



Papierrecycling

Verfasser: Nicolas Huwyler & Pascal Beutler



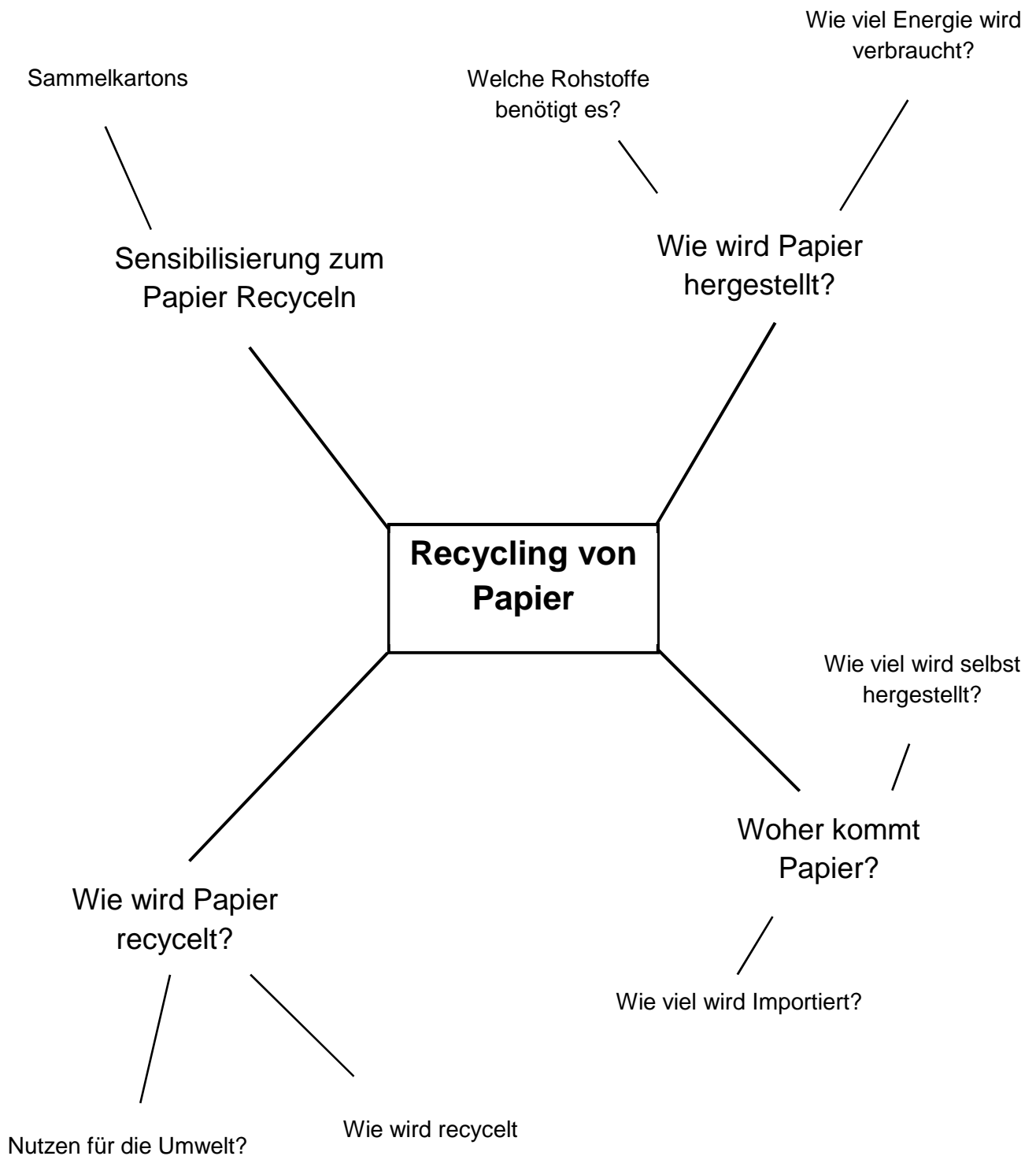
Abgabetermin:
28. März 2016

Inhaltsverzeichnis

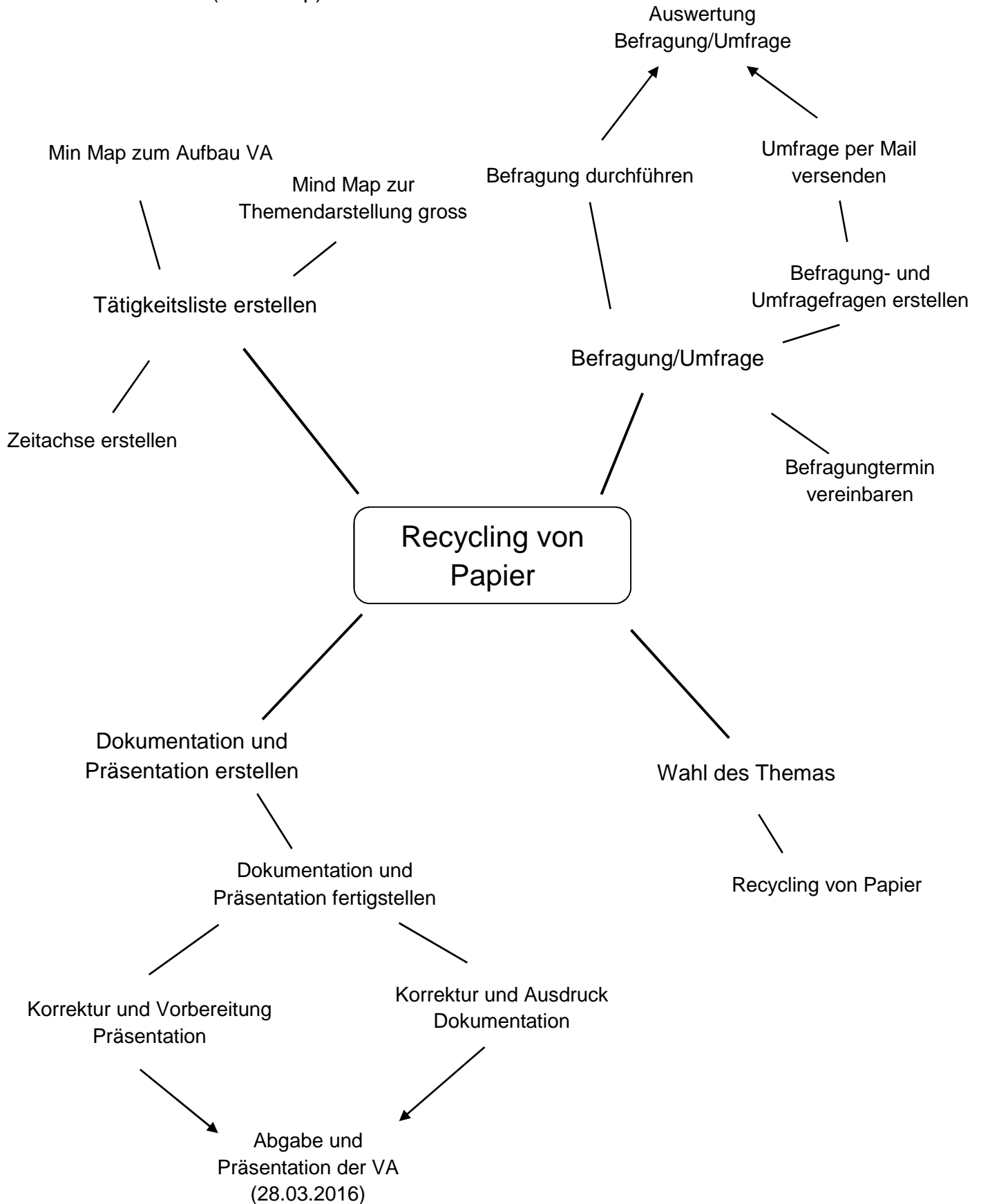
1. Themendarstellung (Mind Map)
 - 1.1 Aufbau VA (Mind Map)
2. Einleitung
3. Zielvereinbarung
4. Zeitachse
5. Tätigkeitsliste
6. Arbeitsjournal Pascal
7. Arbeitsjournal Nicolas
8. Papierherstellung
9. Papierrecycling
 - 9.1 Der Ablauf
 - 9.2 Die Grenzen
 - 9.3 Nutzen für die Umwelt
10. Papierrecycling Projekt der Firma Kilchenmann AG



1. Themendarstellung (Mind Map)



1.1 Aufbau VA (Mind Map)





2. Zielvereinbarung

Klasse	MME 6A
Gruppenmitglieder	Nicolas Huwyler, Pascal Beutler
Klassenthema	Energie- und Klimawerkstatt
Unser Thema	Recycling von Papier

Unsere Ziele

1. Wie wird Papier hergestellt und woher kommt es?
 - a. Wie viel Energie wird verbraucht?
 - b. Welche Rohstoffe werden verwendet?
 - c. Wie wird es transportiert?

2. Wir erklären den Ablauf des Papier Recyclings.
 - a. Wie wird es Recycelt?
 - b. Welchen Nutzen hat es für die Umwelt?
 - c. Befragung einer Fachperson der Firma Zaugg AG.

3. Wir sensibilisieren die Mitarbeiter der Firma Kilchenmann AG zum Papier recyceln, mit Hilfe von Sammelkartons an jedem Arbeitsplatz.

4. Mit einer Umfrage ermitteln wir das Recyclingverhalten der Mitarbeiter der Firma Kilchenmann AG
 - a. Hat sich das Recyclingverhalten, nach unserer Sensibilisierung verändert?

5. Wir dokumentieren ein Papier Recycling Projekt der Firma Kilchenmann AG.

Ort, Datum

Bern, 09.02.2016

Huwyler Nicolas Pascal Beutler

Lehrperson:

S. Weyermann-Odermatt:

4. Zeitachse

Brainstorming (Themawahl)	Zeitachse erstellt	Tätigkeitsliste erstellt	Mind Map 1 Themadarstellu erstellt	Mind Map 2 Aufbau VA erstellt
26.01.2016	26.01.2016	26.01.2016	02.02.2016	02.02.2016
Abgabe Projektpapiere	Powerpoint Präsentation beginn	Auswertung Interview	Dokumentaion fertigstellen	Abgabe Probe VA (Gruppenweise)
09.02.2016	09.02.2016	22.02.2016	07.03.2016	07.03.2016
Überarbeitung Probe VA	Präsentation fertigstellen	Abgabe Probe VA	Vorbereitung Präsentation	Präsentation Probe VA
08.03.2016	10.03.2016	14.03.2016	15.03.2016	21.03.2016

5. Tätigkeitsliste

Nr	Tätigkeit (Was)	Wer	Wann	Erledigt
1	Wahl des Probe VA Themas	Pascal, Nicolas	26.01.2016	Ja
2	Erstellen Tätigkeitsliste	Nicolas	26.01.2016	Ja
3	Erstellen Zeitachse	Pascal	26.01.2016	Ja
4	Erstellen Mind Map 1 Themadarstellung	Pascal	02.02.2016	Ja
5	Erstellen Mind Map 2 Aufbau VA	Nicolas	02.02.2016	Ja
6	Recherche/Info Sammeln	Pascal, Nicolas	02.02.2016	Ja
7	Recherche/Info Sammeln	Pascal, Nicolas	09.02.2016	
8	Mit Dokumentation beginnen	Pascal, Nicolas	09.02.2016	
9	Präsentation erstellen	Pascal, Nicolas	09.02.2016	
10	Interviewtermin vereinbaren	Pascal	10.02.2016	
11	Interviewfragen fragen erstellen	Pascal, Nicolas	16.02.2016	
12	Interview durchführen	Pascal, Nicolas	?	
13	Auswertung Interview	Pascal, Nicolas	?	
14	Dokumentation fertigstellen	Pascal, Nicolas	7.03.2016	
15	Korrektur und Ausdruck Dokumentation	Pascal, Nicolas	8.03.2016	
16	Präsentation fertigstellen	Pascal, Nicolas	10.03.2016	
17	Vorbereitung der Präsentation	Pascal, Nicolas	15.03.2016	

6. Arbeitsjournal Pascal

Datum	Zeit	Wer	Tätigkeit	Arbeitsort	Nächste Schritte
26.01.2016	1h	Pascal	Wahl des Probe VA Themas	Schule	-Tätigkeitsliste - Mindmap
26.01.2016	0.5h	Pascal	Mindmaps erstellen	Schule	
26.01.2016	1h	Pascal	Tätigkeitsliste erstellen	Utzigen	
26.01.2016	1h	Pascal	Zeitachse erstellen	Utzigen	
02.02.2016	2h	Pascal	Recherche / Infos Sammeln	Schule	Dokumentation
09.02.2016	1h	Pascal	Mit Dokumentation beginnen	Schule	Power Point Präsentation
09.02.2016	1h	Pascal	Power Point Präsentation beginnen	Schule	Arbeitsjournal
16.02.2016	0.5h	Pascal	Arbeitsjournal erstellt	Schule	
16.02.2016	0.5h	Pascal	Überarbeitung	Schule	
23.02.2016	1h	Pascal	Zielvereinbarung geschrieben	Schule	Zielvereinbarung verbessern
23.02.2016	1h	Pascal	Mindmap überarbeitet	Schule	Mindmap ins reine schreiben
01.03.2016	1h	Pascal	Zielvereinbarung verbessert	Schule	Zielvereinbarung ins reine schreiben
01.03.2016	1h	Pascal	Mindmap ins reine geschrieben		
07.03.2016	1h	Pascal	Zielvereinbarung Ins reine schreiben	Schule	

7. Arbeitsjournal Nicolas

Datum	Zeit	Wer	Tätigkeit	Arbeitsort	Nächste Schritte
26.01.2016	1h	Nicolas	Wahl des Probe VA Themas	Schule	-Tätigkeitsliste - Mindmap
26.01.2016	0.5h	Nicolas	Mindmaps erstellen	Schule	
26.01.2016	1h	Nicolas	Tätigkeitsliste erstellen	Jegenstorf	
26.01.2016	1h	Nicolas	Zeitachse erstellen	Jegenstorf	
02.02.2016	2h	Nicolas	Recherche / Infos Sammeln	Schule	Dokumentation
09.02.2016	1h	Nicolas	Mit Dokumentation beginnen	Schule	Power Point Präsentation
09.02.2016	1h	Nicolas	Power Point Präsentation beginnen	Schule	Arbeitsjournal
16.02.2016	0.5h	Nicolas	Arbeitsjournal erstellt	Schule	
16.02.2016	0.5h	Nicolas	Überarbeitung	Schule	
23.02.2016	1h	Nicolas	Zielvereinbarung geschrieben	Schule	Zielvereinbarung verbessern
23.02.2016	1h	Nicolas	Mindmap überarbeitet	Schule	Mindmap ins reine schreiben
01.03.2016	1h	Nicolas	Zielvereinbarung verbessert	Schule	Zielvereinbarung ins reine schreiben
01.03.2016	1h	Nicolas	Mindmap ins reine geschrieben		
07.03.2016	1h	Nicolas	Zielvereinbarung ins reine schreiben	Schule	

8. Papierherstellung

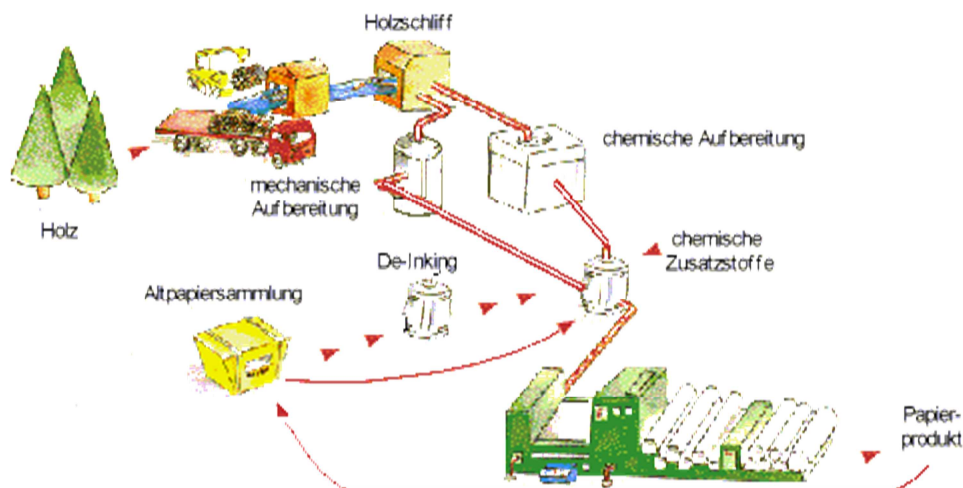
Für jede industrielle Produktion wird Energie benötigt. Die Papierindustrie benötigt Energie zum Betrieb ihrer Maschinen und zur Trocknung der Papierbahn. Jedoch stammt über 50% dieser Energie bereits aus erneuerbaren Energiequellen.

Für die Herstellung von 200kg Papier (durchschnittlicher jährlicher Pro-Kopf-Verbrauch in Europa) wird in etwa 560 kWh Energie benötigt. Das entspricht dem Stromverbrauch einer einzigen 60 W-Energiesparbirne im Haushalt in dreieinhalb Jahren (ca. 7,5 Stunden Brenndauer/Tag).

Die vier notwendigen Stoffe für die Papierherstellung sind:

1. Faserstoffe (z.B. Holzschliff, Altpapier)
2. Leimstoffe und Imprägnierungsstoffe (z.B. Harz, Wachs)
3. Füllstoffe (z.B. Kaolin, Gips)
4. Hilfsstoffe (z.B. Farbstoffe, Entschäumer)

Zu ca. 95 % wird Papier heute aus Holz (in Form von z.B. Holzstoff oder Altpapier) hergestellt. Faserbildung und Härte des Holzes spielen bei der Auswahl als Papierrohstoff eine Rolle, nicht jedes Holz ist für jede Papierart gleich gut geeignet.



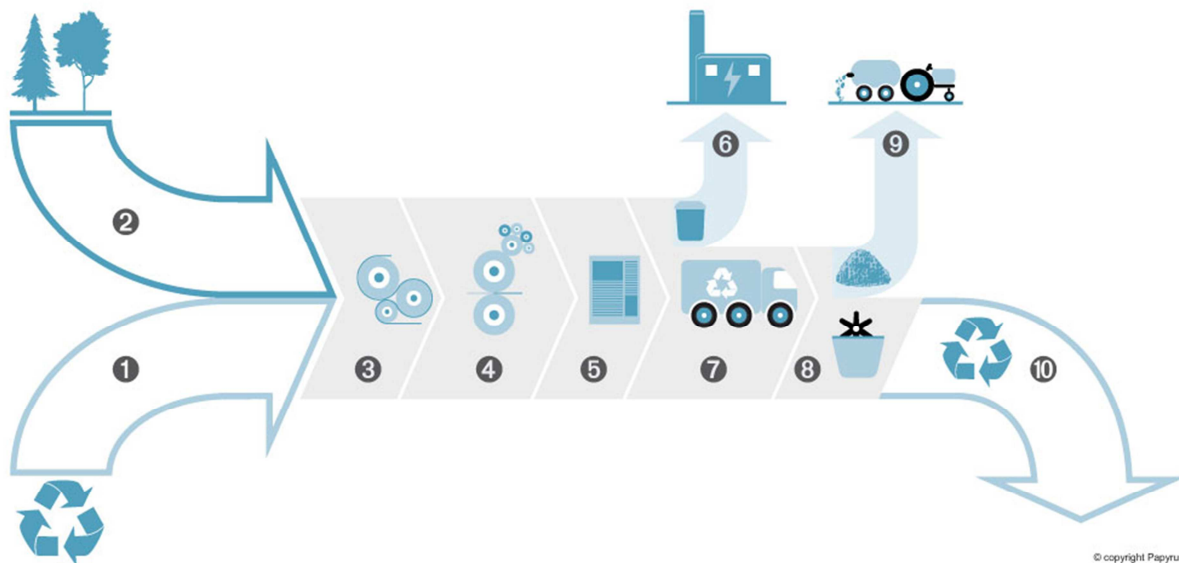
Der Transport erfolgt meistens durch LKW's, welche das Papier in grossen Rollen an den Markt bringen.



9. Papierrecycling

9.1 Der Ablauf

Die Papierfabriken produzieren Frischfaser- und Recyclingpapiere (1/2) Diese gelangen in die Papierproduktion(3) Die verschiedenen Produkte werden hergestellt(4) Das fertige Produkt gelangt dann auf den Markt(5) nach Gebrauch gelangt ein Teil in den Hausmüll und so in die Verbrennung(6) bis zu 80% wird gesammelt(7) Aus dem Altpapier werden wieder verwendbare Fasern gewonnen(8) Dabei werden die brauchbaren Fasern von Füllstoffen, Druckfarbe etc. getrennt. Diese Reststoffe werden zu grossen Teilen als Düngemittel ausgebracht(9) Diese fließen, zum Teil angereichert mit Frischfasern, wieder in die Papierproduktion ein(10)



Die in der Papierindustrie üblichen Altpapier-Aufbereitungsanlagen arbeiten nach folgendem Prinzip:

- Das Altpapier wird zunächst im Pulper, einer Art Küchenmixer im Großformat, aufgelöst und zerfasert. Zur Beseitigung von unerwünschten Bestandteilen ist der Pulper mit entsprechenden ausgestattet. Der Altpapier-Faserbrei wird über Siebe abgezogen und in weiteren Schritten sortiert, gereinigt und eingedickt.
- Für Recyclingrohstoff graphischer Papiere folgt die nächste Reinigungsstufe in der sogenannten De-Inking-Anlage, mit deren Hilfe die Druckfarben von den Fasern abgetrennt werden. Darauf erfolgt die Zerkleinerung verbliebener Schmutzpunkte
- Danach werden die Fasern über ein Siebssystem nach Größe sortiert. Der fertige Altpapierhalbstoff wird mit anderen Faserstoffen, Füll- und Hilfsstoffen gemischt und gelangt dann schließlich in den neuen Produktionsprozess.

In Europa werden bis zu 80% des verbrauchten Altpapiers wieder eingesammelt. Ein Teil davon ist nicht wiederverwertbar. Jedoch setzte die Papierindustrie im Jahr 2014 rund 16 Mio. Tonnen Altpapier zur Papierherstellung ein.

Zu einem hohen Anteil aus Altpapier hergestellt sind z. B. Verpackungspapiere und Karton (bis zu 100 %) und Zeitungspapier (die meisten Tageszeitungen werden auf Papier aus 100 % Altpapier gedruckt).

Ausserdem das recycelte Papier zur Herstellung von Hygienepapieren (Toilettenpapier, Papierhandtücher und Küchentücher) verwendet.

9.2 Die Grenzen

Ein gut ausgebautes Sammelsystem, mit einer hohen Sammeldisziplin ist aber nur eine der Voraussetzungen. Um immer genügend neues Rohmaterial für die Recyclingproduktion zur Verfügung zu haben braucht es dazu vor allem immer wieder Frischfasern, und dies aus drei Gründen:

- Die Sammelquote lässt sich auch bei hoher Sammeldisziplin kaum über ca. 80% steigern. So werden z.B. Hygienepapiere dem Recyclingkreislauf praktisch immer entzogen. Altpapier kann auch außerhalb der typischen Verwendung zum Einsatz kommen, z.B. als Isolationsmaterial in Gebäuden.
- Im Aufbereitungsprozess lassen sich nicht 100% der Fasern zurückgewinnen. Zurück bleibt immer ein Anteil Reststoffe, Mineralien (z.B. Füllstoffe) und unbrauchbarer, kurzer Fasern. Dieser Anteil kann bis zu 25% ausmachen. In modernen Recyclingwerken werden diese Reststoffe wiederverwertet (z.B. Düngemittel).
- Papier kann nicht endlos recycelt werden, man geht von etwa 4-6 Zyklen aus. Jeder Durchlauf in der Altpapieraufbereitung mindert zwangsläufig die Qualität des Fasermaterials. Die Fasern werden kürzer, die Festigkeit lässt nach.

Es müssen laufend frische Fasern zugefügt werden. Es gilt also der Grundsatz: **Ohne Frischfaser gibt es kein Recyclingpapier.**

9.3 Nutzen für die Umwelt

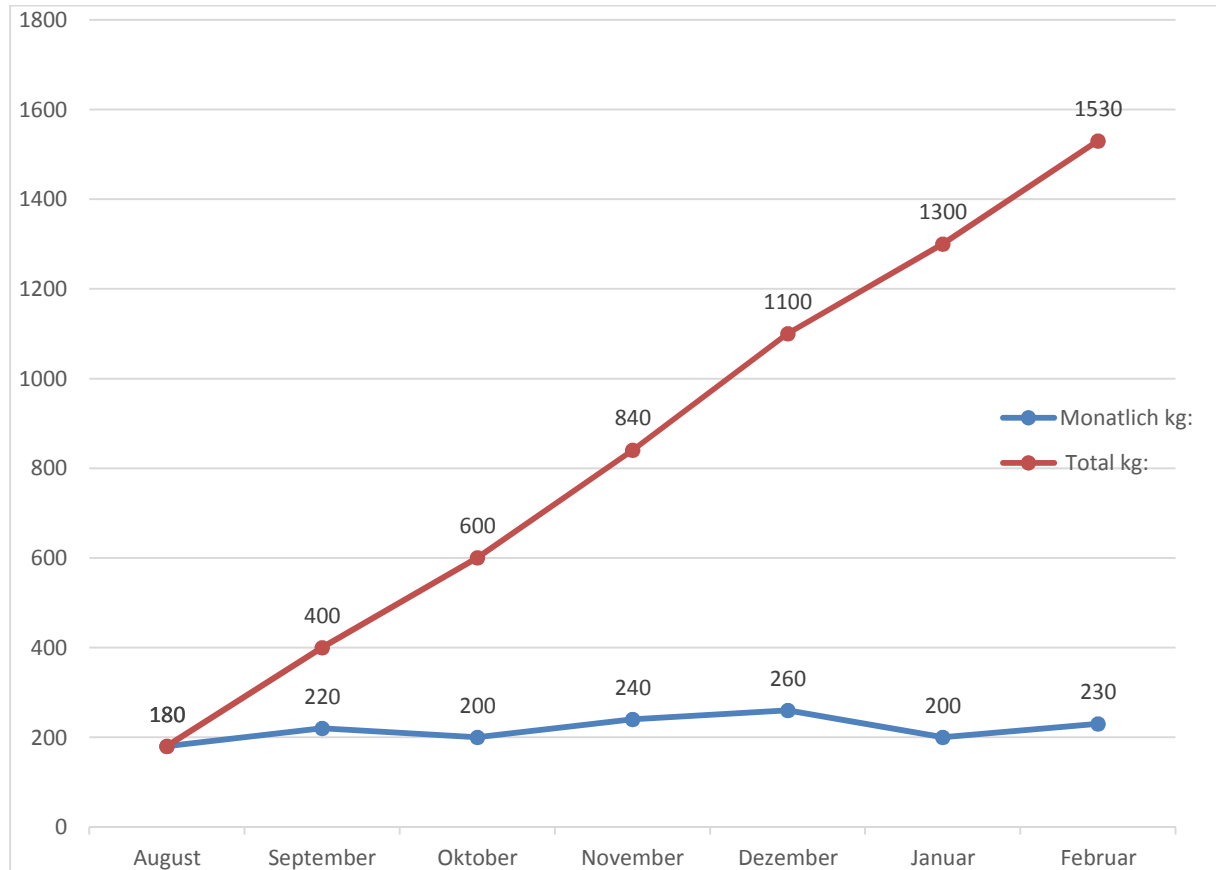
Das Recyclingpapier hat viele ökologische Vorteile. Bei der Aufbereitung von Altpapier zum neuen Ausgangsmaterial für die Papierproduktion wird in der Regel entscheidend weniger Energie und Wasser verbraucht als für die Herstellung von Zellstoff (etwa 2,5 mal weniger). Ausserdem vermindert Recycling den Verbrauch von Primärrohstoffen und verkürzt im Idealfall die Transportwege.

Die CO₂-Emissionen sind im Vergleich zur Frischfaserpapierproduktion beim Recyclingpapier um beinahe 20% geringer.

Herstellung aus	Wasserbelastung	Luftbelastung
Zellstoff chlorgebleicht	Chloroform, Papierfasern saugen den Sauerstoff auf (alle Flüsse im Bereich der Fabrik sterben ab)	Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid, giftige Schwefelverbindungen, Chlor, Chloroform, Aluminiumsalze
Zellstoff chlorfrei gebleicht	Papierfasern saugen den Sauerstoff auf (alle Flüsse im Bereich der Fabrik sterben ab)	Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid, giftige Schwefelverbindungen, Aluminiumsalze
Holzstoff	Schwermetalle wie Blei, Chrom	wesentlich geringer
Altpapierfasern	kaum	kaum

10. Papierrecycling Projekt der Firma Kilchenmann AG

Jedem Mitarbeiter wird an seinem Arbeitsplatz ein Sammeln-Karton zu Verfügung gestellt. Jeweils Donnerstag werden die Sammel-Kartons von den Lehrlingen in einen grossen Container gelehrt und alle 2 Monate wird der Container mit dem Lastwagen zum Abfallzentrum Zaugg AG in Belp gebracht. Das ganze Projekt wird von einer KV Mitarbeiterin betreut und organisiert. Sie erstellt den Zeit- und Terminplan für die Lehrlinge.



Zeit:	Menge	Total:
August 2015	180 kg	180 kg
September 2015	220 kg	400 kg
Oktober 2015	200 kg	600 kg
November 2015	240 kg	840 kg
Dezember 2015	260 kg	1100 kg
Januar 2016	200 kg	1300 kg
Februar 2016	230 kg	1530 kg



In der Tabelle ersichtlich ist das zum Start des Projektes noch am wenigsten Papier gesammelt worden ist, da wohl noch nicht ganz alle Mitarbeiter darüber informiert wurden. In den folgen Monaten konnte die Idee des Papierrecyclings immer mehr Leute erreichen. Im Dezember wurde deutlich am meisten gesammelt, da in diesem Monat am meisten Arbeit verrichtet wird und über die Adventszeit Flyer und Karten versendet wie auch erhalten werden.

Dagegen in den folge Monaten wieder deutlich weniger.