verwendung elektronischer Print- und Nachrichtenübermittlungsmedien. Dieser Minderverbrauch entsprechender Papierprodukte kann allerdings nicht durch den erwarteten Mehrbedarf von Verpackungsmaterial für den Internethandel und den wachsenden Bedarf an Hygienepapieren ausgeglichen werden. Das beschriebene negative Marktszenario unterstützt die im Kreislaufwirtschaftsgesetz geforderte Verstärkung von Recyclingaktivitäten. Andererseits ist der erhöhte Bedarf an Verpackungsmaterialien (insbes. in Zusammenhang mit dem stark steigenden Internethandel) aus politischer Sicht (Verpackungsverordnung) nicht unproblematisch, wobei allerdings die teilweise ausgleichenden ökologischen Vorteile von papierbasierten Verpackungen zu beachten sind. Teure CO_2-Zertifikate (Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz) und weitere hohe spezifische Energieabgaben kommen innerhalb der EU und/oder Deutschland zur politisch gewünschten Wirkung. Allerdings führt die mangelnde Fähigkeit der Politik den Zertifikatehandel und hohe spezifische Energieabgaben auch weltweit durchzusetzen zu signifikanten Wettbewerbsnachteilen für die deutsche Papierindustrie.
Quantitative Prognose	Produktion Papier Karton und Pappe 2011: 22,7 Mio. t 2020: 20,4 Mio. t Prognoseansatz: Angebot und Nachfrage bleiben bezüglich Papier- und Papierwaren ausgeglichen, d.h. Regelung über die Auslastung der Anlagen. Deutschland kann wegen ungünstiger Marktlage und Wettbewerbsverzerrungen nicht einmal dem als (2010-2020) stagnierend vorausgesagten Papierbedarf in Mitteleuropa. Mangels anderer Daten wird ein Abschlag von 10 % angesetzt.

Tab. 50: Marktszenarien und Prognosen, Gesamtmarkt Papier, Pappe u. Kartonage – Szenario D

Die folgende Darstellung zeigt die vier Szenarien noch einmal in grafischer Form.

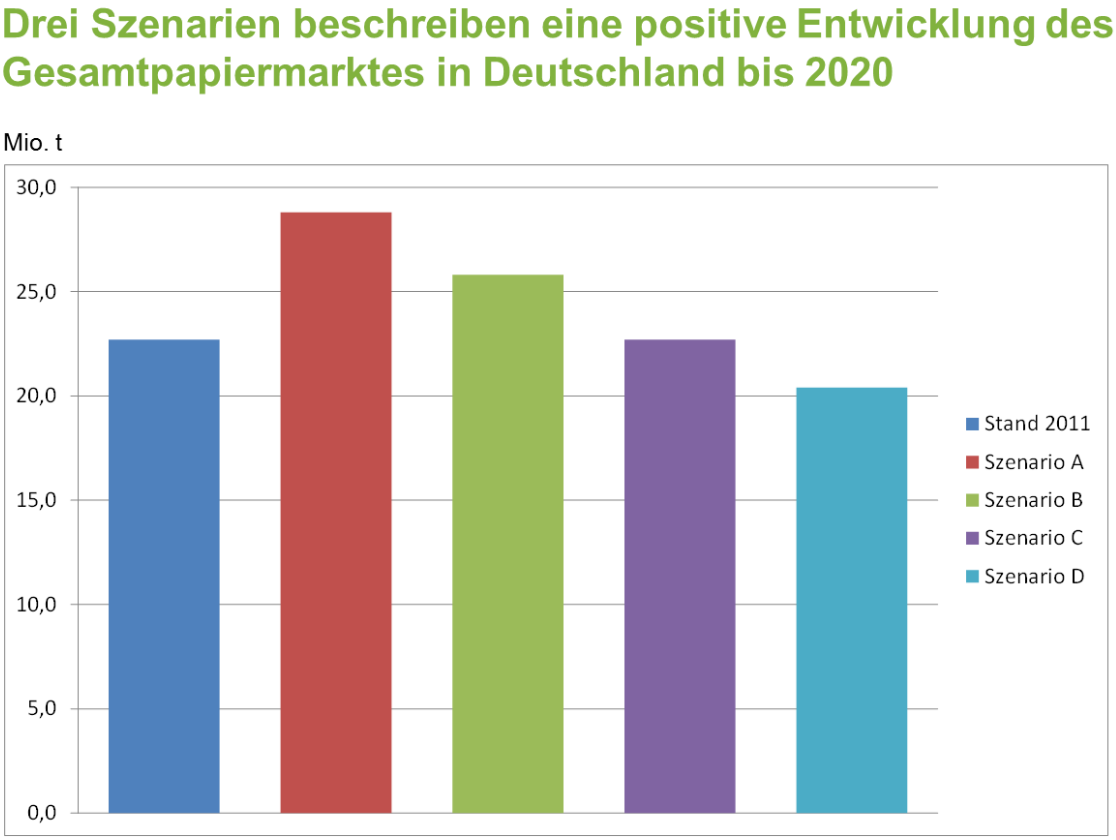

Abb. 231: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für den Papiergesamtmarkt[625]

6.4.3.4 Ausgewählte Teilmärkte Papier, Karton, Pappe

6.4.3.4.1 Einflussfaktoren, Ausprägungen der Einflussfaktoren, Clusterung

Es wurden folgende wichtige Einflussfaktoren für die weitere Marktentwicklung betrachtet:

1) Bedarfssituation der Teilmärkte (national): Ist hier einer der entscheidenden Faktoren. Im günstigsten Szenario wird von einer Fortschreibung der Trends von 2004 - 2011 auch für 2011 - 2020 ausgegangen: Dabei ist zu berücksichtigen, dass wie schon mehrfach angemerkt, vom Statistischen Bundesamt für die Marktsegmente gemäß NACE-Code keine mengenmäßigen Angaben für die Jahre vor 2008 gemacht werden, so dass die nicht unmittelbar vergleichbaren aber durchgängig verfügbaren vdp-Daten mit hinzugezogen werden müssen. Daraus ergibt sich folgende Situation bezüglich der Trends 2004 - 2011:

- (NACE) Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel: wertmäßig +19%
- (vdp) Papier, Karton, Pappe für Verpackungszwecke: mengenmäßig +32%

[625] Szenario B ist der Real Case

- (NACE) Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikel aus Papier und Zellstoff: wertmäßig +7,5%
- (vdp) Hygienepapiere: mengenmäßig +28%
- (NACE) Sonstige Waren aus Papier, Karton und Pappe: wertmäßig -11,5%
- (vdp) Papier, Karton, Pappe für technische und spezielle Verwendungszwecke mengenmäßig +1%

Da mengenmäßige Vorhersagen sinnvoller erscheinen, wird die Hypothese verwendet, dass sowohl die Marktsegmente laut vdp als auch die im Folgenden weiter verwendeten NACE-Marktsegmente den mengenmäßigen Trends gemäß der jeweils verwandten vdp-Statistik folgen werden.

2) Für die deutsche Papierindustrie relevante Bedarfssituation Teilmärkte (international): Ist für Deutschland als Exportnation ebenfalls sehr wichtig. Hier gab es seit 2004 einen Trend zu höheren relativen Exportanteilen stärker veredelter Papierprodukte. Es werden in den Szenarien ähnliche (exportrelevante) Wachstumsraten wie in Deutschland unterstellt.

3) Import/Exportsituation: Deutschland war in den drei relevanten Segmenten 2011 Nettoexporteur:

- (NACE) Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel:
  Import 0,6 Mio. t, Export 1,4 Mio. t
- (NACE) Haushalts-, Hygiene- und Toilettenartikel aus Papier und Zellstoff:
  Import 0,6 Mio. t, Export 1,0 Mio. t
- (NACE) Sonstige Waren aus Papier, Karton und Pappe:
  Import 0,2 Mio. t, Export 0,4 Mio. t

4) Erzeugerpreisindex: Dieser ist technologie- und nachfragegetrieben. Der Index ist in Krisenjahren (insbesondere 2009) für die großen Marktsegmente Papier und Pappe sowie Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel jeweils stark eingebrochen und hat somit ein erhebliches Risikopotential für die Wettbewerbsfähigkeit bestimmter Unternehmen.

5) Kosten für Frischfaser, Stärke, Altpapier und Energie: Hier gelten die gleichen Aussagen, die detaillierter für den Gesamtpapiermarkt dargelegt wurden (vergl. weiter oben).

6) Rechtliche Rahmenbedingungen: Auch hier gelten die Aussagen zu CO_2- und Nachhaltigkeitszertifikate sowie Ökosteuerabgaben auf Energie wie beim Papiergesamtmarkt.

Die Einflussfaktoren wurden in die folgenden beiden Cluster eingeordnet.

Cluster 1: Angebot, Nachfrage und Preise:

Bedarfssituation der Teilmärkte (national und international), Import/Exportsituation, Kosten für Frischfaser, Stärke, Altpapier und Energie

Cluster 2: Rechtliche Rahmenbedingungen:

Rechtliche Rahmenbedingungen Gesamtpapier mit den Dimensionen:
CO_2- und Nachhaltigkeitszertifikate sowie Ökosteuer auf Energieverbrauch

6.4.3.4.2 Szenarien für ausgewählte Teilmärkte Papier, Karton, Pappe

Es erfolgten nachstehende ergänzende spezifische Annahmen.

Hier wird zunächst von den im vorhergehenden Abschnitt bereits diskutierten Wachstumstrends (2004 - 2011) für die hier interessierenden relevanten Teilmärkte ausgegangen, aus denen sich durch lineare Extrapolation für das optimistische Szenario A die folgenden Annahmen für das Wachstum 2011 - 2020 ergeben:

Wellpapier, Wellpappe, Verpackungsmittel: +41% auf 16,9 Mio. t, Hygiene- und Toilettenartikel aus Papier und Zellstoff: +36% auf 3,1 Mio. t, sonstige Papierprodukte: +1% auf 0,68 Mio. t.

Unter Berücksichtigung der erwarteten Rückgänge bzw. Stagnation in weiteren Marktsegmenten (z.B. auch Herstellung von Schreibwaren und Bürobedarf aus Papier, Karton und Pappe) erscheinen diese Annahmen mit Szenario A des Gesamtpapiermarktes (+27%) durchaus prinzipiell kompatibel zu sein, ohne dass hier eine genauere Abstimmung angestrebt wurde.

Im Szenario B wird dann von halbierten Wachstumsraten und beim Szenario C von Stagnation in den Segmenten ausgegangen, Das pessimistische Szenario D nimmt dagegen wieder einen deutlichen nicht näher Rückgang an, wobei mangels entsprechender Trends oder externer Prognosen jeweils ein Abschlag von 10% verwendet wird.

Es folgen die Szenariotabellen für die relevanten Teilmärkte.

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage: Teilmärkte:** (Die für Gesamtpapier wesentlichen Einflussfaktoren werden hier nicht noch einmal vollständig betrachtet.)
Szenario A:	
Definition	Angebot, Nachfrage und Preise: **Positiv** – Günstige Nachfragelage, hohe Verfügbarkeit von Rohstoffen und Energie zu günstigen Preisen Rechtliche Rahmenbedingungen: **Positiv** – Weltweite Einführung von CO_2- und Nachhaltigkeitszertifikaten bei günstigen Kosten und im weltweiten Vergleich günstige spezifische Energieabgaben
Essenz	Günstige Marktlage und rechtliche Rahmenbedingungen gestatten weiter deutliches Wachstum im Verpackungs- und Hygienepapierbereich
Qualitative Beschreibung	**Wichtige deutsche Papiermarktsegmente profitieren von nationalen und globalen Entwicklungen** Ein stark steigender Inlandsbedarf an Hygiene- und Verpackungspapieren kombiniert mit weiter steigenden Exporten insbesondere in die Boomregionen Südostasiens und Chinas aber auch nach Osteuropa und Lateinamerika ermöglichen in diesen Marktsegmenten ein weiteres dynamisches Wachstum. Der Markt für sonstige Waren aus Papier, Karton und Pappe kann sein heutiges Volumen zumindest halten. Diese Entwicklung wird durch ein günstiges Umfeld bezüglich der Rohstoffe und der erforderlichen Energien zusätzlich positiv beeinflusst. Dabei wird davon ausgegangen, dass es bis 2020 nicht zu einer signifikanten Versorgungslücke an Biomasse (für Zellstoff und Stärke) aus Deutschland oder Nachbarländern kommt und dass sich die Rohstoffpreise (inflationsbereinigt) eher reduzieren werden. Entlastung bringt dabei auch eine nochmals deutlich gesteigerte Substituierbarkeit von Frischfaser durch Altpapier zu nur leicht erhöhten Preisen, was auch die ökologische Akzeptanz von Papier und Papierprodukten weiter verbessert. Weiterhin wird von konstanten Energiekosten ausgegangen. Auch die rechtlichen Rahmenbedingungen entwickeln sich günstig. Insbesondere werden durch die weltweite Einführung von CO_2 Zertifikaten und deren günstiges Angebot gemeinsam mit einer globalen Harmonisierung bei spezifischen Energieabgaben Wettbewerbsverzerrungen zu Ungunsten Deutschlands vermieden.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das beschriebene für die deutsche Papierindustrie sehr positive Marktszenario unterstützt die im Kreislaufwirtschaftsgesetz geforderte Verstärkung von Recyclingaktivitäten. Andererseits ist der erhöhte Bedarf an Verpackungsmaterialien (insbes. in Zusammenhang mit dem stark steigenden Internethandel) aus politischer Sicht (Verpackungsverordnung) nicht unproblematisch, wobei allerdings die teilweise ausgleichenden ökologischen Vorteile von papierbasierten Verpackungen zu beachten sind. Ebenfalls nicht ganz im Sinne der Erfinder dürfte die Annahme sein, dass es bei den so genannten CO_2-Zertifikaten (Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz) eher zu Überangeboten kommen wird. Die Nutzungskonkurrenz mit der energetischen Verwendung cellulosehaltiger Biomasse behindert wegen ausreichendem Biomasseangebot nicht die Entwicklung der deutschen Papierindustrie in den hier interessierenden Marktsegmenten.
Quantitative Prognose	Produktion Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel: 2011: 12,0 Mio. t 2020: 16,9 Mio. t Produktion Hygiene- und Toilettenartikeln aus Papier und Zellstoff: 2011: 2,2 Mio. t 2020: 3,0 Mio. t Produktion sonstige Waren aus Papier, Karton und Pappe: 2011: 0,67 Mio. t 2020: 0,68 Mio. t Prognoseansatz: In Szenario A des Gesamtpapiermarktes wurde von einem Wachstum von 27 % (2011-2020) ausgegangen. Da einige Papiersegmente voraussichtlich deutlich langsamer wachsen oder stagnieren werden, erscheint eine Fortschreibung des dynamischen Wachstums von 2004-2011 für die Teilmärkte Wellpapier, Wellpappe, Verpackungsmittel (+41 %, 2011 - 2020) und Hygiene- und Toilettenartikel aus Papier und Zellstoff (+ 36 %, 2011 - 2020) in diesem positivsten Szenario als realisierbar. Beim Markt für sonstige Papierprodukte wird dagegen nahezu von einer Stagnation ausgegangen (+1 %).

Tab. 51: Marktszenarien und Prognosen – Szenario A

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage: Teilmärkte:** (Die für Gesamtpapier wesentlichen Einflussfaktoren werden hier nicht noch einmal vollständig betrachtet. Das Szenario ist nicht direkt mit Szenario B des Gesamtpapiermarktes verbunden.)
Szenario B:	**Real Case**
Definition	Angebot, Nachfrage und Preise: **Positiv** – Günstige Nachfragelage, hohe Verfügbarkeit von Rohstoffen und Energie zu günstigen Preisen Rechtliche Rahmenbedingungen: **Negativ** – Nur lokale Einführung von CO_2- und Nachhaltigkeits-Zertifikaten bei ungünstiger Angebotslage und im weltweiten Vergleich sehr hohe spezifische Energieabgaben
Essenz	Die nicht mögliche weltweite Einführung von CO_2- und Nachhaltigkeitszertifikaten und sehr hohe spezifische Energieabgaben werden zum Wettbewerbsnachteil für die deutsche Papierindustrie. Das sonstige Marktumfeld bleibt aber positiv.
Qualitative Beschreibung	**Wichtige deutsche Papiermarktsegmente leiden unter politisch bedingten Wettbewerbsnachteilen** Die ab 2013 stark steigende Preise für CO_2 Zertifikate belasten die deutsche Papierindustrie als ganze und auch die hier interessierenden Marktsegmente. Der Effekt wird durch gleichzeitige besondere preistreibende Effekte für Zertifikate (z.B. durch Co-Verfeuerung von Holz in konventionellen Kraftwerken) verstärkt. Zusätzlich kommt es durch die nur regionale (EU) Einführung eines verpflichtenden Zertifikatehandels zu internationalen Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten der deutschen Papierindustrie, die noch dadurch verstärkt werden, dass die spezifischen Energieabgaben (ohne Emissionszertifikate) in Deutschland deutlich höher liegen als bei wichtigen Wettbewerbern. Die genannten Probleme können teilweise aber durch eine günstige Nachfragesituation mit stark steigendem Inlandsbedarf an Hygiene- und Verpackungspapieren kombiniert mit weiter steigenden Exporten insbesondere in die Boomregionen Südostasiens und Chinas aber auch nach Osteuropa und Lateinamerika teilweise kompensiert werden. Günstig wirken sich auch im Wesentlichen konstante Preise für Frischfasern, Papierstärke und Altpapier sowie die weiter verstärkte Nutzung von letzterem aus. Dabei wird davon ausgegangen, dass es bis 2020 nicht zu einer signifikanten Versorgungslücke an Biomasse (für Zellstoff und Stärke) aus Deutschland oder Nachbarländern.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das beschriebene für die deutsche Papierindustrie immer noch leicht positive Marktszenario unterstützt die im Kreislaufwirtschaftsgesetz geforderte Verstärkung von Recyclingaktivitäten. Andererseits ist der auch in diesem Szenario noch deutlich erhöhte Bedarf an Verpackungsmaterialien (insbes. in Zusammenhang mit dem stark steigenden Internethandel) aus politischer Sicht (Verpackungsverordnung) nicht unproblematisch, wobei allerdings die teilweise ausgleichenden ökologischen Vorteile von papierbasierten Verpackungen zu beachten sind. Teure CO_2-Zertifikate (Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz) und weitere hohe spezifische Energieabgaben kommen innerhalb der EU und/oder Deutschland zur politisch gewünschten Wirkung. Allerdings führt die mangelnde Fähigkeit der Politik den Zertifikatehandel und hohe spezifische Energieabgaben auch weltweit durchzusetzen zu signifikanten Wettbewerbsnachteilen für die deutsche Papierindustrie. Die Nutzungskonkurrenz mit der energetischen und chemisch-stofflichen Nutzung cellulosehaltiger Biomasse behindert wegen ausreichendem Biomasseangebot nicht die Entwicklung der deutschen Papierindustrie in den hier interessierenden Marktsegmenten.
Quantitative Prognose	Produktion Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel: 2011: 12,0 Mio. t 2020: 14,5 Mio. t Produktion Hygiene- und Toilettenartikeln aus Papier und Zellstoff: 2011: 2,2 Mio. t 2020: 2,6 Mio. t Produktion sonstige Waren aus Papier, Karton und Pappe: 2011: 0,67 Mio. t 2020: 0,67 Mio. t

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage: Teilmärkte:** (Die für Gesamtpapier wesentlichen Einflussfaktoren werden hier nicht noch einmal vollständig betrachtet. Das Szenario ist nicht direkt mit Szenario B des Gesamtpapiermarktes verbunden.)
Szenario B:	**Real Case**
	Prognoseansatz: Im Vergleich zu Szenario A werden bis 2020 nur die halben Wachstumsraten angenommen, d.h. Wellpapier, Wellpappe, Verpackungsmittel (+18 %), Hygiene- und Toilettenartikel aus Papier und Zellstoff (+ 19,5 %) und kein Wachstum für sonstige Papierprodukte.

Tab. 52: Marktszenarien und Prognosen – Szenario B

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage: Teilmärkte:** (Die für Gesamtpapier wesentlichen Einflussfaktoren werden hier nicht noch einmal vollständig betrachtet. Das Szenario ist nicht direkt mit Szenario C des Gesamtpapiermarktes verbunden.)
Szenario C:	
Definition	Angebot und Preise: **Negativ** - Knappes Angebot von Frischfaser, Papierstärke und Altpapier bei stark steigenden Preisen auch für Energie kombiniert mit stagnierender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten bei ebenfalls stagnierender Exporttätigkeit Rechtliche Rahmenbedingungen: **Positiv** – Weltweite Einführung von CO_2- und Nachhaltigkeitszertifikaten bei günstigen Kosten und im weltweiten Vergleich günstige spezifische Energieabgaben
Essenz	Wichtige Segmente der deutschen Papierindustrie leiden unter ungünstiger Angebotslage bei Rohstoffen und Energie sowie unter stagnierender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten. Ein Schrumpfen des Gesamtmarktes wird aber durch günstige rechtliche Rahmenbedingungen vermieden.
Qualitative Beschreibung	**Wichtige deutsche Papiermarktsegmente leiden unter einem ungünstigen Marktumfeld** Der bis 2020 steigender Bedarf an Chemiezellstoff führt durch Verknappung des Angebotes zu stark steigenden Preisen auch für Papierzellstoff (Frischfasern). Dieser Trend wird durch die 2020 bereits deutlich sichtbare weltweite Versorgungslücke an Biomasse (für Zellstoff und Stärke) noch verstärkt. Auch das Papierstärkeangebot geht dementsprechend zurück wiederum verbunden mit deutlich höheren Preisen. Ein zusätzlicher Preisdruck entsteht durch den starken weltweiten Wettbewerb um Altpapier (bei konstant angenommener Substituierbarkeitsquote von ca. 70 %). Trotz günstiger rechtlicher Rahmenbedingungen (vergl., unten) steigen auch die Energiekosten weiter an. Teilweise im Ergebnis der vorgenannten Probleme aber auch verbunden mit insgesamt stagnierender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten stagnieren auch Gesamtabsatz und Exporterlöse der hier betrachteten Marktsegmente. Die rechtlichen Rahmenbedingungen entwickeln sich hingegen günstig. Insbesondere führen die weltweite Einführung von CO_2- und Nachhaltigkeitszertifikaten und deren günstiges Angebot gemeinsam mit einer globalen Harmonisierung bei spezifischen Energieabgaben zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen zu Ungunsten Deutschlands
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das beschriebene für die deutsche Papierindustrie insgesamt neutrale Marktszenario basiert teilweise auf Nutzungskonkurrenzen, die beim Biomasseangebot insbesondere die wachsende energetische (z.B. Holzpellets, Biogas) und chemisch-stoffliche (z.B. Plattformchemikalien und Kunststoffe auf Stärke- und Cellulosebasis) Nutzung betreffen. Eine Nutzungskonkurrenz besteht auch in der verstärkten Verwendung elektronischer Print- und Nachrichtenübermittlungsmedien. Der internationale Wettbewerbsdruck zwingt die Papierindustrie trotz für sie günstiger rechtlicher Rahmenbedingungen ihre Recycling- und Energiesparanstrengungen zu verstärken um insgesamt wieder konkurrenzfähiger zu werden, was im Sinne der Umweltpolitik der Bundesregierung ist. Allerdings ist dabei ein weiterer Abbau von Arbeitsplätzen zu erwarten.
Quantitative Prognose	Produktion Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel: 2011: 12,0 Mio. t 2020: 12,0 Mio. t Produktion Hygiene- und Toilettenartikeln aus Papier und Zellstoff: 2011: 2,2 Mio. t 2020: 2,2 Mio. t Produktion sonstige Waren aus Papier, Karton und Pappe: 2011: 0,67 Mio. t 2020: 0,60 Mio. t Prognoseansatz: Stagnierende Produktion bei Verpackungsmitteln und Hygieneartikeln und sinkende Produktion bei sonstigen Papierwaren. Bei den sonstigen Papierwaren wird mangels anderer Daten ein Abschlag von 10 % angesetzt

Tab. 53: Marktszenarien und Prognosen – Szenario C

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage: Teilmärkte:** (Die für Gesamtpapier wesentlichen Einflussfaktoren werden hier nicht noch einmal vollständig betrachtet. Das Szenario ist nicht direkt mit Szenario D des Gesamtpapiermarktes verbunden.)
Szenario D:	
Definition	Angebot und Preise: **Negativ** - Knappes Angebot von Frischfaser, Papierstärke und Altpapier bei stark steigenden Preisen auch für Energie kombiniert mit sinkender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten mit sinkender Exporttätigkeit Rechtliche Rahmenbedingungen: **Negativ** - Nur lokale Einführung von CO_2- und Nachhaltigkeits-Zertifikaten bei ungünstiger Angebotslage und im weltweiten Vergleich sehr hohe spezifische Energieabgaben
Essenz	Ungünstige allgemeine Marktlage und zusätzliche regulatorisch bedingte Wettbewerbsverzerrungen führen zu deutlich schrumpfender Papierproduktion auch in den hier betrachteten Marktsegmenten
Qualitative Beschreibung	**Wichtige deutsche Papiermarktsegmente schrumpfen** Der bis 2020 steigender Bedarf an Chemiezellstoff führt durch Verknappung des Angebotes zu stark steigenden Preisen auch für Papierzellstoff (Frischfasern). Dieser Trend wird durch die 2020 bereits deutlich sichtbare weltweite Versorgungslücke an Biomasse (für Zellstoff und Stärke) noch verstärkt. Auch das Papierstärkeangebot geht dementsprechend zurück wiederum verbunden mit deutlich höheren Preisen. Ein zusätzlicher Preisdruck entsteht durch den starken weltweiten Wettbewerb um Altpapier (bei konstant angenommener Substituierbarkeitsquote von ca. 70 %). Auch die Energiekosten steigen weiter an. Teilweise im Ergebnis der vorgenannten Probleme aber auch verbunden mit insgesamt sinkender Nachfrage nach Papier und Papierprodukten sinken Gesamtabsatz und Exporterlöse der hier betrachteten Marksegmente der deutschen Papierindustrie deutlich. Die ab 2013 stark steigende Preise für CO_2- und Nachhaltigkeitszertifikate belasten die deutsche Papierindustrie als ganze und auch die hier interessierenden Marktsegmente zusätzlich. Der Effekt wird durch gleichzeitige besondere preistreibende Effekte für Zertifikate (z.B. durch Co-Verfeuerung von Holz in konventionellen Kraftwerken) verstärkt. Zusätzlich kommt es durch die nur regionale (EU) Einführung eines verpflichtenden Zertifikatehandels zu internationalen Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten der deutschen Papierindustrie, die noch dadurch verstärkt werden, dass die spezifischen Energieabgaben (ohne Emissionszertifikate) in Deutschland deutlich höher liegen als bei wichtigen Wettbewerbern.
Zielkonflikte und Nutzungskonkurrenzen	Das beschriebene für die deutsche Papierindustrie insgesamt negative Marktszenario basiert teilweise auf Nutzungskonkurrenzen, die beim Biomasseangebot insbesondere die wachsende energetische (z.B. Holzpellets, Biogas) und chemisch-stoffliche (z.B. Plattformchemikalien und Kunststoffe auf Stärke- und Cellulosebasis) Nutzung betreffen. Eine Nutzungskonkurrenz besteht auch in der verstärkten Verwendung elektronischer Print- und Nachrichtenübermittlungsmedien. Das beschriebene negative Marktszenario unterstützt die im Kreislaufwirtschaftsgesetz geforderte Verstärkung von Recyclingaktivitäten. Teure CO_2-Zertifikate (Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz) und weitere hohe spezifische Energieabgaben kommen innerhalb der EU und/oder Deutschland zur politisch gewünschten Wirkung. Allerdings führt die mangelnde Fähigkeit der Politik den Zertifikatehandel und hohe spezifische Energieabgaben auch weltweit durchzusetzen zu signifikanten Wettbewerbsnachteilen für die deutsche Papierindustrie.
Quantitative Prognose	Produktion Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel: 2011: 12,0 Mio. t 2020: 10,8 Mio. t Produktion Hygiene- und Toilettenartikeln aus Papier und Zellstoff: 2011: 2,2 Mio. t 2020: 2,0 Mio. t Produktion sonstige Waren aus Papier, Karton und Pappe: 2011: 0,67 Mio. t 2020: 0,54 Mio. t Prognoseansatz: Sinkende Produktion bei Verpackungsmitteln und Hygieneartikeln, stark sinkende Produktion bei sonstigen Papierwaren. Eine genauere Spezifizierung ist mangels entsprechender retrospektiver Trends nicht möglich. Mangels anderer Daten wird jeweils im Vergleich zu Szenario C ein Abschlag

Tab. 4: **Marktszenarien und -prognosen**	**Papier, Pappe und Kartonage: Teilmärkte:** (Die für Gesamtpapier wesentlichen Einflussfaktoren werden hier nicht noch einmal vollständig betrachtet. Das Szenario ist nicht direkt mit Szenario D des Gesamtpapiermarktes verbunden.)
Szenario D:	
	von 10 % angesetzt.

Tab. 54: Marktszenarien und Prognosen – Szenario D

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Prognosen für die Teilmärkte Produktion Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel und Produktion Hygiene- und Toilettenartikel aus Papier und Zellstoff noch einmal zusammenfassend in grafischer Form.

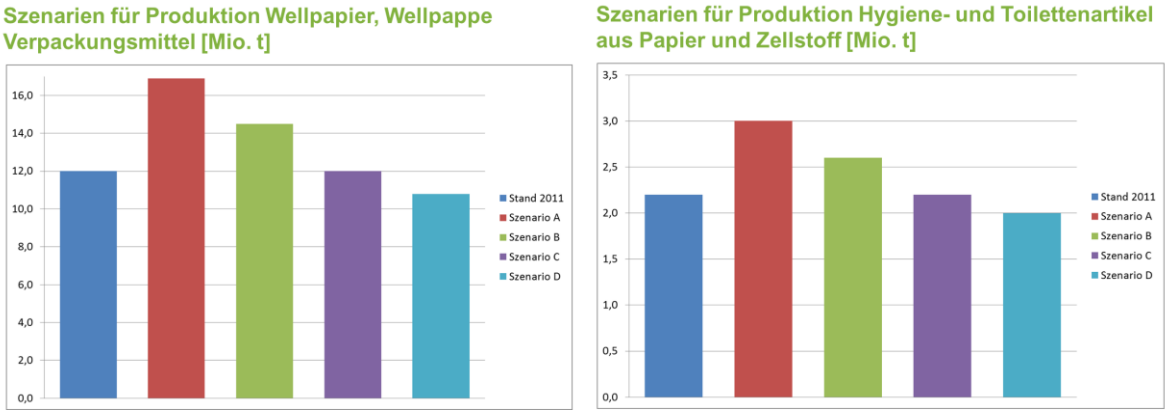

Abb. 232: Zusammenfassende Darstellung der vier Szenarien für die Teilmärkte Produktion Wellpapier, Wellpappe Verpackungsmittel und Produktion Hygiene- und Toiletten-artikel aus Papier und Zellstoff.[626]

6.5 Zusammenfassende Bewertung und strategische Optionen

6.5.1 Papierzellstoff

Die Produktion von Papierzellstoff ist zwischen 2004 und 2011 um 41% deutlich gestiegen, wobei der Absatz von Zellstoff in Deutschland insgesamt stagnierte. Zur Erhöhung der Produktionsmenge trugen vor allem das neue Mercer Werk in Stendal und das umgebaute Werk in Blankenstein bei, die nach dem Sulfatverfahren arbeiten. Zellstoff ist ein durch Importe dominierter Markt. 2011 wurden 3,581 Mio. t Papierzellstoff importiert und nur 1,562 Mio. t in Deutschland produziert. Fast alle Werke mit Ausnahme der oben genannten, haben eine integrierte Papiererzeugung und sind daher nicht als Anbieter von Zellstoffen auf dem Markt präsent. Die erwartete weitere Steigerung der Produktion von Papier, Pappe und Kartonagen und Waren daraus wird auch zu einer gewissen Steigerung des Papierzellstoffbedarfs von 2011 bis 2020 führen. Hinzu kommen erhebliche Potenziale beim Chemiezellstoff. Stimmen die Rahmenbedingungen (Holzverfügbarkeit, Umweltgesetzgebung etc.) könnten sich Möglichkeiten für eine Erweiterungen der Papier- und Chemiezellstoffproduktion in Deutschland eröffnen, insbesondere wenn es zu einer Reduktion der zurzeit hohen Importquote (2011: 69%) für Zellstoffe kommen würde. Besonders interessant ist, dass Langfaserzellstoffe aus Mittel- und Nordeuropa nur sehr eingeschränkt durch die überwiegend kurzfaserigen Zellstoffe aus Südeuropa und Südamerika ersetzt werden können. Insgesamt ist jedoch für diesen Teilmarkt festzustellen, dass der internationale Wettbewerb wesentlich Einfluss auf jede Investitionsentscheidung nehmen wird. Hier sollte auch ein sich abzeichnender Trend zur Integration von Lignocellulose-Bioraffineriekapazitäten in existierende bzw. neu zu errichtende Zellstofffabriken Erwähnung finden, der einen Aspekt der zukünftigen Entwicklung der Papierindustrie in Richtung einer Biochemieindustrie markiert. In diesem Zusammenhang kommt dem Fraunhofer-Zentrum für Chemisch-

[626] Szenario B ist jeweils der Real Case

Biotechnologische Prozesse CBP, das im Rahmen des Spitzenclusters BioEconomy betrieben wird, eine wichtige Pilotfunktion zu.[627]

6.5.2 Chemiezellstoff

Der in Deutschland verarbeitete besonders hochwertige Chemiezellstoff wurde zwischen 2004 und 2004 praktisch vollständig importiert (2011 407 Tsd. t). Die Marktgröße ist dabei sehr deutlich um fast 50 % gestiegen. Wenn in den letzten Jahren auch Pläne zum Aufbau einer eigenen nennenswerten deutschen Produktion von Chemiezellstoff nicht umgesetzt wurden, sollte diese Frage nicht aus dem Auge verloren werden. Das gilt insbesondere, wenn Vorhersagen für die Entwicklung der Weltchemiezellstoffproduktion berücksichtigt werden, die für 2011 bis 2020 bei bis zu +74% liegen.[628]

6.5.3 Holzstoff

Der Herstellung des vorwiegend in Karton und einzelnen grafischen Papieren eingesetzten Holzstoffs ist zwischen 2004 und 2011 bei nur geringen Außenhandelsaktivitäten von 1,396 auf 1,163 Mio. t (-17%) zurückgegangen. Bis 2020 wird von einem weiteren Rückgang des Holzstoffverbrauches ausgegangen. Da es sich dabei überwiegend um integriert produzierten Holzstoff handelt, stellt dieser die Versorgung der Werke mit einem Faserstoff mit sehr spezifischen Eigenschaften sicher.

6.5.4. Stärke

Der deutsche Stärkemarkt ist als reifer Markt zu betrachten. Bei relativ geringer Steigerung der Produktionsmenge (1,5 auf 1,58 Mio. t) stieg der Umsatz der deutschen Stärkeindustrie im gleichen Zeitraum deutlich von 1,2 auf 1,8 Mrd. €, an mit Unterbrechung im Jahr 2009 durch die Finanzkrise. Der Umsatzeinbruch des Jahres 2009 als Folge der weltweiten Wirtschaftskrise konnte 2010 und 2011 mit enormen Umsatzsteigerungen ausgeglichen werden. Die Umsatzsteigerung ist zurückzuführen auf die Lieferung von qualitativ hochwertigen und innovativen Erzeugnissen. Mit qualitativ hochwertigen Spitzenprodukten sichert die deutsche Stärkeindustrie ihre Wettbewerbsfähigkeit.

Diese Wettbewerbsfähigkeit wird gefährdet, wenn hohe Nachhaltigkeitsstandards mit stark steigenden Energie- und Strompreisen nur in Deutschland greifen. Mit teilweise 50% Energiekostenanteil gehört die Stärkeindustrie zu den energieintensivsten Branchen in Deutschland bei vergleichsweise geringem Personalkostenanteil, so dass sich hier die Kostensteigerung bei den Energiepreisen besonders negativ auswirken wird.

6.5.5 Lignin

Lignin, dass als Kuppelprodukt bei der Zellstofferzeugung anfällt, wird in Deutschland bislang weitestgehend zur Energiegewinnung (prozessintegriert, Überschüsse werden nach dem EEG ins öffentliche Netz eingespeist) in der Zellstoff- und Papierindustrie verbrannt. Nur vergleichsweise geringe Mengen werden als preiswerte Ligninsulfonate stofflich genutzt. Die verstärkte stoffliche Nutzung hochwertiger schwefelfreier Lignine, etwa in der

[627] Fraunhofer CBP 2012: http://www.cbp.fraunhofer.de/de/ueber-uns.html.
[628] Research In China 2012 a.a.O.

Carbonfaserproduktion sowie von Hemicellulosen sind Zukunftsfelder. Zu ihrer Realisierung sind umfangreiche Aktivitäten im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung notwendig.

6.5.6 Papier, Pappe, Kartonagen

Die mengenmäßige Papierproduktion in Deutschland zeigte 2004 - 2011 ein moderates Wachstum (+11,3 %). Der Verbrauch stagnierte allerdings.

Einzelne Papiermarktsegmente wiesen dagegen 2004-2011 eine sehr dynamische positive Entwicklung auf. So stieg gemäß VDP-Marktsegmentierung die Produktion von „Papier, Karton, Pappe für Verpackungen“ um 32%, und von „Hygienepapier“ um 28%, während andere Marktsegmente wie „Grafische Papiere“ (- 4,9%) und „Papier, Karton, Pappe für technische und spez. Verwendungszwecke“ +1%) Rückgänge hinnehmen mussten oder stagnierten.

Auch der weltweite Papiermarkt zeigte in den letzten Jahren eine eher stagnierende Tendenz, was z.T. sicher den Folgen der Finanzkrise von 2008 und der aktuellen Schuldenkrise in der EU zuzurechnen ist. Bezogen auf 2011 sagt eine im Druck befindliche FAO Outlook Studie[629] allerdings bis 2020 ein weltweites Wachstum des Papiermarktes um etwa 27% voraus, während für Europa und Nordamerika im Wesentlichen von weiterer Stagnation ausgegangen wird. Hier sollte die exportstarke deutsche Papierindustrie bei günstigen rechtlichen Rahmenbedingungen vom Weltwachstum profitieren und damit gegen den Europatrend deutlich zulegen können. Dabei geht der Trend klar in Richtung verstärkter Exporte höherveredelter Papierwaren.

Die Papierindustrie hat die Notwendigkeit erkannt, Innovationen sowohl auf dem Gebiet der klassischen Papiere und Papierprodukte als auch für neue Anwendungsfelder voranzutreiben. Auf europäischer Ebene kommt das insbesondere durch das CEPI Dokument „The Forest Fibre Industrie 2050 Roadmap to a low-carbon bio-economy“ zum Ausdruck.[630]

Im Technologiebereich gehören substanzielle Energieeinsparungen insbesondere in Trocknungsschritten, die bislang für bis zu 70% des Einsatzes fossiler Energieträger in der Papierindustrie verantwortlich sind. Möglichkeiten werden hier u.a. in alternativen Verfahren der Faservorbehandlung unter Wegfall von Mahlstufen[631], der Nutzbarmachung deutlich höherer Faserstoffdichten (d.h. geringerer Wasseranteile, die später durch Trocknen entfernt werden müssen) in den Anfangsstufen der Papierherstellung sowie der chemischen Behandlung der Fasern nach der Blattbildung, um das verbleibende Wasser energiegünstiger entfernen zu können, gesehen.

Ebenfalls erforderlich sind substanzielle Verbesserungen beim Recycling, bei denen es weniger um eine sehr kostenträchtige weitere Erhöhung der Einsatzquote als vielmehr um qualitative Verbesserungen geht. Diese betreffen u.a. technologiebasierte Verbesserungen bei der möglichst sortenreinen Altpapiererfassung und -sortierung, die Nutzung selektiver Reinigungsverfahren in Abhängigkeit vom Einsatzgebiet (z.B. hohe Anforderungen beim

[629] FAO 2012b a.a.O.
[630] CEPI 2012: The Forest Fibre Industrie 2050 Roadmap to a low-carbon bio-economy, CEPI, Brüssel, 2012.
[631] Erhard, K., Arndt, T., Miletzky, F. 2010: Einsparung von Prozessenergie und Steuerung von Papiereigenschaften durch gezielte chemische Fasermodifizierung, European Journal of Wood and Wood Products 68, 3 (2010) 271-280.

Einsatz in der Lebensmitteverpackung, niedrigere Anforderungen für eher technische Anwendungsfelder) und die frühzeitige Abtrennung von Abfallprodukten, um diese ggf. auch wieder stofflich nutzen zu können. Hier müssen die Gemeinden als „Eigentümer“ des erfassten Altpapiers enger mit der Papierindustrie als Verwerter dieses Rohstoffs kooperieren. Die wünschenswerte sortenreine Erfassung von Altpapier gehört dabei nicht zu den von CEPI benannten Innovationsbereichen.

Zu existierenden Papieren und Papierprodukten gibt das genannte CEPI Dokument u.a. folgende weitere Anregungen[632]:

- Höhere Wertschöpfung bei Verpackungen z.B. durch Senkung des Gewichtes bei gleichem Gebrauchswert und durch Entwicklung sogenannter smarter Verpackungen.
- Erweiterung des Einsatzspektrums von Papiertüchern und Hygienepapieren allgemein
- Fokussierung auf die Herstellung höherwertiger Grafikpapiere

Zu den neuen innovativen Anwendungsgebieten für Papier und Papierprodukte, die für die deutsche Papierindustrie interessant sein können, gehören u.a.:

- Der Einsatz von Papierprodukten im Leichtbau insbesondere in Kombination mit Textilien und Nonwovens (Vliesstoffen) mit Anwendungen in der Architektur zur Gestaltung variabler funktionaler Räume, im allgemeinen Trockenbau und als Isoliermaterial. Auch in leichten Verbundmaterialien für den Automobilbau kann Papier zukünftig von Bedeutung sein. Dabei werden auch Hochleistungsverbundmaterialien aus Papier mit Carbon- bzw. anderen Fasern eine wichtige Rolle spielen.
- Papierbasierte Speichermodule für alternative Energien (z.B. Solarenergie) wobei funktionalisierte Papiere hier zumeist als Substrate oder Separatoren dienen. Erste Beispiele in der Literatur betreffen Hochleistungsbatterien und Superkondensatoren.[633, 634]
- Beschichtete Papiere als hochwirksame Barrierematerialien z.B. als „back sheet“ für Solarzellen
- Photokatalytisch aktive Papiere z.B. für die Reinigung von Luft und Wasser.[635]

Gerade durch die notwendigen Innovationen kommt auch Papier als Material und Werkstoff wieder stärker in den Blickwinkel der Papierindustrie. Hier tut sich ein weites Feld von Möglichkeiten und Notwendigkeiten einer stärkeren wissenschaftlichen Betrachtung auf. Die zukunftsweisenden Innovationspläne der Papier- und Zellstoffindustrie sollten u.E. auch gezielt im Rahmen der öffentlichen Forschungsförderung unterstützt werden.

[632] CEPI 2012 a.a.O.
[633] Stanford 2009 a.a.O.: a.a.O.
[634] Longyan Yuan, Xu Xiao et al. 2012: Paper-Based Supercapacitors for Self-Powered Nanosystems, Angew. Chem. 2012, 124, 5018–5022.
[635] Miletzky, F. 2012: PTS News 03/12.

6.5.7 Marktsegmentübergreifende Bemerkungen

Die im Annex diskutierten Einflussfaktoranalysen zeigen, dass die wichtigsten Stellschrauben der Politik bezüglich der weiteren Entwicklung der Papierindustrie in Deutschland bei den rechtlichen Rahmenbedingungen, insbesondere bezüglich CO_2 Zertifikaten (wenn deren Preise zukünftig, wie umweltpolitisch gewollt, stark steigen sollten) und Ökosteuerabgaben auf den Energieverbrauch (Höhe pro Energieeinheit) liegen. Dabei gibt es zwei für die deutsche Papierindustrie günstige Varianten:

a) Die Durchsetzung einer Einführung vergleichbarer Abgaben bei internationalen Hauptwettbewerbern der deutschen Papierindustrie (ist aus Gründen der Umwelt- und Nachhaltigkeitspolitik sicher zu bevorzugen). Da diese Forderung möglicherweise nicht realisierbar sein wird, könnten auch strikte Nachhaltigkeitsanforderungen an Papier- und Zellstoffimporte in die EU angestrebt werden.

b) Verlängerung von Ausnahmeregelungen für energieintensive Industrien.

Zusätzlich zu beachten ist das mögliche Problem einer zukünftig massiven Ko-verfeuerung cellulosehaltiger Biomasse in Kohlekraftwerken (um Kosten für CO_2 Zertifikate zu sparen). Hier ist ein regulierendes Eingreifen der Politik unbedingt angezeigt, um schwere Nachteile für die stoffliche Nutzung (auch in der Papierindustrie) zu vermeiden.

In der Papierindustrie werden die von Kohlendioxid-Emissionsberechtigungen für die dritte Handelsperiode als zu kompliziert und zukünftig stark kostentreibend angesehen.

Da die Bilanz nutzbarer cellulosehaltiger Biomasse entscheidend durch die stark wachsende energetische Nutzung von Holz beeinflusst wird[636], muss die Politik prüfen, ob weitere Incentives zulasten der eigentlich zu bevorzugenden primären stofflichen Nutzung gerechtfertigt sind. Maßnahmen der Politik, die eine beschleunigte oder verzögerte energetische Nutzung cellulosehaltiger Biomasse bewirken, werden einen großen negativen bzw. positiven Effekt auf die stoffliche Nutzung dieser Biomasse haben. Im Sinne der angestrebten Kaskadennutzung von nachwachsenden Rohstoffen sollten Maßnahmen und Anreize für eine stärkere stoffliche Nutzung von Biomasse eingeleitet werden.

Zum Thema der Erschließung weiterer Holzreserven in Deutschland finden sich Hinweise im entsprechenden Kapitel der Marktanalyse (2.3.4). Zusätzlich erscheint auch die Nutzung alternativer lignocellulosischer Biomassequellen (z.B. Reststoffe von Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie) als wichtiges Thema, das forschungspolitisch weiter gefördert werden sollte.

[636] Mantau, U. 2012: “Holzrohstoffbilanz Deutschland Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung von 1987 bis 2015, Seite 15, Zentrum Holzwirtschaft Oktober 2012.

6.6 Quellenverzeichnis

Verwendete Literatur

Arbeitsgemeinschaft Branchenenergiekonzept Papier 2009: Branchenleitfaden für die Papierindustrie.

Austropapier-Vereinigung 2011: http://www.austropapier.at/index.php?id=126 (Abruf 14.10. 2011).

Baker, F.S. 2012: 4. Biopolymer-Kolloquium, 2011, Fraunhofer IAP.

BMEL 2009: Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe.

BMEL 2012: Holzmarktbericht 2011, http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Holzmarktbericht-2011.pdf?_blob=publicationFile, (Abruf: 04.09.2012), Bonn, Juni 2012.

BMEL, BLE 2010: http://berichte.bmel-statistik.de/SJT-4022900-0000.pdf, Abruf 02.11.2012.

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft 2011: Tabellenanhang zum Lexikon waldschädigende Luftverunreinigungen und Klimawandel, http://www.luftschadstoffe.at (September 2011).

Bundesregierung 2002: „Perspektiven für Deutschland Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung“, 2002.

Bundesregierung 2008: Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen (Verpackungsverordnung – VerpackV1) vom 21. August 1998 (BGBl. I S. 2379) zuletzt geändert durch die 5. Verordnung zur Änderung der Verpackungsordnung vom 02. April 2008 (BGBl. I S. 531).

Bundesregierung 2012a: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24. Februar 2012.

Bundesregierung 2012b: http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2012/08/2012-08-01-kabinett-spitzenausgleich.html.

Bundesverband Säge- und Holzindustrie Deutschland 2012: http://www.bshd.eu/sites/branche.php (Aufruf Juni 2012).

CEPI 2012: The Forest Fibre Industrie 2050 Roadmap to a low-carbon bio-economy, CEPI, Brüssel, 2012.

Claus, I. 2005: Eignung des MEA-Verfahrens zur Herstellung von Chemie- und Papierzellstoffen, Dissertation, Universität Hamburg.

Commerzbank 2011: Branchenbericht Papier-, Karton- und Pappeverarbeitung – BGS 352, Commerzbank AG, 2011.

DBU 2012: „Entwicklung einer Leichtbauwand aus nachwachsenden Rohstoffen mit erhöhtem Feuerwiderstand“, http://www.dbu.de/PDF-Files/A-23686.pdf (Abruf Juni 2012).

Emmann, C.H. et al. 2011: Zukunft der Kartoffelstärkeproduktion, in Tagungsband „Diversifizierung versus Spezialisierung in der Agrar- und Ernährungswirtschaft“, 21. Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Bozen, 04.-06.10.2011.

Emsland Group 2010: Emsland Group – Präsentation H. Roters & M. Schonert -2010.

Erhard, K., Arndt, T., Miletzky, F. 2010: Einsparung von Prozessenergie und Steuerung von Papiereigenschaften durch gezielte chemische Fasermodifizierung, European Journal of Wood and Wood Products 68, 3 (2010) 271-280.Engelmann, G. et al. 2009: Gülzower Fachgespräche, 2009, 31, 126 – 148.

EU Kommission 2005: Studie „Die Förderung von Industriepflanzen“, IP/B/AGRI/ST/2005-02, Brüssel 2005.

EU Kommission 2007: Eine Leitmarktinitiative für Europa, KOM(2007) 860 endgültig, 21.12. 2007.

EU Kommission 2010: KOM(2010) 614, Eine integrierte Industriepolitik für das Zeitalter der Globalisierung Vorrang für Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit, 28.10. 2010.

EU Kommission 2011: http://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/taric/ Warencode: 4810000000, Ursprungsland: China, 15.5. 2011 (Abruf April 2012).

EU Kommission 2012: http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/wood-paper-printing/paper/statistics/index_de.htm. (Aufruf August 2012).

EU-Projekt Agrosynergie 2010: Executive Summary, Brüssel 2010.

Eurostat 2012, Eurostat Prodcom, Tabelle Sold Volume 2004 bis 2010, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/prodcom/data/tables_excel (Aufruf August 2012).

Fachverband der Stärke–Industrie e.V. 2012: http://www.staerkeverband.de/html/zahlen.html (Aufruf März 2012).

FAO 2011: FAO State of Europe’s Forests 2011, http://www.unece.org/forests/fr/outputs/soef2011.html.

FAO 2012a: http://faostat.fao.org/ (Aufruf September – November 2012).

FAO 2012b: Outlook Study on Sustainable Forest Industries: Opening Pathways to Low-Carbon Economy (noch nicht erschienen; Daten zitiert in “The Forest Fibre Industrie 2050 Roadmap to a low-carbon bio-economy”, CEPI, Brüssel, 2012).

Fiber Organon June 2012.

Fink, H.-P. et al. 2001: Structure formation of regenerated cellulose materials from NMMO-solutions, Progr. Polym. Sci. 26 (2001) 1473-1524.

Fink, H.-P. et al. 2004: Evaluation of new organosolv dissolving pulps. Part II: Structure and NMMO processability of the pulps, Cellulose 11 (2004) 85-98.

Fink, Hans-Peter et al. 2009: Technologien der Cellulose- und Stärkeverarbeitung, Chemie Ingenieur Technik, 81 (2009) 1757-1766.

FNR 2006: Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe.

Fricke, Klaus et al. 2012: Stoffliche oder energetische Verwertung – ressourceneffizientes handeln in der Abfallwirtschaft. . http://www.ggsc-seminare.de/pdf/Fricke-Ressourceneffizientes-Handeln-in-der-Abfallwirtschaft.pdf (Aufruf April 2012).

Fraunhofer CBP 2012: http://www.cbp.fraunhofer.de/de/ueber-uns.html.

Gericke R., Radosta S. 2011: Optimierung der Stärke beim Streichen von Papier und Karton, FNR 22013607.

GIRACT Genf 2011: www.giract.com, entnommen aus Vortrag M. Schonert, BVS-Jahrestagung in Nordhorn, 08.09.2011.

Glazer, A. W., Nikaido, H. 1995: Microbial Biotechnology: fundamentals of applied microbiology. San Francisco: W. H. Freeman, p. 340.
ISBN 0-71672608-4 (Abb. aus Wikipedia).

Grammel, R. 1989: Forstbenutzung, Verlag Paul Parey (Pareys Studientexte Nr. 67), Hamburg/Berlin 1989.

G. Tegge (Hrsg.) 2004: Stärke und Stärkederivate, Behr´s Verlag GmbH & Co. KG, Hamburg, 3. vollst. überarb. Auflage, 2004.

Hettrich K, Vorwerg W, Woll K, Dijksterhuis J 2008: WO 2008/095654.

IG BCE 2010: Brancheninfo: Papier- und Zellstoffindustrie der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie, 18/2010.

Industrievereinigung Chemiefaser 2012: http://www.ivc-ev.de/ → Branchendaten.

Jess, A. 2012: Positionspapier aAf und FSI zu „Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit des Kartoffelstärkesektors der EU, Februar 2012.

Klemm, D., Heublein, B., Fink, H.-P., Bohn, A. 2005: Cellulose: Fascinating Biopolymer and Sustainable Raw Material, Angew. Chemie 44 (2005) 3358-3393.

Klement, E., Dyllick T. 2000: Ökologische Lernprozesse in der Papierkette, Fallstudie Universität St. Gallen, 2000.

Longyan Yuan, Xu Xiao et al. 2012: Paper-Based Supercapacitors for Self-Powered Nanosystems, Angew. Chem. 2012, 124, 5018–5022.

Mantau, U. 2007: Energetische und stoffliche Holzverbrauchentwicklung in Deutschland, Zentrum Holzwirtschaft 2007: Präsentation zur Holzverbrauchsentwicklung, Hamburg, 2007.

Mantau, U. 2010: Studie EUwood 2010, Final Report: “Real potential for changes in growth and use of EU forests”.

Mantau, U. 2012: “Holzrohstoffbilanz Deutschland Entwicklungen und Szenarien des Holz-auf-kommens und der Holzverwendung von 1987 bis 2015, Seite 15, Zentrum Holzwirt-schaft Oktober 2012.

Maurer H.W. 2001: Starch and Starch Products in Surface Sizing and Paper Coating, Tappi Press, Atlanta, 2001.

Möbius, C.H. 2009: Abwasser der Papier- und Zellstoffindustrie 3. Auflage, Quelle: http://www.cm-consult.de, Datei AbwasserCM_309.pdf (Aufruf April 2012)

MUGV Brandenburg 2010: „Biomassestrategie des Landes Brandenburg“, MUGV Potsdam, 2010.

NRW Branchenkonzept für die Papierindustrie 2010: http://www.energieagentur.nrw.de/_database/_data/datainfopool/BEK_Papier_final.pdf (Aufruf Januar 2012).

OECD 2009: The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda – ISBN-978-92-64-03853-0, 2009.

Ollmann, H. 2003: Struktur des Weltholzhandels 1999 - Handelsströme -, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, 2003.

Papiertechnische Stiftung (PTS) 2006.

Peters, D. 2010: Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie (3. Auflage), FNR, 2010.

PricewaterhouseCoopers 2010: PricewaterhouseCoopers Global Forest & Paper Industry Survey (2010 edition), survey of 2009 results.

PricewaterhouseCoopers 2011: PricewaterhouseCoopers Global Forest & Paper Industry Survey (2011 edition), survey of 2010 results.

Puls, J. 2009: Gülzower Fachgespräche, FNR, 2009, 31, 18 – 41.

Radosta, S. et al. 2004: Properties of Low-substituted Cationic Starch Derivatives Prepared by Different Derivatisation Processes, Starch/Stärke 56 (2004) 277–287.

Radosta, S., Ulbrich, M., Vorwerg, W., Kießler, B., Möller, E. 2007: Einfluss unterschiedlicher verfahrenstechnischer Bedingungen bei der Herstellung kationischer Stärken auf deren
Eigenschaften und ihre Auswirkungen auf relevante Prozess- und Qualitätsparameter bei der Herstellung von Papier. Bericht zum Projekt der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe, FKZ 22008304 (04NR083), 2007.

Radosta S, Kießler B 2008: FNR-Report: Einfluss produktimmanenter und verfahrenstechnischer Parameter beim Aufschluss und bei der Verarbeitung von Stärke für die Herstellung von oberflächengeleimtem Papier und Karton, FNR 2200020

Raschka, A., Carus, M. 2012: Stoffliche Nutzung von Biomasse Basisdaten für Deutschland, Europa und die Welt, nova-Institut (2012).

Print City 2010: Reduzierung von CO_2-Emissionen und Energieverbrauch in der Wertschöpfungskette der Druck-und Medienindustrie. Branchenübergreifender Spezialbericht, Print City GmbH + Co KG 2010.

Research In China 2012: Bericht-Global und China Chemiezellstoff Industry Report, 2011-2012, Research In China, 2012.

RISI 2012: Rod. Young, Special Focus on the Dissolving Pulp Market, October 2012.

Sixta H. 2006: Handbook of Pulp. Weinheim: Wiley-VCH Verlag, 2006.

Sixta, H., Harms, H., Dapia, S., Parajo, J.C., Puls, J., Saake, B., Fink, H.-P., Röder, T. 2004: Evaluation of new organosolv dissolving pulps. Part I: Preparation, analytical characterization and viscose processability, Cellulose 11 (2004) 73-83.

Stanford 2009:
http://news.stanford.edu/news/2009/december7/nanotubes-ink-paper-120709.html.

Statistisches Bundesamt 2006: Fachserie 4, Reihe 4.3, 2004 (veröffentlicht in 2006).

Statistisches Bundesamt 2011: Fachserie 4, Reihe 4.3, 2009 (veröffentlicht in 2011).

Statistisches Bundesamt 2012a: Fachserie 4, Reihe 3.1, Produktion nach Güterarten.

Statistisches Bundesamt 2012b: Fachserie 4 Reihe 4.1.1, Abschnitt 2.1 Fachliche Betriebsteile, Tätige und Umsatz.

Statistisches Bundesamt 2012c: Fachserie 7, Reihe 1, Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel.

Statistisches Bundesamt 2012d: Verbraucherpreisindizes für Deutschland, Lange Reihen ab 1948.

Statistisches Bundesamt 2012e: Fachserie 4, Reihe 4.3, 2010 (veröffentlicht in 2012).

TÜV SÜD AG, 2011: http://www.pressebox.de/pressemeldungen/tuev-sued-ag/405748/print.

Thieme Römpp Online 2011: http://www.roempp.com/prod/ (Aufruf Oktober 2011).

Ulbrich, M. 2007: Untersuchung der Wechselwirkung kationischer Stärkederivate mit einem Cellulosefaserstoff – Investigation of the Interaction of Cationic Starch Derivatives with Cellulose Fibres, Ph.D. Thesis, Technische Universität Berlin D83, Berlin, 2007, http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:83-opus-17279.

Ullmann 2011: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, unter „Paper and Pulp",Wiley-VCH, 2011.

Verband Deutscher Papierfabriken 2012a: Papierkompass 2012 und Papier 2012 Ein Leistungsreport, VDP 2012.

Verband Deutscher Papierfabriken 2012b: Papier 2012 Ein Leistungsreport.

Verband Deutscher Papierfabriken 2012c: Papierkompass 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012.

Vorwerg, Waltraut et al. 2004: Film Properties of Hydroxypropyl Starch, Starch/Stärke 56 (2004) 297–306.

Vorwerg, W., Radosta, S., Dijksterhuis, J. 2005: Stärke in Winnacker Küchler: Chemische Technik, Prozesse und Produkte, 5 .Auflage, Herausgeber: R. Dittmeyer, W. Keim, G. Krysa, A. Oberholz. Wiley VCH Verlag GmbH, Weinheim. ISBN 3-527-30773-7. 2005.

WPV 2009: Informationsblatt Verpackungen aus Papier, Karton und Pappe mit Lebensmittelkontakt.

WPV 2010: Wirtschaftsverbände Papierverarbeitung (WPV) e.V.: Jahresbericht 2010.

WWF Deutschland 2011: Wald steckt da, wo wir ihn nicht erwarten – Papierverbrauch in Deutschland Hintergrundinformationen, 2011.

Zoll 2012: www.zoll-beratung.at/aktuelles/zoll-news.html (Abruf 2012).

Zuckerforschung Tulln - Innovationscenter der AGRANA 2011: http://www.zuckerforschung.at/inhalt.php?titel=ST%C4RKETECHNOLOGIE&nav=nstaerkeinfo&con=cigsmais (Abruf Dezember 2011).

Websites (außer bereits in der Literaturliste genannte)
ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/com625/625_de.pdf (Abruf 2012)
www.agrarheute.com/staerkekartoffelverordnung (Abruf 2012)
www.bshd.eu/sites/branche.php (Abruf 2012)
www.fnr.de (Abrufe 2012)
http://www.fsc-deutschland.de/ (Abruf 2012)
http://www.pefc.org/ (Abruf 2012)
www.vdp-online.de/ (Abrufe 2012)
www.wiwo.de/unternehmer-maerkte/hohe-energiekosten-bremsen-papierindustrie-133856 (Abruf 2012)

Experteninterviews

Fachverband der Stärke-Industrie e.V.
Expertenworkshop am 19.10. 2012 beim Fraunhofer Institut für Angewandte Polymerforschung in Potsdam-Golm.
Arbeitsgruppe Stoffliche Nutzung von Holz als Baumaterial und im Bereich Papier & Pappe bei der Präsentation der Marktanalyse zur stofflichen und energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffe, Berlin 20.11. 2012.
Zusätzlich fanden Interviews mit Experten statt, die nicht namentlich benannt werden wollen.