

HANSER



Leseprobe

zu

Taschenbuch der Papiertechnik

von Hans-Joachim Naujock (Hrsg.) und Jürgen
Blechschmidt (Hrsg.)

Print-ISBN: 978-3-446-46285-4
E-Book-ISBN: 978-3-446-46562-6

Weitere Informationen und Bestellungen unter

<https://www.hanser-kundencenter.de/fachbuch/artikel/9783446462854>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

Vorwort

Die Erfindung des Papiers wurde im Jahre 105 zuverlässig dokumentiert. Die wichtigste Funktion war lange Zeit die des Informationsträgers. Heute kommen weitere hinzu wie die der umweltfreundlichen Verpackung und des universellen Werkstoffs. In den vergangenen rund 1900 Jahren hat die Erzeugung von Papier eine rasante Entwicklung genommen. Weltweit werden jährlich 419 Millionen Tonnen Papier hergestellt. Wir empfinden es als selbstverständlich, dass gewünschte Papierqualitäten stets in ausreichender Menge zu erschwinglichen Preisen verfügbar sind. Papier fällt in der gesellschaftlichen Wahrnehmung also nicht durch sein Vorhandensein, sondern erst durch sein Fehlen auf.

Der Prokopfverbrauch pro Jahr beträgt derzeit 219 kg in Deutschland. Moderne Papiermaschinen produzieren mit Geschwindigkeiten von über 2000 m/min bei einer Arbeitsbreite von 10 m und darüber.

Holz ist der wichtigste Rohstoff zur Papiererzeugung. Der Prozess der Verarbeitung von Holz zu den Primärfaserstoffen Zellstoff und Holzstoff ist ein Ausgangspunkt der Halbstoffbereitstellung. Diese werden nach Gebrauch zu Sekundärrohstoff, zu Altpapier. Dieses ist mit 78 % der mengenmäßig wichtigste Faserstoff für die Herstellung von neuem Papier in Deutschland.

Die Faserstoffe werden für die Herstellung des Papiers auf der Papiermaschine zu Ganzstoff unter Zusatz von Additiven entsprechend der zu erzeugenden Papiersorte aufbereitet. Moderne Papiermaschinen führen über die Prozessstufen Blattbildung, Pressen und Trocknung zum fertigen Papier. Die Qualität der Papieroberfläche kann durch Streichvorgänge und Glättung beidseitig verbessert werden. In der Ausrüstung erfährt das Papier die endgültige Fertigstellung zur Auslieferung als Rollen- oder Formatware. Das Taschenbuch befasst sich mit diesen Vorgängen und behandelt abschließend die moderne Prozess- und Qualitätskontrolle. Die Papierverarbeitung ist als besonderer Abschnitt aufgenommen.

Das Taschenbuch versteht sich als Kompendium der komplexen Problematik der Papiertechnologie und versucht den neuesten Stand der Tech-

nik unter Nutzung von umfangreichem Bildmaterial und Tabellen wiederzugeben. Die erste Auflage erschien im Jahre 2010. Das Buch wurde vor allem an den Universitäten, Hochschulen und dem Papierzentrum im deutschsprachigen Raum als Standardwerk eingeführt. In der zweiten, aktualisierten Auflage wurde der Unterabschnitt „Energienutzung“ zu einem eigenständigen Abschnitt „Energieeinsatz bei der Papiererzeugung“ erweitert. Die dritte Auflage enthält den Abschnitt „Biogene Faserstoffe“ neu.

Zur Bearbeitung der Breite des Fachgebietes und der Gewährleistung der erforderlichen Kompetenz konnten ausgewiesene Fachexpertinnen und -Experten aus dem In- und Ausland als Autorinnen und Autoren gewonnen werden. Ihnen sei für ihr aktives Mitwirken recht herzlich gedankt.

Als Leser möchten wir alle am komplexen Prozess der Fertigung des Kulturgutes Papier Interessierten, vorwiegend natürlich das technisch-technologische Personal von Papierfabriken und Papierverarbeitungsbetrieben sowie Lehrende, Forschende und Lernende an Universitäten, Fachhochschulen, Ingenieurschulen, Papiermacher-Ausbildungszentren und an Forschungsinstituten gewinnen.

Dresden und Haag an der Amper
im August 2021

Jürgen Blechschmidt,
Hans-Joachim Naujock

Inhalt

Vorwort	V
1 Einführung – Historischer Abriss	1
1.1 Älteste Beschreibstoffe	1
1.2 Erfindung des Papiers	3
1.3 Steigender Papierbedarf durch folgende Erfindungen	7
1.4 Schnell steigende Produktivität	8
2 Begriffe und Papiersorten	13
2.1 Begriffsklärung	13
2.2 Papiersorten	21
2.3 Lexikon der Papiersorten	22
3 Rohstoffe der Papiererzeugung	37
3.1 Übersicht	37
3.2 Aufbau und Zusammensetzung des Holzes	39
3.3 Holzqualität	46
4 Holzvorbereitung für die Faserstofferzeugung ...	49
4.1 Rundholzlagerung	50
4.2 Entrindung	51
4.3 Hacken	54
4.3.1 Einflussgrößen der Hackschnitzel auf die Qualität des Faserstoffes	55
4.3.2 Einflussfaktoren auf die Qualität der Hackschnitzel	56
4.3.3 Hacker	57

4.4	Lagerung der Hackschnitzel	58
4.5	Sortieren/Sichten des Hackgutes	60
4.6	Rindenverwertung	63
5	Mechanische Zerfaserung von Holz (Holzstoff) ..	65
5.1	Einführung - historischer Abriss	65
5.2	Rohstoff Holz	66
5.3	Verfahren	67
5.3.1	Stein-Verfahren	67
5.3.2	Refiner-Verfahren	81
5.4	Aufbereitung des Holzstoffes - Sortierung und Rejektbehandlung	91
5.4.1	Grundprinzipien und Parameter	91
5.4.2	Maschinen und Anlagen für Klassierung und Reinigung von Holzstoff	93
5.4.3	Rejektstoffbehandlung und Wärmerückgewinnung	98
5.5	Bleiche von Holzstoff	98
5.6	Latenz und Eigenschaften von Holzstoff	99
5.6.1	Latenz von Holzstoff	99
5.6.2	Eigenschaften von Holzstoff	100
6	Chemischer Aufschluss von Holz	107
6.1	Sulfitverfahren	107
6.1.1	Einführung und Überblick	107
6.1.2	Technologie der Sulfitzellstoffherstellung	109
6.1.3	Chemie des Sulfitaufschlusses	116
6.1.4	Verwertung der Sulfitablauge	120
6.1.5	Regenerierung der Kochchemikalien	122
6.2	Sulfatverfahren	132
6.2.1	Einführung und Überblick	132
6.2.2	Technologie der Sulfatzellstoffherstellung	132
6.2.3	Chemie des Sulfataufschlusses	141
6.2.4	Nebenprodukte beim Sulfataufschluss	146
6.2.5	Regenerierung der Kochchemikalien	146

6.3	Bleiche	153
	6.3.1 Einführung	153
	6.3.2 Chemie und Technologie der Bleiche	155
6.4	Eigenschaften von Sulfit- und Sulfatzellstoffen	163
7	Altpapieraufbereitung	173
7.1	Begriffe und Definitionen	173
	7.1.1 Kenngrößen	173
	7.1.2 Altpapiersortenliste	175
7.2	Vor- und Nachteile des Altpapiereinsatzes	177
7.3	Physikalisch-chemische Besonderheiten von Altpapierfasern	178
7.4	Reaktivierbarkeit der Eigenschaftskennwerte von Altpapierstoffen	181
7.5	Reaktivierung von Altpapierstoffen für Produkte mit geringen Anforderungen an Helligkeit und optische Homogenität („Braune Linie“)	184
	7.5.1 Lieferformen des Altpapiers	185
	7.5.2 Reaktivierung der Festigkeitskennwerte	185
	7.5.3 Probleme und Potenziale der Mahlung von recyclten Fasern	187
7.6	Reaktivierung von Altpapierstoffen für Produkte mit hohen Anforderungen an Helligkeit und optische Homogenität („Weiße Linie“)	190
	7.6.1 Wechselwirkung zwischen Druckfarbe und Papier	191
	7.6.2 Chemikalien des Deinking-Flotationsverfahrens und ihre Wirkung	193
	7.6.3 Überblick über die Verfahrenstechnik der Druckfarbenflotation	195
	7.6.4 Anlagentechnische Realisierung des Deinking-Flotationverfahrens	201
7.7	Klebende Bestandteile im Altpapier (Stickies)	203

8	Biogene Faserstoffe	207
8.1	Einführung und Überblick	207
8.2	Allgemeine Fasereigenschaften	208
8.3	Papiertechnologische Anforderungen	210
8.4	Agrarreststoffe	211
8.4.1	Zuckerrohr und Bagasse	211
8.4.2	Stroh	213
8.4.3	Hopfen	215
8.4.4	Spargel	216
8.5	Bastfasern (Hanf)	216
8.6	Blattfasern (Abaca)	219
8.7	Gräser	220
8.7.1	Bambus	220
8.7.2	Miscanthus	222
8.7.3	Gras	224
9	Additive der Papiererzeugung	229
9.1	Mineralische Additive	231
9.1.1	Charakterisierung von Füllstoffen und Pigmenten	233
9.1.2	Mineralische Füllstoffe und Pigmente	239
9.1.3	Dispergiermittel	253
9.1.4	Anwendungsbeispiele	256
9.2	Chemische Additive	259
9.2.1	Retentionsmittel und Entwässerungs- beschleuniger	261
9.2.2	Fixiermittel	272
9.2.3	Leimungsmittel	273
9.2.4	Trockenverfestiger	279
9.2.5	Nassfestmittel	280
9.2.6	Entschäumer/Entlüfter	284
9.2.7	Optische Aufheller	285
9.2.8	Farbstoffe	286
9.2.9	Biozide	289

10	Aufbereitung der Faserstoffe (Halbstoffe)	291
10.1	Dispergieren/Suspendieren	292
10.1.1	Kennzeichnung eines suspendierten Halbstoffsystems	293
10.1.2	Suspendieren von Halbstoffen im LC-Bereich	295
10.1.3	Suspendieren von Halbstoffen im MC-Bereich	297
10.1.4	Suspendieren von Halbstoffen im HC-Bereich	299
10.1.5	Vergleich der Konzepte	300
10.1.6	Kennzeichnung des Zerfaserungserfolges	301
10.1.7	Entstipper und Sekundärpulper	303
10.2	Trennprozesse	305
10.2.1	Ideale Trennung – Technische Trennung	306
10.2.2	Klassierprozesse	309
10.2.3	Sortieren	312
10.2.4	Schaltungsvarianten und Berechnungsgrundlagen für Trennprozesse	315
10.2.5	Abscheiden	317
10.3	Mischen, Stapeln, Lagern	319
10.4	Faserstoffmahlung	320
10.4.1	Physikalisch-chemische Aspekte der Mahlung	320
10.4.2	Mechanische Aspekte der Mahlung	322
10.4.3	Bauarten von Mahlmaschinen	324
10.4.4	Wirkpaarung in messergarnierten Mahlmaschinen	326
10.4.5	Einflussgrößen auf den Mahlprozess	328
11	Erzeugung von Papier	339
11.1	Überblick	339
11.1.1	Aufgabe der Papiermaschine und prinzipielle Lösung	339
11.1.2	Papiermaschinenarten	340
11.1.3	Beispiele für Einsparungen und Verbesserungen bei der Papiererzeugung	352
11.2	Stoffzufuhrsystem	353
11.2.1	Aufgabe und prinzipielle Lösung	353
11.2.2	Ausführung	354

11.3	Stoffauflauf	359
11.3.1	Aufgabe und prinzipielle Lösung	359
11.3.2	Bauformen und Betrieb	360
11.4	Siebpartie	367
11.4.1	Aufgabe und prinzipielle Lösung	367
11.4.2	Ausführungsformen	370
11.4.3	Siebe	374
11.5	Pressenpartie	376
11.5.1	Aufgabe und prinzipielle Lösung	376
11.5.2	Ausführungsformen	378
11.5.3	Presswalzen	379
11.5.4	Filze	382
11.6	Trockenpartie	383
11.6.1	Aufgabe und prinzipielle Lösungen	383
11.6.2	Ausführungsformen	389
11.7	Leimpresse	396
11.7.1	Aufgabe und prinzipielle Lösung	396
11.7.2	Ausführungsformen	396
11.8	Glätten	398
11.8.1	Aufgabe und prinzipielle Lösung	398
11.8.2	Ausführungsformen	398
11.9	Streichen	401
11.9.1	Aufgabe und prinzipielle Lösung	401
11.9.2	Ausführungsformen	402
11.10	Rollapparat	403
11.10.1	Aufgabe und prinzipielle Lösung	403
11.10.2	Ausführungsformen	405
11.11	Lauf der Bahn durch die Papiermaschine	406
11.11.1	Aufgabe und prinzipielle Lösung	406
11.11.2	Auf die Bahn wirkende Kräfte	406
11.11.3	Bahnverhalten und Veränderungen der Bahneigenschaften im Herstellprozess	408
11.11.4	Aufführen der Bahn durch die Papiermaschine	410
11.11.5	Ausführungsformen der Bahnführung in den Sektionen	411
11.12	Gleichförmigkeit der Papierbahn	412
11.12.1	Längs- und Querprofile von Papierbahnen	413
11.12.2	Längsprofile	413

11.12.3	Querprofile	416
11.12.4	Formation	430
11.12.5	Planlage, Ebenheit des Papiers	431
11.12.6	Symmetrie der Bahnstruktur in z-Richtung	434
12	Glätten und Ausrüsten von Papier	439
12.1	Einleitung zum Glätten von Papier	439
12.2	Grundlagen der Glättung	439
12.2.1	Glättungsparameter	440
12.2.2	Harter/Weicher Nip	441
12.3	Ausführungsformen der Glättungsanlagen	442
12.3.1	Glättwerke	442
12.3.2	Softnip-Kalander	443
12.3.3	Superkalander	445
12.3.4	Multinip-Kalander	447
12.3.5	Schuhkalander	449
12.3.6	Metallband-Kalander	452
12.3.7	Prägekalander	454
12.3.8	Friktionskalander	454
12.4	Walzen in Glättwerken und Kalandern	454
12.4.1	Durchbiegungseinstellwalzen	454
12.4.2	Beheizte Walzen	457
12.5	Externe induktive Zusatzheizung	462
12.6	Dampfblaskästen	462
12.7	Düsenfeuchter	464
12.8	Rollenschneider	465
12.8.1	Wirkprinzip	465
12.8.2	Aufbau einer Rollenschneidmaschine	468
12.8.3	Nebeneinrichtungen	471
12.9	Formatausrüstung	472
12.9.1	Prinzip	472
12.9.2	Aufbau und Arbeitsweise des Simplex- Querschneiders	474
12.9.3	Sonderbauarten von Querschneidern	476
12.10	Verpacken von Papier	476
12.10.1	Verpacken von Rollenpapieren	476
12.10.2	Verpacken von Formatpapier	478

13	Streichen von Papier und Karton	481
13.1	Einführung	481
13.1.1	Zweck und Bedeutung	481
13.1.2	Entwicklung	483
13.1.3	Anforderungen beim Streichen von Papier und Karton	485
13.2	Materialien	488
13.2.1	Streichrohpapier	488
13.2.2	Pigmente	489
13.2.3	Bindemittel	493
13.2.4	Strichadditive	503
13.2.5	Streichfarben und ihre Eigenschaften	509
13.3	Prozesse beim Streichen	516
13.3.1	Streichfarbenaufbereitung	516
13.3.2	Auftragen von Streichfarbe	520
13.3.3	Dosieren von Streichfarben	523
13.3.4	Übertragung einer vordosierten Streichfarbe	530
13.3.5	Direktauftrag	533
13.3.6	Abstimmung von Streichfarbe und Rohpapier	536
13.3.7	Trocknen des gestrichenen Papiers	538
13.3.8	Satinage gestrichener Papiere	541
13.4	Gestrichene Produkte	541
13.5	Beispiele für Streichfarben für spezielle Einsatzzwecke	542
13.5.1	Streichfarbe für Papiere für den Tiefdruck	542
13.5.2	Streichfarbe für Papiere für den Offsetdruck	543
13.5.3	Streichfarbe zum Streichen von Karton	544
13.6	Alternative Streichverfahren	545
14	Papierverarbeitungstechnik	547
14.1	Einleitung	547
14.2	Die Verfahren der Papierverarbeitung	550
14.2.1	Gruppe 1: Umformende Verfahren	550
14.2.2	Gruppe 2: Trennende Verfahren	556
14.2.3	Gruppe 3: Verbindende Verfahren (Fügen)	570
14.2.4	Gruppe 4: Verfahren zur Kombination von Materialien	580

14.2.5	Gruppe 5: Verfahren zum Übertragen von Informationen (Drucken)	585
14.2.6	Gruppe 6: Verfahren zum Transport in Maschinen	599
14.3	Zusammenfassung und Ausblick	604
15	Wasserhaushalt	607
15.1	Frischwasseraufbereitung	607
15.1.1	Frischwasserherkunft	607
15.1.2	Aufbereitungsverfahren	607
15.2	Wasserkreisläufe	608
15.2.1	Wassernutzung	608
15.2.2	Kreislaufwasserreinigung	617
15.2.3	Funktion und Dimensionierung von Bütten und Behältern	625
15.2.4	Aspekte eines gut gestalteten Wasserkreislaufs ...	628
15.2.5	Wasserkreislaufeinengung	628
15.3	Abwasser	635
15.3.1	Abwasserbelastung	636
15.3.2	Übersicht zu den Verfahrensstufen einer Abwasserreinigungsanlage	638
15.3.3	Vorklärung	638
15.3.4	Anaerobe Verfahren	639
15.3.5	Aerobe Verfahren	640
15.3.6	3. Reinigungsstufe bzw. weitergehende Verfahren	642
16	Prozesskontrolle und Prüftechnik	645
16.1	Qualität und Prüfungen	645
16.1.1	Allgemeine Begriffe zu Prüfungen	646
16.1.2	Grundsätze und allgemeine Abläufe bei Prüfungen	647
16.1.3	Grundlagen von Prüfungen – Normen und Regelwerke	648
16.1.4	Dokumentation von Prüfergebnissen	649
16.2	Prüfungen in der Papiertechnik	650
16.2.1	Übersicht zu Prüfungen	650

16.2.2	Häufig verwendete Prüfnormen	655
16.2.3	Häufig verwendete Gütenormen	656
16.3	Laborprüfungen	658
16.3.1	Prüfungen von Faserstoffen	658
16.3.2	Prüfungen von Papier, Karton und Pappe	669
16.4	Online-Messungen	685
16.4.1	Beispiele für Online-Messungen	686
16.4.2	Zielsetzung der Online-Messungen und Regelungen	688
16.4.3	Online-Messungen für verschiedene Sortenbereiche	689
16.4.4	Messverfahren Qualitätsleitsystem	689
16.4.5	Messverfahren Kamerasysteme	696
16.4.6	Bahninspektionssystem (WIS)	696
16.4.7	Abrissanalysesysteme (WBA)	697
16.4.8	Bahnüberwachungssysteme (WMS)	698
16.4.9	Maschinendiagnose	698
16.4.10	Prozessleitsystem mit Feldgeräten	700
16.4.11	Virtuelle Sensoren	700
16.4.12	Regelungen	701
17	Energieeinsatz bei der Papiererzeugung	705
17.1	Energiebedarf	705
17.2	Energieerzeugung	706
17.3	Energieeinsatz	707
17.3.1	Papiermaschine	709
17.3.2	Stoffaufbereitung	713
17.3.3	Nebenanlagen	715
17.4	Energieeinsatz bei der Wellpappenerzeugung	717
17.5	Reduzierung des Energiebedarfs	719
17.5.1	Optimierungspotenziale	719
17.5.2	Nutzung von Niedertemperaturabwärme	721
17.5.3	Ausblick – neue Wege beschreiten	723
Index		727

1

Einführung – Historischer Abriss

Von Prof. Dr.-Ing. habil.
Jürgen Blechschmidt

Die Geschichte der Zivilisation ist auch die Geschichte von Papier, die auf Papier festgehalten wurde. Die Papierherstellung hat eine lange Tradition.

Nach der Erfindung vor etwa 2000 Jahren diente Papier über viele Jahrhunderte ausschließlich zum Beschreiben und Bedrucken sowie als Kommunikationsmittel zur Verbreitung von Wissen und Nachrichten. Die Bedeutung des Papiers als Informationsträger ist auch heute noch vorhanden, wenn auch mengenmäßig rückläufig. Die Verbreitung von Informationen über elektronische Medien hat den Anteil an der Erzeugungsmenge auf 28 % schrumpfen lassen. Dafür ist – nicht zuletzt durch die Intensivierung des Internethandels – der Anteil von Verpackungspapieren auf fast 60 % gestiegen. Etwa 7 % entfallen auf Hygienepapiere [7.1]. Über 6 % des Verbrauchs beziehen sich auf Spezialpapiere. Der Zivilisationsgrad einer Kultur lässt sich auch am Papierverbrauch messen [1.1].

Die folgenden Ausführungen vermitteln in ausgewählten Zahlen einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung und Bedeutung des Papiers.

■ 1.1 Älteste Beschreibstoffe

Mit der für die Menschheit entscheidenden Entwicklung der Schrift entstand der Bedarf nach Beschreibstoffen. Durch die anfängliche Verwendung von Stein, Holz, Wachstafeln, Rinde, Blättern usw. war die Verbreitung der Schrift nur in geringem Umfang möglich. Es musste ein Beschreibstoff gefunden werden, der leicht transportierbar und in beliebiger Menge zur Verfügung stand.

Zeittafel zur Papiergeschichte (vor unserer Zeitrechnung)	
20 000 bis 10 000	Älteste Felszeichnungen in Europa (Südschweden). Petroglyphen (eingemeißelt), Petrogramme (gemalt) sind Vorstufen der Schrift. Beschreibstoff: rohe unbearbeitete Felswand
12 000 bis 8000	Kieselsteine (kleiner 9 cm) sind mit buchstabenähnlichen Zeichen in roter und schwarzer Farbe bemalt (französische Grotte Mas d' Azil, nahe spanischer Grenze, auch in Nordspanien und England).
um 3000	Bildschrift (Hieroglyphen) in Ägypten, später Keilschrift
1300 bis 1100	Semitische Lautschrift in Syrien und Einzellautschrift bei Phöniziern Beschreibstoff: Tontafeln
um 11. Jh.	Die phönizische Schrift ist der Ausgangspunkt für die Entwicklung aller Buchstabenschriften, aus ihr ist das griechische Alphabet hervorgegangen, aus diesem das lateinische, aus beidem wiederum entstanden weitere Schriftarten.
etwa 3000	Pergament – Beschreibstoff aus Tierhaut (Häute von Kälbern, Ziegen, Eseln usw.). Herstellungsmenge begrenzt, bis ins 13. Jh. benutzt. Papyrus – Beschreibstoff aus der Papyrusstaude, gefertigt aus Stengeln der Papyrusstaude, indem die Stengel in dünne Streifen geschnitten, übereinander gelegt und durch Schlagen aneinander gefügt wurden bzw. indem die zweite Schicht rechtwinklig zur 1. Schicht angeordnet wurde. Der Saft der Pflanze dient als Bindemittel zur Herstellung. Papyrus war Monopol der ägyptischen Könige: Papurro – das dem König Gehörige, bis 936 für Urkunden in Ägypten genutzt.
310	Älteste, auf Papyrus geschriebene Urkunde (ein Ehevertrag, gefunden in Oberägypten)
253	Erste Normen für Papyrus
44	Julius Caesar ermordet: nicht mit dem Dolch, sondern mit spitzen Schreibgriffeln, die man zum Schreiben auf Wachstafeln benutzte.

■ 1.2 Erfindung des Papiers

Zeittafel zur Papiergeschichte (nach unserer Zeitrechnung)

105 Erfindung des Papieres in China
Beschreibstoff aus pflanzlichen Fasern
Offiziell wird die Erfindung dem Minister Tsai Lun zugesprochen, der 105 dem Kaiser Ho-ti der Han-Dynastie über das Aufschließen von Pflanzenfasern und Geweberesten durch Zerstampfen in Steinmörsern und über das Schöpfen und Verfilzen der Fasern mittels eines siebartigen Formrahmens aus Bambus berichtete (Bild 1.1). Im Jahr 114 wird Tsai Lun von der Kaiserin mit dem Titel „Marquis von tong-Tong“ geehrt.

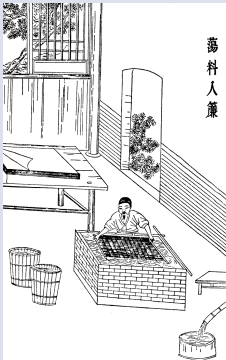


Bild 1.1
Papier schöpfen im alten China

Erfindung wahrscheinlich bereits 21 v. u. Z. bis 71 n. u. Z.
Nach Weiß [1.2] wurde zunächst die Eingießtechnik verwendet (auf ein bewegtes Sieb wurde der Stoff gegossen), erst zwischen 300 und 600 Anwendung der Schöpftechnik. Die Arbeiten Eingießen bzw. Schöpfen, Pressen und Trocknen bilden bis heute die verfahrenstechnischen Grundlagen der modernen Papiererzeugung.

150 v. u. Z. Älteste erhaltene Bibeltexthe in Qumran, nahe Jerusalem gefunden, und verfasst zwischen 150 v. u. Z. und 70 n. u. Z. (Rollen aus Papyrus und 70 n. u. Z. Pergament). Im Römisch-jüdischen Krieg 66 bis 73 n. u. Z. Auslagerung aus Jerusalem

um 125 Älteste Handschrift des Neuen Testaments auf Papyrus geschrieben

312 Zusatz von Leimstoffen (Stärke) im Papier in China

363 Erste Zeitung auf Papier: „Pekinger Zeitung“

Zeittafel zur Papiergeschichte (nach unserer Zeitrechnung)	
610	Papierherstellung in Japan Einwanderung von Koreanern und Chinesen als buddhistische Priester. Sie bringen auch die chinesische Schrift.
ab 618	König von Korea liefert als Tribut an den kaiserlichen Hof in China Papier, das sog. „Koreanische Papier“, hergestellt aus Seidenraupenkokons
7. Jhd.	Papierherstellung in Tibet Papiergeld in China
751	Papierherstellung in Samarkand Chinesen werden in der Schlacht von Samarkand (Turkmenien) von den Arabern vernichtend geschlagen. 20 000 Chinesen geraten in Gefangenschaft, die Papiermacherei wird auf die Araber übertragen. Von hier an bilden ausschließlich Hadern den Rohstoff für Papier (bis etwa 1880). Über Arabien kommt das Papier nach Europa.
nach 756	Nach der Zerstörung des Westgotenreiches (711) führen die Araber die Papierherstellung in Spanien ein.
969	Spielkarten sind in China im Gebrauch.
10. Jhd.	Papierherstellung in Ägypten
1102	Älteste europäische Papierurkunde, zugleich das erste Papiermacher- Privilegium in Europa König Roger von Sizilien verleiht einer alten Papiermacherfamilie ein Privileg zur Errichtung einer Papierwerkstatt. Die Urkunde ist noch auf arabisches Papier geschrieben.
1173	Luftpostpapier für die Brieftaubenpost zwischen Bagdad und Kairo
1144	Erste Papiermühle in Spanien
um 1200	Im Weltreich der Tartaren wird Papier als Beschreibstoff genutzt. Ein ägyptischer Arzt entrüstet sich, dass Beduinen die alten ägyptischen Gräber ausplündern, um die Leinwandbinden der Mumien an Papiermacher zur Herstellung von Papier zu verkaufen.
1218	Erster „Brief“ des Hl. Römischen Reiches Deutscher Nation, von Kaiser Friedrich II. in Süditalien geschrieben
1221	Kaiser Friedrich II., der Hohenstauffer, befiehlt, alle öffentlichen Urkunden auf Pergament umzuschreiben, da die Qualität des „Baumwollpapiers“ schlecht ist.
1246	Älteste erhaltene Papierhandschrift in Deutschland Ein Registerbuch des Passauer Domdechanten Beheim, geschrieben auf italienischem Papier
1260	Papiergeld in Japan Papierherstellung in Fabiano/Italien
(1271)	Papier mit einem Wasserzeichen „F“ in Cremona/Italien verwendet (Zweifel am Jahr, da erst 1954 gefunden)

Zeittafel zur Papiergeschichte (nach unserer Zeitrechnung)

1282	Ältestes Wasserzeichen in Bologna verwendet (ein griechisches Kreuz). Das Wasserzeichen ist eine europäische Erfindung (Signierung). Es setzt ein starres Drahtsieb voraus (nur in Europa benutzt).
1302	Das älteste Papierdokument in Deutschland. Johann von Beuren schreibt seine Fehdebrief an die Stadt Aachen auf Papier.
1340	Papierherstellung in Troyes/Frankreich
1390	Papierherstellung in Nürnberg/Deutschland. Ulman Stromer errichtet die erste Papiermühle, die Gleismühl (Bild 1.2).



Bild 1.2
Gleismühl von Ulman Stromer
[1.7]

1391	Erstes Toilettenpapier in China
1457	Erstmals ein in drei Farben gedrucktes Buch, das Psalterium Moguntinum (Mainzer Psalter) von Peter Schöffer und Johannes Fust in Mainz.
1470	Papierherstellung in St. Pölten/Österreich
1515	Nach Einführung des Buchdruckes erste Normierung des Papierformates, das sog. Folio-Format (von lat. Folia, das Blatt)
1573	Papierherstellung in Schweden
1575	Papierherstellung in Moskau

Zeittafel zur Papiergeschichte (nach unserer Zeitrechnung)

1590 Ende des 16. Jahrhunderts gibt es in Deutschland 190 Papiermühlen (Bild 1.3)

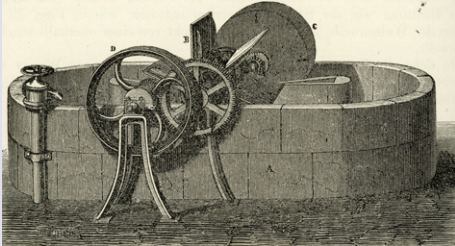


Bild 1.3
Mittelaalterliche
Papiermacherwerkstatt

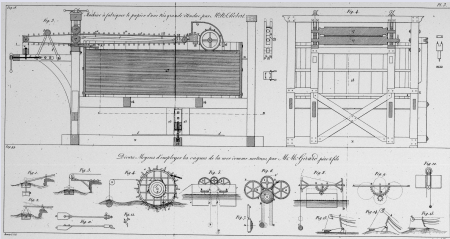
1690 Papierherstellung in Philadelphia/Nordamerika

1666 Um den Papiermachern den Rohstoff zu sichern, ergeht in England ein Dekret, nach welchem die Verwendung von Leinen und Baumwolle zur Totenbestattung verboten wurde, nur Wolle durfte verwendet werden. Damit wurden 200 000 Pfund Leinen und Baumwolle gewonnen.

■ 1.3 Steigender Papierbedarf durch folgende Erfindungen

1435 bis 1440	Johannes Gutenberg (Gensfleisch): Erfindung des Buchdruckes Gießeinrichtung für die Herstellung beweglicher Lettern Druckfarbe aus Leinölfirnis und Ruß - Tiegelpresse
1455	Gutenberg druckt 185 Bibeln in Erstauflage. 35 davon auf Pergament, 150 auf Papier. Für die 35 Bibeln auf Pergament wurden 8000 Kälber geschlachtet. Das Papier bestand aus Lumpen und einer Oberflächenleimung aus Knochen und Lederabfällen; die Druckfarbe bestand aus Leinölfirnis und Ruß. Eine Pergament-Bibel kostete 50 Gulden, eine Papier-Bibel 40 Gulden. Die Gulden waren aus Gold.
1670	Erfindung des Holländers, der statt des Stampfprinzips eine Walze bei der Stoffaufbereitung nutzt (Bild 1.4). 
Bild 1.4 Holländer [1.8]	
1765	Von Jacob Christian Schäffer erscheint die Schrift „Versuche und Muster, ohne alle Lumpen oder doch mit einem geringen Zusatz derselben Papier zu machen“.
1774	Erfindung des Deinking-Verfahrens durch Justus Claproth Druckschrift „Eine Erfindung, aus bedrucktem Papier wiederum ein neues Papier zu machen, und die Druckfarbe völlig heraus zuwaschen“ Entdeckung des Chlors als Bleichmittel durch Karl Wilhelm Scheele
1792	Erste Bleiche mit Chlorwasser durch die Gebr. Taylor

■ 1.4 Schnell steigende Produktivität

<p>1799</p>	<p>Erfindung und Patent der Langsieb-Papiermaschine von Nicholas-Louis Robert (Bild 1.5)</p>  <p>Bild 1.5 Papiermaschine von Robert [1.9]</p> <p>Die Gebrüder Fourdrinier waren Patentinhaber der Robert-Maschine, deshalb auch der Name „Fourdrinier-Papiermaschine“ für Langsieb-Papiermaschinen.</p>
<p>1803 bis 1823</p>	<p>Der Techniker Donkin baut 38 Papiermaschinen nach Patenten Roberts mit wesentlichen Weiterentwicklungen (mechanischer Antrieb anstelle Handantrieb; Siebschüttelung; Deckelriemen; Gaultsche und 2. Presse).</p>
<p>1805</p>	<p>Erfindung der Rundsieb-Papiermaschine von Bramah</p>
<p>1806</p>	<p>Erfindung der Papier-Harzleimung in der Masse durch Illig</p>
<p>1810</p>	<p>Erfindung der Buchdruck-Schnellpresse von König</p>
<p>1811</p>	<p>Erfindung der Zylinderdruckmaschine von König</p>
<p>1819</p>	<p>Erste Papiermaschine mit Trockenzyklindern von Dickinson und Keferstein</p>
<p>1824</p>	<p>Bau der ersten Papiermaschine mit Glättzylinder und mit deutscher Presse durch Gustav Schäuffelen</p>
<p>1827</p>	<p>Erste Selbstabnahme-Papiermaschine von Oechelhäuser Erfindung des Egoutteurs durch Marshall</p>
<p>1829</p>	<p>Erfindung des Knotenfängers durch Frank</p>
<p>1830</p>	<p>Einführung der Registerwalzen in die Siebpartie</p>
<p>1831</p>	<p>Nutzung von Metallsieben durch Gustav Schäuffelen</p>
<p>1839</p>	<p>Entwicklung der Tapetendruckmaschine von Potter</p>

Als Rohstoff für die Papiererzeugung wurden bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts in Europa Lumpen und Hadern eingesetzt. Durch den steigen-

Index

Symbole

4-Nip-Pressen 378

A

Abaca 219

Ablagerung 358

Ablauge 107, 120

Ablaugeneindampfung 128, 148

Ablaugenverbrennung 130, 150

Ablaugenverbrennungskessel 150

Ableerbütte 185

Ablösekraft 406

Abrasionsneigung 239

Abrasivität 238

Abrissanalysesystem 697

Abrissrisiko 376

Abrollgestell 474

Abrollung 468

Abschälen der Faseroberfläche 166

Abscheiden 317

absolut trocken 14

Abtragen 557

Abwärmeströme 721

Abwasser 635

Abwasserbelastung 100, 636

Abwassermenge 610

Abwasserreinigung 717

– aerobe 640

– anaerobe 639

Abwasserreinigungsanlage (ARA)

614

Achslosabrollungen 469

Aciditätsverlauf 116

Additive 229

– chemische 229, 259

Additiv, funktionell 230

Additiv, mineralisch 231

Adhäsion 571

Adsorptions-Desorptions-Isotherme
237

Agrarreststoffe 211

Ahlstrom-Trommel 299

Airturn 540

AKD 276

Akzidenzdruck 585

Alaun 263, 274

Alkaliprofil 139

Alkenylbernsteinsäureanhydrid 277

Alkylketendimer 276

Altpapier 14

Altpapieraufbereitung 173, 713

Altpapiereinsatz 177

Altpapiereinsatzquote 173

Altpapierfaser 178

Altpapiersortenliste 175

Altpapierstoff 14, 173, 340

Aluminiumpolyhydroxychlorid 264

Aluminiumsilikat 244

Aluminiumtrihydroxid 251

Aluminiumverbindung 263

Anaerob-Reaktoren 640

Anatas 249

Anfärbemethode 661

Antrieb 712

Antriebsschwankung 415

AP-Papier 23

Aschegehalt 664
Aschesensor 694
ATH 251
Atro-/Otro-Kalkulation 693
Aufbereitung von Holzstoff 91
Aufführen 410
Aufheller, optisch 285, 508
Aufkonzentrierung 628
Auflösetrommel 185
Aufrollung 347, 470
Aufsalzung 629, 635
Aufschluss, diskontinuierlicher 137
Aufschluss, kontinuierlicher 139
Aufschlussprozess 134
Auftragen von Streichfarbe 520
Ausbeuteverlust 156
Ausrüsten 439
Ausschusspulper 282
Auto-Mapping 703
Auxochrome 287

B

Bagasse 211
Bahn 14, 376
Bahnabriss 410
Bahnantrieb 601
Bahnaufführung 410
Bahnbildung 350
Bahnbreite 14
Bahnführung 406, 411
Bahninspektionssystem 696
Bahnkantensteuerung 600
Bahnstabilisator 411
Bahnüberwachungssystem 698
Bahnzugregelung 601
Ballenentdrahtung 300
Ballenware 185
Bambus 220
Barring 447

Bartbildung 527
Bast 39
Bastfaser 216
Bead-Coating-Modus 523
Bedruckbarkeit 439
Bedruckbarkeitseigenschaft 681
Begriffsnormen 648
Belastung, mikrobiologisch 630
Belebtschlammverfahren 641
Bent Blade 527
Berstfestigkeit 673
Beschichten 583
Beschichtungsmass 583
Beschreibstoff 1
Bestandteil, klebend 17
BET-Methode 237
Betonstein 75
Bezugs- und Beschichtungstechnik 352
Bibeldruckpapier 23
Biegeinstellwalze 444
Biegesteifigkeit 553, 674
Biegeumformung 553
Bierglasuntersetzerpappe 23
Bindemittel 493f.
Bindemittelkonzept 495
Bindemittel, synthetisch 501
Bindungspotenzial 101
Biodispersatoren 631
Biofilm 631ff.
Biofilter 641
Bioökonomie 207
Bioverbundpolymer 43
Biozid 289, 631
Birke 43ff., 49
Blackening 343
Blade 526
Blade-Egalisierung 524
Blade-Roll-Former 14
Blade-Streichen 513, 526
Blase-Teilchen-Aggregat (BTA) 196

Blatt 15
Blattbildung 15
Blattfaser 219
Blattstruktur 15
Blaukomponente 285
Bleeding 527
Bleiche 98, 153
Bleiche mit Peressigsäure 161
Bleiche von Holzstoff 160
Blockform 292
Bogenableger 475
Bogenoffset 589
Bogen-Offsetdruckmaschine 599
Bogen-Transporteinrichtung 475
Bogenware 292
Bombage 454
Bombierung 380, 393
Borke 39
Braunpappe 24
Brechzahl (Brechungsindex) 234
Breitnippkalander 400
Breitstreckeinrichtung 469
Breitstreckung 470, 601
Bremsgenerator 468
bridging 271
Brookfield-Viskosität 511
Bruchdehnung 408
Bruchlast 408
Brückenbildung 271
Brüden 129
Brustwalze 371
Buchbinderpappe 24
Buchdruck 592
Buchdruckpapier 24
Buche 43 ff., 49
Bumprotoren 310
Buntpapier 24
Bütten 319, 625
Büttenpapier 24
Büttensysteme 319

C

Calciumcarbonat 231, 239, 242, 484
Calciumcarbonat, modifiziert 252
Caliper 693
Cantilevering 342
Carbonat, synthetisch 242
Carrier 509
CEPI 705
Chemikalie, funktionell 260
Chemimechanical Pulp 82
Chemithermo Mechanical Pulp 82
Chlordioxidbleiche 132, 156
Chromoersatzkarton 24
Chromokarton 24
Chromophore 287
Clamping 321
Cleaner 312, 354
Cleaneranlage 356
Clupac-Pressen 345
CMP-Verfahren 212
Coating 231, 258
Cobinder 495, 505
Cockling 432 f., 464
Coldset 589
Combisorter 185
Continuous-drop-Verfahren 598
contour type calendering 450
Crescent-Former 348
CSB 629
Curl 432
Curtain Coater 351, 485, 523
Curtain Coating 403, 533, 583
C-wrap-Former 348

D

Dachpappe 24
Dampfblaskasten 462
Dämpfen der Hackschnitzel 113

- Dampfströmung 149
Dampfsystem einer Papierfabrik 707
Dampf- und Kondensatsystem 709, 719
DD-Wäscher 125
Deckstrich 545
Defibrierungstemperatur 84
Dehnrheologie 516
Dehnungs- und Stauchungsvorgängen 552
Deinking 15, 183
Deinking-Flotationsverfahren 190, 193
Deinking-Rezeptur 193
Deinking-Verfahren 177
Deinking-Waschverfahren 190
Dekorpapier (Laminatpapier) 24
Delignifizierung in der Bleiche 153
Delignifizierungsgeschwindigkeit 135
Dichte, scheinbare 671
Dicke 671
Dickenquerprofil-Regelung 442
Dicke-Querprofil 427
Dickstoffreinigung 185
Diffusion 86
Diffusion der Kochchemikalien 114
Dimensionierung von Büetten 625
Direktauftrag 533
Dispergieren 292
Dispergiergerät 518
Dispergiermittel 233, 253, 503
Dispergier- und Mischvorgänge 518
Dispersion 233
Dispersionsklebstoff 576
Dispersität 293
Dithionitbleiche 99
Dochteffekt 192
Dokumentenpapier 25
Doppelscheibenrefiner 88
Doppelsiebformer 350, 372
Doppelsiebmaschine 15, 360
Doppelsiebpresse 318
Dosierelement 529
Dosieren von Streichfarben 523
Dosiervorrichtung 354
Drop-on-demand-Verfahren 598
Druckdiffuseur 123
Drucken 585
Druckentspannungsflotation 617, 620
Druckfarbenbindemittel 194
Druckfarbenflotation 195 f.
Druckfilter 125
Druckklassierer 94, 309, 354 ff.
Druckluft 715
Druckpapier 25
Druckprozess 586
Druckpulsation 83, 310
Druckschleifer 80
Druckschliff 67
Druckschnitt 557 ff.
Druckschwankung 414
Druckumformung 552
Druckverfahren, digital 595
Druckverfahren, konventionell 587
Druckvorstufe 586
Druckweiterverarbeitung 586
Dünndruckpapier 25
Duplex-Querschneider 472
Durchbiegungseinstellwalze 454
Durchflussmenge 337
Durchreifestigkeit 102, 189
Durchreiwiderstand 674
Durchschlagpapier 25
Durchstechen 578
Durchströmdampf 709
Durchströmtrockner 348, 394
Durchströmtrocknung 387
Düsenauftrag 521
Düsenfeuchter 464

Düsenhaube 348
 Düsenraum 359

E

ECF-Bleiche 154
 Echt-Pergamentpapier 25
 Effizienzklassen 713
 Egalisiererelement 529
 Egoutteur 350, 371
 EGSB-Reaktor 640
 Eigengewichtskraft 407
 Eigenschaften, optische 678
 Eigenschaften von Holzstoff 100
 Eindampfung der Ablauge 126, 147
 Eindicken 318
 Eindickung 367
 Einhängeviskosimeter 511
 Einjahrespflanze 37, 207
 Einriesung 478
 Einscheibenrefiner 88
 einseitig glatt 15
 Einsiebmaschine 15
 Einzelnips 444
 Elektrofotografie 596
 Elektroisolierpapier 25
 Endlosdruckpapier 25
 Endlosfilze 382
 Energiebedarf 705, 718, 721
 Energieeinsatz 705 ff.
 Energieerzeugung 706
 Energiekosten 705
 Energieverbrauch, spezifisch 86
 Entgasung 518
 Entgasungspumpe 357
 Entlüfter 284
 Entlüftungstank 357
 Entrindung 51 ff.
 Entrindungstrommel 53
 Entrindungszustand 67
 Entschäumer 284, 357

Entstipper 303
 Entstoffung 617
 Entwässern 318
 Entwässerung 367
 Entwässerungsbeschleuniger 261
 Entwässerungsbeschleunigung 263
 Entwässerungsverhalten 665
 Entwässerungswiderstand 100, 370
 Entwässerungszeit 369
 Enzyme 632
 Epichlorhydrin-Harz 283
 Erweichungstemperatur 69, 84
 Etikettenpapier 25
 Eukalyptus 50

F

Fahrweise, alkalisch 241
 Fahrweise, neutrale 241
 Fahrweise, saure 263
 Fallfilm-Verdampfer 148
 Faltenbildung 406
 Faltschachtelkarton 25
 Falzen 555
 Farbmessung 679
 Farbstoff 286
 Farbstoff, basisch 288
 Farbstoff, sauer 288
 Farbstoff, substantiv 289
 Faser 92
 Fasereigenschaften 208
 Faserholz 37, 46, 66
 Faserkürzung 322
 Faserlänge 208
 Faserlängenverteilung 208
 Faserorientierung 15, 364
 Faserorientierungs-Querprofil 421
 Faserstoff 15
 Faserstoffaufbereitung 291
 Faserstoff, biogen 207
 Faserstoffherzeugung 49

- Faserstoffmahlung 187, 320
- Faserstoffprüfung 661
- Faserumformung 183
- Feingut 306
- Feinpapier 26
- Feinpappe 26
- Feinreinigung 625
- Feinstoff 92
- Feinstoffverteilung 434
- Feldgerät 700
- Feststoffflächenbelastung 619, 623
- fettdicht 26
- Feuchte-Querprofil 423
- Fibrillierung 70, 322
- Fibrillierung, extern 322
- Fibrillierung, interne 322
- Fichte 43 ff.
- Fichtenholz 87
- Fichtensulfitablauge 120
- Filmauftrag 530
- Filmbildung 499
- Filmbildungstemperatur, minimal 500
- Filmpresse 397, 485
- Filmpressenauftrag 514
- Filtermittel 622
- Filterwäsche 124
- Filtration 367, 622
- Filtrieren 517
- Filtrierpapier 26
- Filze 382
- Filzmarkierung 382
- Filzseite 15
- Filzzustandsmessung 695
- Fines 61
- Fixiermittel 269, 272
- Flachbettstanze 560
- Flächengebilde, papierne 18
- Flachkegelmühle 325
- Flachmesser 562
- flammfest 26
- Flattern 406, 410
- Flexibilitätskoeffizient 209
- Flexodruck 592
- Flexodruckfarbe 193
- Fließmittel 507
- Flotation 195, 620
- Flotationszelle 195
- Flüssigtonerdruck 596
- Fluting 344
- Foilkasten 368
- Foilrotor 310
- Foils 95
- Foilwinkel 367
- Format 16
- Formatausrüstung 472
- Formation 16, 430
- Formatpapier 26
- Formcharakter 666
- Former 16
- Formfaktor 235
- Formierschuhe 372
- Formiersystem 346
- Formierwalze 369, 372
- Fotoleitertrommel 596
- Fotorohpapier 26
- Fourdrinier 370
- Fraktionierung 183
- Friktionskalender 454
- Frischwasser 609
- Frischwasseraufbereitung 607
- Frittung 275
- Fugative Sizing 277
- Fügen 570
- Führerseite 342
- Füllstoff 16, 229 ff., 257
- Füllstoffauswahl 257
- Füllstoffgehalt 694
- Füllstoff, mineralisch 239
- Füllstoffverteilung 434

G

Ganzstoff (Papierstoff) 16
Gap-Former 16
Gap-Test 467
GCC 239
gegautscht 16
Gegenstromführung 613
geleimt 16, 26
geloht 67
gereppelt 67
Geruchsbildung 632
Geruch von Kochlaugen 142
geschält 67
Geschichte 1
gestrichen 26
Gewicht 47
Gips 250
Glanz 439, 680
Glasübergangstemperatur 500
Glättbarkeit 439
Glätteerzeugung 346
Glätteeffekte 440
Glätte-/Glanz-Querprofil 430
Glätten 398, 439
Glättung 351, 439
Glättungsanlagen 442
Glättungsparameter 440
Glättvorrichtungen 398
Glättwerk 339, 342, 442
Gleichförmigkeit 412
Gleichlauf-Quermesserpartie 473
Glührückstand 664
Glyoxal-Harz 284
gradient calendering 450
Gras 224
Gräser 220
Graukarton 27
Graupappe 27
Graustoff 195
Gravurwalzenauftrag 530

Grobgut 306
Großbund 47
Großpressenschleifer 73
Großraumbütte 319
Grünlauge 133, 152
Grünlaugenklärung 153
gussgestrichen 27
Gutenberg, Johannes 7
Gütenorm 656
Gütenormen 648
Gutstoff 196

H

Hacken 54
Hacker 57
Hackmaschine 57
Hackschnitzel 47, 54 ff., 82, 109
Hackschnitzel-Imprägnierung 86
Hackschnitzel, Lagerung 58
Hackspäne 47
Hadern 37
Hadernpapier 27
Haindl-Sortiergerät 667
Halb-Gleichlauf-Quermesserpartie 473
Halbstoffprüfung 658
Halbstoffsystem 293
Hanf 216
Härte 238
Härter/Vernetzer 507
Hartmetallsprühschicht 394
Harzgehalt 67
Harzleim 273
Harzleimung 274
Harzleim, verstärkt 275
Harzseife 275
HC-Bereich 294, 299
Heatset 589
Heißprägefoliendruck 594

Heißerfaserer 282
Heizgruppe 709
Heizwert der Ablauge 130
H-Faktor 136
H-Faktor-Modelle 117
High-Shear-Viskosimeter 513
High-Solids-Streichen 498
Hochdruck 592
Hochkonsistenzrejektmahlung 98
Hochkonsistenzzerfaserung 182
Hochleistungsreaktor 640
Hohlkugelpigmente 252
Holländer 324
Holzart 67
Holzdurchmesser 66
Holzfeuchte 66
Holzkörper 40
Holzqualität 46, 66
Holzschliff 9
Holzstamm, Aufbau 39
Holzstoff 16, 37, 65
Holzstofferzeugung, chemisch 85
Holzzelle 109
Hopfen 215
Hopfenreststoff 215
Horizontalpulper 296
Hotmelt 576
HSPP 252
Hülsenqualität 472
Hybridformer 342, 346, 350, 371
Hybrid-Former 17
Hybridmaschine 586
Hydreinwalze 380
Hydrolyse 639
Hydrolyse, alkalisch 143
Hydromodul 114
Hydro-Vario-Walze 380
Hydrozyklone 96
Hygienepapier 22, 28

I

Illustrationsdruck 585
Illustrationsdruckpapier 28
Imprägnieren 582
Imprägnierung des Holzes 113
Industrieholz 46
Infrarot-Feuchtemessung 690
Infrarottrocknung 387
Inkjet 597
Inkjet-Farbe 193
Inkjet-Papier 28
Inline-Streicheinrichtung 343
ISO-Brightness 679
Iso-Thermal Cooking 140

J

Jet-Kocher 518
Junkomat 295

K

Kabelpapier 28
Kalander 340
Kalkablagerung 633
Kalkbrennofen 153
Kalkmilch 153
Kaltprägefoliendruck 594
Kaltsiegelverfahren 577
Kalzinierung 248
Kambium 39
Kamerasystem 696
Kamyr-Kocher 115
Kamyr-Koch-System 137
Kaolin 231, 248
Kaolin/Clay 244
Kapillarviskosimeter 512
Karteikarton 28
Karton 13
Kartonmaschinen 346

- Kaschieren 584
 Kaskadenschaltung 316, 390
 Kaustifizierung 152
 Kegelscheibenrefiner 88
 Kegelschleuder 312
 Keilschnitt 557
 Keller, Friedrich Gottlob 9, 66
 Keramikstein 75
 Kernholz 39
 Kiefer 43 ff.
 Klarwasser 611
 Klassierer 309
 Klassierprozess 309
 Klassierung 93
 Kleben 571
 Klebeverbindung 576
 Klebstoffarten 575
 Koazervat 269
 Kochchemikalie 122
 Kocherdiagramm 113
 Kocher, diskontinuierlicher 114
 Kocher, kontinuierlicher 115
 Kochermaterial 115
 Kocherumtrieb 139
 Kochlauge 133
 Kochprozess 112
 Kochsäure 110
 Kochsäureherstellung 112
 Kochsäurekonzentration 112
 Kochung 54
 Kohäsion 571
 Kohlenhydrate 119
 Kollapseschwindigkeit 385
 Kondensatorpapier 29
 Kondensatringbewegung 386
 Kondensatrücklauftrate 710
 Konstanz 359
 Kontakttemperatur 451
 Kontakttrocknung 384
 Konvektionstrocknung 387
 Kopierpapier 343
 Korrosion 634
 Kraftliner 29
 Kraftpapier 29
 Kratzerstofffänger 618
 Kreislaufschaltung 612
 Kreislauftrennung 613
 Kreislaufwasser 609
 Kreislaufwasserreinigung 617, 624,
 634
 Kreismesser 565
 Krepp-Hygienepapier 30
 Krepppapier 29
 Kreppschaber 348, 393
 Krümelstoff 299
 Kuchenfiltration 622
 Kunstdruckpapier 30
 Kunststein 75
 Kunststoffsieb 353
- L**
- Laborblattbildung 668
 Labormahlaggregat 665
 Labormahlung 664
 Laborprüfung 658
 Laborsichter 55
 Labor- und Prozessmesstechnik
 646
 Lackierbarkeit 684
 Ladungsneutralisation 270
 Lage (Faserstofflage) 17
 Lagern 319
 Laminatpapier 30
 Laminieren 584
 Langsieb 370
 Langsiebstoffauflauf 365
 Längsprofil 413
 Längsprofile 415
 Längsschneidepartie 474
 Lärche 43 ff.
 Laserschneiden 569

Lasersensoren 693
Latenz 99
Latex 499
Latexteilchen 493
Laubholz 40, 82
Laufrichtung 17
Laugenströmung 149
LC-Bereich 294f.
LC-Pulper 295
Lederpappe 30
Leimpresse 339, 396
Leimsumpf 396
Leimung 582
Leimung, neutral 353
Leimungsmittel 273
Leitwalze 371, 469
Libriformfaser 40
Lichtechtheit 680
Lichtstreuoeffizient 100, 103
Lichtstreuvermögen 101
Lieferformen des Altpapiers 185
Lignin 118
Ligninherauslösung 136
Ligninkondensation 142
Ligninstruktur 141
Liner 17, 344
Linienkraft 376
Lobedrotor 311
Lochplatte 295
Lochsiebkörbe 185
Lochwalzenstoffauflauf 365
Löschpapier 31
low-solidsTM cooking 140
Luftbilanz 710
Luftblasen 201
Lufteinschluss 356
Lufttechnik 710, 719
lufttrocken (lutro) 17
Lumen 41, 164
LWC-Papier 31

M

Mahlgarnitur 329
Mahlgut 328
Mahlkantenbelastung 182, 329
Mahlmaschine 324, 329
Mahlmaschine, messergarniert 326
Mahlplattenprofil 90
Mahlprozess 328
Mahlscheibe 87
Mahlsegment 90
Mahlspalt 87
Mahlung 182, 320, 714
Mahlung, chemisch 183
Mahlungshilfsmittel 183
Makrostickies 204
Maschinendiagnose 698
Maschinen für Hygienepapiere 348
Maschinen für Spezialpapiere 350
maschinenglatt 17
Maschinenglättwerke 398
Maschinenkonstante 330
Maschinenpappe 14
Maschinenrichtung 17
Masse, flächenbezogene 15, 671
Matrizenpappe 31
MBBR 641
MC-Bereich 294, 297
MCC 252
McNett-Fraktionator 667
MC-Pulper 297
Mehrzylindertrockenpartie 389
Melamin-Harz-Nassfestmittel 281
Membranbioreaktor 642
Messermaterial 336
Messerspartie 469
Messerspartie, konventionell 473
Messerswinkel 333
Metallband-Kalander 452
Metalldetektor 54

Metallpapier 31
 Migration 540
 Mikroflocken 268
 Mikrokreppung 345
 Mikropartikel-Retentionssystem 267
 Mikropartikelsystem 267
 Mikroskopieren von Faserstoffen 659
 Mikrostickies 204
 Miscanthus 222
 Mischen 319, 355
 Mischpumpe 354 f.
 Mischrohr 355
 Mischvorrichtung 354
 Misting 532
 Mittellamelle 164
 Mittelstrich 545
 Moduscreen 311
 Monitoring 632
 Mosaikhaftung 270
 Mottling 525
 Multinipkalender 399
 Multinip-Kalender 342, 447
 Mutterrolle 465

N

Nachtrockenpartie 396
 Nadelholz 40
 Nährstoffverhältnis 641
 Nassaufschlagen 663
 nassfest 17, 280
 Nassfestmittel 280
 Nasskaschieren 584
 Nasssauger 368
 Naturpapier 31
 NCR-Papier 31
 Nebenanlagen 715
 Netzwerkflockungssystem 268
 Netzwerkretentionsmittel 268
 Neutral-Deinking 194
 Neutralfahrweise 263
 Neutralnassfestmittel 283
 Nicken 414
 Niedertemperaturabwärme 721
 Nipcowalze 380
 Nip, hart 441
 Nipkontrollwalze 380, 448
 Nipkontrollwalzen 399
 Nips 376, 440
 Nip, weich 441

O

Oberflächenbelastung 619, 623
 Oberflächenbeschichtung für Walzen 459
 Oberflächeneigenschaften 675
 Oberflächenfiltration 622
 Oberflächenglätte 434
 Oberflächenleimung 273
 Oberflächenspannung 126, 516, 571
 Oberflächenveredelung 231
 Oberfläche, spezifisch 237
 Oberseite 18
 Obersieb 17
 ofentrocken (otro) 18
 Off-line-Streichen 401
 Offsetdruck 543
 Offset-Druck 589
 Offsetdruckfarbe 193
 Offset-Papier 32
 Offset, wasserlos 589
 One-Pass-Retention 261
 Online-Messung 685
 On-line-Streichen 401
 Opazität 679
 Otro-Querprofil 417
 Over-all-Retention 261
 Ozonbleiche 158

P

- PAAE-Harz 283
- Packpapier 32
- PAE-Harz 283
- PAM 264
- Papier 13
- Papierbahn 412
- Papierzeugung 339
- Papier, fettdicht 26
- Papier, flammfest 26
- Papier, geleimt 26
- Papier, gestrichen 26, 192, 486
- Papier, grafisch 27, 616
- Papier, grafisches 21
- Papier, gussgestrichen 27
- Papier, handgeschöpft 27
- Papier, holzfrei 16, 616
- Papier, holzhaltig 16
- Papiermaschine 339, 709
- Papiermaschinenarten 340
- Papiermaschinen für grafische Papiere 342
- Papiermaschinen für Verpackungspapiere 344
- Papierqualität 18
- Papierrolle 467
- Papier, satiniert 33
- Papiersorten 21f.
- Papier, ungestrichen 192
- Papierverarbeitung, bedruckend 585
- Papierverarbeitungstechnik 547
- Papierverarbeitungstechnik, kombinierend 580
- Papierverarbeitung, trennend 556
- Papierverarbeitung, umformend 550
- Papierverarbeitung, verbindend 570
- Papierwalze 445
- Papierzellstoff 113
- Papillon Refiner 326
- Pappe 14
- Pappel 43 ff., 49
- Parotester 467
- Partikelform 235
- Partikelgröße 235 f.
- Partikelgrößenverteilung 235 f.
- Partikelladung 238
- Partikelmorphologie 235
- PCC 242
- PCC-Morphologien 242
- PCS 250
- Peeling-Reaktion 143
- Pellets 640
- Penetration 86, 540
- Penetrationseigenschaft 677
- Penetrationstest 677
- Peressigsäure 161
- Pergamentersatzpapier 32
- Pergamentpapier 32
- Pergamin 32
- Permanganatzahl 116
- Permeationseigenschaften 676
- Peroxidbleiche 99, 160
- PGW 67
- Phase, acetogene 639
- Phase, dispers 292
- Phase, kontinuierlich 292
- Phase, methanogene 639
- Pick-up 411
- Pigment 229 ff., 239, 258, 489
- Pile 58
- Pinch-Analyse 722
- Planklassierer 309
- Planlage 431
- Planrichtpartie 474
- Planschneider 560
- Plastifizierung 450
- Plastifizierung der Mittellamelle 68
- Plastifizierungstemperatur 69
- Plastikpigmente 252

- Polyacrylamid 264
Polyaluminiumchlorid 264
Polyamidoamin 266
Polydiallyldimethylammoniumchlorid 266
Polyethylenimin 265
Polyethylenoxid 268
Polymerleimungsmittel 278
Polyvinylamin 266
Poperoller 347, 405
Powder-Coating 545
Prägefoliendruck 594
Prägekalander 454
Prägen 552, 579
Pralleisten 296
Prallströmtrocknung 387
Pressenbelastung 376
Pressenpartie 339, 342, 346, 376, 411
Pressfilze 382
Pressnip 376
Pressspalte 376
Pressspan 32
Presswalze 379
Primärfaser 295
Primärfaserstoff 37, 207
Primärkreislauf 610
Primärstickies 19, 204
Probedruckgerät 683
Produkte des Sulfitprozesses 121
Produkt, gestrichen 541
Produktionsmaschine 467
Profilkorrektur 457
Prozessadditiv 230
Prozesschemikalie 260
Prozessgestaltung 547
Prozesskontrolle 645
Prozessleitsystem 700
Prozessüberwachungs- und Prozesssteuerungssystemen 718
Prozess- und Qualitätsleitsysteme 340
Prüfbericht 649
Prüfnorm 655
Prüfnormen 648
Prüftechnik 645
Prüfung 646, 650
Pulper 185
Pulsation 356
Pulsationen 95
Pumpe 712
- Q**
- Qualitätsleitsystem 689
Quellung 321
Quermesserpartie 475
Querprofil 18
Querprofile 416
Querschneider 465, 566
- R**
- Rändeln 579
Randstreifen 472
Raportprägung 454
Raummeter 47
Reaktivierung 173
Reaktivierung von Altpapierstoff 181, 184
Rechteckflotation 620
Recyclingpapier 32
Refiner 66
Refinerbauarten 715
Refiner-Holzstoff 66
Refiner Mechanical Pulp 81
Refiner-Verfahren 81
Reflexionsfaktor 679
Reflexionsmessverfahren 692
Reflockulation 361

- Regelfahrweise 319
Regelung, selbstoptimierend 702
Regenerierungskessel 150
Regenerierung von Kochchemikalien 132, 146
Regrinding 72
Reibungskraft 407
Reinigung von Holzstoff 93
Rejektanteil 61
Rejektbehandlung 91
Rejektsammler 96
Rejektstoff 93
Rejektstoffbehandlung 98
Restholz 47
Retention 238, 261, 370
Retentionsmittel 257, 261f.
Retention Time, Temperature, Speed 82
Retrogradation 497
Reversecleaner 314
Rigid Blade 527
Rillen 555
Rindenverwertung 63
Ringbetrieb 385
Ringbildungsgeschwindigkeit 385
Rohholz 66
Rohholz (Waldholz) 47
Rohrbleiche 202
Rohsäure 111f.
Rohstoff 37
Rohstoffaufschluss 518
Rollapparat 339, 403
Roll-Blade-Former 18
Rolle 18
Rollendokter 467
Rollendruckmaschine 599
Rollenpackmaschine 476
Rollenschneidemaschine 599
Rollenschneider 465
Rollenschneidmaschine 465, 468
Rollneigung 432
Rollschaber 530
Rollschaber-Egalisierung 528
rösch 71
Rücklaufquote 173
Rückschwellung 553
Rückwirkungszeit 319
Rührwerk 518, 712
Rundflotation 620
Rundholzlagerung 50
Rundholzstapel 51
Rundklärbecken 618
Rundsieb 372
Rundsieb-Former 18
Runkel-Verhältnis 209
Rupfen 406
Rupftest 684
Rutil 249
- S**
- Sackpapier 32
Sägewerksrestholz 49
Satinage 447, 481, 541
Satinagehilfsmittel 507
satiniert 33
satiniert (kalandriert) 18
Satttdampf 709
Sauerstoffbedarf, chemischer 629
Sauerstoffbleiche 154
Sauerstoff, chemischer (CSB) 612
Sauerstoff-Delignifizierung 155
Saugkasten 369
Saugpresswalze 379
Saugschuhe 382
Saugwalze 368
Säumlinge 66
saure Bisulfitverfahren, saure 107
SBPP 252
SCD-Prinzip 238
Schärfmaschine 76
Schaum 195

- Schaumverhüter, Schaumzerstörer 504
- Scheibenfilter 623
- Scheibenhacker 57
- Scheibenmühle 326
- Scheibenrefiner 87
- Scheibensortierer 60
- Scherbereiche im Streichprozess 512
- Scherschnitt 557, 562
- Scherviskosität 511
- Schlankheitsgrad 209
- Schleifarbeitsbedarf 72
- Schleifen, troglos 72
- Schleiferstein 75
- Schleifzonentemperatur 71
- Schleimbildung 633
- Schlitzklassierung 186
- Schlitzsieb 312
- Schmelzklebstoff 576
- Schmidt-Hammer 467
- schmierig 19, 71
- Schneckenpresse 318
- Schneidquerschnitt 563
- Schneidverfahren, abtragend 569
- Schnellverascher 664
- Schnittgeometrie 57
- Schnittwinkel 333
- Schrägklärer 618
- Schrägsieben 350
- Schreibpapier 33
- Schrenzpapier 33
- Schrumpf 408
- Schrumpfanlage 478
- Schrumpffolie 478
- Schrumpfkraft 407
- Schubboden 52
- Schuhkalander 449
- Schuhpresse 350, 378, 381
- Schüttkubikmeter 47
- Schutzkolloide 503
- Schwarten 47, 66
- Schwarzkochung 119
- Schwarzlauge 133
- Schwarzwerden 343
- Schwebebettreaktor 641
- Schwefeldioxid 110
- Schweißen 577
- Schwerschmutzschleuse 295
- Schwerteilcleaneranlage 186
- Schwerteilschleuse 313
- Schwimmprodukt 199
- Schwingsichter 60
- SC-Papier 33
- SDTA-Auftragswerk 521
- Sedimentation 618
- Seidenpapier 33
- Sekundärfaserstoff 37
- Sekundärkreislauf 611
- Sekundärpulper 304
- Sekundärstickies 19, 204
- Selbstdurchschreibpapier 33
- Sensor, virtuell 700
- SGW 67
- Sicherheitsfaden 350
- Sieb 374
- Siebabrasion 370
- Siebdruck 594
- Siebdurchfall 261, 370
- Sieben 517
- Sieb-Former 18
- Siebmarkierung 18
- Siebpattie 339, 367, 411
- Siebschüttelung 350, 371
- Siebseite 18
- Siebstandzeit 375
- Siebwassersystem 354
- Siebzylinder 95
- Siedepunktserhöhung 127
- Siegeln 577
- Silica 252
- Silikonpapier 33

- Silo 58
Simplex-Querschneider 472
Single Layer Grinding Surface 77
Siphon 386
Slide-Dye-Modus 523
Slot-Dye-Modus 523
Slurry 233
Smith-Needle 467
Soda-Prozess 213
Sodaschmelze 132
Softglättwerk 398
Softnip 441
Softnip-Kalander 443
Sorptionseigenschaft 677
Sortieren 312
Sortierschleuse 475
Sortierung 93
Spaltfestigkeit 674
Spalt-Former 19
Spanen 557
Spargel 216
Sperrwasser 612
Spezialchemikalie 260
Spezialmineralien 248
Spezialpapier 22, 350
Spezialpapiere 616
Spiralwickeln 554
Splintholz 39
Splitter 92
Spray-Coater 523
Spreißel 47, 66
Sprühströmung 374
Stabilisierung, elektrostatische 254
Stabilisierung, sterisch 503
Stabilisierung, sterische 255
Stabspucken 532
Stachelwalze 54
Stapeln 319
Stapelturm 186
Stärke im Strich 497
Stärke, kationisch 269
Stärke, modifiziert 269
Staubabsaugung 472
Staudruckkraft 407
Steifigkeitskoeffizient 209
Steilkegelmühle 325
Stein-Holzschliff 65 ff.
Steinprofil 76
Steinscheiben 76
Stein-Verfahren 67
Stein-Verfahren unter Überdruck 78
Stetigschleifer 73
Stickies 19, 177, 203
Stiff Blade 527
Stippengehalt 301
Stoffaufbereitung 291, 713
Stoffauflauf 339, 359
Stoffdichte 408, 663
Stoffdichteschwankung 413
Stoffentlüfter 354
Stoffentlüftung 356
Stofffänger 611, 617
Stofflöser 295
Stoffzufuhrsystem 339, 353
Störstoff 19, 272
Störstoffe 629
Störstofffixierer 267
Störstoff-Fixierung 272
Strahlgeschwindigkeit 361
Strahlungstrockner 539
Strahlwinkel 361
Streichenanlage 340, 485
Streicheinrichtung 340
Streichen 401, 481
Streichen, berührungslos 403
Streichen von Karton 544
Streichfarbe 485, 509
Streichfarben 542
Streichfarbenaufbereitung 516, 520
Streichfarbenformulierung 258

Streichfarbenverdicker 505
Streichfarbenzusammensetzung
510
Streichküche 516
Streichmesser 526
Streichpigmente, mineralisch 258
Streichroh papier 488
Streifenstauchwiderstand 673
Streuungskoeffizient 235
Strich 351, 485
Strichadditive 503
Strichauftrag, direkt 402
Strichauftrag, indirekt 402
Strichgewichtskalkulation 693
Strichgries 489
Strichtrocknung 387, 541
Stroh 213
Strohzellstofffabrik 213
Stromverbraucher 708
Stufe, biologisch 638
Stuhlung 342
Sturzhacker 57
Stützwalzenprinzip 470
Sulfataufschluss 141, 146
Sulfatverfahren 132, 164
Sulfatzellstoff 164
Sulfidionenkonzentration 135
Sulfidität 136
Sulfitaufschluss 109 f., 164
Sulfitprozess 108
Sulfitverfahren 107
Sulfitzellstoff 107, 163
Sulfitzellstoffherstellung 109
Sulfonierung 85
Sulfonierung von Ligninbausteinen
118
Sumpfbetrieb 385
Superbatch-System 139
Superkalander 401, 445
Suspendieren 292, 295 ff.
Suspensionsform 292

S-Walze 455
S-wrap-Former 348
Synchro-Querschneider 567
Synthesefaserpapier 33

T

TAD 349
Talkum 231, 246
Tallöl 146
Tambour 403
Tamboure 344
Tambourwechsel 471
Tambour-Wechseleinrichtung 403
Tapetenroh papier 33
TCF-Bleiche 154
Tear-Index 166
Teilchengröße 490
Teilchengrößenverteilung 490
Teilkreislauf 615
Tensiometer 572
Tertiärkreislauf 612
Testliner 34
Textilzellstoff 113
Thermindruck 597
Thermo Mechanical Pulp 81
Thermopulp 82
Thermoschliff 75
Thermosublimationsdruck 597
Thermotransferdruck 597
Thermowalze 459
Thiosulfat 118
Thune Press 318
Tiefdruck 542, 591
Tiefdruckfarben 193
Tiefdruckpapier 34
Tiefenfiltration 622
Tissue 34, 348
Tissuemaschine 348
Tissuetrocknung 392
Titandioxid 249

Toilettenpapier 34
Toner 596
Tonmineralien 244
Tracheiden 40
Tragwalzenmaschine 470
Transparentpapier 34
Transport in Maschinen 599
Transport von Bogen zu Bogen 602
Transport von Rolle zu Rolle 599
Trennelement 93
Trennprozess 305
Trennschärfe 308, 314
Trennung, ideal 306
Trennung, technisch 306
Trennverfahren, mechanisch 618
Trichterstofffänger 618
Triebseite 342
Trockenfestmittel 279
Trockengehalt 20, 408, 662
Trockenhaube 392
Trockenkaschieren 584
Trockenlaufen 532
Trockenpartie 339, 342, 346, 351,
383, 709
Trockensieb 391
Trockentonerdruck 596
Trockenverfestiger 279
Trocknungskurve 388
Trocknungsverfahren 452
Trocknung, thermische 708
Trocknung von Streichfarben 538
Trommel-Dickstoffreinigung 185
Trommelentrindung 51
Trommelwand 52
Tsai Lun 3
TSO-Wert 672
Turbolöser 295
Turmsäure 111
Twin-Flow-Mühle 326
Twister 476

U

UASB-Verfahren 640
Übergangstemperatur 451
Überkorn 236
Überschussauftrag 520, 523
Umreifen 477
unentrindet 67
ungeleimt 20
Unterlippenvorsprung 361
Unterseite 20
Untersieb 20
UV-Offset 589

V

Vakuumfilter 125
Vakuumkraft 407
Vakuumquelle 368
Vakuumsauger 602
Vakuumsystem 711
ValZone-Kalender 452
Verarbeitungsmaschine 599
Verdampferstufen 148
Verdampfertypen 129
Verdichtungskalendern 445
Verdrängerkörper-Walze 461
Verdrängungswäsche 122
Verdünnung 318
Vereinzeln 602
Vereinzeln der Bogen 602
Verfestigung 575
Verformungseigenschaft 550
Verhornung 178
Verkrustung 149
Verpacken 476
Verpacken von Formatpapier 478
Verpackungsdruck 585
Verpackungspapier 21, 616
Versäuerung 639
Verschleimung 632

Verschnittmittel 274
Verteilerblock 359
Verteiler, konisch 359
Verteilrohr 359
Vertikalpulper 296
Verwertung der Sulfitablauge 120
Vibrationssieb 94
Viskosität 127
Viskositätsregler 505
Vokes-Rotor 296
Vollkugelpigmente 252
Volumen, spezifisches 671
Vorhanggeschwindigkeit 534
Vorklärung 638
Vorlochung 578
Vorstrich 545
Vorwärtsschaltung 316
Vorziehpartie 475

W

Walze 454
Walze, beheizt 457
Walzenauftrag 521
Walzen aus Schallenhartguss 457
Walzen aus Schmiedestahl 458
Walzen aus Sphäroguss 459
Walzenbezug 352, 445
Walzenkörper 379
Warm-Druckumformung 457
Wärmebilanz 629
Wärme(kapazität), spezifische 128
Wärmerückgewinnung 98
Wärmesenken 629
Wärmeübergang 128
Waschpresse 123 ff.
Wasserabsorptionsvermögen 677
Wasserführung einer Papierfabrik 611
Wasserhaushalt 607
Wasserkreislauf 608

Wasserkreislaufeinengung 628
Wassernutzung 608
Wasserringpumpe 71
Wasserrückhaltevermögen 513
Wasserstrahlschneiden 569
Wasserzeichen 20, 350
Wasserzeichen, echtes 20
WBA 697
Web-stealing 532
Wechselnips 445
Wechselschleuse 475
Wegschlagtest 685
Weißgrad 98, 233
Weißblauge 133
Wellenform 554
Wellenpapier 35
Wellenstoff 344
Wellpappe 14
Wellpappenanlage 717
Wellpappenerzeugung 717
Werkdruckpapier 35
Wertzeichenpapier 35
Wet End 229 ff., 256
Wet-End-System 241
White Pitch 272
Wickelfehler 467
Wickelhärte 404, 467
Wiederbefeuchtung 382
Wildprägung 454
Wind-Screening 60
WIS 696
WMS 698
WRV-Regler 505
Wuchtschüttler 94

Z

Zahnscheibenentstipper 303
Zeichenpapier 35
Zeitschriftenpapier 35
Zeitungsdruckpapier 35

- Zellstoff 20, 37
- Zellstoffbleiche 168
- Zellstoffwäsche 122
- Zellstoffwatte 35
- Zellwand 41
- Zellwanddicke 208
- Zentralverteiler 365
- Zentralwickler 347
- Zentrifugalgebläse 712
- Zentrifugalkraft 314, 407
- Zentripetalklassierer 311
- Zerfaserung 292
- Zerfaserung, mechanisch 65
- Zerfaserungserfolg 301
- Zerfaserungstrommel 185
- Zerfaserungswiderstand 302
- Zerkleinerungsprozess 320
- Zerteilen 557
- Zetapotenzial 238, 270
- Ziehen 554
- Zigarettenpapier 36
- Zopfwinde 295
- Zuckerrohr 211
- Zugdifferenzkraft 407
- Zug-/Druckumformung 554
- Zugfestigkeit 102
- Zugversuch 671
- Zulaufgeometrie 57
- Zusatzheizung 462
- Zwei-Loop-Technologie 201
- Zwei-Pressen-Schleifer 73
- Zweipunktverfahren 675
- Zweischichtenstoffauflauf 366
- Zweiseitigkeit 20
- Zwischenträgerpapier 36
- Zylindertrocknung 709