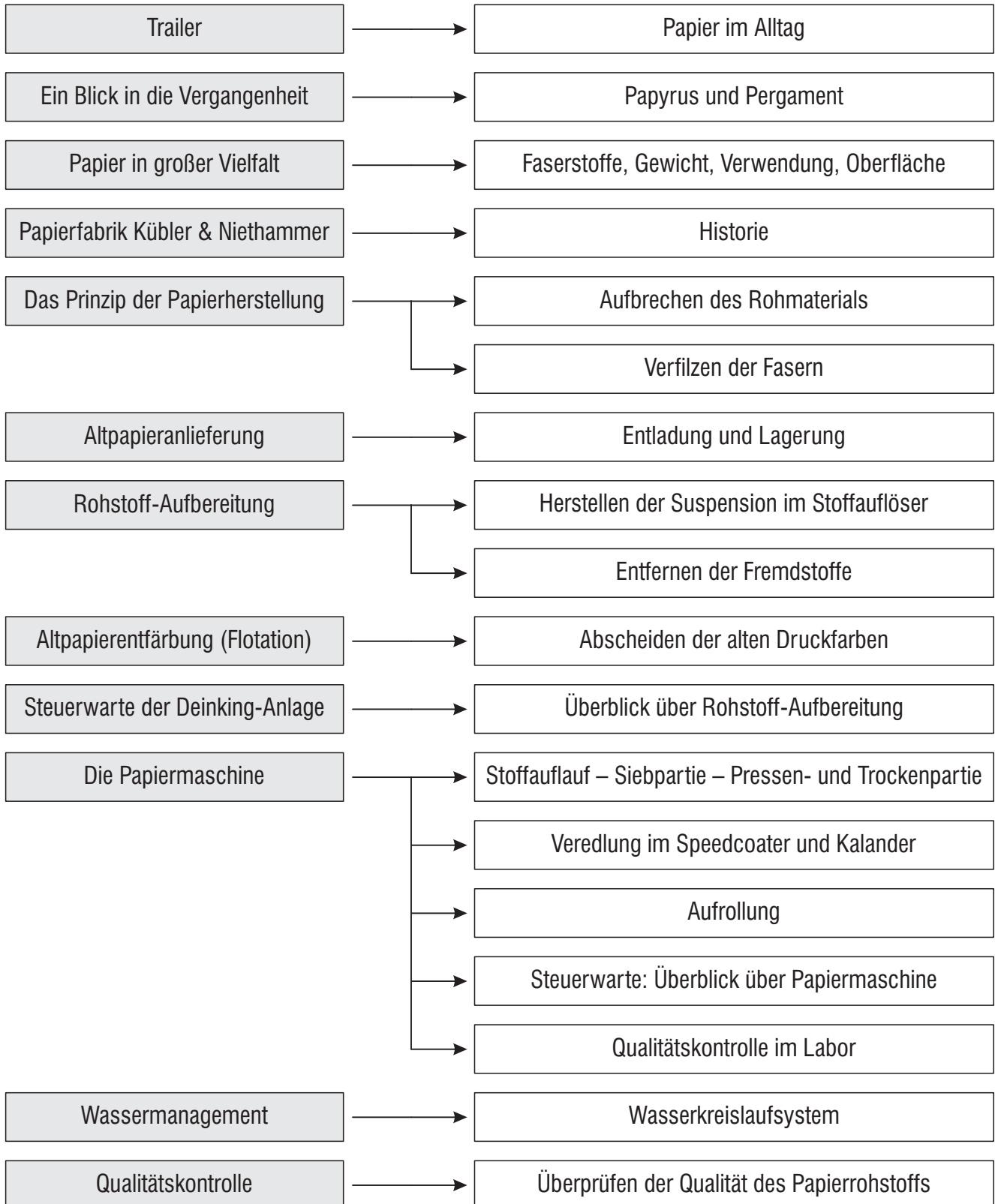


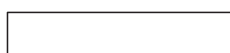


Papier – Aus Altpapier werden neue Qualitätspapiere

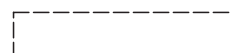
Filmstruktur



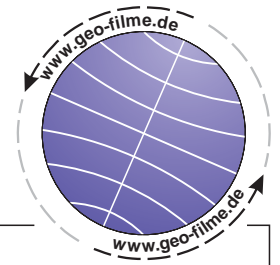
Kapitel



Szene



Wiederholung / Vertiefung



Papier – Aus Altpapier werden neue Qualitätspapiere (1)

Länge:	ca. 43 Minuten
Aufnahmezeitraum:	2010/11
Einsatzmöglichkeit:	Jahrgangsstufe 7/8
Trailer	<p>Papier begegnet uns überall und in vielfältigsten Formen. Es ist zum Verbrauchsmaterial geworden. Ohne Papier ist unser Leben schwer vorstellbar. Papier ist sehr kurzlebig –zum Beispiel bei Zeitungen, Zeitschriften oder Werbeprospekten. Schon nach Stunden oder Tagen wandern sie in den Papierkorb und die Papiertonne.</p> <p>Papier kann aber auch sehr langlebig sein und Menschen ein ganzes Leben lang begleiten: in Form von Büchern.</p> <p>Dieser Film zeigt, wie aus Altpapier neues Papier hergestellt wird.</p>

Ein Blick in die Vergangenheit

Papyrus	<p>Bereits vor 5000 Jahren stellten die Ägypter ein Material her, das unserem Papier ähnlich ist und ihm sogar seinen Namen gab: Papyrus.</p> <p>Die Materialgrundlage ist ein bis zu drei Meter hoch wachsendes Sumpfgas. Das Mark dieser Pflanze wird in dünne Streifen geschnitten, nebeneinander gelegt und mit einer zweiten Schicht, quer dazu, überdeckt.</p> <p>Dann legt man ein Tuch darüber und klopft mit einem Holz darauf. Der dabei austretende Pflanzensaft verklebt die Streifen und Fasern. Beim Trocknen entsteht ein Blatt, dessen Oberfläche vor dem Beschreiben noch mit einem Stein poliert wird.</p> <p>Auch Griechen, Römer und andere antike Völker benutzten Papyrus. Noch heute sind solche alten Schriftstücke erhalten.</p> <p>Im Gegenlicht ist die Struktur dieses Beschreibstoffs gut zu erkennen.</p> <p>Und hier ein beschriebenes und bemaltes Papyrusblatt.</p>
Pergament	<p>Im mittelalterlichen Europa benutzten Mönche Pergament als Beschreibstoff. Es wurde aus enthaarter, geglätteter und unter Spannung getrockneter Tierhaut hergestellt. Seinen Namen verdankt es der Stadt, in der es schon im 3. Jahrhundert vor Christus erfunden wurde: Pergamon in der heutigen Türkei.</p> <p>Vor etwa 2000 Jahren erfand der Chinese Ts'ai Lun das Papier. Das Herstellungsverfahren war zunächst ein wohlgehetetes Geheimnis.</p> <p>751 verriet ein Kriegsgefangener das Geheimnis der Papierherstellung an die Araber. Diese brachten das Papier dann im 11./12. Jahrhundert nach Europa. 1007 entstand in Spanien eine erste Papiermanufaktur, 1276 eine in Italien. Danach begann der Siegeszug des Papiers. Seit der Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern durch Johannes Gutenberg um 1450 wurde es in immer größeren Mengen benötigt.</p> <p>Ähnlich wie beim Papyrus werden einzelne Fasern miteinander verfilzt. Bei handgeschöpftem Papier ist diese Struktur besonders gut zu erkennen.</p>

Papier in großer Vielfalt (Papiersorten)

Papier ist ein aus Zellulosefasern hergestelltes Material, das für unterschiedliche Zwecke genutzt wird. Die verschiedenen Sorten lassen sich wie folgt unterscheiden:

- Nach den verwendeten Faserstoffen:* Papier kann u. a. aus Hadern, das sind aus gereinigten Textilabfällen gewonnene Fasern, aus Holz, Stroh oder Altpapier hergestellt werden. Die Verwendung von Altpapier schont nicht nur unsere Wälder, sondern benötigt für den Produktionsprozess auch weniger Energie.
- Nach dem Gewicht:* Papier ist unterschiedlich schwer und dick, z. B. normales Schreibpapier, Karton oder Pappe.

Das Papiergewicht wird in Gramm pro Quadratmeter angegeben. Normales Schreibpapier hat ein Gewicht von 80 g/m², Karton etwa 150 bis 600 und Pappe über 600 g/m².

- Nach der Verwendung:* Papier wird für die unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt, z. B. als Schreib- oder Druckpapier, als Verpackungspapier oder als Hygienepapier. Darüber hinaus gibt es zahlreiche Spezialpapiere.

Fortsetzung



Papier – Aus Altpapier werden neue Qualitätspapiere (2)

4. *Nach der Oberflächenbeschaffenheit:* Abhängig von der Verwendung des Papiers, ist die Oberflächenbeschaffenheit wichtig.

Die Papierfabrik Kübler & Niethammer in Kriebstein/Sachsen

Hoch über der Zschopau liegt die Burg Kriebstein mit ihrer 600-jährigen Geschichte.

Für die Papierherstellung wird Wasser benötigt. Darum sind Papierfabriken immer an Flüssen entstanden. So auch die Papierfabrik Kübler & Niethammer in Kriebstein in Sachsen. Sie liegt an der Zschopau.

Eine bereits bestehende Öl- und Graupenmühle wurde 1856 von Fritz Kübler und Albert Niethammer übernommen und zu einer Papiermühle umgebaut.

Das Prinzip der Papierherstellung

Eigentlich hat sich das Verfahren der Papierherstellung seit 2000 Jahren nicht grundsätzlich verändert. Die beiden Produktionsschritte sind geblieben: Das Aufbrechen des Rohmaterials zur Gewinnung von Fasern für die Herstellung einer Suspension, also das Aufschwemmen dieser Fasern in Wasser. Anschließend erfolgt das „Verfilzen“ der Fasern durch das Aufbringen dieser Suspension auf eine Unterlage, durch die das überschüssige Wasser ablaufen kann.

Lassen wir uns das Prinzip der Papierherstellung am Beispiel des Handschöpfens zunächst erklären.

O-Ton: Papierschöpfen

Wasserzeichen

Ein auf dem Sieb aufgetragenes Muster oder ein Schriftzug erscheint im Papier als Wasserzeichen und informiert über den Hersteller oder die Qualität des Papiers.

Altpapieranlieferung

Ein Lkw mit Altpapier fährt zunächst zur Waage und dann zu Entleerung in die Lagerhalle der Papierfabrik.

Altpapiersorten

Hier lagert das Altpapier bis zur weiteren Verarbeitung. Aber Altpapier ist nicht gleich Altpapier. Es gibt verschiedene Sorten unterschiedlicher Qualität.

Da ist zunächst das ganz normale Altpapier aus den Haushalten. Dann gibt es Altpapier, das aus Zeitungen und Zeitschriften besteht, die nicht verkauft wurden und als so genannte Remittenten zurück in die Papierfabrik kommt. Besonders hochwertig ist Beschnittpapier aus Druckereien. Es ist weitgehend unbedruckt und erhöht den Weißegrad bei der Papierherstellung.

Mitentscheidend für die Papierqualität ist die Faserlänge. Je öfter Altpapier recycelt wurde, desto kürzer sind die Fasern und entsprechend sinkt damit die Qualität.

Radlader

Der Radlader bringt das Altpapier der verschiedenen Sorten auf ein Förderband.

Rohstoff-Aufbereitung

Deinking-Prozess

Im nun folgenden Deinking-Prozess wird das Altpapier von Druckfarben und Verunreinigungen befreit.

Förderband

Über das Förderband gelangt eine bestimmte Menge Altpapier in den Stoffauflöser oder Pulper ...

Stoffauflöser

und wird mit Wasser gemischt und verrührt, sodass ein Faserbrei entsteht, die so genannte Suspension, den die Fachleute auch kurz als Stoff bezeichnen.

Entstipper

Die Suspension enthält noch Faserbündel, grobe Verunreinigungen und Fremdstoffe, wie Büro- und Heftklammern, CDs aus Zeitschriften oder Kunststofffolien. Sie werden in diesem Bearbeitungsschritt entfernt.

Die Fremdstoffe fallen nach dem Öffnen eines Schiebers in einen Kanal und werden mit einer Schnecke in einen Sammelcontainer befördert.

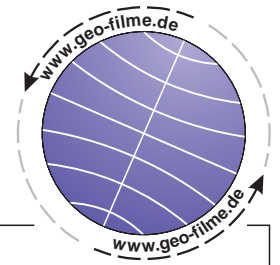
Altpapierentfärbung (Flotation)

Flot-Zelle 1

Der nächste Aufbereitungsschritt ist die Flotation. Sie dient der Altpapierentfärbung, also der Abscheidung der alten Druckfarben aus dem Faserbrei.

Dazu wird der Faserbrei gerührt und von unten wird Luft in die Flotationszellen, den Pulper eingeblasen. Die Farbpartikel in der Suspension binden sich an die Luftbläschen und steigen mit ihnen nach oben. Sie bleiben in dem an der Oberfläche entstehenden Schaum gebunden. Dieser wird schließlich abgedrückt.

Fortsetzung



Papier – Aus Altpapier werden neue Qualitätspapiere (3)

Flot-Zelle 5	Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt. Dabei wird der Faserbrei von Mal zu Mal heller. Am Ende des Prozesses ist der Papierstoff dann entfärbt. Ein Vergleich der Suspension in <i>den Flotationszellen</i> 1 und 5 zeigt dies sehr deutlich.
Klärbecken	Im nachfolgenden Klärbecken wird das Wasser von restlichen Fasern befreit, sodass es erneut in den Flotern eingesetzt werden kann.
Bleiche	Der Faserbrei ist nun aber noch nicht reinweiß und wird – je nach weiterer Verwendung – noch gebleicht. Die früher eingesetzte Chlorbleiche war sehr umweltbelastend und hat das Flusswasser unterhalb der Papierfabriken stark belastet. Heute werden umweltverträglichere Verfahren eingesetzt. Zudem wird das für die Papierherstellung benötigte Wasser in einem Kreislaufprozess genutzt. Wir werden dazu später genaueres erfahren.
Doppelsiebpresse	In der Doppelsiebpresse wird der Papiermasse nun das Wasser entzogen. Damit ist die Aufbereitung abgeschlossen und aus dem gereinigten Stoff kann neues Papier hergestellt werden.

Die Steuerwarte der Deinking-Anlage

Der eben im Film gezeigte Ablauf des Deinking-Prozesses wird von der Steuerwarte aus gesteuert und überwacht. Lassen wir uns diesen Prozess noch einmal erklären und schauen uns den Ablauf am Bildschirm an.

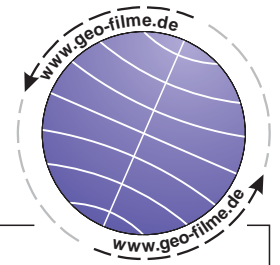
O-Ton. Deinking-Prozess

Die Papiermaschine

Das Papier wird in der Papiermaschine produziert. Dabei durchläuft die Papierbahn verschiedene Stationen, die wir uns nun ansehen wollen.

Stoffauflauf	Zunächst wird der Stoff wieder mit Wasser vermischt. Der dabei entstehende Papierbrei, die Pulpe, besteht zu 99 % aus Wasser. Im Stoffauflauf der Papiermaschine wird dieser Papierbrei auf ein Langsieb aufgetragen. Es hat eine Breite von vier Metern.
Siebpartie	Damit Ober- und Unterseite des Papiers gleiche Beschaffenheit und Qualität erhalten, erfolgt die Entwässerung nach unten und nach oben. Das abtropfende Wasser enthält noch Fasern, die der Pulpe in einem Kreislaufprozess wieder zugeführt werden.
Pressenpartie	Die Papierbahn wird jetzt durch einen Wasserstrahl auf die gewünschte Breite „zugeschnitten“. In der Pressenpartie erfolgt nun die weitere Entwässerung. Dazu wird die noch sehr weiche Papierbahn zwischen mehreren Walzen hindurchgeführt. Dadurch erhält sie so viel Festigkeit, dass sie von hier an ohne Unterstützung eines Förderbandes mit einer Geschwindigkeit von 850 Metern pro Minute weiter durch die Maschine laufen kann. In diesem Bereich wird der größte Teil des Wassers ausgepresst und die Papierbahn geglättet. Dieser Vorgang entspricht dem Abrollen des mit Zellstoff abgedeckten Papierbogens beim Handschöpfen.
Trockenpartie	Nun muss das Papier getrocknet werden. Dazu läuft die Papierbahn über eine Reihe beheizter Walzen. Hier ein Blick auf die Walzen und die Papierbahn von der Unterseite. Wegen der hohen Temperaturen ist dieser Bereich normalerweise geschlossen. Für unsere Aufnahme ist die Anlage geöffnet, sodass man die rotierenden Rollen sehen kann.
Speedcoater	Wenn das Papier als hochwertiges Druckpapier verwendet werden soll, erfolgt eine weitere Bearbeitung der Oberfläche, denn im jetzigen Zustand würde aufgetragene Druckfarbe verlaufen. Um dies zu verhindern und eine qualitativ hochwertige Oberfläche zu erhalten, wird das Papier beidseitig mit Farbe bestrichen. Flächengewicht und Feuchte werden laufend überprüft.
Nachrockner	Zum schnellen Vortrocknen der aufgetragenen Farbe läuft die Papierbahn über einen Infrarotrockner, ohne ihn dabei zu berühren.
Trockengruppe	In einer weiteren Trockengruppe, die aus mehreren Zylindern besteht, wird die Papierbahn abschließend getrocknet.

Fortsetzung



Papier – Aus Altpapier werden neue Qualitätspapiere (4)

Kalander	Schließlich durchläuft die Papierbahn den Kalander, eine Baugruppe aus mehreren polierten Walzen, und erhält dadurch Glätte und Glanz. Der über die Papierbahn laufende Messschlitten misst die Feuchte, Dicke und andere Parameter.
Aufwicklung	Nun ist das Papier fertig und wird aufgerollt.
Steuerwarte	Die Papiermaschine wird ebenfalls von einer Steuerwarte aus bedient. Auch hier wollen wir uns den Prozess noch einmal am Bildschirm anschauen und erklären lassen. O-Ton: Papiermaschine
Labor	Von der fertigen Papierrolle wird ein Probestreifen entnommen und im Labor überprüft. O-Ton: Qualitätsprüfung
Verpackung	Am Ende des Produktionsprozesses werden die Papierrollen auf die vom Kunden gewünschte Breite geschnitten ... und für den Versand verpackt.
Wassermanagement	Hier erfolgt die Wasserentnahme aus der Zschopau ... und hier wird das nach dem Produktionsprozess gereinigte Wasser dem Fluss wieder zugeleitet. O-Ton: Wassermanagement
Krümelstoff	Dies ist der anfallende Krümelstoff, der aus den bei der Flotation abgetrennten Farbbreien besteht. Er wird an Ziegeleien geliefert und dort dem Ton zugesetzt. Beim Brennen der Ziegelsteine verbrennen diese Stoffe und hinterlassen Hohlräume, die den Dämmwert der Steine erhöhen.
Qualitätskontrolle	Auch die Qualität des Papierstoffs wird regelmäßig im Nasslabor überprüft. O-Ton: Qualitätsprüfung
Qualitätssiegel	Das aus Altpapier hergestellte Qualitätspapier der Firma Kübler & Niethammer erhält zwei Gütesiegel: den „blauen Engel“ und das FSC-Siegel. Der Blaue Engel wird vom Bundesumweltamt vergeben und stellt sicher, dass das Produkt zu 100 Prozent aus Recyclingpapier besteht, dass keine umweltbelastenden Inhaltsstoffe enthalten sind und dass Grenzwerte beim Emissionsschutz eingehalten werden. Das FSC-Siegel, das Zeichen für verantwortungsvolle Waldwirtschaft, wird vom Forest Stewardship Council vergeben. Das ist eine gemeinnützige Organisation an der Umweltverbände, Sozialverbände aber auch die Industrie selbst beteiligt sind.



B



Filmprotokoll

Papier – Aus Altpapier werden neue Qualitätspapiere

Hinweis zur Führung des Filmprotokolls:

1. Lies dir zunächst die Fragen und Aufgaben durch. Dann kannst du den Film aufmerksamer und vor allem zielgerichtet verfolgen.
2. Schau dir nun den Film **aufmerksam** an. Mache dir dabei **kurze** Notizen (Stichpunkte!) in Spalte ①. Unmittelbar nach dem Film kannst du sie in Spalte ② ergänzen.

① Stichpunkte	② erklärende Notizen / Skizzen

Aufgaben:

1. Beschreibe die Herstellung von Papyrus und Pergament.
2. Welche Papiersorten gibt es?
3. Beschreibe das Prinzip der Papierherstellung (Handschöpfen).
4. Beschreibe die wichtigsten Schritte der Altpapier-Aufbereitung.
5. Früher galt Papierherstellung als umweltbelastend. Und heute?