

Papier im Büroalltag



**Unterrichtseinheiten für die Ausbildung an Beruflichen Schulen
Herausgegeben von der Initiative Pro Recyclingpapier**

Fachliche Unterstützung:

Manfred Meier, Bundessachverständiger für Bürotechnik

Umweltbundesamt

Xerox GmbH

Steinbeis Temming Papier GmbH & Co.

Inhalt	Seite 2
---------------	---------

Vorbemerkung	Seite 3
---------------------	---------

Einheit 1: Papiergrundlagen	Seite 4
------------------------------------	---------

Einheit 2: Papier und Ökologie	Seite 14
---------------------------------------	----------

Einheit 3: Büropapiere 1	Seite 21
---------------------------------	----------

Einheit 4: Büropapiere 2	Seite 30
---------------------------------	----------

Einheit 5: Kundenberatung	Seite 38
----------------------------------	----------

Literaturverzeichnis	Seite 40
-----------------------------	----------

Arbeitsblätter	
-----------------------	--

Hinweis:

Diese Unterrichtseinheiten dürfen für den Einsatz zu Unterrichtszwecken kostenlos vervielfältigt werden.

Copyright:

Initiative Pro Recyclingpapier
c/o Burson-Marsteller
Schützenstraße 5
10117 Berlin
Tel.: 0 30-24 07 93 96
Fax: 0 30-24 07 93 99
E-Mail: info@initiative-papier.de
www.initiative-papier.de



Mit dem zunehmenden Spezialisierungsgrad und der immer komplexer werdenden Funktionalität papierverarbeitender Bürogeräte (Drucker, Kopierer, Faxgeräte) hat sich auch das Papier in den vergangenen Jahren zu einem komplexen **Hightech-Produkt** entwickelt.

Papier ist heute nicht mehr gleich Papier – diese Aussage gilt hinsichtlich einer breiten Spanne unterschiedlicher Einsatzbereiche und Produkte ebenso wie mit Blick auf **Qualität, Preis und ökologische Aspekte**.

Ausgehend von diesen Kriterien ist die Wahl des richtigen Papiers nicht immer ganz einfach – weshalb Informationselektroniker immer öfter von Kunden aktiv auf die **Frage der Papierwahl** wie auch auf Lagerungs- und Nutzungsaspekte angesprochen werden.

So wie korrekte Empfehlungen der Techniker einen reibungslosen Betrieb der Geräte garantieren, können falsche Empfehlungen zur mangelhaften Funktion führen. Detailliertes Wissen über Papier als wichtigstes Verbrauchsmaterial von Büromaschinen gehört daher heute zum unerlässlichen Rüst- und Handwerkszeug eines Informationselektronikers.

Diese Unterrichtseinheit möchte dem neuen Anspruch gerecht werden und Informationselektroniker in die Lage versetzen, ihre Kunden bei der **richtigen Auswahl, Nutzung und Handhabung von Papier** fachgerecht unterstützen und beraten zu können. Die Hintergrundinformationen und Materialien wurden von der **Initiative Pro Recyclingpapier** in Kooperation mit dem Bundessachverständigen für Bürogeräte, **Herrn Manfred Meier**, zusammengestellt und entwickelt. Sie sind auf die Vermittlung der Inhalte in fünf Doppelstunden ausgerichtet, wobei vier Doppelstunden im klassischen Unterrichtsformat und die fünfte als Projektübung in Kleingruppen konzipiert sind. Zu jeder Unterrichtseinheit finden Sie im Anhang passende Arbeitsblätter, mit denen der Unterricht anschaulich gestaltet werden kann.

Die Unterlagen stehen interessierten Berufsschulen **uneingeschränkt zur Verfügung** und sind über die Website der Initiative Pro Recyclingpapier abrufbar (www.initiative-papier.de). Auf diesen Seiten sind auch weitergehende Informationen zum Thema Recyclingpapier zu finden. Die Initiative nimmt auch Erweiterungs- und Verbesserungsvorschläge für die Unterrichtseinheit dankbar entgegen und diskutiert diese gern im Kreis der Projektentwickler.

Lernziele:

1. Den Stellenwert von Papier als Kommunikationsträger bewerten.
2. Wichtige Grunddaten der Papiergeschichte und der modernen Papierherstellung kennen.
3. Papiersorten unterscheiden lernen und deren Einsetzbarkeit im Büro bewerten.

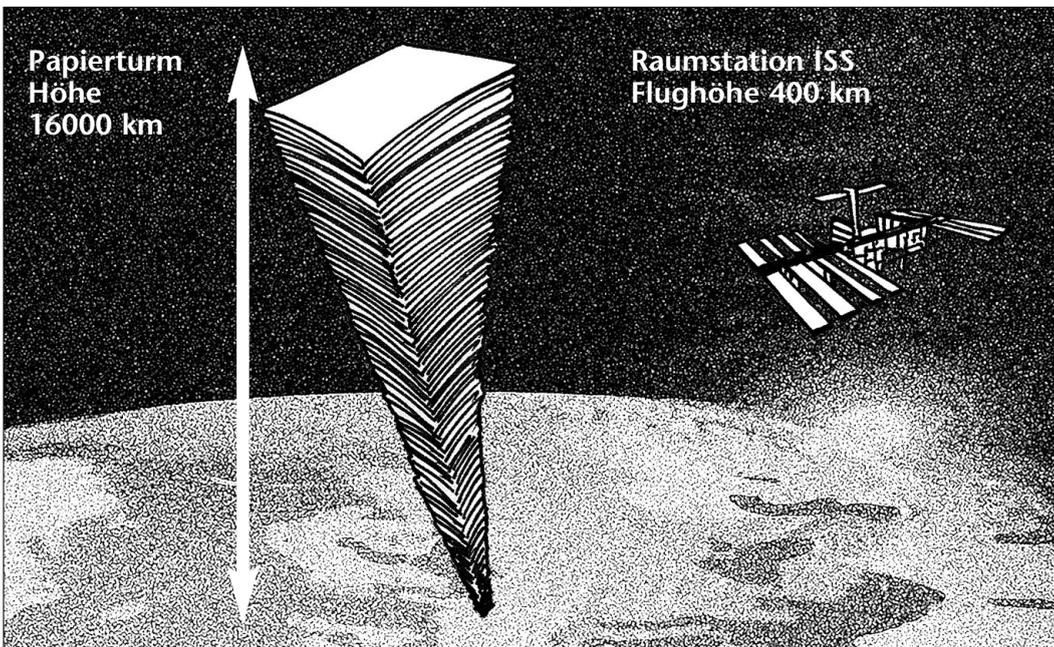
Ideen zur anschaulichen Unterrichtsgestaltung:

- ➔ **Beispiele, wie sich gedruckte Kommunikation in den vergangenen Jahren verändert hat, finden sich mit Sicherheit auch in der Berufsschule vor Ort. Anschauungsmaterialien sind z.B.:**
 - alte Matrizenabzüge
 - Ausdrücke alter Matrixdrucker
 - alte Kopien
 - Laserausdrücke
 - Ausdrücke von Farbtintenstrahldruckern
 - Farblaser-/Fotodrücke auf normalem und Spezialpapier
- ➔ **Die Vielfalt unterschiedlicher Papiere (holzhaltige Papiere, holzfreie Papiere, Recyclingpapiere, grafische Papiere, technische Papiere) ist dann am beeindruckendsten, wenn man die Papiere direkt miteinander vergleichen kann. Folgende Papiere und Papierprodukte können zum Beispiel erfüllt, beschrieben und den betreffenden Kategorien zugeordnet werden:**
 - Zeitungsdruckpapier
 - Zeitschriftenpapier
 - Kopierpapier (holzfrei)
 - Kopierpapier (Recycling)
 - Buchdruckpapier (Taschenbuch)
 - Kaffeefilter
 - Matrizenpapier
 - Fotopapier/andere Spezialpapiere
- ➔ **Filmvorführung zur Papierproduktion: Zum Einstieg bietet sich die Vorführung des Videos „Faszination Papier“ an, zu beziehen für 5 € über den**

Verband Deutscher Papier Fabriken e.V.
Adenauerallee 55
53113 Bonn
Tel. 02 28-2 67 05-0
Internet: www.vdp-online.de
- ➔ **Multimedial lässt sich die Welt des Papiers erkunden mit der CD-ROM „Faszination Papier, Karton & Pappe“, für 2,50 € ebenfalls zu beziehen über den Verband Deutscher Papier Fabriken e.V..**

Auch und gerade in einem modernen Büro findet ein Großteil der Kommunikation auf Papier statt. Modernste Drucker und Kopiergeräte machen es heute möglich, Druckerzeugnisse im Büro herzustellen, die noch vor wenigen Jahren ausschließlich in Druckereien gefertigt werden konnten (z.B. durch Digital- und Farbdruck). Entscheidend für den reibungslosen Einsatz der Geräte ist das Papier: Es muss die hohen technischen Anforderungen erfüllen, die z.B. Kopiergeräte mit einer Leistung von mehr als 100 Kopien pro Minute oder Digitaldruckanlagen heute stellen. Gleichzeitig spielen zwei weitere Faktoren bei der Papierauswahl eine wesentliche Rolle: Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit.

Mit einem Gesamtverbrauch von jährlich 800.000 Tonnen Kopierpapier in Deutschland stellt dieser Bereich einen wesentlichen Umweltfaktor dar. Kunden erwarten im Rahmen eines kompetenten Beratungsgesprächs auch über Möglichkeiten aufgeklärt zu werden, die ökologische Effizienz beim Papiereinsatz zu optimieren.



Aufeinandergestapelt ergibt das jährlich in Deutschland verbrauchte Kopierpapier einen Turm von 16.000 Kilometern Höhe

Papier stellt außerdem einen Kostenfaktor dar, und gleichzeitig bestehen zwischen den einzelnen Papiersorten immense Preisunterschiede. Kunden erwarten, dass sie das für ihre Bedürfnisse und Anwendungen optimale Papier zu einem optimalen Preis erhalten.

Um diese Beratung anbieten zu können, ist es notwendig, einige Grundlagen zum Thema Papier zu erfahren. Denn: Papier ist nicht nur ein Verbrauchsmaterial – es ist ein kompliziertes Produkt, das buchstäblich eine tragende Rolle in der Bürokommunikation spielt.

Der Begriff Papier stammt vom ägyptischen Wort „Papyrus“, einem schilfartigen Sumpfgewächs, das in Ägypten bereits 5000 v. Chr. als Schreibgrundlage verwendet worden ist.

Die Technik des Papiermachens wurde zuerst in China im Jahr 105 n. Chr. aufgezeichnet. Man geht aber davon aus, dass damit eine bereits lang tradierte Kunst festgehalten worden und das Wissen um das Papiermachen noch viel älter ist.

Bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts wurde Papier ausschließlich aus Hadern (Lumpen, meist abgetragene Kleidung) hergestellt. Da die vorhandenen Rohstoffe den Bedarf bald nicht mehr decken konnten, musste ein anderes Ausgangsmaterial gefunden werden: Im Jahr 1843 kam der Weber Friedrich Gottlob Keller auf die Idee, aus Holzschliff und Wasser einen Faserstoff für die Papierproduktion herzustellen. Die industrielle Papierproduktion konnte beginnen.

Zeittafel zur Geschichte des Papiers

105 Jhr.n.Chr. Der chinesische Hofbeamte Tsai Lun beschreibt als erster die Technik des Papiermachens.



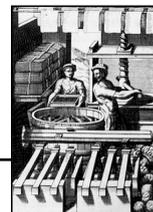
13. Jhr.



Italien (Genua, Fabriano) entwickelt sich zum Zentrum der frühen europäischen Papierherstellung. Rohstoffe sind vor allem Lumpen mit einer Leimung aus tierischem Horn.

1390

Ulman Stromer errichtet in Nürnberg die erste Papiermühle Deutschlands unter dem Namen Gleismühl.



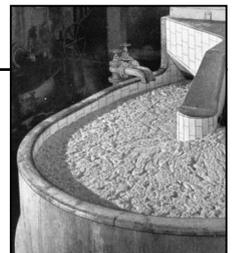
1445



Johannes Gutenberg erfindet die Buchdruckkunst mit beweglichen Lettern.

1680

Erfindung des „Holländers“ (Lumpenmahlmachine), der statt des Stampfprinzips das Walzprinzip bei der Faseraufbereitung nutzt.



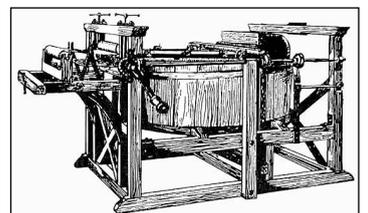
1774



Dr. Justus Claproth bringt das erste Buch über Papierrecycling heraus: „Eine Erfindung aus gedrucktem Papier neues Papier zu machen.“

1799

Nicolas Louis Robert erfindet in Frankreich die Papiermaschine und meldet sie zum Patent an. Diese Maschine ersetzte drei bis vier Schöpfungsbütten.



1843 Der sächsische Webermeister Friedrich Gottlob Keller führt Experimente durch, bei denen er Holz unter Zugabe von Wasser unter Druck an einen rotierenden Schleifstein presste, und dabei Faserstoff gewann.



1851 Erstmalige Herstellung von Zellstoff durch die Chemiker Hugh Burgers und Charles Watt.

1904 Erfindung des Offset-Druckverfahrens.

1910 Erfindung des Tiefdruckverfahrens.

1959 Der erste vollautomatische Kopierer kommt auf den deutschen Markt.



1975 Die ersten grafischen Papiere werden aus „Altpapier“ hergestellt.

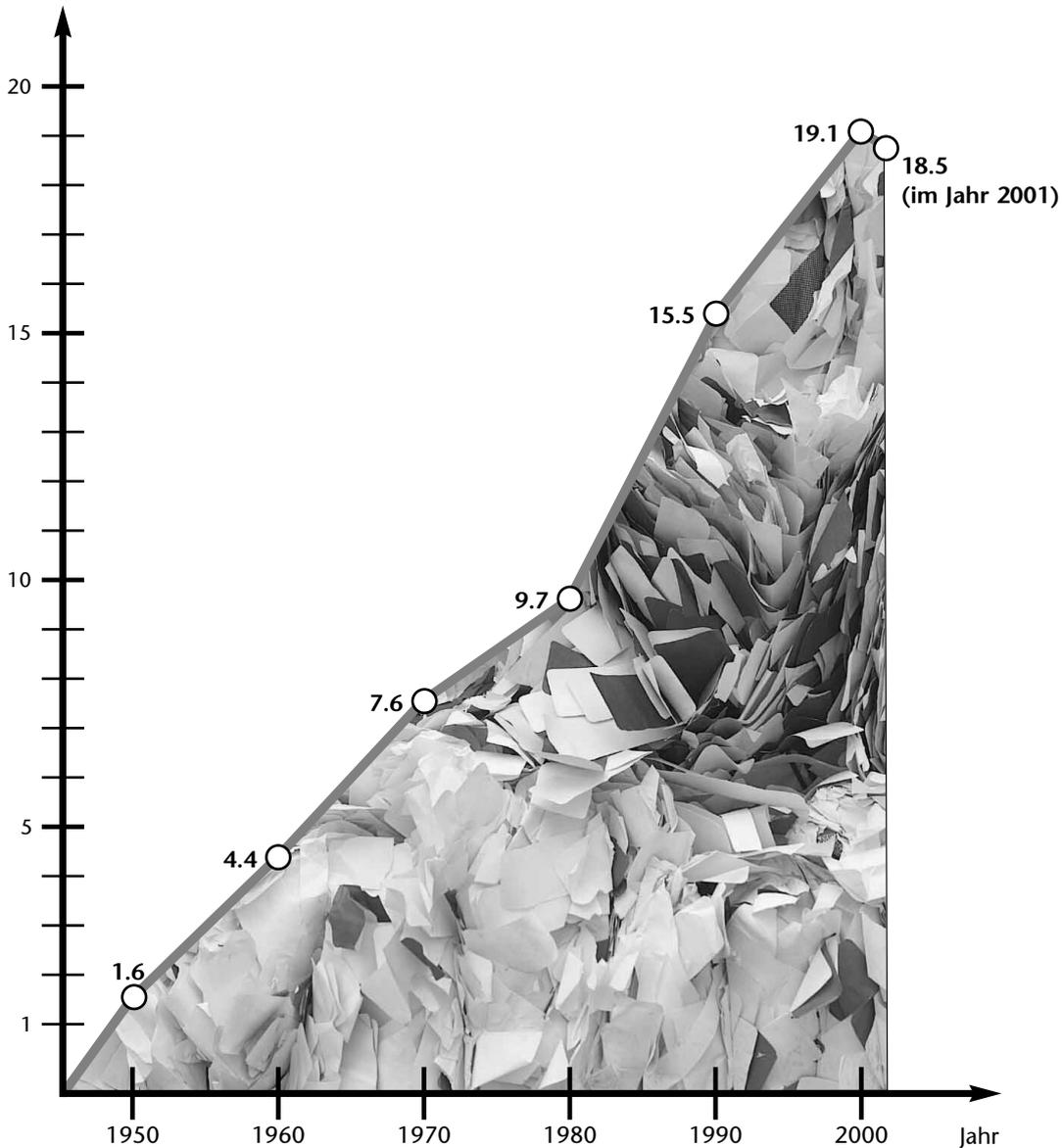
1989 Das erste 100% chlorfrei gebleichte Kopierpapier kommt auf den Markt.

Holz ist auch heute noch der Grundrohstoff, aus dem Papier hergestellt wird. In einigen wenigen Fällen werden auch noch Hadern verwendet, etwa für Banknoten, Wertpapiere und Urkunden.

Seit Beginn der Papierproduktion wurde bereits verwendetes Papier wieder zur Papierherstellung eingesetzt. Heute bildet Altpapier folglich den mit Abstand wichtigsten Faser-Rohstoff in der Papierproduktion in Deutschland und stellt neben Holz- und Zellstoff das Faser-Rohmaterial für die Papierproduktion dar.

Entwicklung des Papierverbrauchs in Deutschland zwischen 1950 und heute

Papierverbrauch
in Mill. Tonnen



Altpapier:

Mit einem Anteil von 68 % an den Faserstoffen ist Altpapier der wichtigste Rohstoff für die Papierherstellung in Deutschland. 2001 wurden in Deutschland 11,5 Millionen Tonnen Altpapier in der Papierherstellung verbraucht.

Altpapier wird zunächst in Wasser aufgelöst und von Fremdstoffen (z.B. Klebstoffe) befreit. Anschließend wird die Druckfarbe beim so genannten Deinken von den Papierfasern gelöst. Dies geschieht mit Hilfe von Natronlauge, Seife und Luft: Die Druckfarben lösen sich von den Fasern und sammeln sich im aufsteigenden Deinking-Schaum, der abgeschöpft wird.

Altpapierverwertung



Das Deinken

Zellstoff:

Zellstoff besteht aus **Zellulosefasern**, die zuvor in einem chemischen Prozess von den restlichen Holzbestandteilen (z.B. Harze, Lignin) getrennt worden sind. Es befinden sich nur ca. 40% Zellulosefasern im Holz. **Der Begriff „holzfreies“ Papier ist daher irreführend. Auch Zellstoff muss vor der Weiterverarbeitung zu grafischem Papier gebleicht werden.** Früher geschah dies vor allem mit elementarem Chlor, heute meistens mit Sauerstoff, Wasserstoffperoxid oder Chlorverbindungen. Mit einem Anteil von 23,7 Prozent bildet Zellstoff den zweitwichtigsten Faserrohstoff in der Papierproduktion in Deutschland.

Holzstoff:

Holzstoff spielt mit einem Anteil von 8,2 Prozent die geringste Rolle bei den Faserrohstoffen. **Der Holzstoff wird durch mechanische Zerkleinerung von Holz gewonnen.** Um daraus weißes Papier herstellen zu können, muss der Holzstoff anschließend gebleicht werden.

Hilfs- und Füllstoffe:

Neben den Faserstoffen werden bei der Papierherstellung so genannte Hilfs- und Füllstoffe benötigt, welche **die physikalischen und optischen Eigenschaften des Papiers steuern**. Hauptsächlich sind dies:

- **Stärke** zur Optimierung der Stabilität
- **Leim** zur Optimierung der Beschreib- und Bedruckbarkeit der Oberfläche; Farbe und Tinte würden ohne Leim verlaufen
- **diverse Chemikalien** zur Steuerung des Säuregehaltes und Erreichung einer optimalen Haltbarkeit und Lagerungsbeständigkeit, optische Aufheller
- Füllstoffe: **Kaolin-, Kreidepigmente, Karbonate** zur Erhöhung der Papierweiße und besseren Bedruckbarkeit

Herstellungsprozess:

Die industrielle Papierfertigung geschieht in großen Papiermaschinen, die eine Länge von bis zu 120 Metern haben können. Die Maschinen sind dabei ganz individuell auf die darauf produzierten Papiere zugeschnitten.

Bei der Recyclingpapierherstellung wird das eingesetzte Altpapier zunächst aufbereitet (s.o.). Dann verläuft der Produktionsprozess genauso wie bei anderen Papiersorten auch:

Zunächst wird der zu 99 Prozent mit Wasser verdünnte Faserstoff im **Stoffauflauf** gleichmäßig auf ein Sieb aufgebracht und dann mit hoher Geschwindigkeit in der so genannten **Siebpartie** entwässert. Innerhalb weniger Sekunden werden rund 95 Prozent des Wassers wieder entfernt. Das noch feuchte Vlies wird anschließend in der Presse der **Nasspartie** verdichtet und weiter entwässert.



Nasspartie



Den größten Teil einer Papiermaschine macht die so genannte **Trockenpartie** aus, bei der die Papierbahn slalomartig über erwärmte Rollen geführt wird, damit das Wasser bis auf eine geringe Restfeuchte verdampft. Durch die Wärme wird das Papier gleichzeitig verleimt, denn die beigemengten Leime schmelzen bei ca. 70 Grad Celsius. Am Ende der Trockenpartie hat das Papier einen Feuchtigkeitsgehalt von ca. 4 Prozent.

Trockenpartie

Abschließend läuft die Papierbahn durch ein **Glättwerk**, das für eine gleichmäßige Blattdicke sorgt. Die Walzen glätten das Papier zu ‚maschinenglattem Papier‘. Reicht dies zur Weiterverarbeitung nicht aus, wird das Papier im so genannten **Kalander** auf heißen Rollen zusätzlich geglättet

(satiniert). Zum Schluss wird das Papier aufgerollt und evtl. zu Papierbögen weiterverarbeitet (geschnitten).



Weiterverarbeitung

Der gesamte Produktionsprozess dauert nur wenige Sekunden – die Papierbahn läuft mit einer Geschwindigkeit von bis zu 120 Kilometern pro Stunde durch die Maschine.

Zur Veranschaulichung: Umgerechnet entspricht dies einem flächenmäßigen Papierausstoß von mehr als 2 Fußballfeldern pro Minute.



Die Papiermaschine

Egoutteur

Auf der nassen Papierbahn läuft ein Siebzylinder. Er verbessert die Blattbildung und verfeinert die Papieroberseite.

Siebpartie/ Entwässerung

Der größte Teil des Wassers fließt durch das Sieb ab.

Stoffauflauf

Hier fließt der stark verdünnte Papierbrei auf eine Siebpartie aus Kunststoff.

Pressenpartie

Am Ende des Siebes wird die Papierbahn auf eine dicke, endlose Filzunterlage geleitet. Der Filz trägt die Papierbahn und führt diese durch zwei Presswalzen. Dabei wird unter Druck überschüssiges Wasser aus der Papierbahn in den Filz gepresst.

Aufrollung

Nach dem Verlassen des Glättwerkes wird die Papierbahn auf Stahlwalzen zu einem Tambour aufgerollt. Der kann je nach Papierart und Größe der Maschine bis zu 30 Tonnen wiegen.

Glättwerk

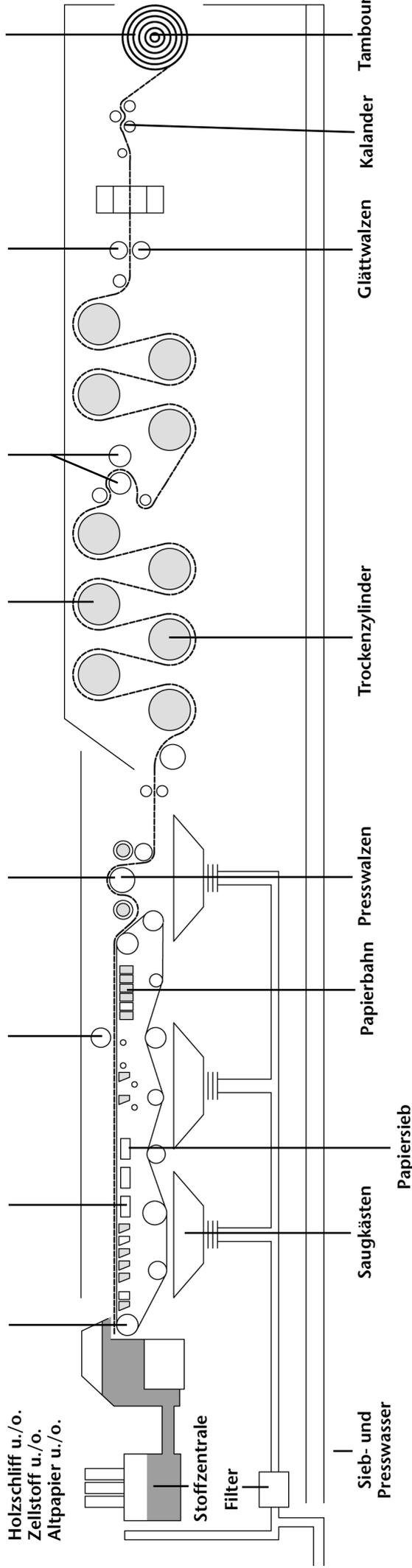
Am Ende der Trockenpartie kann das Papier über ein Glättwerk von mehreren Stahlwalzen geführt werden. Das Papier erhält dann eine bestimmte Glätte.

Trockenpartie

Die Papierbahn wird über eine Reihe dampfheizter Trockenzylinder geführt und vorsichtig getrocknet.

Leimpresse

Zur Verbesserung der Bedruckbarkeit wird die Papieroberfläche mit einer Leimlösung behandelt.



Altpapier

Rohstoff für die Herstellung von Recyclingpapier, -pappe und -karton sowie Mischpapieren. Altpapier wird in über 60 verschiedenen Altpapiersorten, die unter anderem in der „Europäischen Liste der Standardsorten für Altpapier und Pappe“ gemäß DIN 6739-30 definiert sind, vom Altpapierhandel an Papierfabriken übergeben.

Formatpapier

Für den Einsatz in Bürogeräten sowie für viele Druckobjekte wird Papier verarbeitet, das zuvor in Druckbogen geschnitten wurde. Auch bei Kopierpapier (DIN A 4 und DIN A 3) handelt es sich um Formatpapier.

Grafische Papiere

Unter dem Begriff ‚Grafische Papiere‘ fasst man alle Papiersorten zusammen, auf die gedruckt oder geschrieben wird (z.B. Zeitungsdruckpapier, Kopierpapier, Papier für Zeitschriften und Kataloge). Andere ‚technische‘ Papiersorten sind Verpackungspapiere (Kartonagen) und Hygienepapier.

Holzfreies Papier

Besteht aus Zellstofffasern (Zellstoff), die zunächst in einem chemischen Prozess von anderen Holzbestandteilen getrennt wurden. Zahlreiche Büro- und Kopierpapiere bestehen aus holzfreiem Papier.

Holzhaltiges Papier

Papier, dessen Faseranteil zu mindestens 5 % aus Holzstoff (s.o.) besteht. Früher wurde v.a. Zeitungsdruckpapier aus Holzstoff hergestellt, mittlerweile in Deutschland vollständig aus holzstoffhaltigem Altpapier. Im Bereich der Büro- und Kopierpapiere kommt holzhaltiges Papier praktisch nicht zum Einsatz.

Recyclingpapier

Ressourcenschonende Papiersorten, die ausschließlich aus Altpapier bestehen. Mittlerweile ist Recyclingpapier für den Einsatz in Kopier- und anderen Bürogeräten ebenso gut geeignet wie holzfreies Papier.

Rollenpapier

Das Papier wird nach dem Durchlauf durch die Papiermaschine aufgerollt. Für den Zeitungsdruck sowie für die Herstellung von Drucksachen mit großer Auflage wird das Papier direkt von der Rolle bedruckt. Dazu wird die Papierrolle lediglich auf die benötigte Breite zugeschnitten.

Spezialpapiere

Es gibt für viele Anwendungen speziell verarbeitete und veredelte Papiere – etwa für den Fotodruck oder ältere Faxgeräte. Bei diesen wird die Oberfläche speziell behandelt, um eine größtmögliche Auflösung und Farbbrillanz zu ermöglichen. Spezialpapiere sind in der Regel wesentlich teurer als Normalpapiere und sollten daher nur bei Bedarf verwendet werden.

Technische Papiere

Verpackungspapiere (Kartonagen) und Hygienepapier.

1. Wie hoch ist der Pro-Kopf-Jahresverbrauch an Kopierpapier in Deutschland? Gehen Sie zur Vereinfachung von einer Einwohnerzahl von 80 Millionen Menschen in Deutschland aus.

2. Was versteht man unter „holzfreiem Papier“? Wie unterscheidet sich dieses von holzhaltigem Papier?

3. Nennen Sie die wichtigsten Entwicklungsstufen in der Geschichte der Papierherstellung.

4. Beschreiben Sie in wenigen Sätzen den Herstellungsprozess von Papier. Benennen Sie dabei die wichtigsten Schritte der Herstellung.

5. Welche Papiersorten sind im Büro hauptsächlich zu finden? Worin unterscheiden sich diese hinsichtlich Zusammensetzung und Funktionalität?

Lernziele:

1. Zusammenhänge von Papierherstellung und Umweltbelastung verstehen.
2. Unterschiedliche Papiersorten nach ökologischen Kriterien bewerten.
3. Unterschiede von Recyclingpapiersorten kennen und erkennen.
4. Umweltzeichen richtig interpretieren.

Ideen zur anschaulichen Unterrichtsgestaltung:

➔ **Ein Blindtest soll es zeigen:**

Die Schüler bekommen nacheinander je ein Blatt Recyclingpapier (60er Weiße), Recyclingpapier (80er Weiße), Recyclingpapier (70er Weiße), Büttenpapier, holzfreies Papier gezeigt und sollen beurteilen, ob es sich jeweils um Recycling- oder Primärfaserpapier handelt.

Dieser Test lässt sich selbstverständlich auch mit anderen grafischen Papieren (Zeitungs-, Buchdruckpapier, Spezialpapiere) durchführen.

Wie bereits in der ersten Stunde erläutert, ist Papier ein aufwändiges Produkt, für dessen Herstellung eine Vielzahl von Ressourcen und Substanzen benötigt werden. Da der Papierverbrauch und die damit verbundenen ökologischen Folgen immer weiter ansteigen, müssen Wege gefunden werden, die Auswirkungen zu minimieren.

Dies gelingt durch

- die Optimierung der Herstellungsprozesse,
- die Optimierung eines Kreislaufsystems, das mit einer möglichst geringen Zufuhr von Ressourcen auskommt.

2. Ressourcenverbrauch (→ Arbeitsblatt 2.1)

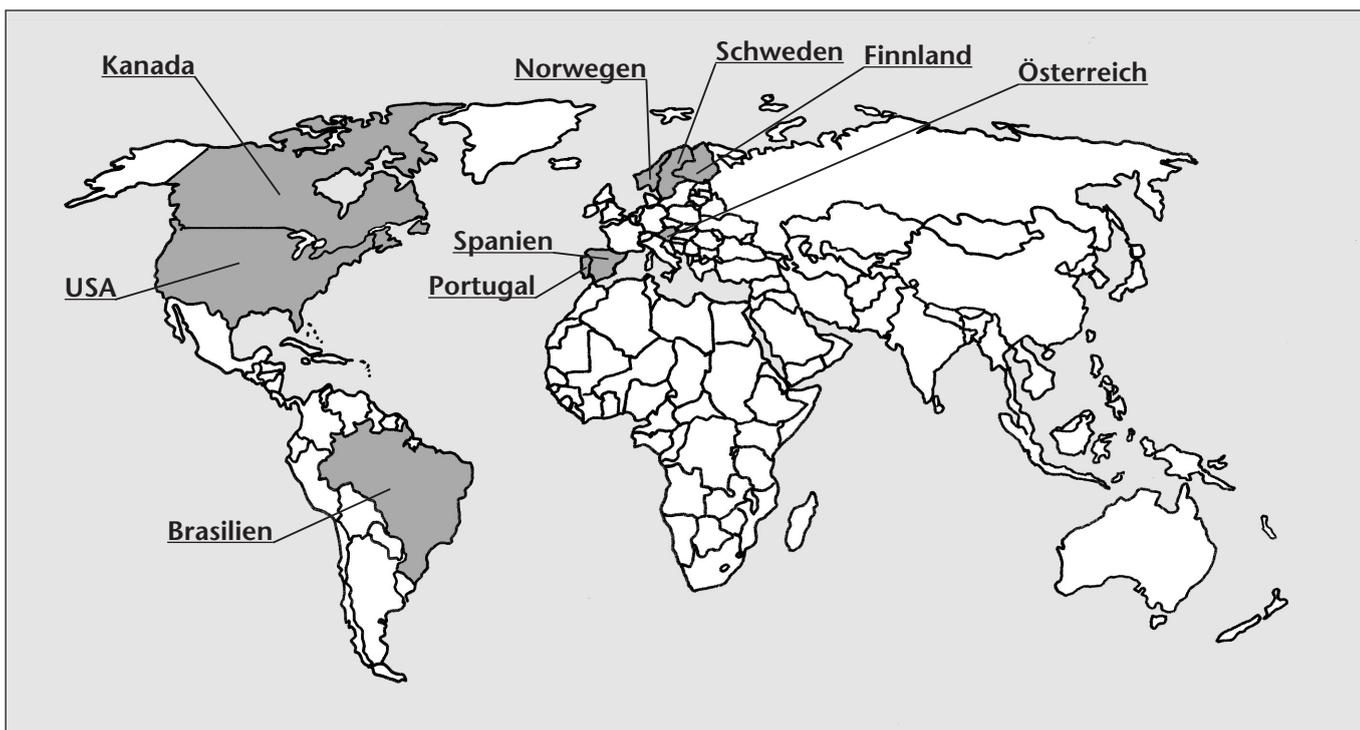
Grundlage für die Papierherstellung ist Holz, ein natürlicher und nachwachsender Rohstoff. Das Holz für unser Papier stammt überwiegend aus den großen Forstgebieten Skandinaviens, Kanadas und Russlands. Obwohl sich die Papierindustrie mittlerweile bemüht, Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft einzusetzen, fallen immer noch wertvolle Urwälder der Papierproduktion zum Opfer.

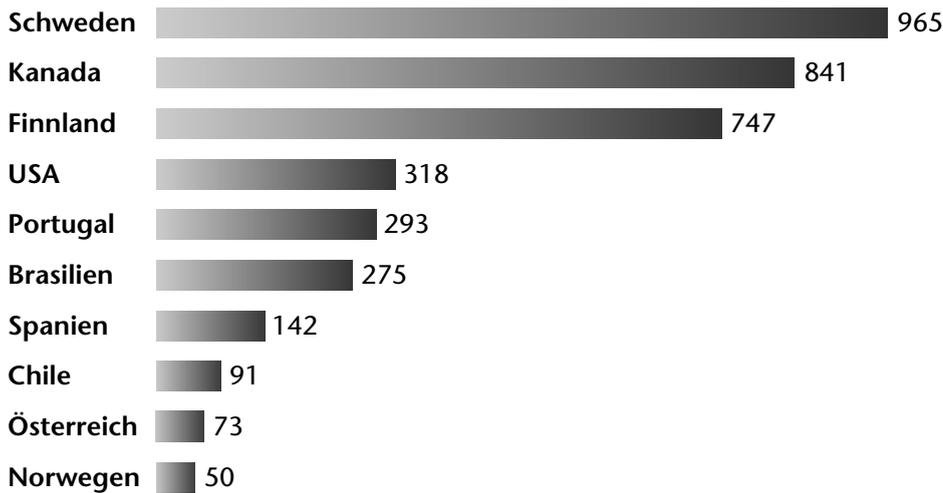
Besonders günstige holzfreie Importpapiere stammen zum Beispiel häufig aus illegal geschlagenem indonesischen oder russischen Urwaldholz.

Beim Kauf von holzfreiem Papier sollte daher vom Händler ein Produkt eingefordert werden, bei dem die ausschließliche Verwendung von Holz aus zertifizierter nachhaltiger Forstwirtschaft garantiert ist. Ein Wegweiser ist das Logo des **Forest Stewardship Council (FSC)**, das bei nachhaltiger Forstwirtschaft nach strengsten Kriterien vergeben wird. Weniger strenge Kriterien verlangt das PEFC-Siegel.



Hauptlieferanten von Papierzellstoff für Deutschland



Zellstoffzufuhr nach Deutschland in 1000 Tonnen (Zahlen: vdp, 2001)

Für die Aufbereitung von Holz zu Zellstoff und die darauffolgende Papierherstellung werden große Mengen an Wasser, Energie und Chemikalien benötigt. Die Produktion von Recyclingpapier benötigt dagegen nur einen Bruchteil dieser Ressourcen.

Ohne Holz gäbe es kein Papier. Da sich Altpapier nicht unendlich wieder recyceln lässt (unter halbtechnischen Bedingungen kann eine Papierfaser ca. 6-mal recycelt werden, bevor sie für die Papierproduktion zu kurz und damit ungeeignet ist), muss dem Kreislauf auch ständig frisches Holz zugeführt werden.

Es gibt allerdings genügend Einsatzbereiche von Papier, durch die stetig eine ausreichende Menge an frischen Faserstoffen in den Kreislauf gelangt – etwa durch Papier für Zeitschriften. Aus diesem Grund empfiehlt das Umweltbundesamt, für Bürogeräte ausschließlich Kopierpapier zu verwenden, das zu 100 % aus Altpapier hergestellt worden ist.

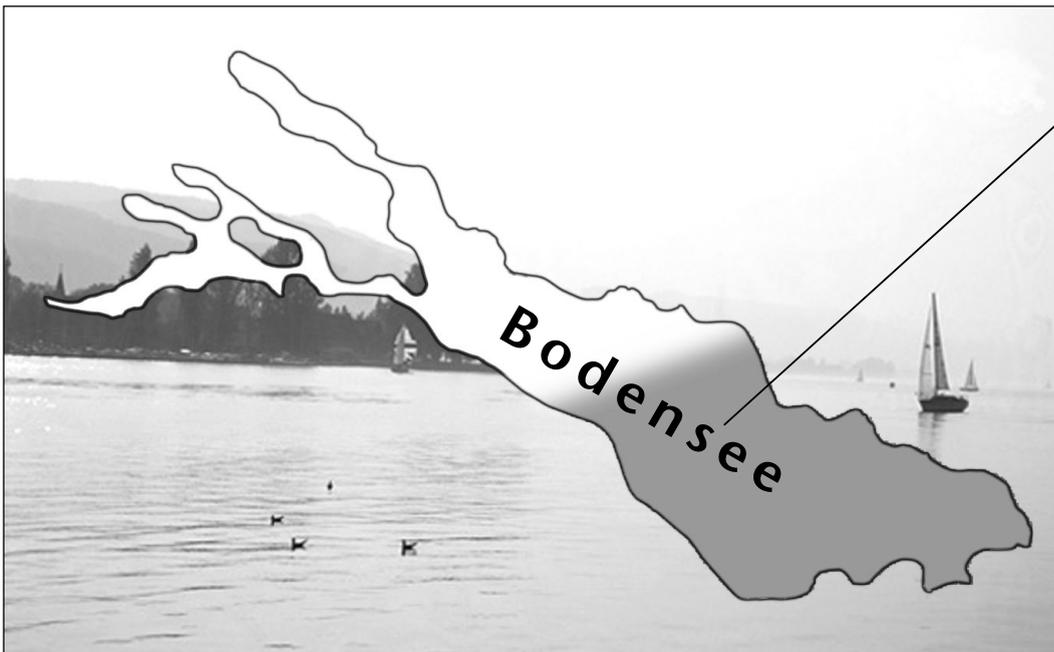
Das Umweltbundesamt (www.umweltbundesamt.de) ist in den „Ökobilanzen für grafische Papiere“ im Jahr 2000 unter anderem der Frage nachgegangen, ob es ökologischer ist, Kopierpapier aus Altpapier herzustellen als aus Zellstoff. Das Fazit fällt eindeutig aus:

„Es ist wesentlich umweltverträglicher, grafische Papiere aus Altpapier herzustellen, als dafür frische Fasern aus Holz zu verwenden.“

(Umweltbundesamt: Ökobilanzen für grafische Papiere, 2000)

Läge der Recyclingpapieranteil an den Büropapieren statt bei den derzeitigen 20 bei 50 Prozent, würde jedes Jahr:

- ein Naturraum entlastet, der mit 229 Quadratkilometern etwa der halben Fläche des Bodensees entspricht,
- die Abwassermenge einer Stadt mit 45.000 Einwohnern eingespart,
- die Abwasserbelastung eingespart, die 25.000 Menschen verursachen,
- eine Treibhausgasmenge aus fossiler Energie eingespart, die eine Kleinstadt mit 8.000 Einwohnern produziert.



Bei 50 %iger Nutzung von Recyclingpapier:

229 Quadratkilometer weniger Naturraumbelastung pro Jahr!

Obwohl die Zellulosefasern aus dem Holz herausgelöst wurden, verbleiben Reste von Lignin (Sammelbegriff für verschiedene Harze und Holzinhaltstoffe) im Faserstoff und sorgen für eine Färbung. Um hochweißes Papier herstellen zu können, muss der Zellstoff zunächst gebleicht werden. Dies geschah ursprünglich mit Elementarchlor, das eine starke Gewässerverschmutzung mit chlor-organischen Verbindungen (z.B. Dioxine) verursachte.

Mittlerweile sind meist andere Stoffe im Einsatz, z.B. Chlordioxid oder chlorfreie Substanzen wie Ozon, Sauerstoff oder Wasserstoffperoxid. Letzteres zerfällt in der Anwendung zu Wasser und Sauerstoff. Weltweit werden aber noch immer ca. 25% des Zellstoffs mit elementarem Chlor gebleicht.

Viele Papierhersteller werben heute mit der Bezeichnung „chlorfrei gebleicht“. Solche Produkte sollten dann verwendet werden, wenn auf Frischfaserpapier nicht verzichtet werden soll. Dabei handelt es sich allerdings lediglich um die Beschreibung einer Herstellungsmethode von Frischfaserpapier – nicht um ein in der Gesamtbilanz besonders umweltfreundliches Produkt wie etwa Recyclingpapier.

5. Weißgrade von Recyclingpapier

Moderne Recyclingpapiere, welche die DIN EN 12281 „Druck- und Büropapier - Anforderungen an Kopierpapier für Vervielfältigungen mit Trockentoner“ (vormals DIN 19309) erfüllen, eignen sich für den Einsatz in Bürogeräten genauso gut wie andere Papiersorten.

Unterschiede zu Frischfaserpapier sind:

- a) eine leichte Färbung
- b) eine größere „Blickdichte“ (Opazität), wodurch sie sich wesentlich besser für doppelseitigen Druck eignen.

Je nachdem welche Altpapiersorten für die Produktion verwendet wurden, liegen Recyclingpapiere in unterschiedlichen Weißgraden vor. Dies hat Einfluss auf den Preis (je niedriger der Weißgrad, desto günstiger das Papier) – jedoch nicht auf die Funktionalität.

Die Bestimmung des Weißgrades ist im Normblatt ISO 2470 festgelegt. Sie misst die Reflektion des Lichts von Papier. Bei einem Weißgrad von 100 Prozent werden 100 Prozent des auftreffenden Lichts reflektiert, bei einer 80er Weiße immer noch 80 Prozent.

Es ist auch technisch möglich, Recyclingpapier herzustellen, das von Frischfaserpapier optisch nicht unterschieden werden kann. Dafür sind allerdings entweder aufwändige Reinigungsprozesse notwendig, die Umweltvorteile des Papiers wieder zunichte machen würden, oder das Papier besteht ausschließlich aus hochwertigem Altpapier (z.B. unbedruckte Papiere). Dieses steht dann aber für die Auffrischung anderer Recyclingpapiere, z.B. für Zeitschriftenpapiere, für die aus technischen Gründen der Anteil an Altpapier im Produkt begrenzt ist, nicht in ausreichender Menge zur Verfügung.

Aus diesem Grund werden solche hochweißen Recyclingpapiere nicht mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.

Zahlreiche Siegel, wie „umweltfreundlich, da chlorfrei gebleicht“ oder „Aqua pro Natura“ werben für die Umweltverträglichkeit von Papierprodukten. In vielen Fällen rufen diese Umweltzeichen jedoch Verwirrung bei den Verbrauchern hervor, da sie nicht auf einer unabhängigen Überprüfung von Umwelteigenschaften beruhen, sondern lediglich zu Marketingzwecken erfunden worden sind.

Der **Blaue Engel**, das **Umweltzeichen des Umweltbundesamtes**, gewährleistet die ausschließliche Verwendung von Altpapier als Rohstoff für Papier. Hierbei werden nicht nur hohe Umweltstandards, sondern auch die Erfüllung aller technischer Normen garantiert.

Blauer Engel:



- Offizielles Zeichen des Umweltbundesamtes
- Recyclingpapier aus 100 % Altpapier
- Hohe Umweltstandards
- Einhaltung technischer Normen (Laufeigenschaften in Kopiergeräten, Alterungsbeständigkeit)

Zeichen für Umweltschutzpapier:

- Vergabe durch Unternehmen
- Papier aus 100 % Altpapier ohne Bleiche und Deinking
- Geringer Wasserverbrauch bei der Herstellung



Nordischer Schwan:



- Offizielles Umweltzeichen der Skandinavischen Staaten
- Papiere mit geringer Umweltbelastung
- Es muss sich nicht um Recyclingpapier handeln

Europäisches Umweltzeichen (Ecoblume):

- Offizielles Zeichen der Europäischen Union
- Frischfaseranteil muss aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammen
- Es muss sich nicht um Recyclingpapier handeln



EUGROPA-Zeichen:



- Zeichen des Papiergroßhändlers EUGROPA
- Altpapieranteil mindestens 50 Prozent

Aqua Pro Natura / Weltpark Tropenwald:

- Kein Recyclingpapier!
- Zellstoff stammt nicht aus Tropenholz; ein Schutz anderer Urwälder (z.B. Kanada, Sibirien) wird nicht garantiert



Diverse Werbezeichen

- Marketinglabel von Unternehmen
- Eindeutige Aussagen (z.B. 100 % Recycling, 100 % chlorfrei) müssen wettbewerbsrechtlich stimmen, keine weiteren Aussagen über ökologische Eigenschaften



1. Stellen Sie eine ökologische Rangliste für folgende Papiersorten auf und begründen Sie diese: Holzfreies Papier, Recyclingpapier, holzhaltiges Papier ungebleicht.

2. Welche hauptsächlichen Umweltbelastungen entstehen durch die Papierproduktion?

3. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

Für Papier, das den Blauen Engel trägt, darf ausschließlich Holz aus zertifizierter Forstwirtschaft verwendet werden. ja nein

Chlorfrei gebleichtes Papier ist besonders umweltfreundlich. ja nein

Papier mit dem Blauen Engel erfüllt alle technischen Normen für den Einsatz in Kopiergeräten. ja nein

4. Worin begründet sich der geringfügige optische Unterschied von Recyclingpapier zu anderen Papiersorten? Hat dies Auswirkungen auf technische Eigenschaften?

5. Aus welchen ökologischen Gründen sollte kein „Billig-Papier“ verwendet werden?

6. Auf welche Umweltzeichen sollte beim Kauf von Papier geachtet werden? Begründen Sie Ihre Auswahl, indem Sie die wesentlichen Kriterien der jeweiligen Zeichen nennen.

Lernziele:

1. Grundlagen über Papierformate und Papiergewichte nennen.
2. Geeignetes Büropapier erkennen.
3. Relevante Normen für Kopierpapier kennen und bewerten.
4. Papiere für Spezialanwendungen kennen.

Ideen zur anschaulichen Unterrichtsgestaltung:

- ➔ Die verschiedenen Papiersorten aus Stunde 1 weisen auch ganz unterschiedliche Eigenschaften und Merkmale (z.B. an Schnittkante und Oberfläche) auf, die sich einfach untersuchen und feststellen lassen.

- ➔ An der Papierverpackung (Ries) lassen sich die wesentlichen Papiereigenschaften ablesen.
Bevor spezifische Merkmale von Papier behandelt werden, sollten Riesverpackungen untersucht und die darauf befindlichen Informationen gemeinsam interpretiert und ausgewertet werden.

- ➔ Falls die Schule einen hochauflösenden Farbtintenstrahldrucker besitzt (Auflösung mind. 720 dpi), kann ein Drucktest im höchsten Auflösungsmodus auf verschiedene Papiersorten, z.B.
 - a) ein Spezialpapier und
 - b) ein Multifunktionspapieroptische Unterschiede eindrucksvoll verdeutlichen.

Papier ist nicht gleich Papier: Die verschiedenen Papiersorten weisen nicht nur produktionsbedingt spezifische Eigenschaften auf, sie werden heute auch für verschiedene Anwendungen optimiert.

In den häufigsten Fällen wünschen die Kunden eine Papiersorte, die möglichst allen Bedürfnissen gerecht werden soll. Papierhersteller haben darauf reagiert und so genannte Multifunktionspapiere entwickelt, die im Farb-Tintenstrahldrucker und in der Offset-Druckmaschine fast ebenso gut funktionieren wie im Kopierer und Laserdrucker.

Welche sind aber die entscheidenden Kriterien, um zu erkennen, ob das Papier die Anforderungen der eingesetzten Geräte erfüllt?

2. Papierformate (→ Arbeitsblatt 3.1)

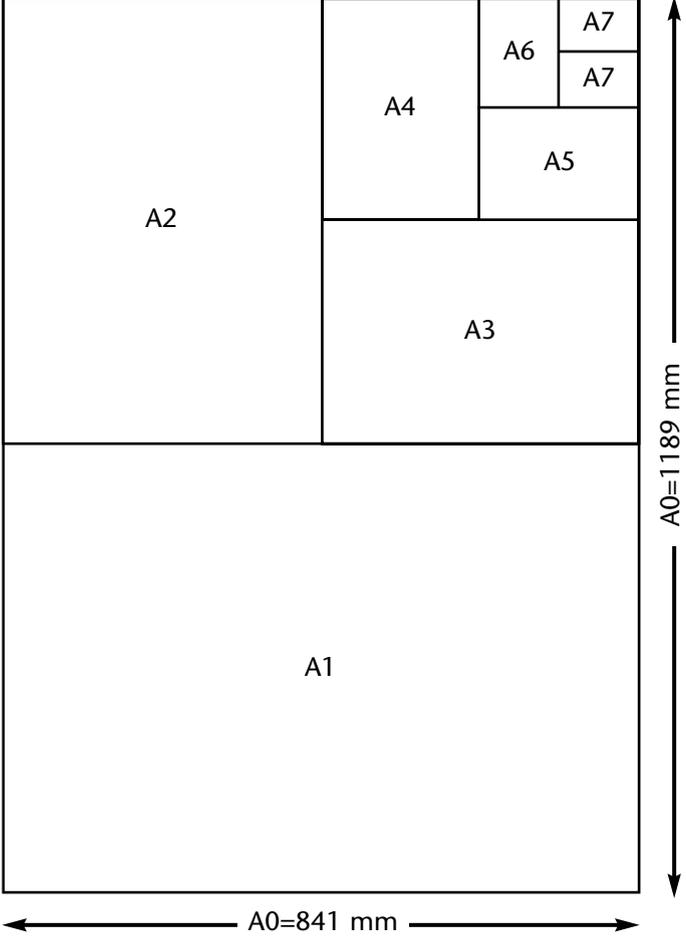
Zunächst ist es wichtig, sich mit einigen Grundmerkmalen von Büropapier vertraut zu machen. Dazu zählen das Format und das Papiergewicht.

Das Normblatt DIN EN ISO 216 legt die Papierformate für Schreib- und Druckpapiere fest. Grundformat ist ein Rechteck mit den Seitenmaßen 841 x 1189 mm (DIN A 0). Durch Teilung der jeweils langen Strecke des Rechtecks entstehen kleinere Formate, deren Seitenverhältnis immer gleich bleibt (= $1:\sqrt{2}$).

Das wohl bekannteste Format ist DIN A 4 mit einem Format von 210 x 297 mm. Es passt genau 16-mal in das Ausgangsformat DIN A 0. Um Formate der A-Reihe in Briefhüllen versenden zu können oder um Schriftstücke in Schriftgutbehältern ablegen zu können, braucht man Zusatzformate, die etwas größer als die A-Formate sind und diese somit komplett aufnehmen können.

Deren Größen sind durch die Bezeichnungsreihen B und C genormt.

Kurzzeichen	Format	Kurzzeichen	Format	Kurzzeichen	Format
A 0	841 x 1189	B 0	1000 x 1414	C 0	917 x 1297
A 1	594 x 841	B 1	707 x 1000	C 1	648 x 917
A 2	420 x 594	B 2	500 x 707	C 2	458 x 648
A 3	297 x 420	B 3	353 x 500	C 3	324 x 458
A 4	210 x 297	B 4	250 x 353	C 4	229 x 324
A 5	148 x 210	B 5	176 x 250	C 5	162 x 229
A 6	105 x 148	B 6	125 x 176	C 6	114 x 162
A 7	74 x 105	B 7	88 x 125	C 7	81 x 114



3. Papiergewicht (→ Arbeitsblatt 3.1)

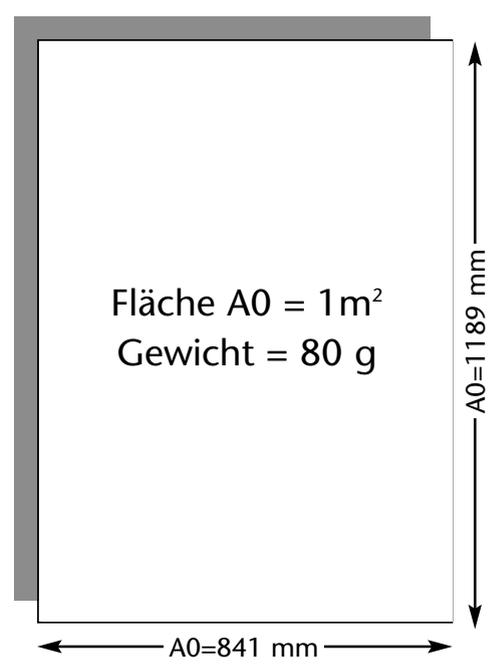
Papier unterscheidet sich nicht nur in Zusammensetzung und Format, auch die Dicke und damit das Gewicht spielt eine entscheidende Rolle. Häufig spricht man bei Kopierpapier auch von „80-Gramm-Papier“. Diese Angabe bezieht sich auf das Gewicht von 1 m² des betreffenden Papiers. 1 m² dieses Papiers wiegt also 80 Gramm.

Auch Kartons und Pappen werden von Papieren über ihr Flächengewicht unterschieden. Die Übergänge sind jedoch fließend:

Papiere	unter 225 g/m ²
Kartons	150 bis 600 g/m ²
Pappen	ab 225 g/m ²

Papierbogen und Gewicht

Fläche A0 = 1 m²
Gewicht = 80g



Eine ganz zentrale Norm sollte jeder Gerätespezialist kennen: die DIN EN 12281 für Kopierpapier. Diese besitzt Gültigkeit in ganz Europa und löst zum 1. Januar 2003 die deutsche DIN 19309 für Kopierpapier ab. In dieser Norm sind die wesentlichen Papiereigenschaften festgelegt, damit sich dieses für den Druck nach dem elektrofotographischen Prinzip (mittels Trockentoner) eignet.

Zum einen sind bestimmte Papiereigenschaften festgelegt, damit das Papier als Kopierpapier bezeichnet werden darf. Diese sind z.B.:

- Ein **Flächengewicht** von 80g/m² (+/- 4)
- **Format** DIN A 4 oder DIN A3 (+/- 2 mm), festgelegt in DIN EN ISO 216
- **Feuchtigkeitsgehalt** von 4,5 % (+/- 0,8)
- Minimale **Staubbildung**
- Bestimmte **Oberflächenrauheit** und **Beschreibbarkeit**

Darüber hinaus muss das Papier Belastungstests in Kopiergeräten bestehen und darf folgende maximale Ausfallquoten aufweisen (in 0/00):

Kopiergeräte < 30 Kopien pro Minute:	0,77
Kopiergeräte 30 bis 50 Kop./min:	0,446
Kopiergeräte > 50 Kop./min:	0,237

Papiere, die diese Norm erfüllen, sind in der Regel problemlos für den Einsatz in Kopier- und Bürogeräten geeignet.

Aus den Anforderungen der Norm geht hervor, dass Papier mit anderem Format als DIN A 4 oder DIN A 3 die Norm nicht erfüllen kann, selbst wenn dieses Papier identische technische und physische Eigenschaften aufweist. In einem solchen Fall sollte der Techniker darüber Auskunft geben können, ob das entsprechende Format derselben Papiersorte der DIN EN 12281 entspricht, bzw. schnell entsprechende Erkundigungen einholen können.

Anders verhält es sich bei Papieren mit abweichendem Gewicht (z.B. 70 g/m² oder 90 g/m²). Diese Papiere haben in jedem Fall andere Eigenschaften, z.B. Steifigkeit und Reißfestigkeit. Auch in diesem Fall sollte der Techniker wissen, ob eines dieser Papiere in einem Gerät verwendet werden kann, oder entsprechende Informationen schnell beim Gerätehersteller einholen können.

Achten Sie beim Papierkauf darauf, dass jedes Papierries (Packung à 500 Blatt) eine Chargen- bzw. Identifikationsnummer trägt. Dies ist ein sicherer Hinweis auf Qualitätsmanagement bei der Papierherstellung. Für den Fall, dass es mit dem Papier zu Problemen kommen sollte, kann der Hersteller eventuelle produktionsbedingte Qualitätsabweichungen überprüfen.

Jedes Papier gibt beim Einsatz in Bürogeräten Papierstaub ab und verschmutzt damit die Geräte. Bei der Wahl eines geeigneten Kopierpapiers ist darauf zu achten, ein möglichst staubarmes Papier zu verwenden.

Neben der Einhaltung der DIN EN 12281 lässt sich die Staubbildung von Papier anhand folgender Indikatoren einfach bestimmen:

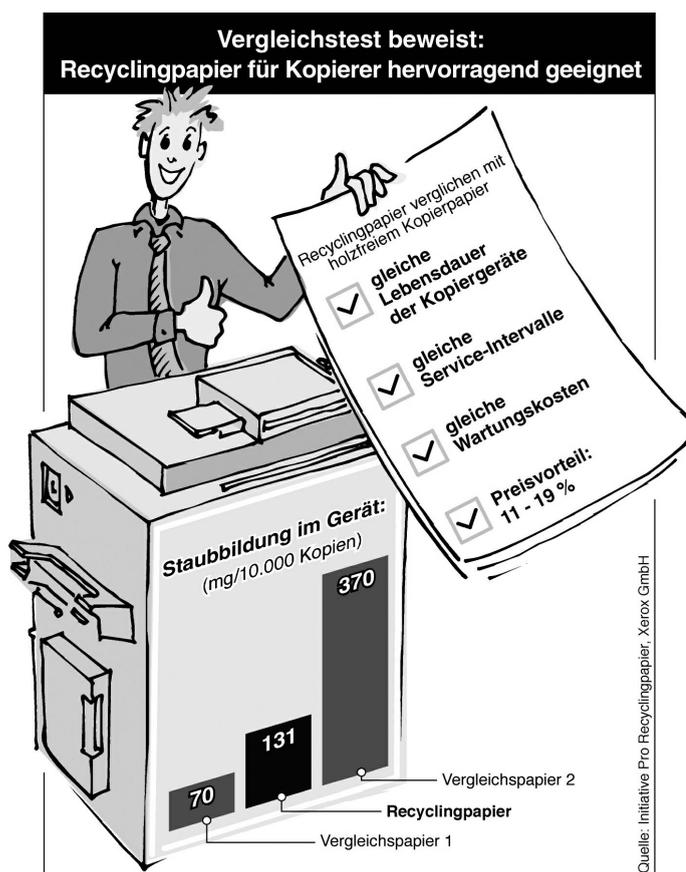
- **Sind an den Schnittkanten einzelne Papierfasern mit dem bloßen Auge zu erkennen?** Dann deutet dies auf eine schlechte Schnittkante und eine hohe zu erwartende Staubbildung hin.

- **Nehmen Sie ein Ries Papier aus seiner Verpackung und stoßen Sie es an der Längskante vorsichtig an der Glasplatte des Kopierers auf.** Auf der Glasfläche sollte nur wenig Staub zurückbleiben.

- **Sind nach einem Papiertest mit ca. 10.000 Blatt deutliche Rückstände einzelner Papierfasern im Papierablagefach zu erkennen?** Auch dann weist das Papier eine hohe Staubbildung an der Schnittkante auf.

- **Lagert sich im Kopiergerät nach ca. 10.000 Kopien ein mehlartiger Staub ab,** deutet dies auf eine hohe Staubbildung durch die Paperoberfläche hin.

Wenn am Papier oder am Gerät insbesondere die sichtbaren Indikatoren zu erkennen sind, wird ein qualitativ minderwertiges Papier mit hoher Staubbildung benutzt.



Ein Belastungstest bei Xerox hat es bestätigt:
Recyclingpapier, das die DIN-Norm erfüllt, eignet sich ohne Einschränkungen für den Einsatz in Bürogeräten.

Während des Produktionsprozesses von Papier richten sich die Papierfasern längs zur Laufrichtung in der Papiermaschine aus. Dadurch erhält das Papier unterschiedliche physikalische Eigenschaften (z.B. Steifigkeit) je nachdem, ob es längs oder quer zur Faserrichtung eingesetzt werden. Auf der Papierverpackung ist die Faserausrichtung häufig durch ein Kürzel (SB für Schmalbahn oder BB für Breitbahn) angegeben. Schmalbahn bedeutet, dass die Fasern parallel zur langen Blattkante verlaufen.

Um die Laufrichtung des Papiers zu ermitteln, können Sie mehrere Tests durchführen:

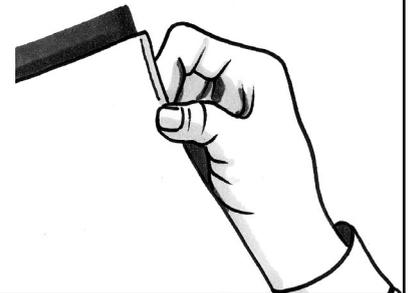
Reißtest:

Reißen Sie je ein Blatt Papier durch und zwar einmal quer und einmal längs. Sie werden feststellen, dass das Papier in einer Richtung sauber durchreißt, in der anderen Richtung dagegen ist es kaum möglich, eine saubere Reißkante zu erzeugen. Die saubere Reißrichtung entspricht der Laufrichtung des Papiers. In dieser Richtung sollte es durch die Maschine laufen.



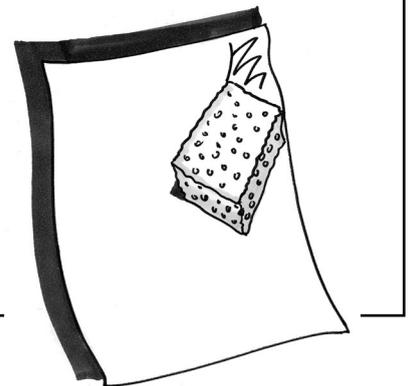
Fingernagelprobe:

Legen Sie jeweils den Längs- und den Querrand des Papiers auf den Zeigefinger und drücken Sie mit dem Daumenfingernagel fest darauf. Fahren Sie dann mit festem Druck die Kante entlang. Die Kante, an der das Papier glatt bleibt, entspricht der Laufrichtung. An der anderen Kante wellt sich das Papier.



Feuchtprobe:

Feuchten Sie die breite und die Schmale Kante des Papiers mit Wasser an. Eine Kante wellt sich, die andere bleibt glatt und rollt sich auf. Die glatte Kante kennzeichnet den Faserlauf.



Im Rahmen der Papierproduktion bestehen verschiedene Möglichkeiten, die Papieroberfläche durch Satinieren oder Streichen zu verändern. Für den Einsatz in Kopiergeräten und Laserdruckern muss kein Papier mit speziell behandelter Oberfläche gewählt werden. Gefühlte Unterschiede in der Oberflächenbeschaffenheit von Kopierpapier haben keine Auswirkungen auf Lebensdauer der Kopiergeräte und sind kein Indikator für die Staubentwicklung durch Papier!

Erst bei hochauflösenden Ausdrucken (Auflösung > 1200 dpi) macht sich die Oberflächenstruktur im Druckbild bemerkbar. Hier gilt:

Je höher die Druckauflösung, desto glatter sollte die Papieroberfläche sein.

Sollen Spezialpapiere eingesetzt werden, muss allerdings der wesentlich höhere Preis in Kauf genommen werden.

Qualitätsprüfung der Papieroberfläche:

Drucken Sie eine Seite schwarz auf dem betreffenden Papier aus. Ist bei einem einwandfrei funktionierenden Drucker die Farbe nicht gleichmäßig verteilt und bilden sich so genannte „Wolken“, dann ist dies ein Indiz für eine ungleichmäßige Papieroberfläche.

8. Offsetdruck

Kopierpapiere eignen sich auch für den Offsetdruck. Dies ist vor allem dann wichtig, wenn Briefpapier mit farbigem Unternehmenslogo hergestellt werden soll, das anschließend – wie normalerweise üblich – im Laserdrucker und Kopierer bedruckt wird.

In diesem Fall sollte auf keinen Fall spezielles Offset-Papier verwendet werden, das für den Einsatz in Kopiergeräten viel zu feucht ist. Darüber hinaus müssen im Offsetdruck hitzebeständige Druckfarben eingesetzt werden, die Fixiertemperaturen im Drucker und Kopierer von 180 Grad vertragen.

Für zahlreiche Druckverfahren existieren Spezialpapiere, die exakt auf diese Verfahren zugeschnitten sind. So lassen sich mit einem speziellen Fotopapier wesentlich brillantere Ausdrücke im Tintenstrahldruck erzeugen als mit einem Multifunktionspapier.

Eine andere Anwendung ist zum Beispiel der Schablonendruck, für den ein spezielles oberflächenbehandeltes Papier benötigt wird, auf dem die eingesetzte Tinte schnellstmöglich trocknen kann.

Aus wirtschaftlichen Gründen (Spezialpapiere sind meist um ein Vielfaches teurer als Multifunktionspapiere) sollte gründlich überlegt werden, welche Papiersorten eingesetzt werden. Bei der Verwendung von Spezialpapier empfiehlt es sich, vorher genau festzulegen, wann dieses verwendet werden soll (z.B. Konzeptausdruck auf Multifunktionspapier, Präsentationsvorlagen auf Spezialpapier).

10. Alterungsbeständigkeit von Papier

Manche Unterlagen müssen aus rechtlichen oder historischen Gründen lange archiviert werden. Für diese ist es notwendig, alterungsbeständiges Papier zu verwenden. Auch für diesen Fall gibt es technische Normen, deren Einhaltung die Alterungsbeständigkeit von Papier bedeutet.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang die DIN 6738 „Papier und Karton - Lebensdauer-Klassen“ LDK (Lebensdauer-Klasse) 12-80 bzw. DIN 6738 LDK 24-85, die eine der Voraussetzungen für die Vergabe des Blauen Engels UZ 14 (Recyclingpapier) ist. Diese Haltbarkeit ist innerhalb des UZ 14 nur für Kopierpapier und Papiere für die Herstellung von Druckerzeugnissen zu garantieren. Darüber hinaus existiert die internationale Norm ISO 9706. Überprüfen Sie, ob das Papier eine der beiden Normen erfüllt. So stellen Sie sicher, dass das Papier alterungsbeständig ist.

**1. Wie oft passt das Format DIN A 5 in das Format DIN A 3?
Diskutieren Sie Vor- und Nachteile des DIN-Formats.**

2. Ein Kunde wünscht 90 Gramm-Papier. Was ist damit gemeint?

3. Wie lässt sich auf einen Blick erkennen, ob Papier für Kopiergeräte geeignet ist?

4. Welche Aussagen lassen sich zu Papier treffen, das die Norm DIN EN 12281 erfüllt?

5. Warum sollte zur Herstellung bunt bedruckter Briefbögen im Offset-Druck kein spezielles Offsetpapier verwendet werden?

6. Erläutern Sie kurz die Möglichkeiten, vor Ort die Qualität der Schnittkante zu überprüfen.

7. Wann sollte in einem Unternehmen ein Multifunktionspapier, wann ein Spezialpapier verwendet werden?

Lernziele:

1. Anforderungsprofil an Büropapier ermitteln und Büropapier bedarfsgerecht auswählen.
2. Das passende Büropapier finden.
3. Papier richtig handhaben.
4. Papiersorte wechseln.

Ideen zur anschaulichen Unterrichtsgestaltung:

- ➔ **Lagern sie bereits einen Tag vor der Stunde einige Blatt Papier unter unterschiedlichen klimatischen Bedingungen:**
 - im feuchten Keller bzw. ungeschützt im Freien,
 - auf der Heizung
 - und in einem normal klimatisierten Raum.

Die Reaktion des Papiers auf unterschiedliche Bedingungen lässt sich sehen und erfühlen.

- ➔ **Wie sehr Papier auf Feuchtigkeit reagiert, lässt sich durch einen ganz einfachen Versuch darstellen:**

Legen Sie ein quadratisches Stück dünnes Butterbrot- bzw. Pergaminpapier (wahlweise auch dünnes Zeitschriften- oder Katalogpapier) mit einer Seitenlänge von ca. 3 bis 4 cm auf die flache Handfläche und beobachten Sie, wie sich das Papier wölbt.

- ➔ **Wie schon in der vergangenen Stunde sollten Papierverpackungen nach dargestellten Papiereigenschaften untersucht und die Ergebnisse diskutiert werden.**

- ➔ **Führen Sie die weiter unten beschriebenen Tests durch, um die Laufrichtung des Papiers zu ermitteln.**

Heute gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher grafischer Papiere, die ganz speziell auf eine bestimmte Anwendungssituation zugeschnitten sein müssen. Zeitungsdruckpapier unterscheidet sich zum Beispiel wesentlich von einem Spezialpapier für den Fotodruck - beide sind für ihren Verwendungszweck jeweils optimal und untereinander nicht austauschbar.

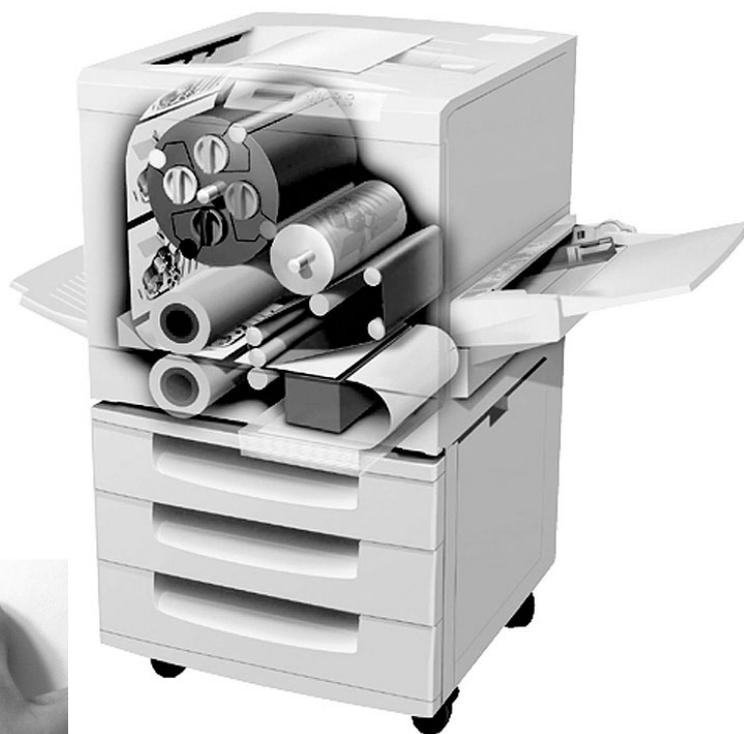
Bei den Büropapieren gilt es ein Universalpapier zu finden, das für eine möglichst große Bandbreite an Geräten (vom Faxgerät bis zum Digitaldruckcenter) im jeweiligen Unternehmen geeignet ist. Die Anforderungen vieler Geräte sind recht ähnlich, trotzdem können gerade kleine, nicht erkannte Unterschiede zu technischen Problemen und Unzufriedenheit führen.

Um festzustellen, welches Papier geeignet ist, muss man

- die Anforderungen des Kunden richtig erkennen,
- eine geeignete Papierauswahl anhand unterschiedlicher Kriterien treffen können.

Grundsätzlich sollten die verwendeten Papiere

- alle technischen Anforderungen für den Einsatz in den Bürogeräten erfüllen,
- möglichst kostengünstig sein,
- hohe Umweltstandards erfüllen,
- in ihren optischen und ökologischen Eigenschaften dem Unternehmensleitbild entsprechen.



1.) In welchen Geräten soll das Papier eingesetzt werden?

2.) Kommen spezielle Druckverfahren (z.B. Thermosublimationsdruck) zum Einsatz?

nein

ja,

3.) Gibt es spezielle Anforderungen an das Papier (z.B. Farbverbindlichkeit, Dokumentenechtheit, Eignung für Duplexdruck)?

4.) In welchen Mengen wird das Papier benötigt?

**5.) Welches Flächengewicht soll das Papier haben
(z.B. „normales Kopierpapier“ mit einem Gewicht von 80 g/m²)?**

**6.) Gibt es Beschaffungsvorschriften, Umweltleitlinien oder andere Vorgaben,
die Einfluss auf die Papierwahl haben?**

nein

ja,

7.) Gibt es Vorgaben aus dem Bereich Corporate Design, die Einfluss auf die Papierwahl haben?

nein

ja,

Erstellen Sie aus den gesammelten Daten ein möglichst detailliertes Anforderungsprofil, um das geeignete Papier zu identifizieren.

Die meisten Papiereigenschaften lassen sich direkt auf dem Rieseinschlag des Papier überprüfen. Auf folgende Kriterien sollten Sie achten:

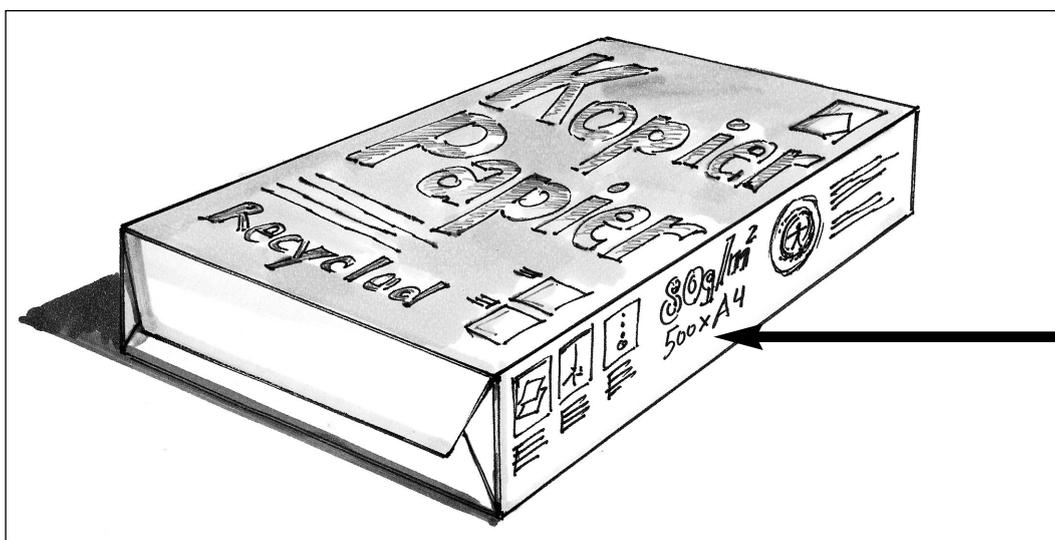
- Wird die DIN 19309/DIN EN 12281 für Kopierpapier erfüllt?
- Sind alle Gerätetypen/Druckverfahren genannt, in denen das Papier eingesetzt werden soll?
- Erfüllt das Papier spezielle gewünschte Eigenschaften?
- Stimmt das Flächengewicht?
- Falls notwendig: Ist das Papier alterungsbeständig nach DIN 6738 oder ISO 9706?

Bei Recyclingpapier:

- Ist das Papier mit dem Blauen Engel ausgezeichnet (damit sind auch die DIN 19309/DIN EN 12281 sowie die DIN 6738 erfüllt)?
- Entspricht der Weißgrad des Papiers den Kundenwünschen?

Bei holzfreiem Papier:

- Stammt das verwendete Holz aus zertifizierter nachhaltiger Forstwirtschaft (FSC)?
- Wurde der Zellstoff chlorfrei gebleicht (TCF - Total Chlorine Free)?



Kennzeichnungen auf dem Rieseinschlag

Die häufigste Ursache für Geräteausfälle ist die falsche Handhabung des Papiers. Folgende Punkte müssen Sie unbedingt beachten:

Handhabung

Riese, Kartons oder Paletten mit Papier sollten besonders sorgsam behandelt werden. Beschädigte Kanten oder Ecken eines Papierstapels können später in Kopierern/Druckern zu Papierstaus führen.

Fächern Sie das Papier vor dem Einlegen in das Gerät unbedingt auf. Achten Sie dabei auch darauf, welche Papierseite zuerst bedruckt werden soll – diese wird meist durch einen Pfeil auf der Verpackung angegeben.

Stapelung

Müssen Kartons oder Riese aufeinander gestapelt werden, sollten Sie darauf achten, Kanten und Ecken nicht zu beschädigen. Generell sollten maximal fünf Kartons bzw. zwei Paletten aufeinander gestapelt werden.

Lagerung

Papier auf keinen Fall direkt auf dem Fußboden lagern, da die Gefahr einer erhöhten Feuchtigkeitsaufnahme besteht. Optimal lagern Sie das Papier auf Paletten, in Regalen oder Schränken in einem Bereich, in dem keine größeren Temperatur- oder Feuchtigkeitsschwankungen auftreten.

Die idealen Lagerungsbedingungen für Papier sind **20 bis 24°C und 25 bis 55% relative Luftfeuchtigkeit**. Sie sollten Papier nicht an feuchte Wände lehnen oder in der Nähe einer Heizung bzw. dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt lagern.

Geschlossene Papierpakete sollten erst unmittelbar vor dem Gebrauch geöffnet werden. Ideal: Papier im Rieseinschlag und die Riese im Karton belassen. Die Rieseinschläge sind mit einer Schutzschicht kaschiert, die das Einwirken von Feuchtigkeit verhindert. Sobald der Rieseinschlag geöffnet wird, wird das Papier den Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt. Derartige Schwankungen können zu straffen Kanten (Trockenheit) oder Kantenwellung (Feuchtigkeit) führen, wenn Feuchtigkeit verloren geht oder aufgenommen wird.

Akklimatisierung

Wird Papier bei Temperaturen gelagert, die nicht den Bedingungen im Verarbeitungsbereich entsprechen, sollte das Papier vor dem Gebrauch zunächst in verpacktem Zustand an die neuen Umgebungsbedingungen angepasst werden.

Grad Celsius	5°	10°	12°	15°	20°	25°	30°
Kartons	Stunden						
1	4	10	12	15	21	29	37
5	5	11	13	16	23	30	39
10	8	14	18	23	33	44	56
20	11	20	25	31	42	56	72
40	13	23	28	35	47	64	85

Beispiel:

Sollen 10 Kartons aus einem Lagerbereich mit einer Temperatur von 10°C in einen Betriebsbereich mit einer Temperatur von 20°C (Unterschied von 10°C) transportiert werden, empfiehlt es sich, die Kartons vor Gebrauch zunächst 14 Stunden ungeöffnet in dem Raum zu lagern, in dem das Papier später verarbeitet werden soll.

Hinweis:

Die obige Tabelle bezieht sich auf den Transport von Papierkartons, die sich gemeinsam auf einer Palette befinden. Die Akklimatisierung kann beschleunigt werden, wenn die Kartons bzw. Riese voneinander getrennt werden.

Grundsätzlich sollte jede Papiersorte auf den betreffenden Geräten getestet werden, bevor davon große Mengen angeschafft werden. Trotz technischer Normen kann es bei der Vielzahl unterschiedlicher Geräte und Einflussfaktoren passieren, dass bei der einen Papiersorte Probleme auftreten, bei einer anderen aber nicht.

Der Test und die Einführung neuer Papiersorten sollte grundsätzlich im Rahmen der turnusgemäßen Wartung der Geräte erfolgen. Dies hat einen einfachen Grund: Ähnlich wie sich Autoreifen ganz speziell abnutzen, stellen sich die Verschleißteile eines Kopiergeräts auf das verwendete Papier ein. Beim Wechsel zu einer anderen Papiersorte – egal welcher – kann es damit zu Problemen kommen.

Wird ein Papierwechsel durchgeführt, ohne das Gerät gewartet zu haben, kann es zu unnötigen Problemen kommen, die einen Papiertest unbrauchbar machen. Die Mitarbeiter eines Unternehmens sollten im Zuge eines Sortenwechsels unbedingt informiert und dazu aufgefordert werden, eventuelle Probleme mit dem neuen Papier zu melden. So ist es möglich, Fehlerquellen gezielt zu beseitigen und Frust und Ärger bei den Mitarbeitern zu vermeiden.



1. Welche Fragen sollten mit dem Kunden geklärt werden, um das passende Papier zu identifizieren?

2. Welche Kriterien sollten auf dem Rieseinschlag des Papiers überprüft werden?

3. Beschreiben Sie die idealen Lagerungsbedingungen für Kopierpapier.

4. Nennen Sie die wesentlichen Kriterien, die Papier im Büroalltag erfüllen muss.

Lernziele:

1. Kunden richtig beraten.
2. Das Gelernte in der Praxis sachgerecht umsetzen.

Projektstunde: Beraten Sie Ihre Schule (→ Arbeitsblatt 5.1)

→ Aufgabe:

Um das Gelernte zum Thema Papier in der Praxis umzusetzen, gilt es in dieser Stunde zu überprüfen, ob Ihre Berufsschule die passenden Papiersorten verwendet und ob Lagerung und Handhabung des Papiers korrekt erfolgen. Darüber hinaus soll ein Projektplan zum Test einer neuen Papiersorte erstellt werden.

→ Bilden Sie dazu 3 Projektgruppen:

Jede Gruppe hat 40 Minuten Zeit, die folgende Aufgabe zu bearbeiten. Anschließend werden die Ergebnisse vorgestellt und gemeinsam diskutiert.

Gruppe 1: Papierbedarf ermitteln**Aufgabenbeschreibung:**

Ermitteln Sie anhand von

- vorhandenen Bürogeräten
- konkreten Anwendungssituationen und Bedürfnissen
- Beschaffungsvorschriften

ein Anforderungsprofil Ihrer Schule an die Papierbeschaffung und geben Sie auf dieser Grundlage eine Empfehlung zur Papierbeschaffung ab. Stellen Sie Ihrem Lehrer dazu die Fragen, die Sie auch an einen Kunden stellen würden. Begründen Sie Ihre Empfehlung nach technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten.

Gruppe 2: Lagerung und Handhabung überprüfen**Aufgabenbeschreibung:**

Überprüfen Sie hausintern die

- Lagerung
- konkrete Handhabung

das Papiers in den unterschiedlichen Bürogeräten. Bestimmen Sie dabei, ob das Papier den Anforderungen der jeweiligen Geräte entspricht und fachgerecht eingesetzt wird. Verwenden Sie hierzu die gängigen Testmethoden und begründen Sie Ihre Ergebnisse und eventuelle Verbesserungsvorschläge.

Gruppe 3: Projektplan zur Papierumstellung**Aufgabenbeschreibung:**

Erstellen Sie für Ihre Schule einen Projektplan zur Umstellung auf eine andere Papiersorte. Wählen Sie dazu geeignete Testgeräte aus, bestimmen Sie zu überprüfende Testkriterien und erstellen Sie einen Zeitplan für die Umstellung. Machen Sie darüber hinaus auf Grundlage der vorhandenen Geräte und Anforderungen einen Vorschlag, welche Papiersorten (Eigenschaften) getestet werden sollen.

Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung e.V.:
Unterrichtsmaterialien Papier. Von Natur bis Kultur, Kleve 2001

Baumann, Werner: Papierchemikalien.
Daten und Fakten zum Umweltschutz, Berlin 1994

Bloom, Jonathan: Eine Revolution in Bögen.
Die Geschichte des Papiers in <http://www.eastwestculture.org/de/newsroom/artikel1.html>

Umweltbundesamt : Ökobilanzen für grafische Papiere.
Vergleich von Verwertungs- und Beseitigungsverfahren für graphische Altpapiere sowie Produktvergleiche für Zeitungsdruck-, Zeitschriften- und Kopierpapier unter Umweltgesichtspunkten, Berlin 2000

Franke, Werner: Prüfung von Papier, Pappe, Zellstoff und Holzstoff, Berlin 1993

Griesel, Frank/ Hain, Odile: Wie die Weltmeister in www.greenpeacemagazin.de/archiv/hefte01/3_01/recyclingpapier.html

Göttsching, Lothar: Papier-Lexikon, Gernsbach 1999

Mitgusch, Ali: Vom Holz zum Papier, München 1982

Schönheit, Evelyn: Einsatz von Recyclingpapier im Bürobereich, Freiburg 2001

Trobas, Karl: ABC des Papiers. Die Kunst Papier zu machen, Graz 1982

vdp: Leistungsbericht PAPIER. Die Papierindustrie in Zahlen, Bonn 2001

vdp: Papier total. Informationen zu Geschichte, Herstellung und Rohstoffen, Bonn 2001

Walenski, Wolfgang: Wörterbuch Druck und Papier, 1994

Walenski, Wolfgang/Golpon, Roland: Das Papier Buch, 1999

Weber, Karl-Heinz: Recycling, Beispiel Papier, Köln 1982

Websites:

Initiative Pro Recyclingpapier www.initiative-papier.de

Xerox www.xerox.de

Umweltbundesamt www.umweltbundesamt.de

Allgemeine Papier-Rundschau www.a-p-r.de

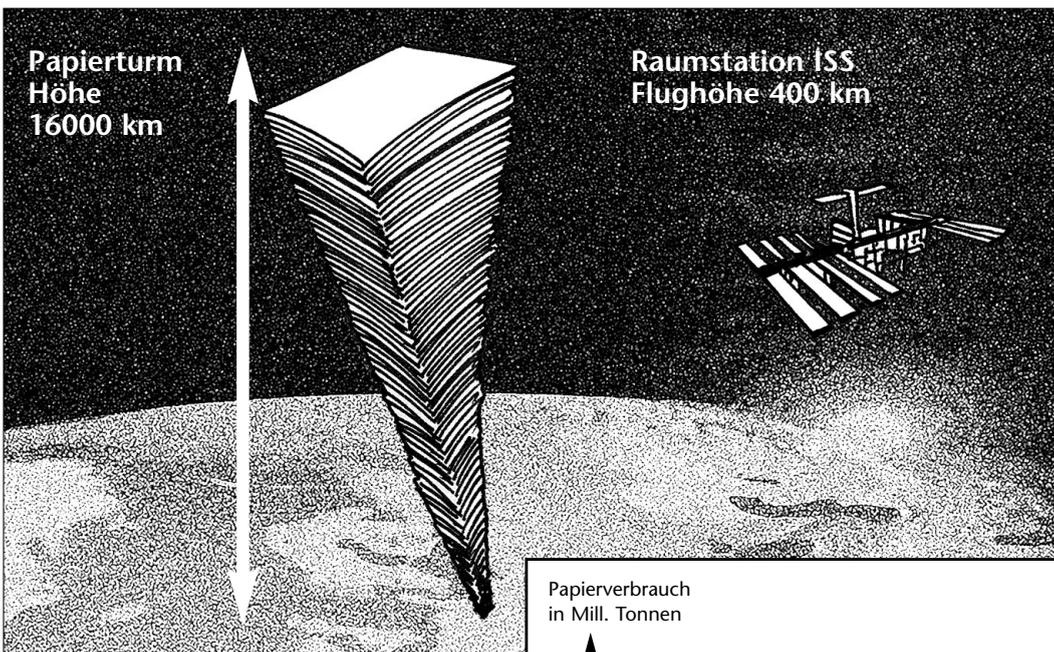
Blauer Engel www.blauer-engel.de

Papierlexikon www.schneidersoehne.com/ssp/papier/lexikon/

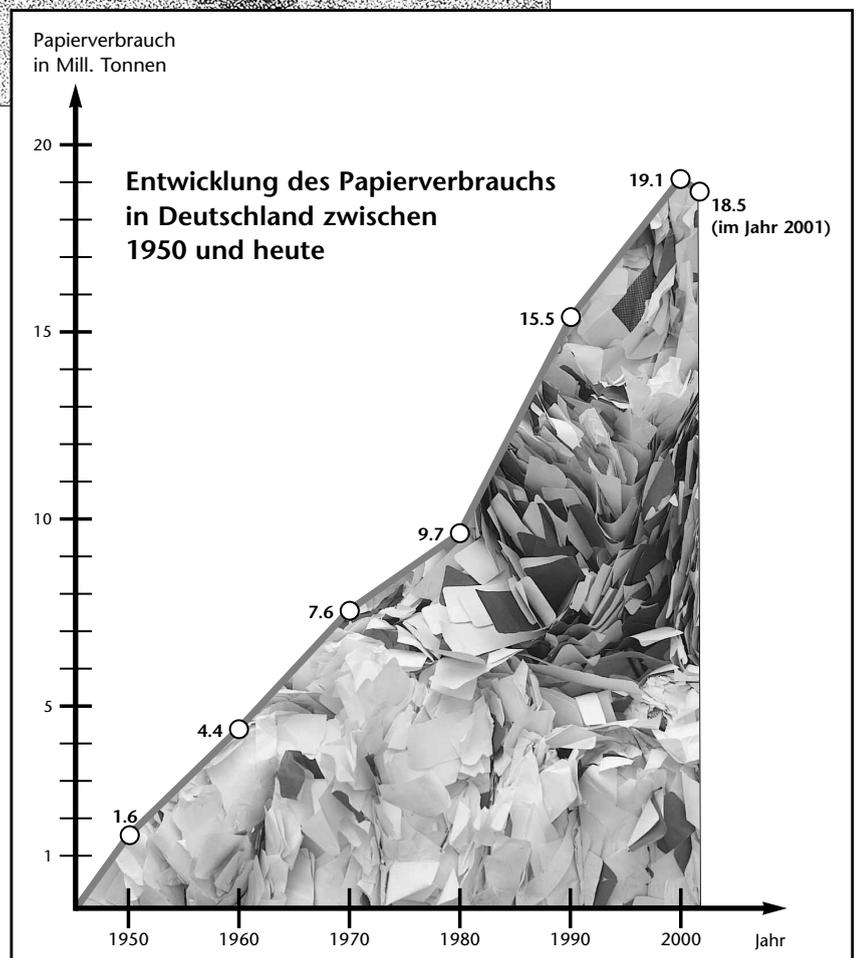
Papiermuseum Düren www.papier-museum.de/home.html

Arbeitsblatt 1.1: Die Bedeutung von Papier

- Auch und gerade in einem modernen Büro findet ein Großteil der Kommunikation auf Papier statt.
- Jährlicher Gesamtverbrauch an Kopierpapier in Deutschland: ca. 800.000 Tonnen.
Merke: Papier stellt einen wesentlichen Umweltfaktor dar!
- Papier ist auch ein wichtiger Kostenfaktor für Unternehmen und Verwaltung.
Merke: Zwischen einzelnen Papiersorten bestehen immense Preisunterschiede.



Aufeinandergestapelt ergibt das jährlich in Deutschland verbrauchte Kopierpapier einen Turm von 16.000 Kilometern Höhe



Arbeitsblatt 1.2: Die Geschichte des Papiers

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:

105 Jhr.n.Chr. Der chinesische Hofbeamte Tsai Lun beschreibt als erster die Technik des Papiermachens.



13. Jhr.



Italien (Genua, Fabriano) entwickelt sich zum Zentrum der frühen europäischen Papierherstellung. Rohstoffe sind vor allem Lumpen mit einer Leimung aus tierischem Horn.



1390 Ulman Stomer errichtet in Nürnberg die erste Papiermühle Deutschlands unter dem Namen Gleismühl.

1445



Gutenberg erfindet die Buchdruckkunst mit beweglichen Lettern.



1680 Erfindung des "Holländers" (Lumpenmahlmachine), der statt des Stampfprinzips das Walzprinzip bei der Faseraufbereitung nutzt.

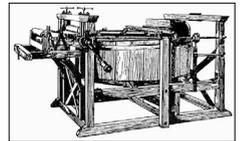
1774



Dr. Justus Claproth bringt das erste Buch über Papierrecycling heraus: "Eine Erfindung aus gedrucktem Papier neues Papier zu machen."

1799

Nicolas Louis Robert erfindet in Frankreich die Papiermaschine und meldet sie zum Patent an. Diese Maschine ersetzte drei bis vier Schöpfbüten.



1843



Der sächsische Webermeister Friedrich Gottlob Keller führt Experimente durch, bei denen er Holz unter Zugabe von Wasser unter Druck an einen rotierenden Schleifstein presste, und dabei Faserstoff gewann.

1851

Erstmalige Herstellung von Zellstoff durch die Chemiker Hugh Burgers und Charles Watt.

1904

Erfindung des Offset-Druckverfahrens.

1910

Erfindung des Tiefdruckverfahrens.

1959

Der erste vollautomatische Kopierer kommt auf den deutschen Markt.



1975

Die ersten grafischen Papiere werden aus „Altpapier“ hergestellt.

1989

Das erste 100% chlorfrei gebleichte Kopierpapier kommt auf den Markt.

Arbeitsblatt 1.2: Die Geschichte des Papiers

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:



105 Jhr.n.Chr. Der chinesische Hofbeamte Tsai Lun beschreibt als erster die Technik des Papiermachens.

13. Jhr.



Italien (Genua, Fabriano) entwickelt sich zum Zentrum der frühen europäischen Papierherstellung. Rohstoffe sind vor allem Lumpen mit einer Leimung aus tierischem Horn.



1390 Ulman Stromer errichtet in Nürnberg die erste Papiermühle Deutschlands unter dem Namen Gleismühl.

1445



Gutenberg erfindet die Buchdruckkunst mit beweglichen Lettern.



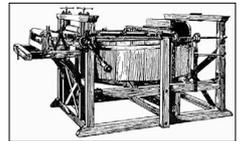
1680

1774



Dr. Justus Claproth bringt das erste Buch über Papierrecycling heraus: "Eine Erfindung aus gedrucktem Papier neues Papier zu machen."

1799



1843



Der sächsische Webermeister Friedrich Gottlob Keller führt Experimente durch, bei denen er Holz unter Zugabe von Wasser unter Druck an einen rotierenden Schleifstein presste, und dabei Faserstoff gewann.

1851

1904

Erfindung des Offset-Druckverfahrens.

1910

Erfindung des Tiefdruckverfahrens.

1959



1975

1989

Das erste 100% chlorfrei gebleichte Kopierpapier kommt auf den Markt.

Arbeitsblatt 1.2: Die Geschichte des Papiers

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:

105 Jhr.n.Chr.



13. Jhr.



1390

1445

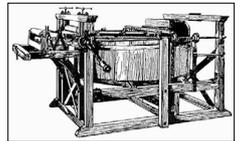


1680

1774



1799



1843



1851

1904

1910

1959



1975

1989

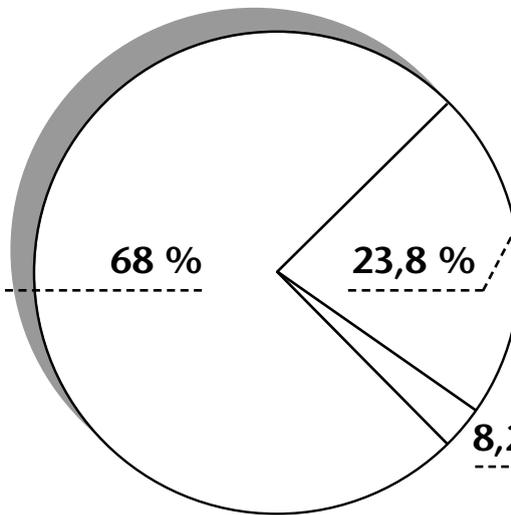
Arbeitsblatt 1.3: Papierbestandteile

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:

Faserstoffe

Altpapier

- wichtigster Faserrohstoff
- Aufbereitung durch Deinking



(Anteil am Faserrohstoffaufkommen in Deutschland, Quelle: vdp)

Zellstoff

- Zellulosefasern aus Holz
- Trennung von anderen Holzbestandteilen in chemischem Prozess
- Bleiche mit Chlor, Chlorverbindungen, Sauerstoff oder Wasserstoffperoxyd

Holzstoff

- Holzfasern
- mechanische Zerfaserung von Holz
- Bleiche mit Chlor, Chlorverbindungen, Sauerstoff oder Wasserstoffperoxyd

Hilfs- und Füllstoffe

Altpapier

Optimierung der Stabilität

Leim

Optimierung der Beschreib- und Bedruckbarkeit

Chemikalien

Steuerung Säuregehalt, Lagerbeständigkeit, Helligkeit

Kaolin,

Kreidepigmente,

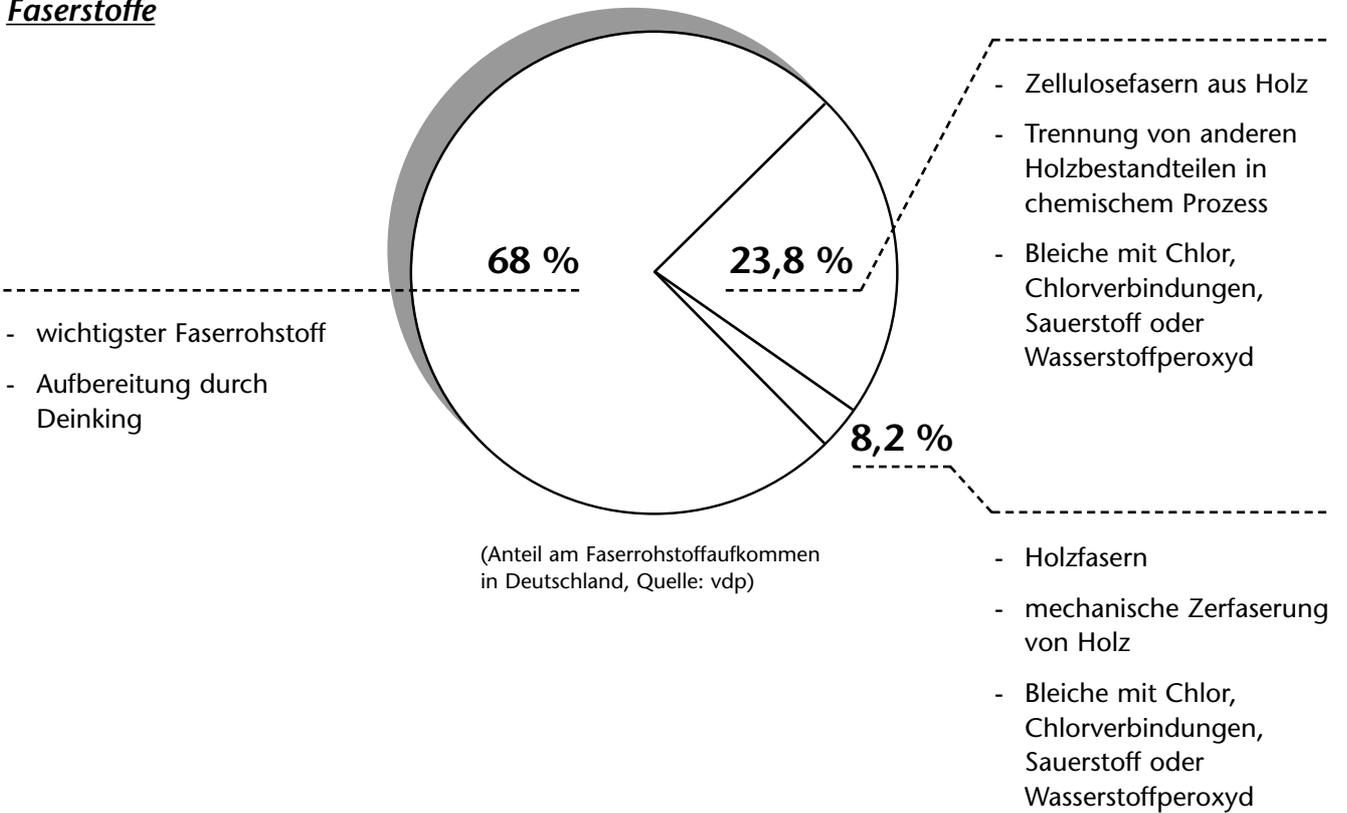
Karbonate

Erhöhung Papierweiße und Bedruckbarkeit

Arbeitsblatt 1.3: Papierbestandteile

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:

Faserstoffe



Hilfs- und Füllstoffe

- Optimierung der Stabilität
- Optimierung der Beschreib- und Bedruckbarkeit
- Steuerung Säuregehalt, Lagerbeständigkeit, Helligkeit
- Erhöhung Papierweiße und Bedruckbarkeit
-
-

Arbeitsblatt 1.4: Papierherstellung

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:

Die Papiermaschine

Egoutteur

Auf der nassen Papierbahn läuft ein Siebzylinder. Er verbessert die Blattbildung und verfeinert die Papieroberseite.

Siebpartie/Entwässerung

Der größte Teil des Wassers fließt durch das Sieb ab.

Siebpartie

Hier fließt der stark verdünnte Papierbrei auf eine Siebpartie aus Kunststoff. wässert.

Pressenpartie

Am Ende des Siebes wird die Papierbahn auf eine dicke, endlose Filzunterlage geleitet. Der Filz trägt die Papierbahn und führt diese durch zwei Presswalzen.

Dabei wird unter Druck überschüssiges Wasser aus der Papierbahn in den Filz gepresst.

Aufrollung

Nach dem Verlassen des Glättwerkes wird die Papierbahn auf Stahlwalzen zu einem Tambour aufgerollt. Der kann je nach Papiersorte und Größe der Maschine bis zu 30 Tonnen wiegen.

Glättwerk

Am Ende der Trockenpartie kann das Papier über ein Glättwerk von mehreren Stahlwalzen geführt werden. Das Papier erhält dann eine bestimmte Glätte.

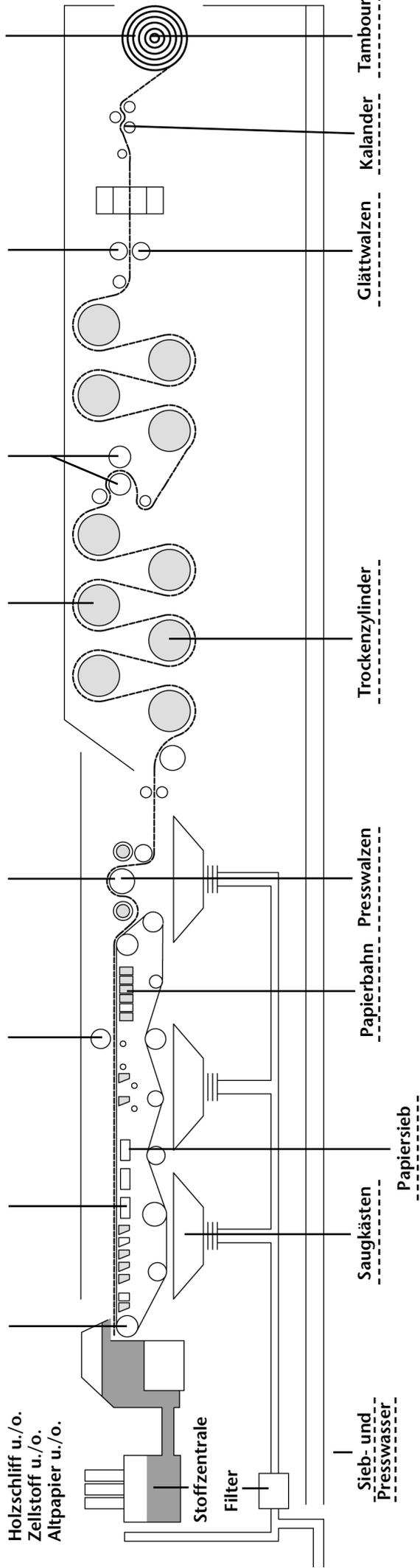
Trockenpartie

Die Papierbahn wird über eine Reihe dampfheizter Trockenzylinder geführt und vorsichtig getrocknet.

Leimpresse

Zur Verbesserung der Bedruckbarkeit wird die Papieroberfläche mit einer Leimlösung behandelt.

Holzschliff u./o. Zellstoff u./o. Altpapier u./o.



Sieb- und Presswasser

Arbeitsblatt 1.4: Papierherstellung

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:

Die Papiermaschine

Auf der nassen
Papierbahn läuft
ein Siebzylinder.
Er verbessert die
Blattbildung und
verfeinert die
Papieroberseite.

Am Ende des
Siebes wird die
Papierbahn auf
eine dicke, end-
lose Filzunterlage
geleitet. Der Filz
trägt die Papier-
bahn und führt
diese durch zwei
Presswalzen.

Der größte Teil
des Wassers fließt
durch das Sieb
ab.

Mittels Saug-
kisten und Saug-
walzen wird der
dünnflüssige
Papierbrei ent-
wässert.

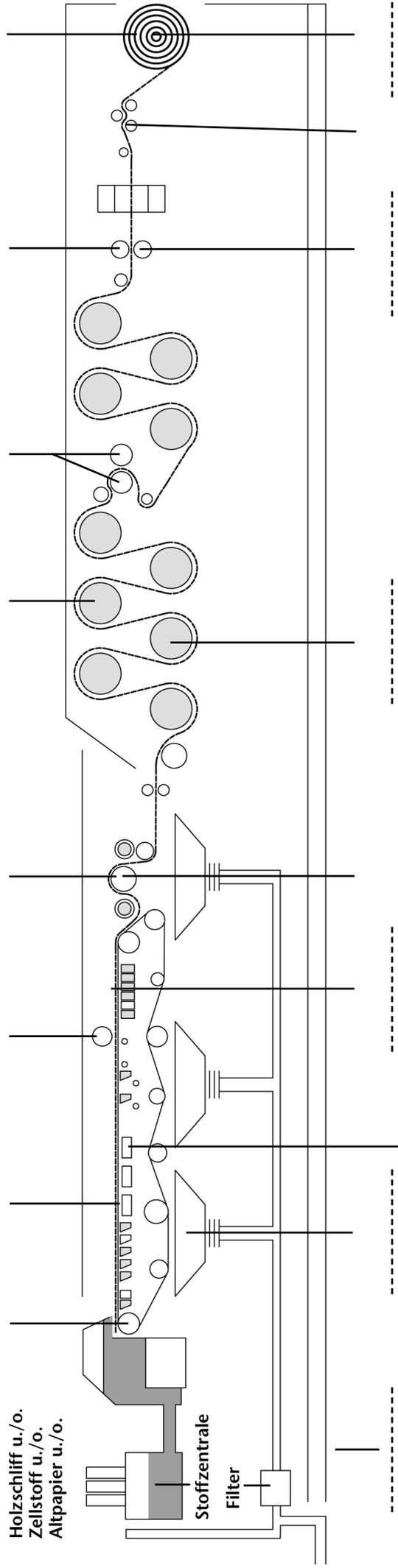
Die Papierbahn
wird über eine
Reihe dampf-
beheizter Trocken-
zylinder geführt
und vorsichtig
getrocknet.

Zur Verbesserung
der Bedruckbar-
keit wird die
Papieroberfläche
mit einer Leim-
lösung behandelt.

Am Ende der
Trockenpartie
kann das Papier
über ein Glätt-
werk von
mehreren Stahl-
walzen geführt
werden. Das
Papier erhält dann
eine bestimmte
Glätte.

Nach dem
Verlassen des
Glättwerkes wird
die Papierbahn
auf Stahlwalzen
zu einem
Tambour auf-
gerollt. Der kann
je nach Papier-
sorte und Größe
der Maschine bis
zu 30 Tonnen
wiegen.

Holzschliff u./o.
Zellstoff u./o.
Altpapier u./o.



Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:

Altpapier

- Rohstoff für die Herstellung von Recyclingpapier, -pappe und -karton sowie Mischpapieren.
- Über 60 verschiedenen Altpapiersorten.

Formatpapier

- In Druckbogen geschnitten.
- Zum Beispiel Kopierpapier (DIN A 4 und DIN A 3).

Grafische Papiere

- Alle Papiersorten, auf die gedruckt oder geschrieben wird.
- Zum Beispiel: Zeitungsdruckpapier, Kopierpapier, Papier für Zeitschriften und Kataloge.

Holzfreies Papier

- Aus Zellstofffasern (Zellstoff).
- Die meisten Büro- und Kopierpapiere.

Holzhaltiges Papier

- Faseranteil mindestens 5 % aus Holzstoff.
- Zeitungsdruckpapier aus holzstoffhaltigem Altpapier.
- Im Bereich Büro- und Kopierpapiere kaum holzhaltiges Papier (außer als Rohstoff für Recyclingpapier).

Recyclingpapier

- Ressourcenschonende Papiersorten, die ausschließlich aus Altpapier bestehen.
- Für den Einsatz in Kopier- und anderen Bürogeräten ebenso gut geeignet wie holzfreies Papier.

Rollenpapier

- Papier wird nach dem Durchlauf durch die Papiermaschine aufgerollt.
- Für Zeitungsdruck/ Herstellung von Drucksachen mit großer Auflage.

Spezialpapiere

- Speziell verarbeitete und veredelte Papiere - etwa für den Fotodruck oder ältere Faxgeräte.
- Oberfläche wird speziell behandelt, um eine größtmögliche Auflösung und Farbbrillanz zu ermöglichen.
- Wesentlich teurer als Normalpapiere.

Technische Papiere

- Verpackungspapiere (Kartonagen) und Hygienepapier.

Arbeitsblatt 1.5: Papierlexikon

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:

-
- Rohstoff für die Herstellung von Recyclingpapier, -pappe und -karton sowie Mischpapieren.
 - Über 60 verschiedenen Altpapiersorten.

-
- In Druckbogen geschnitten.
 - Zum Beispiel Kopierpapier (DIN A 4 und DIN A 3).

-
- Alle Papiersorten, auf die gedruckt oder geschrieben wird.
 - Zum Beispiel: Zeitungsdruckpapier, Kopierpapier, Papier für Zeitschriften und Kataloge.

-
- Aus Zellstofffasern (Zellstoff).
 - Die meisten Büro- und Kopierpapiere.

-
- Faseranteil mindestens 5 % aus Holzstoff.
 - Zeitungsdruckpapier aus holzstoffhaltigem Altpapier.
 - Im Bereich Büro- und Kopierpapiere kaum holzhaltiges Papier (außer als Rohstoff für Recyclingpapier).

-
- Ressourcenschonende Papiersorten, die ausschließlich aus Altpapier bestehen.
 - Für den Einsatz in Kopier- und anderen Bürogeräten ebenso gut geeignet wie holzfreies Papier.

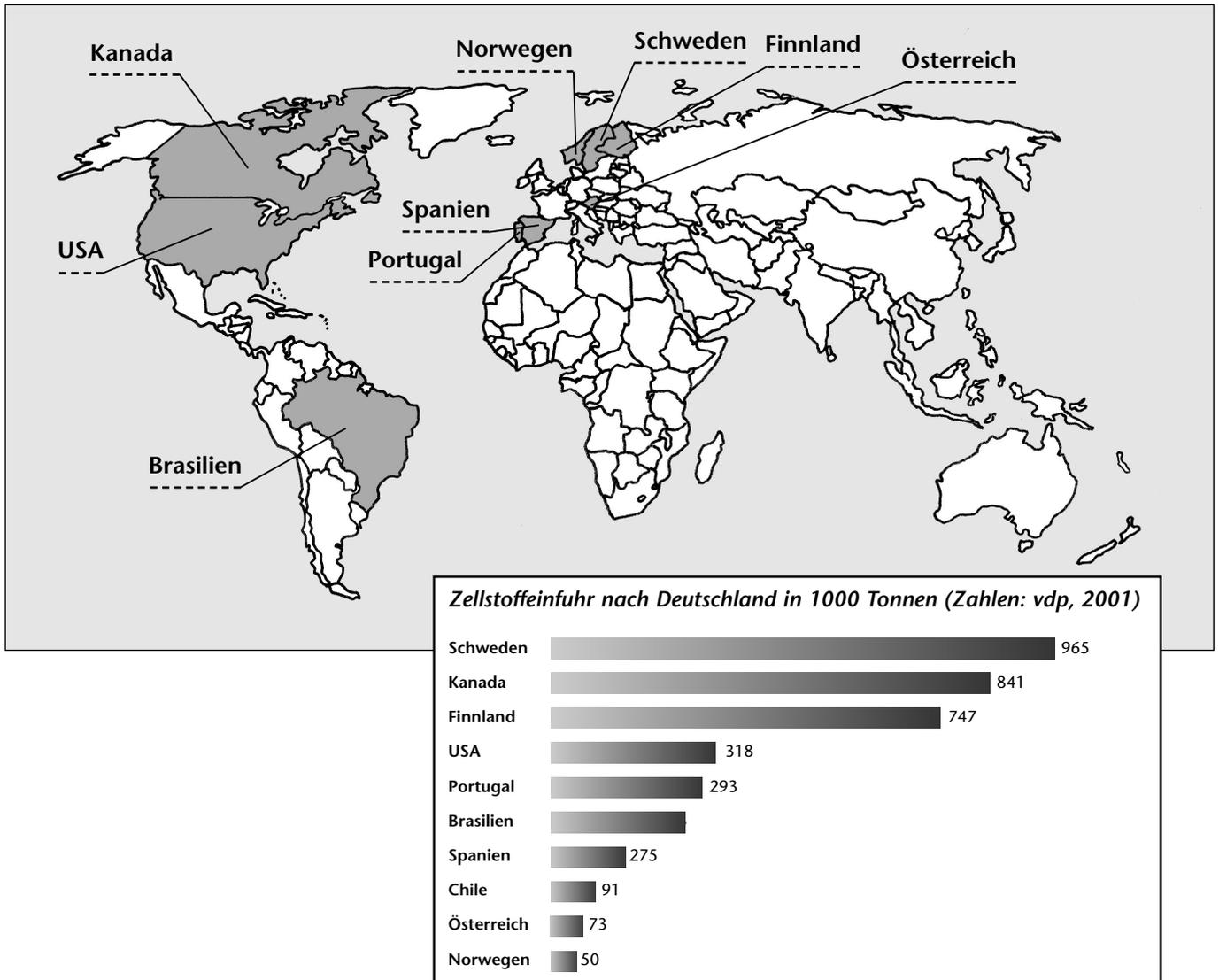
-
- Papier wird nach dem Durchlauf durch die Papiermaschine aufgerollt.
 - Für Zeitungsdruck/ Herstellung von Drucksachen mit großer Auflage.

-
- Speziell verarbeitete und veredelte Papiere - etwa für den Fotodruck oder ältere Faxgeräte.
 - Oberfläche wird speziell behandelt, um eine größtmögliche Auflösung und Farbbrillanz zu ermöglichen.
 - Wesentlich teurer als Normalpapiere.

-
- Verpackungspapiere (Kartonagen) und Hygienepapier.

Arbeitsblatt 2.1: Papier und Ökologie

Benennen Sie die Hauptlieferanten für Papierzellstoff:



Merke: Bei der Herstellung von Papier aus Zell- oder Holzstoff wird ein Vielfaches der Ressourcen verbraucht wie bei der Herstellung von Recyclingpapier.

Achten Sie beim Papierkauf auf folgende Zeichen:

Recyclingpapier



Blauer Engel

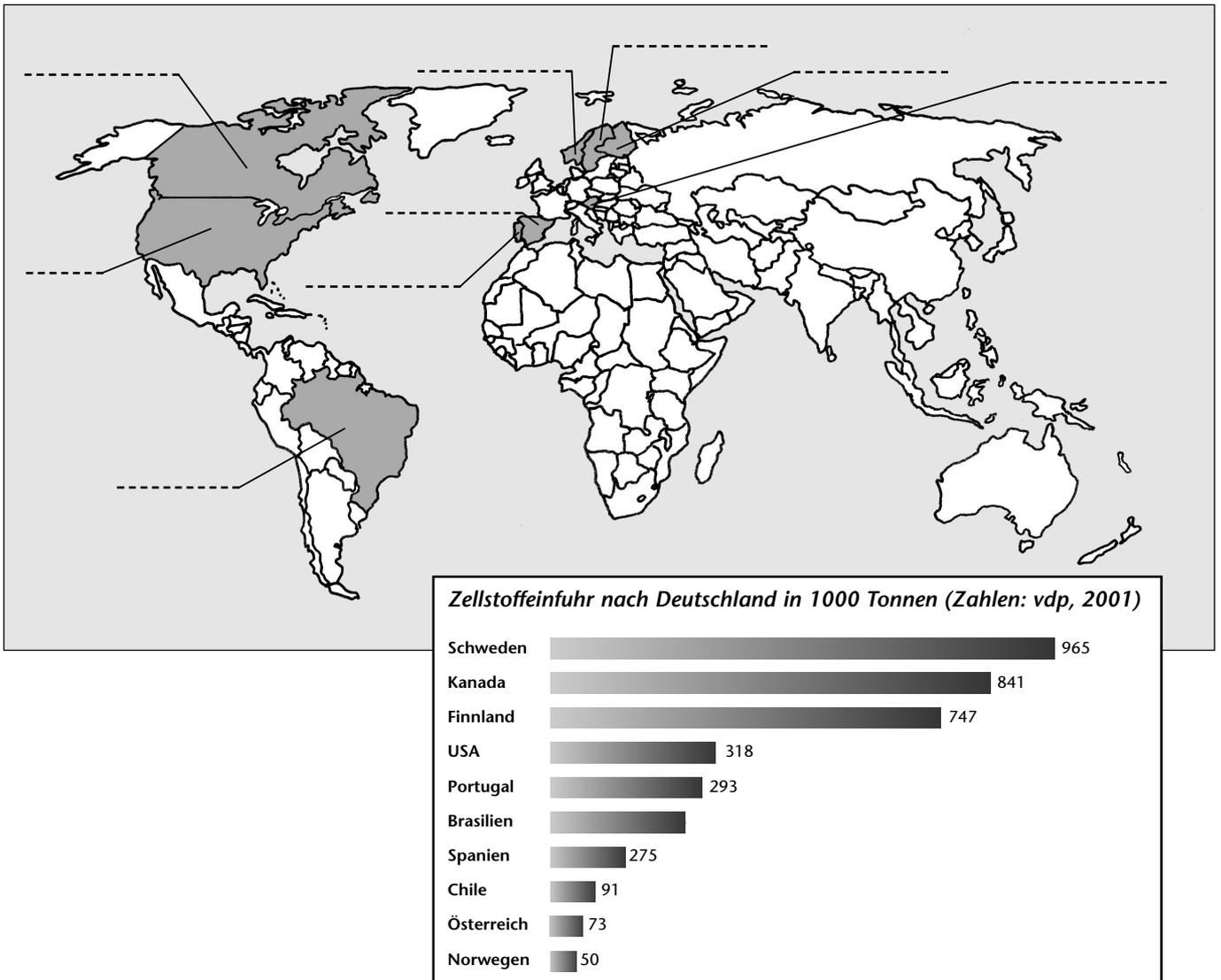
Holzfreies Papier



Forest Stewardship Council

Arbeitsblatt 2.1: Papier und Ökologie

Benennen Sie die Hauptlieferanten für Papierzellstoff:



Merke: Bei der Herstellung von Papier aus Zell- oder Holzstoff wird ein Vielfaches der Ressourcen verbraucht wie bei der Herstellung von Recyclingpapier.

Achten Sie beim Papierkauf auf folgende Zeichen:

Recyclingpapier



Holzfreies Papier



Arbeitsblatt 2.2: Umweltentlastung durch Recyclingpapier

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:

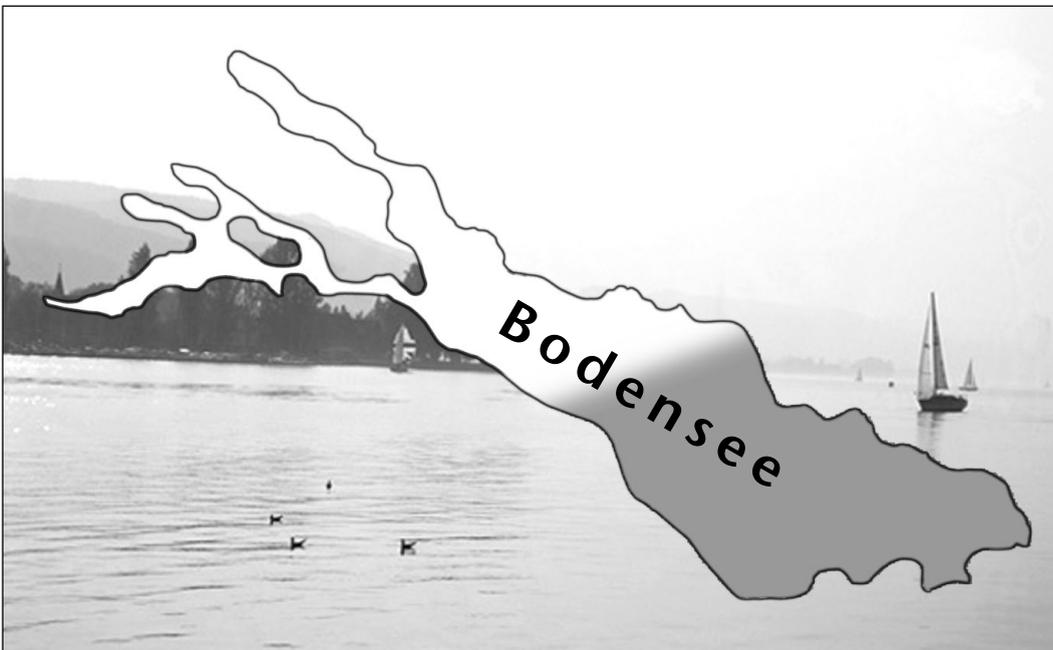
„Ökobilanzen für grafische Papiere“ (Umweltbundesamt 2000)

„Es ist wesentlich umweltverträglicher, grafische Papiere aus Altpapier herzustellen, als dafür frische Fasern aus Holz zu verwenden.“

Erhöhung Recyclingpapieranteil an Büropapieren von 20 auf 50 % bedeutet:

- Naturraumentlastung von 229 Quadratkilometern
- Einsparung der Abwassermenge einer Stadt mit 45.000 Einwohnern
- Einsparung der Abwasserbelastung von 25.000 Menschen
- Einsparung Treibhausgasmenge aus fossiler Energie von 8.000 Einwohnern

Schraffieren Sie den Anteil der Fläche des Bodensees, die bei 50 %iger Recyclingpapiernutzung entlastet werden könnte:



Arbeitsblatt 2.2: Umweltentlastung durch Recyclingpapier

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben:

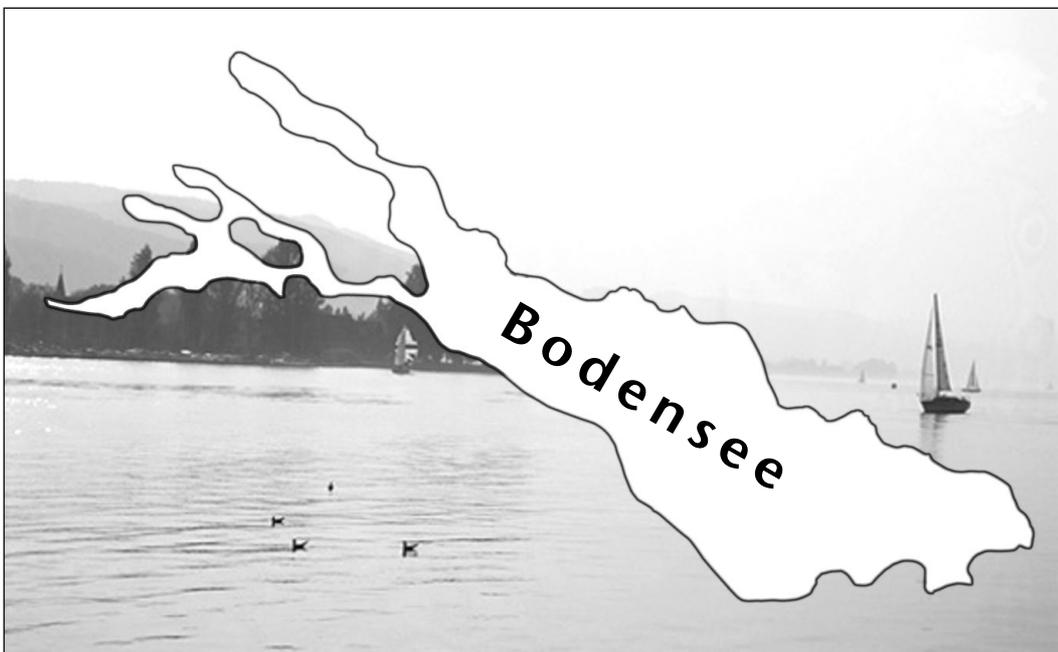
„Ökobilanzen für grafische Papiere“ (Umweltbundesamt 2000)

„Es ist wesentlich umweltverträglicher, grafische Papiere aus Altpapier herzustellen, als dafür frische Fasern aus Holz zu verwenden.“

Erhöhung Recyclingpapieranteil an Büropapieren von 20 auf 50 % bedeutet:

- Naturraumentlastung von
- Einsparung der Abwassermenge
- Einsparung der Abwassermenge einer Stadt
- Einsparung Treibhausgasmenge
aus fossiler Energie

Schraffieren Sie den Anteil der Fläche des Bodensees, die bei 50 %iger Recyclingpapierernutzung entlastet werden könnte:



Arbeitsblatt 2.3: Umweltzeichen

Geben Sie den Umweltzeichen hinsichtlich Anforderungen und Aussagekraft Schulnoten und diskutieren Sie diese anschließend:

Note



Blauer Engel:

- Offizielles Zeichen des Umweltbundesamtes
- Recyclingpapier aus 100 % Altpapier
- Hohe Umweltstandards
- Einhaltung technischer Normen (Laufeigenschaften in Kopiergeräten, Alterungsbeständigkeit)

Zeichen für Umweltschutzpapier:

- Vergabe durch Unternehmen
- Papier aus 100 % Altpapier ohne Bleiche und Deinking
- Geringer Wasserverbrauch bei der Herstellung



Nordischer Schwan:

- Offizielles Umweltzeichen der Skandinavischen Staaten
- Papiere mit geringer Umweltbelastung
- Es muss sich nicht um Recyclingpapier handeln

Europäisches Umweltzeichen (Ecolume):

- Offizielles Zeichen der Europäischen Union
- Frischfaseranteil muss aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammen
- Es muss sich nicht um Recyclingpapier handeln



EUGROPA-Zeichen:

- Zeichen des Papiergroßhändlers EUGROPA
- Altpapieranteil mindestens 50 Prozent

Aqua Pro Natura / Welpark Tropenwald:

- Kein Recyclingpapier!
- Zellstoff stammt nicht aus Tropenholz; ein Schutz anderer Urwälder (z.B. Kanada, Sibirien) wird nicht garantiert



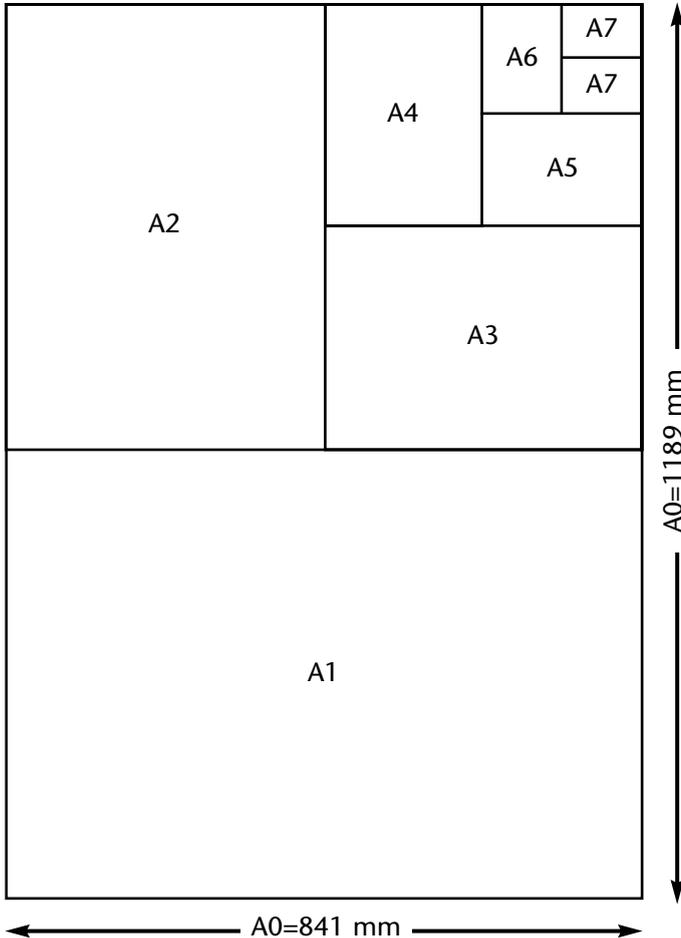
Diverse Werbezeichen

- Marketinglabel von Unternehmen
- Eindeutige Aussagen (z.B. 100 % Recycling, 100 % chlorfrei) müssen wettbewerbsrechtlich stimmen, keine weiteren Aussagen über ökologische Eigenschaften



Arbeitsblatt 3.1: Papiermaße

Schreiben Sie in jedes Rechteck das passende Format und ergänzen Sie das Gewicht:



Beispiel „80-g-Papier“
 DIN A0 = 1m² = 80g

Bitte ergänzen Sie die passende Bezeichnung:

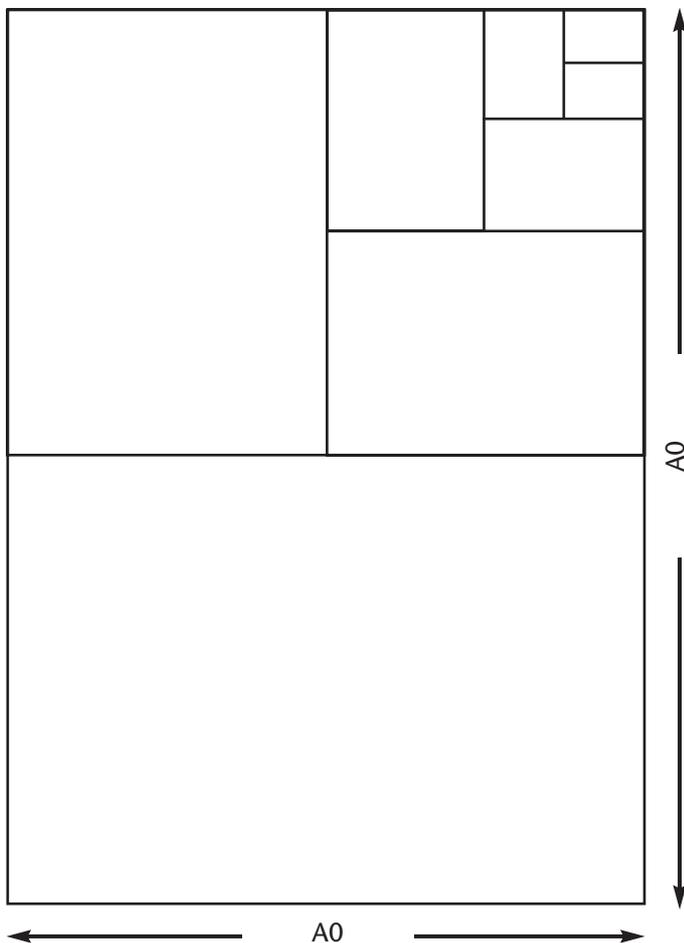
<u>Papiere</u>	Flächengewicht unter 225 g/m ²
<u>Kartons</u>	150 bis 600 g/m ²
<u>Pappen</u>	ab 225 g/m ²

Papierformate

Kurzzeichen	Format	Kurzzeichen	Format	Kurzzeichen	Format
A 0	841 x 1189	B 0	1000 x 1414	C 0	917 x 1297
A 1	594 x 841	B 1	707 x 1000	C 1	648 x 917
A 2	420 x 594	B 2	500 x 707	C 2	458 x 648
A 3	297 x 420	B 3	353 x 500	C 3	324 x 458
A 4	210 x 297	B 4	250 x 353	C 4	229 x 324
A 5	148 x 210	B 5	176 x 250	C 5	162 x 229
A 6	105 x 148	B 6	125 x 176	C 6	114 x 162
A 7	74 x 105	B 7	88 x 125	C 7	81 x 114

Arbeitsblatt 3.1: Papiermaße

Schreiben Sie in jedes Rechteck das passende Format und ergänzen Sie das Gewicht:



Beispiel „80-g-Papier“

DIN A0 = =

Bitte ergänzen Sie die passende Bezeichnung:

.....	Flächengewicht unter 225 g/m ²
.....	150 bis 600 g/m ²
.....	ab 225 g/m ²

Papierformate

Kurzzeichen	Format	Kurzzeichen	Format	Kurzzeichen	Format
A 0	841 x 1189	B 0	1000 x 1414	C 0	917 x 1297
A 1	594 x 841	B 1	707 x 1000	C 1	648 x 917
A 2	420 x 594	B 2	500 x 707	C 2	458 x 648
A 3	297 x 420	B 3	353 x 500	C 3	324 x 458
A 4	210 x 297	B 4	250 x 353	C 4	229 x 324
A 5	148 x 210	B 5	176 x 250	C 5	162 x 229
A 6	105 x 148	B 6	125 x 176	C 6	114 x 162
A 7	74 x 105	B 7	88 x 125	C 7	81 x 114

Arbeitsblatt 3.2: Kopierpapier

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben

Merke: Achten Sie darauf, dass das verwendete Kopierpapier die Norm DIN EN 12281 (vormals DIN 19309) „Druck- und Büropapier - Anforderungen an Kopierpapier für Vervielfältigungen mit Trockentoner“ erfüllt!

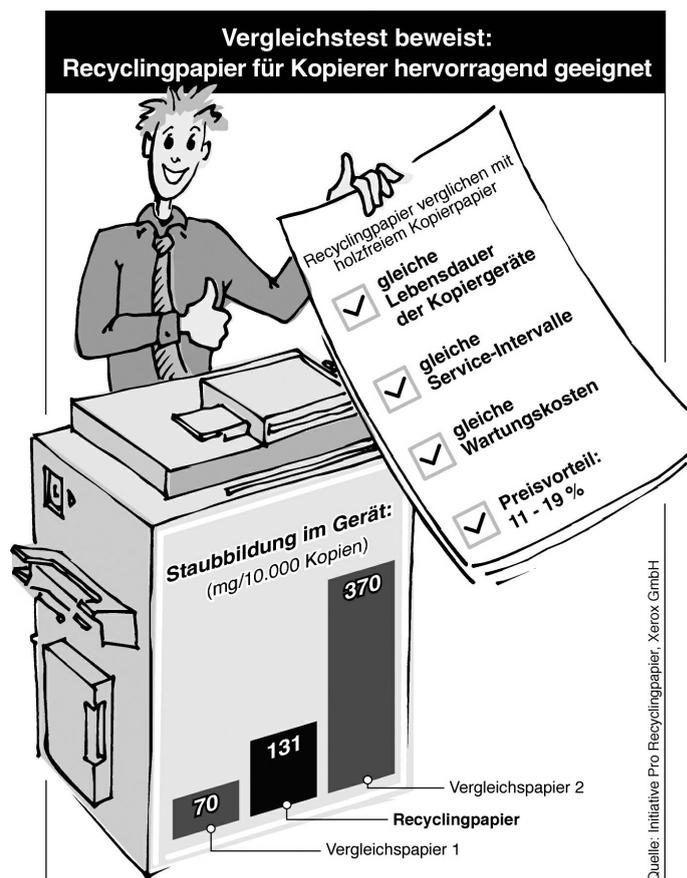
Wichtige Anforderungen der Norm DIN EN 12281

Flächengewicht:	80 g/m ² (+/- 4)
Format:	A 4, A 3 (+/- 2 mm) nach DIN EN ISO 216
Feuchtigkeitsgehalt:	4,5 % (+/- 0,8)
Abriebswiderstand:	≤ 20 mg/Umdrehungen

Maximale Ausfallquoten:

Kopiergeräte < 30 Kopien pro Minute:	0,77
Kopiergeräte 30 bis 50 Kop./min:	0,446
Kopiergeräte > 50 Kop./min:	0,237

Ein Belastungstest
bei Xerox hat es bestätigt:
Recyclingpapier, das die
DIN-Norm erfüllt,
eignet sich ohne Einschränkungen
für den Einsatz in Bürogeräten.



Arbeitsblatt 3.2: Kopierpapier

Bitte ergänzen Sie die fehlenden Angaben

Merke: Achten Sie darauf, dass das verwendete Kopierpapier die Norm DIN EN 12281 (vormals DIN 19309) „Druck- und Büropapier - Anforderungen an Kopierpapier für Vervielfältigungen mit Trockentoner“ erfüllt!

Wichtige Anforderungen der Norm DIN EN 12281

Flächengewicht:

Format:

Feuchtigkeitsgehalt:

Abriebswiderstand:

Maximale Ausfallquoten:

Kopiergeräte < 30 Kopien pro Minute:

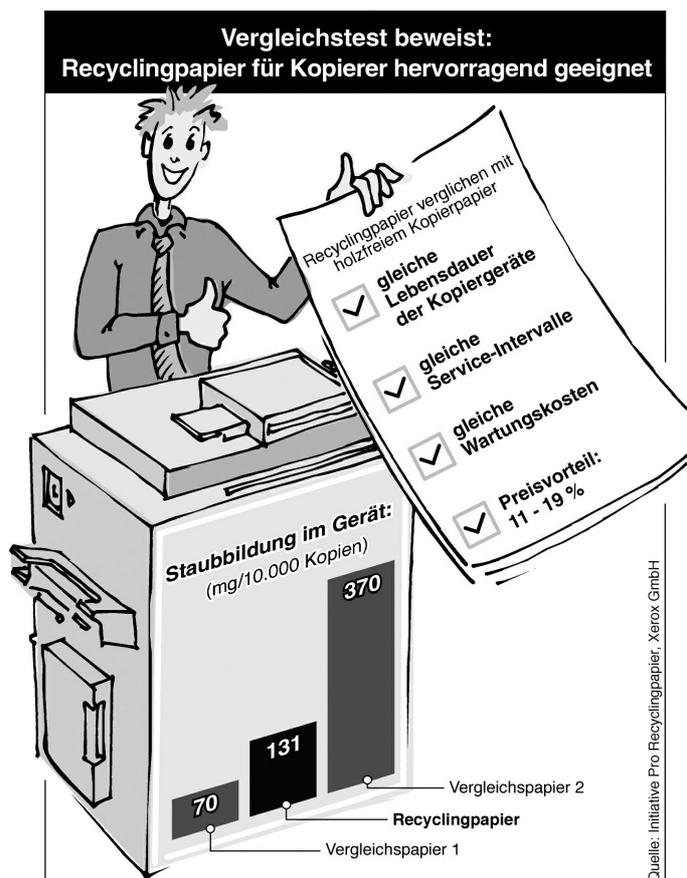
Kopiergeräte 30 bis 50 Kop./min:

Kopiergeräte > 50 Kop./min:

Ein Belastungstest

bei Xerox hat es bestätigt:

Recyclingpapier, das die DIN-Norm erfüllt, eignet sich ohne Einschränkungen für den Einsatz in Bürogeräten.



Arbeitsblatt 3.3: Schnittkante und Staubentwicklung

Merke: Die Qualität der Schnittkante hat entscheidenden Einfluss auf Staubbildung und Laufeigenschaften des Papiers.

So stellen Sie fest, ob das Papier sauber geschnitten wurde:

1. Sind an den Schnittkanten einzelne Papierfasern mit dem bloßen Auge zu erkennen? Dann deutet dies auf eine schlechte Schnittkante und eine hohe zu erwartende Staubbelastung hin.

2. Nehmen Sie ein Ries Papier aus seiner Verpackung und stoßen Sie es an der Längskante vorsichtig an der Glasplatte des Kopierers auf. Auf der Glasfläche sollte nur wenig Staub zurückbleiben.

3. Sind nach einem Papiertest mit ca. 10.000 Blatt deutliche Rückstände einzelner Papierfasern im Papierablagefach zu erkennen? Auch dann weist das Papier eine hohe Staubbildung an der Schnittkante auf.

4. Lagert sich im Kopiergerät nach ca. 10.000 Kopien ein mehlartiger Staub ab, deutet dies auf eine hohe Staubbildung durch die Papieroberfläche hin.

Arbeitsblatt 3.4: Laufrichtung bestimmen

Merke: Produktionsbedingt orientieren sich die Papierfasern in einer ganz bestimmten Richtung.

So stellen Sie die Laufrichtung des Papiers fest:

(Setzen Sie den passenden Namen des Probeverfahrens ein.)

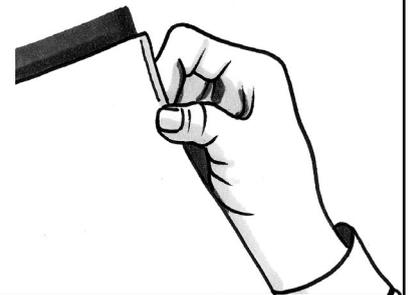
Reißtest:

Reißen Sie je ein Blatt Papier durch und zwar einmal quer und einmal längs. Sie werden feststellen, dass das Papier in einer Richtung sauber durchreißt, in der anderen Richtung dagegen ist es kaum möglich, eine saubere Reißkante zu erzeugen. Die saubere Reißrichtung entspricht der Laufrichtung des Papiers. In dieser Richtung sollte es durch die Maschine laufen.



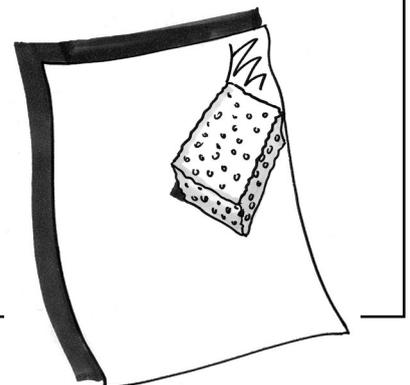
Fingernagelprobe:

Legen Sie jeweils den Längs- und den Querrand des Papiers auf den Zeigefinger und drücken Sie mit dem Daumenfingernagel fest darauf. Fahren Sie dann mit festem Druck die Kante entlang. Die Kante, an der das Papier glatt bleibt, entspricht der Laufrichtung. An der anderen Kante wellt sich das Papier.



Feuchtprobe:

Feuchten Sie die breite und die Schmale Kante des Papiers mit Wasser an. Eine Kante wellt sich, die andere bleibt glatt und rollt sich auf. Die glatte Kante kennzeichnet den Faserlauf.



Arbeitsblatt 3.4: Laufrichtung bestimmen

Merke: Produktionsbedingt orientieren sich die Papierfasern in einer ganz bestimmten Richtung.

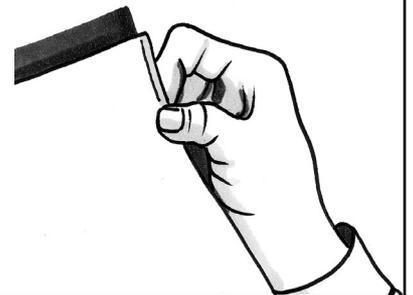
So stellen Sie die Laufrichtung des Papiers fest:

(Setzen Sie den passenden Namen des Probeverfahrens ein.)

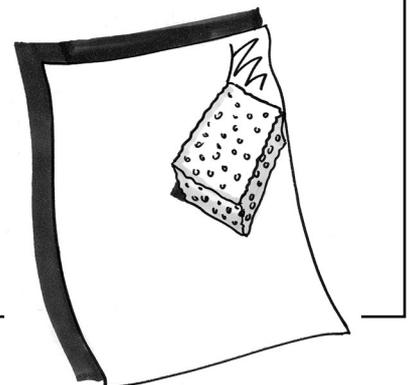
Reißen Sie je ein Blatt Papier durch und zwar einmal quer und einmal längs. Sie werden feststellen, dass das Papier in einer Richtung sauber durchreißt, in der anderen Richtung dagegen ist es kaum möglich, eine saubere Reißkante zu erzeugen. Die saubere Reißrichtung entspricht der Laufrichtung des Papiers. In dieser Richtung sollte es durch die Maschine laufen.



Legen Sie jeweils den Längs- und den Querrand des Papiers auf den Zeigefinger und drücken Sie mit dem Daumenfingernagel fest darauf. Fahren Sie dann mit festem Druck die Kante entlang. Die Kante, an der das Papier glatt bleibt, entspricht der Laufrichtung. An der anderen Kante wellt sich das Papier.



Feuchten Sie die breite und die Schmale Kante des Papiers mit Wasser an. Eine Kante wellt sich, die andere bleibt glatt und rollt sich auf. Die glatte Kante kennzeichnet den Faserlauf.



Arbeitsblatt 4.1: Das passende Papier finden

Folgende Fragen sollten mit dem Kunden geklärt werden, um das passende Papier zu identifizieren:

1.) In welchen Geräten soll das Papier eingesetzt werden?

2.) Kommen spezielle Druckverfahren (z.B. Thermosublimationsdruck) zum Einsatz?

nein

ja,

3.) Gibt es spezielle Anforderungen an das Papier (z.B. Farbverbindlichkeit, Dokumentenechtheit, Eignung für Duplexdruck)?

4.) In welchen Mengen wird das Papier benötigt?

5.) Welches Flächengewicht soll das Papier haben (z.B. „normales Kopierpapier“ mit einem Gewicht von 80 g/m²)?

6.) Gibt es Beschaffungsvorschriften, Umweltschichtlinien oder andere Vorgaben, die Einfluss auf die Papierwahl haben?

nein

ja,

7.) Gibt es Vorgaben aus dem Bereich Corporate Design, die Einfluss auf die Papierwahl haben?

nein

ja,

Arbeitsblatt 4.2: Kriterien für die Papierauswahl

Die meisten Papiereigenschaften lassen sich direkt auf dem Rieseinschlag des Papier überprüfen. Auf folgende Kriterien sollten Sie achten:

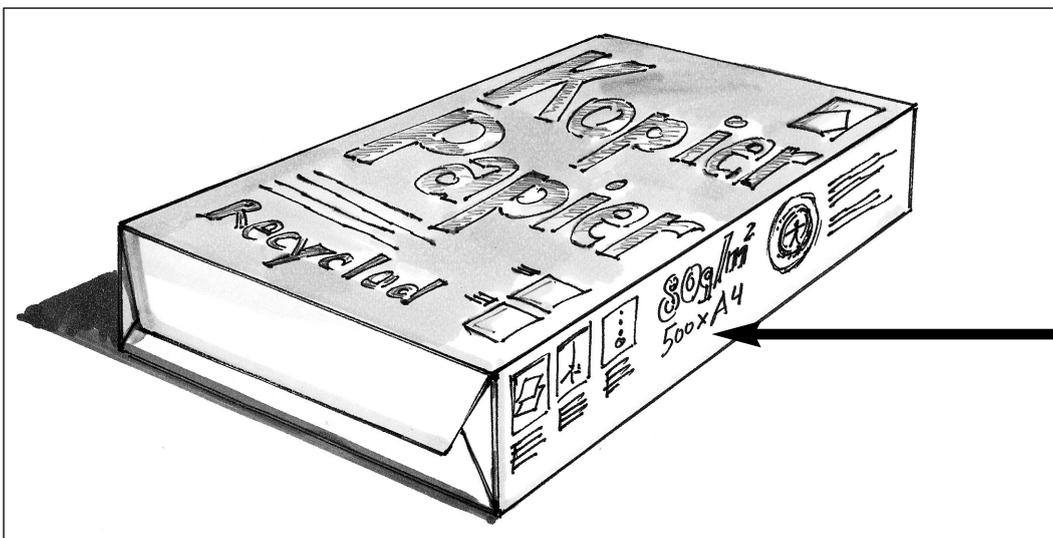
- Wird die DIN 19309/DIN EN 12281 für Kopierpapier erfüllt?
- Sind alle Gerätetypen/Druckverfahren genannt, in denen das Papier eingesetzt werden soll?
- Erfüllt das Papier spezielle gewünschte Eigenschaften?
- Stimmt das Flächengewicht?
- Falls notwendig: Ist das Papier alterungsbeständig nach DIN 6738 oder ISO 9706?

Bei Recyclingpapier:

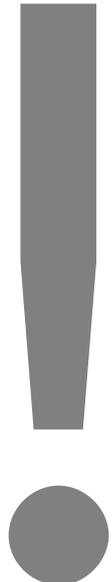
- Ist das Papier mit dem Blauen Engel ausgezeichnet (damit sind auch die DIN 19309/DIN EN 12281 sowie die DIN 6738 erfüllt)?
- Entspricht der Weißgrad des Papiers den Kundenwünschen?

Bei holzfreiem Papier:

- Stammt das verwendete Holz aus zertifizierter nachhaltiger Forstwirtschaft (FSC)?
- Wurde der Zellstoff chlorfrei gebleicht (TCF - Total Chlorine Free)?



Kennzeichnungen auf dem Rieseinschlag



Arbeitsblatt 4.3: Papier richtig handhaben

Merke: Die häufigste Ursache für Geräteausfälle ist die falsche Handhabung des Papiers!

Handhabung

- Papier vor dem Einlegen in das Gerät auffächern
- Papieroberseite zuerst bedrucken (angegeben durch einen Pfeil auf der Verpackung)

Stapelung

- Maximal 5 Kartons oder zwei Paletten aufeinander stapeln
- Ecken und Kanten nicht beschädigen

Lagerung

- Nicht auf dem Fußboden lagern
- Keinen Temperatur- oder Feuchtigkeitsschwankungen aussetzen
- Nicht im feuchten Keller lagern oder an feuchte Wände lehnen
- Nicht in der Nähe einer Heizung lagern oder direktem Sonnenlicht aussetzen

Ideale Lagerungsbedingungen:

20 bis 24 Grad Celsius

25 bis 55 % relative Luftfeuchte

- Papier optimal auf Paletten, in Regalen oder Schränken lagern
- Papierverpackung erst unmittelbar vor Gebrauch öffnen (Klimaschutzverpackung).

Akklimatisierung

Beachten Sie folgende Akklimatisierungszeiten:

Unterschied zwischen Lagerungs- und Betriebstemperaturen

Grad Celsius	5°	10°	12°	15°	20°	25°	30°
Kartons	Stunden						
1	4	10	12	15	21	29	37
5	5	11	13	16	23	30	39
10	8	14	18	23	33	44	56
20	11	20	25	31	42	56	72
40	13	23	28	35	47	64	85

Arbeitsblatt 4.3: Papier richtig handhaben

Merke: Die häufigste Ursache für Geräteausfälle ist die falsche Handhabung des Papiers!

Handhabung

- Papier vor dem Einlegen in das Gerät auffächern
- Papieroberseite zuerst bedrucken (angegeben durch einen Pfeil auf der Verpackung)

Stapelung

- Maximal 5 Kartons oder zwei Paletten aufeinander stapeln
- Ecken und Kanten nicht beschädigen

Lagerung

- Nicht auf dem Fußboden lagern
- Keinen Temperatur- oder Feuchtigkeitsschwankungen aussetzen
- Nicht im feuchten Keller lagern oder an feuchte Wände lehnen
- Nicht in der Nähe einer Heizung lagern oder direktem Sonnenlicht aussetzen

Ideale Lagerungsbedingungen:

----- Grad Celsius

----- relative Luftfeuchte

- Papier optimal auf Paletten, in Regalen oder Schränken lagern
- Papierverpackung erst unmittelbar vor Gebrauch öffnen (Klimaschutzverpackung).

Akklimatisierung

Beachten Sie folgende Akklimatisierungszeiten:

Unterschied zwischen Lagerungs- und Betriebstemperaturen

Grad Celsius	5°	10°	12°	15°	20°	25°	30°
Kartons	Stunden						
1	4	10	12	15	21	29	37
5	5	11	13	16	23	30	39
10	8	14	18	23	33	44	56
20	11	20	25	31	42	56	72
40	13	23	28	35	47	64	85

Gruppe 1: Papierbedarf ermitteln

Aufgabenbeschreibung:

Ermitteln Sie anhand von

- vorhandenen Bürogeräten
- konkreten Anwendungssituationen und Bedürfnissen
- Beschaffungsvorschriften

ein Anforderungsprofil Ihrer Schule an die Papierbeschaffung und geben Sie auf dieser Grundlage eine Empfehlung zur Papierbeschaffung ab. Stellen Sie Ihrem Lehrer dazu die Fragen, die Sie auch an einen Kunden stellen würden. Begründen Sie Ihre Empfehlung nach technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten.

Gruppe 2: Lagerung und Handhabung überprüfen

Aufgabenbeschreibung:

Überprüfen Sie hausintern die

- Lagerung
- konkrete Handhabung

das Papiers in den unterschiedlichen Bürogeräten. Bestimmen Sie dabei, ob das Papier den Anforderungen der jeweiligen Geräte entspricht und fachgerecht eingesetzt wird. Verwenden Sie hierzu die gängigen Testmethoden und begründen Sie Ihre Ergebnisse und eventuelle Verbesserungsvorschläge.

Gruppe 3: Projektplan zur Papierumstellung

Aufgabenbeschreibung:

Erstellen Sie für Ihre Schule einen Projektplan zur Umstellung auf eine andere Papiersorte. Wählen Sie dazu geeignete Testgeräte aus, bestimmen Sie zu überprüfende Testkriterien und erstellen Sie einen Zeitplan für die Umstellung. Machen Sie darüber hinaus auf Grundlage der vorhandenen Geräte und Anforderungen einen Vorschlag, welche Papiersorten (Eigenschaften) getestet werden sollen.

Jede Gruppe hat 40 Minuten Zeit, ihre Aufgabe zu bearbeiten. Anschließend werden die Ergebnisse vorgestellt und gemeinsam diskutiert.