

Vergleichende Produktlinienanalyse von HEYDA-Schulheften

Abschlussbericht überarbeitete Fassung



die Chaos-AG

Die Überarbeitung der ursprünglichen Fassung war aus zwei Gründen nötig:

- 1) Erst nach Beendigung des Projekts erhielten wir konkrete Angaben vom Hersteller des Recyclingpapiers in Dresden. Die bisher verwendeten Literaturdaten konnten dadurch konkretisiert werden.
- 2) Sowohl Stora-Enso als auch Crown Van Geldern erzeugen Strom und Prozessdampf in Kraft-Wärme-Kopplung. Dies war von uns bei der ersten Fassung nicht berücksichtigt worden.

Durch die Neuberechnung haben sich zwar die Zahlen, nicht aber die Tendenz verändert.

Hagen, den 9.02.01

Fichte-Gymnasium Hagen
A. Warmeling

Goldbergstr. 20
58095 Hagen

Oktober 1999

1. Einleitung

Als ich meine ersten Überlegungen über eine Bewerbung für ein GÖS-Projekt anstellte, war klar, dass ich im folgenden Schuljahr eine Klasse 8 als Klassenlehrer bekommen würde. Da aber noch nicht feststand, welche der drei in Frage kommenden es sein würde, konnte ich die Schülerinnen und Schüler nicht an der Themenauswahl beteiligen.

Meine erste Idee, Schulranzen zu untersuchen, habe ich wieder verworfen, weil mir das zu komplex erschien. Schulhefte boten einen viel besseren Überblick, außerdem befindet sich der Schulheftehersteller HEYDA und ein STORA-Papierwerk in Hagen.

Vor Beantragung des Projekts standen Gespräche mit dem Politik-Kollegen, Frau von der Heyden (HEYDA-Werk) und weiteren möglichen Kooperationspartnern wie Allert-Haus, Verbraucherberatung und BUND.

Auf den Themenbereich „Produktlinienanalyse“ bin ich u.a. durch den Bildungsserver learn:line gekommen, auf dem das Stichwort als möglicher Gegenstand für GÖS-Projekte verzeichnet war. Ich kannte die summarischen Ergebnisse einiger von professionellen Instituten untersuchten PLA (z.B. über Milchverpackungen). Bei meinen Internet-Recherchen entdeckte ich außerdem die von Prof. Weinbrenner an der Universität Bielefeld didaktisch aufgearbeiteten Materialien zur PLA „Yoghurt“ [22].

2. Unser GÖS-Vorhaben

Wir wollten vier HEYDA-Hefte einer vergleichenden Produktlinienanalyse unterziehen. Mit diesem Instrument wird der gesamte Lebensweg eines Produkts – von der Wiege bis zur Bahre – analysiert und bewertet. Im Gegensatz zur Ökobilanz werden bei der 1987 vom Öko-Institut entwickelten PLA nicht nur ökologische, sondern auch soziale und ökonomische Aspekte erfasst.

Unser Ziel war, Kriterien und Ergebnisse vorzulegen, die eine bewusste Kaufentscheidung der Verbraucher/innen ermöglichen.

3. Anbindung an den Unterricht

Das Projekt lief während des gesamten Schuljahrs 1998/99. Die Grundlagenarbeiten wurden im Rahmen des Mathematik- und des Politikunterrichts geleistet.

In Mathematik war etwa bis zu den Herbstferien jeweils eine der vier Wochenstunden für Arbeiten zur PLA Schulhefte vorgesehen. Nach Abklärung organisatorischer Fragen wurden dort die Hefte zunächst auseinandergenommen, gewogen und vermessen. Die dafür nötigen Hefte hatte uns das HEYDA-Werk dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt. Außerdem wurden Informationen über Papierherstellung und –verbrauch gesucht und bearbeitet. Diese Phase fand vorwiegend in Gruppenarbeit statt. Mit Hilfe dieser Daten konnten dann später auch Berechnungen zur Grammatik und zum Abfall durchgeführt werden (siehe Abb. 1). Meine ursprüngliche Vorstellung, im Rahmen des Themas „Terme und Gleichungen“ Zusammenhänge zu erarbeiten, konnte nicht verwirklicht werden, weil die Informationsbeschaffung sehr viel länger dauerte als zu Anfang gedacht.

In Fach Politik hat der Kollege in zwei Blöcken mit den Schülerinnen und Schülern an dem Thema gearbeitet. Der erste Block dauerte bis zu den Herbstferien (ca. 5 Wochen). Hier ging es zum einen um die empirische Bestandsaufnahme der Firma HEYDA und die Vorbereitung des ersten Besuchs (mit der gesamten Klasse) am 21.9.98. Außerdem wurde ein kurzer Abriss des Begriffs „Produktlinienanalyse“ erarbeitet. In einer zweiten Phase (3 Wochen) vor den Weihnachtsferien wurden nach entsprechenden Vorüberlegungen zunächst Ziele und Rahmenbedingungen für die PLA festgelegt. Dabei wurde eine erste Reduktion des Themas beschlossen: Beschränkung auf eine Ökobilanz. Danach wurde der Bilanzraum (Abb. 2) erarbeitet und auf Schwierigkeiten hin untersucht.

Die gesamte restliche Arbeit wurde von der Chaos-AG (so der selbst gewählte Name) erledigt, die sich bis zum Schuljahresende einmal wöchentlich im Anschluss an den Unterricht traf. Sie war zu Anfang etwa 12 Mitglieder stark, sieben davon hielten bis zum Schluss durch. Hier wurden die nötigen Briefe und Faxe zur Informationsbeschaffung geschrieben, Literatur-Recherchen angestellt und Texte und Broschüren auf Informationen durchsucht. Zur Informationsarbeit gehörten auch drei Exkursionen: Am 25.1.99 besuchte die AG das STORA-Werk in Hagen, am 4.5.99 war sie ein zweites Mal bei HEYDA, um sich den Produktionsprozess noch einmal (nun mit dem nötigen Vorwissen) ganz genau anzuschauen und weitere Informationen zu erfragen. Schließlich besuchten wir im Herbst 1999 noch Toennesmann&Vogel in Menden, die Recyclingpapier herstellen, allerdings nicht für Hefte.

Schließlich wurden Zusammenhänge erarbeitet und graphisch dargestellt. Da dies in den kurzen AG-Stunden nur beschränkt möglich war, fuhr die AG in den Osterferien für vier Tage ins Schullandheim Waldmannshausen (siehe Bild auf dem Deckblatt), um dort ungestört solche Dinge zu erledigen. In dem Zusammenhang wurde dann eine weitere Einschränkung des „Studien“-Ziels auf eine CO₂-Bilanz vorgenommen.

Auch im neuen Schuljahr traf sich die AG noch einige Male, um für das Schulfest eine Ausstellung zu dem Projekt zu erarbeiten. Die abschließenden Arbeiten dazu gelangen in einem zweitägigen Projekt kurz vor dem Schulfest.

Leider wurde die Ausstellung beim Schulfest wegen ungünstiger Platzierung und der vielen Angebote an diesem Tag wenig beachtet. Daher luden wir für Ende Oktober die Presse zu einer Präsentation der Ergebnisse ein, zu der auch die Firmenleitung des Heyda-Werks erschien.

In der nachfolgenden Schulkonferenz stellte ich die Projektergebnisse ebenfalls vor. Es traf sich gut, dass die Konferenz für das nächste Schuljahr auch über die Anschaffung von schulspezifisch gefertigten Heften (mit Logo etc.) beriet. Mein Fazit „Nehmen wir Recyclingpapier“ wurde nicht von allen begeistert aufgenommen. Sowohl von den anwesenden Schülern als auch einigen Kollegen und Kolleginnen kamen Vorbehalte gegenüber Recyclingpapier:

- Augenfreundlichkeit ist nicht gegeben
- Tinte verläuft, „Killen“ ist nicht vollständig möglich
- „Schüler hassen Recyclingpapier“

Immerhin erhielten ein Kollege und ich den Auftrag, das Projekt weiter vorzubereiten. Heyda schenkte uns noch einmal einen Schwung Recyclinghefte, so dass wir alle Kolleg/innen und zwei Schülergruppen mit einem Probierexemplar erfreuen konnten. Einzige Bedingung war, einen beiliegenden Fragebogen ausgefüllt zurückzugeben. Von vielen Kolleg/innen erhielt ich darauf die Rückmeldung "Meine Bedenken sind aufgehoben ...". Nach längerer Diskussion einigten wir uns dann bei der nächsten Konferenz darauf, zwei Drittel der Hefte mit Recyclingpapier auszustatten. Nach einem Jahr werden wir das Thema noch einmal auf der Tagesordnung haben.

Als nächstes werden wir uns um das Kopierpapier kümmern, das vor einigen Jahren - angeblich wegen höherer Kopierkosten - wieder auf weiß umgestellt wurde. Die neueste Studie des Bundesumweltamtes [23] wird uns gute Dienste leisten ...

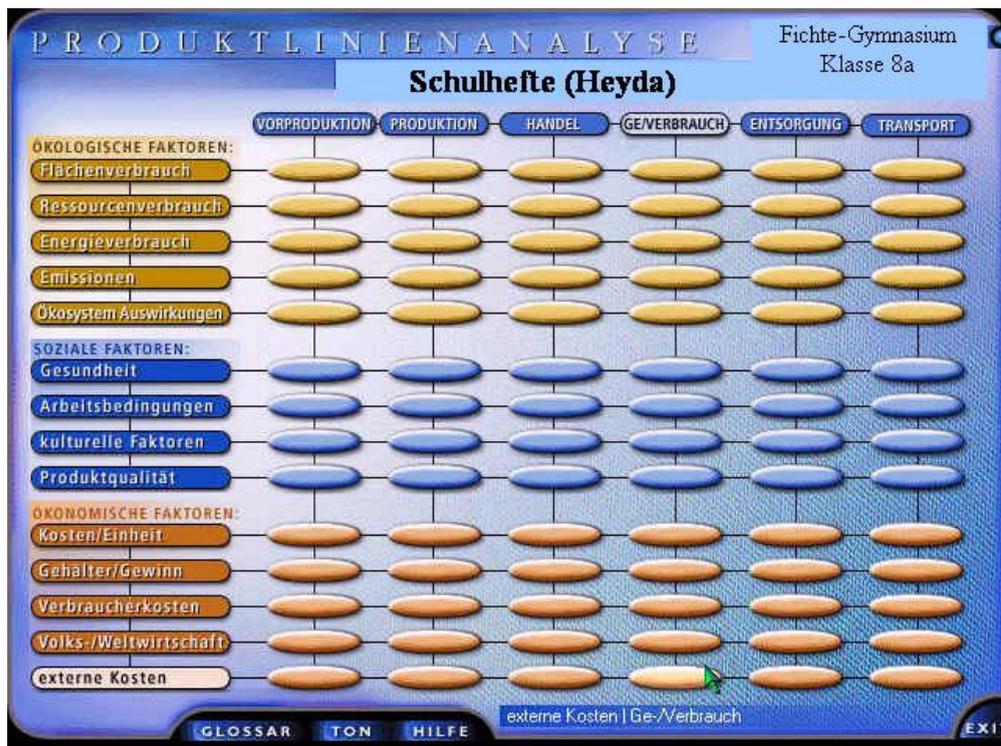
4. Schwierigkeiten

4. 1. Eine der ganz großen Schwierigkeiten lag bei der Informationsbeschaffung. Meine erste Vorstellung, dieses über Internet-Recherchen zu realisieren, erwies sich sehr schnell als unrealistisch. Es gibt zwar eine Menge Informationen über Papier und Papierherstellung und auch einiges über Produktlinienanalysen. Konkrete Daten über Emissionen und

Wasser- bzw. Energieverbrauch waren dort nicht zu finden. Entsprechendes galt auch für Informationen, die wir bei der Verbraucherberatung und dem BUND eingeholt haben. So blieb uns nur der direkte Weg der Informationsbeschaffung. Die Firma HEYDA stellte uns recht früh die Adressen ihrer Zulieferer zu Verfügung, die aber schulintern mehrere Wochen brauchten, um zur AG zu gelangen. Hier haben wir eindeutig zulange auf eine telefonische Rückfrage gewartet. Ähnlich verhielt es sich auch bei den Zulieferern, die wir alle per Brief über unser Projekt und unsere Info-Wünsche informierten (Beispiel siehe Abb. 4). Einige wenige antworteten prompt und lieferten noch zusätzliche Informationen, während die meisten erst nach telefonischer Rückfrage und nochmaliger Faxanforderung antworteten. Bis auf einen Fall (die Heißbleim beschichteten roten Bänder des Oberstufenheftes) konnten wir aber auf diese Weise die Informationen zu Energie- und Wasserverbrauch so wie zu Abfallmengen und Transportbedingungen erfragen. Weniger auskunftsfreudig waren die Firmen bei Fragen nach Emissionen giftiger Stoffe. Hier wurde eher ausweichend („Emissionen liegen unterhalb der zulässigen Werte“) oder gar nicht geantwortet.

4. 2. Die zweite große Schwierigkeit lag darin, den Überblick über die große Informationsfülle zu behalten. Daher haben wir bei Auswertung von Texten oder Broschüren mit Hilfe von Formblättern kurze Inhaltsangaben erstellt. Diese Aufgabe war bei den Schülerinnen und Schülern aber nicht besonders beliebt. Die eingehenden Informationen von den Zulieferern wurde von uns zu Vorprodukt-Datenblättern verarbeitet (Beispiel siehe Abb. 5).

4.3. Bei der Festlegung des Themas habe ich die Komplexität des Themas unterschätzt. Welche verschiedenen Facetten eine Produktlinienanalyse von Schulheften haben müsste,



zeigt die vorstehende Graphik, die wir von der PLA „Jacke wie Hose?“ [17] übernommen haben. Auch nach der Reduktion der Zielsetzung auf „Ökobilanz“ und schließlich „CO₂-Bilanz“ waren die Zusammenhänge noch so komplex, dass die Schülerinnen und Schüler zum Schluss den Überblick verloren. Daher musste ich stärker als eigentlich im Projektgedanken vorgesehen den Ablauf strukturieren und steuern. Für einige war die Frustration über den fehlenden Überblick bzw. über die zähen Fortschritte bei der Informationsbeschaffung so groß, dass sie ihre Mitarbeit in der Chaos-AG aufgaben.

Einige Bereiche konnten gar nicht bearbeitet werden, weil z.B. keine Chemiekennnisse vorhanden waren (Beispiel: Zellstoffproduktion und Bleiche). Insofern wäre das Thema sicherlich für ein Projekt in der Oberstufe (z.B. Kooperation Chemie und Sozialwissenschaften) besser geeignet.

5. Die vergleichende CO₂-Bilanz von Schulheften

5.1. Das HEYDA-Werk

„Im Jahre 1902 wurde das HEYDA-Werk in Hagen von den Herren Schlegel und von der Heyden. Dies ist das einzige Werk in Deutschland. Es blieb in der Familie von der Heyden, daher der Name. Es gibt keine stillen Teilhaber. Insgesamt sind 53 Mitarbeiter beschäftigt, Auszubildende gibt es zur Zeit nicht.

Die Betriebsform von HEYDA ist eine GmbH und der momentane Umsatz beträgt rund 15 Mil-



tionen DM.“¹

Die Gesamtfläche beträgt ca. 5000 – 6000 m². Davon nehmen Verwaltung und Verkauf etwa 1/4, die Produktion ebenfalls 1/4 und die Lager den Rest der Fläche ein. Die Außenlagerfläche beträgt ca. 2500 m².

5.2. Die Untersuchungsobjekte

Wir haben vier verschiedene Hefte untersucht:



Oberstufen-Heft



Aqua-pro-Natura-
Heft



Goldheft

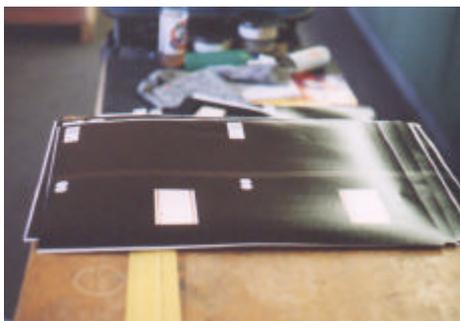


Recyclingheft

Insgesamt werden bei HEYDA ca. 2,5 - 3 Mio. Hefte pro Jahr produziert, davon 500000 Stück im A5 Format und 2 - 2,4 Mio. im A4 Format. Der Anteil der Recyclinghefte liegt unter 1%, das Oberstufenheft liegt bei ca. 10%. Der Rest verteilt sich etwa zu gleichen Teilen auf das Gold und das Aqua-pro Natura-Heft.

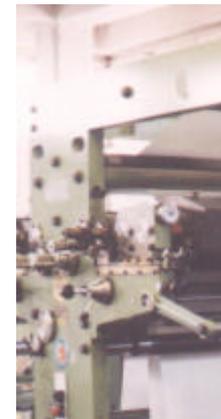
5.3. Die Produktion der Schulhefte

„Mit Frau von der Heyden und Herrn Müller traten wir nun unsere Betriebsbesichtigung an. Als Erstes gingen wir in die dritte Etage, wo uns Herr Müller zeigte, wie die Rollen mit dem Papier abgerollt, bedruckt und geschnitten wurde. Anschließend



besuchten wir die Hauptproduktionshalle. Auf dem Foto (hier nicht abgebildet) kann man die Maschine sehen, in

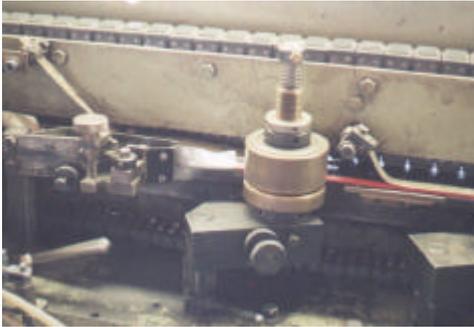
der die Hefte entstehen. Die Maschine saugt mit Druckluft die einzelnen Blätter an und stapelt sie übereinander, bis die gewünschte Menge erreicht ist. Dazu kommt noch das



¹ Aus dem Protokoll von Ricarda Dombrowski und Nina Sehnke

Deckblatt. Nun kann das Heft zur nächsten Maschine gereicht werden, wo es dann geheftet wird. Nach dem Einlegen des Löschblatts werden die großen Bögen, die noch zwei Nutzen (= zwei Hefte) enthalten, zerschnitten. Danach besichtigten wir noch das Lager und den Versand der HEYDA Werke.“²

Bei der Produktion der Oberstufenhefte kommt noch ein weiterer Fertigungsschritt hinzu, beim dem das rote Band aufgeklebt wird.



5.4. System HEYDA und Untersuchungsrahmen

Schon gleich zu Anfang des Projekts haben wir uns einen Überblick über die verschiedenen Komponenten des Heftes und deren Hersteller erstellt. Die entsprechende Graphik wurde mit wachsendem Wissen immer weiter verfeinert (Abb. 7). Ebenso wurden die Stoffströme des HEYDA-Werks (Abb. 8a) und das System Heftherstellung (Abb. 8b) übersichtlich dargestellt. Leider konnten wir den Verbrauch an Wasser und Energie für das HEYDA-Werk nicht quantifizieren, weil aus Zeitgründen seit 3 Jahren kein Betriebsabrechnungsbogen mehr ausgefüllt wird. Damit fehlt bei der Heftherstellung der Bereich Raumheizung und Wasserverbrauch durch die Mitarbeiter (Toilette). Da hier aber keine Unterschiede zwischen den Papiersorten vorhanden sind, verfälscht das das Ergebnis nicht. Aus demselben Grund haben wir den gesamten Verpackungsbereich weggelassen.

Die Entfernungen zu den einzelnen Firmen (hier nicht dargestellt) wurden mit einem der gängigen Routenplaner ermittelt.

Bei der Papierproduktion haben wir angenommen, dass das Umschlagspapier bei STORA (siehe Abb. 3 und 6a) hergestellt wird und der Zellstoff für das Innenpapier (NL) aus Schweden stammt. Bei den Vorprodukten für die Papierproduktion haben wir uns auf die aus Holz hergestellten Grundstoffe beschränkt. Der Transport und die Herstellung von Kaolin und anderer Zusatzstoffe wurde also nicht einbezogen. Weitere Einschränkungen kann man aus Abb. 9 entnehmen.

Die Beschreibung der Vorprodukte muss hier aus Platzgründen leider entfallen.

5.5. Die Ergebnisse

Soweit keine eigenen Daten vorlagen (z.B. über Zellstoffherstellung, CO₂-Bonus) haben wir die Zeitschriften-Daten aus der Studie „Bewertung ökologischer Lebensläufe von Zeitungen und Zeitschriften“ [3] bzw. der englischen Langfassung [4] verwendet. Dabei waren Umrechnungen nötig, weil der Anteil des Zellstoffs im von uns betrachteten Papier

² aus dem Protokoll von Nils Stratemeyer

höher (SC-Papier) bzw. niedriger (LWC-Papier) waren als in dem untersuchten Zeitschriftenpapier.

Insbesondere haben wir den dort vorgenommenen Ansatz übernommen, die Menge des im Holz gespeicherten Kohlendioxids als negativen CO₂-Bonus auszuweisen. Bei der Bewertung des Recyclingpapier haben wir die sogenannte Cut-Off-Methode angewendet, bei der die Belastungen dort zugerechnet werden, wo sie anfallen. Konkret heißt das z.B., dass dem Recyclingpapier keine Belastungen aus der Zellstoffproduktion zugewiesen werden. Auch Recyclingpapier hat noch einen CO₂-Bonus. Er entspricht dem im Papier weiter gebundenen Kohlendioxid von 1180 g / kg Papier.

Für die Umschläge des Recyclingheftes haben wir leider keine konkreten Zahlen aus der Papierproduktion vorliegen. Wir haben hier die in „Papierrecycling und Recyclingpapier“ [5] angegebenen Werte (Strom: 800 kWh / t Papier und Wasser: 20 m³ / t Papier) eingesetzt, wobei andere Quellen ([21]) noch geringere Zahlen nennen.

Das Recycling-Innenpapier wird in Dresden hergestellt ("Lettura"). Nach Angaben der Firma werden dabei für Strom und Prozessdampf 1400 g CO₂ pro kg Papier frei (siehe Abb. 3).

Für die STORA wird im Heizkraftwerk Kabel Strom und Prozesswärme hergestellt. Bei kompletter Versorgung sind dafür 615 g CO₂ / kg Papier anzusetzen. Da aber aus wirtschaftlichen Gründen zum Teil auch Kohle-Strom eingesetzt wird, ist auf der Basis der 2000er Daten eine Emission von 1200 g CO₂ pro kg Papier eingerechnet worden. Dies ist nach Angaben der Elektromark aber eher eine qualifizierte Schätzung denn eine ganz exakte Zahl.

Alle CO₂-Faktoren sind mit den Quellen nachfolgend angegeben:

Teilprozess	Faktor	Quelle
CO ₂ -Bonus für Innenpapier (70% Zellstoff)	2150 g/kg Papier	[3] / eigene Berechnungen
CO ₂ -Bonus für Umschlagpapier (20% Zellstoff, 30 % Holzstoff)	1540 g/kg Papier	[3] / eigene Berechnungen
CO ₂ -Bonus für Löschblattpapier (40% Zellstoff, 50 % Altpapier)	1820 g/kg Papier	[3] / eigene Berechnungen
CO ₂ -Bonus für Recyclingpapier	1180 g/kg Papier	[3] / eigene Berechnungen
LKW-Transport	152 g / tkm	[17]
elektrische Energie Zellstoffproduktion (Deutschland)	621 g / kg Zellstoff	[3] / eigene Berechnungen
elektrische Energie Zellstoffproduktion (Schweden)	263 g / kg Zellstoff	[3] / eigene Berechnungen
Freisetzung gebundenen CO ₂ bei der Zellstoffproduktion	860 g / kg Zellstoff	[3] / eigene Berechnungen
Strom und Prozessdampf STORA ENSO (Kabel)	1500 g / kg Papier	Mitt. STORA /Elektromark
Strom und Prozessdampf DRESDEN PAPIER	1400 g / kg Papier	Mitteilung DRESDEN Papier
Strom und Prozessdampf Crown Van Geldern Papierfabrieken (NL)	853 g / kg Papier	[8]
Strom (Deutschland)	1200 g / kWh	deutscher Durchschnittswert
Erdgas	2145 g / m ³	eigene Rechnun-

	Erdgas	gen
Wasser	780 g / m ³ Abwasser	[7]
Entsorgung MVA (35% des Papiers)	430 g / kg Papier	[3] / eigene Berechnungen
Verbleib im Recyclingpapier (65% des Papiers)	750 g / kg Papier	[3] / eigene Berechnungen

Exemplarisch sind die über den Lebensweg verteilten CO₂-Emissionen für das Goldheft in Abb. 10a und für das Recyclingheft in Abb. 10b veranschaulicht. Alle weiteren Ergebnisse sind in der Tabelle dargestellt. Alle Zahlen sind jeweils auf das gesamte Heft bezogen. Nur beim Oberstufenheft (das zwei Doppelbögen mehr hat), wurde aus Vergleichsgründen ebenfalls mit 8 Doppelbögen gerechnet.

Heft	Oberstufenheft	Goldheft	Aqua-Profutura	Recyclingheft
CO ₂ -Bonus	-216,4	-208,2	-215,3	-130,4
Faserherstellung	148,5	142,9	148,0	3,8
Transport	7,6	7,5	7,6	7,6
Produktion	110,7	103,2	110,3	145,6
Entsorgung	46,7	44,5	46,5	46,5
CO₂-Freisetzung	313,6	298,1	312,3	210,5
CO₂-Bilanz	97,2	89,9	97,0	80,1

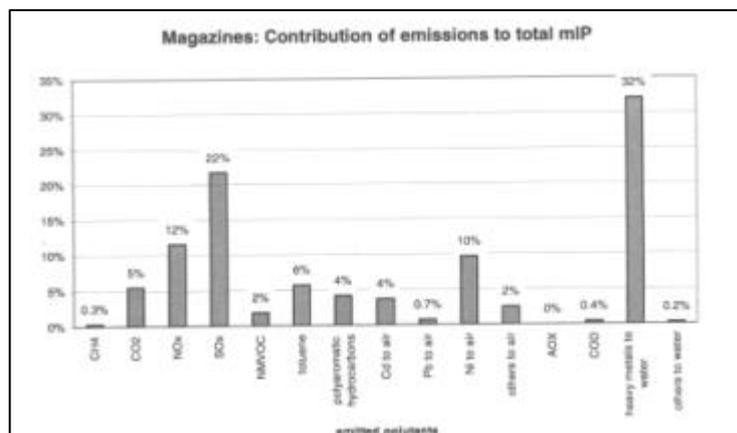
5.6. Die Bewertung

Zunächst muss noch einmal deutlich gemacht werden, dass die Zahlen nur für die konkrete Situation der Heyda-Hefte gelten. Die SPRINGER/STORA/CANFOR-Studie [3,4] hat deutlich gemacht, dass Herstellungsverfahren und -ort für das Papier sowie der betrachtete Energiemix zu deutlich unterschiedlichen Ergebnissen führen. Typisch für Hager Verhältnisse sind zudem die Länge der Transportwege und die Entsorgung über die Müllverbrennungsanlage. Dennoch wird die Tendenz auch bei anderen deutschen Heften ähnlich sein.

Die CO₂-Bilanz zeigt, dass die Faserherstellung (Zellstoff, Holzstoff) und die Papierproduktion (einschließlich Druck der Umschläge) den allergrößten Anteil ausmachen. Die Heftproduktion ist wegen fehlender Daten nicht enthalten.

Die Bilanz zeigt einen deutlichen Vorteil für das Recyclingheft bei der CO₂-Freisetzung, während alle anderen Hefte fast gleich abschneiden. Der entscheidende Unterschied liegt in der Faserherstellung, bei der beim Recyclingheft nur CO₂-Emissionen für den Zellstoffanteil im Löschpapier anfallen. Der Vorsprung schmilzt etwas zusammen, wenn man den größeren CO₂-Bonus der weißen Papiere bedenkt. Dabei hat das Recyclingpapier nicht nur den weitesten Weg zurückzulegen, sondern wegen der fehlenden KWK auch die höchsten CO₂-Emissionen bei der Papierherstellung.

Natürlich ist die CO₂-Bilanz nur ein ganz kleiner Ausschnitt aus dem Strauß der Umwelteinwirkungen. Bei der Eco-Indikator-95 – Methode [3,4] wird er am Gesamtanteil nur mit 5% berechnet. Aber auch nach dieser Methode schneidet Recyclingpapier deutlich besser



ab als normales Papier. Im Zusammenhang mit der Untersuchung von Papierfiltern hat Eco-It, einer Software zur Berechnung des Eco-Indikators 95, für normales Papier eine Belastung von 3,3 mPt / kg Papier , Recyclingpapier dagegen nur von 1,5 mPt / kg Papier errechnet.

6. Fazit und Fortführung

Mindestens die Schülerinnen und Schüler, die sich auf die AG-Arbeit eingelassen haben, konnten eine Menge lernen:

- Internet-Recherche, Textzusammenfassung,
- Fachliches zur Zellstoff-, Papier- und Heftproduktion
- Erkundung eines Betriebes, Komplexität der Produktionszusammenhänge
- Umgang mit WORD und EXCEL
- Inhalte graphisch veranschaulichen
- vernetztes Denken – in Ansätzen
- Beharrungsvermögen zeigen

Sicherlich konnten wir nur einen ganz kleinen Ausschnitt bearbeiten. Auch die Schülerinnen und Schüler hatten ihre Erwartungen höher gesteckt. Dies wurde deutlich in einer Aussage einer Schülerin bei der Erstellung der CO₂-Bilanz: „Mehr haben wir nicht ...?!“

Dennoch haben wir Grundlagenarbeit geleistet (und viele Informationen eingeholt, die wir nicht benutzen konnten), auf die andere aufbauen könnten. Der Politik-Kollege hat für die Sozialwissenschaftler schon Interesse angemeldet. Daher werde ich in der nächsten Zeit eine **Langfassung des Abschlussberichts** erstellen, in der alle bisher gesammelten Informationen zusammengetragen werden. Dieser Bericht wird zusammen mit der gesammelten Literatur in der Schule zur Weiterarbeit bereitstehen.

Zusammen mit einem Schüler werde ich auch prüfen, ob wir daraus eine **Internet-Fassung** erstellen können. Im Moment wird überlegt, ob Teile des Berichts und der Arbeitsblätter für den NRW-Bildungsserver learn:line aufgearbeitet werden können.

Auf jeden Fall möchte ich einige der Informationen und Ergebnisse in Form von **Arbeitsblättern** aufarbeiten.

Antonius Warmeling

Literatur

NR	VERFASSER	TITEL	ORT	JAHR
1		Online-Recherchen-Umwelt Dokumentation eines Pilotseminars	Berlin	1998
2		Umwelt und Papier: Neue Fakten zu einem alten Kulturgut		
3	Axel-Springer-Verlag, STORA, Canfor	Bewertung ökologischer Lebensläufe von Zeitungen und Zeitschriften		1998
4	Axel-Springer-Verlag, STORA, Canfor	LCA Graphic Paper and Print Products (Part 1 and 2)		1998
5	Böer, Heinz	Papierrecycling und Recyclingpapier - Handlungsorientierter Matheunterricht	Appelhülsen	1995
6	BUND	Verbrauchertäuschung mit „chlorfrei“	Pressemitteilung	1999
7	BUND-Jugend	CO ₂ -Sparschecks	Berlin	1997
8	Crown Van Geldern Papierfabrieken N.V.	Environmental Report 1998	Velsen-Noord	1998
9	Henricht, Andreas	PAPIER-Arbeitshilfen für Lehrer zum Thema Papier	Mainz	
10	Henseling, Otto	Umweltinanspruchnahme sichtbar machen	Friedrich Jahresheft 1999	1999
11	Kytzia, Susanne u.a.	Umweltmanagement in Unternehmen.	EAWAG - Jahresbericht	1996
12	Lumb/Pichler	Die Erfindung des Papiers – seine heutige Herstellung u. Weiterverarbeitung	Internet	
13	MD-Papier	Papier und Chlor	Firmenschrift	
14	Neusiedler Deutschland GmbH	Informationen über Umweltpapiere	Firmenschrift	
15	Pre´ (product Ecology Consultants)	Life Cycle Assessment (LCA) explained	Internet	
16	PWA	20 Jahre Umweltschutz bei PWA	Waldhof-Aschaffenburg	1990
17	Stiftung Verbraucherinstitut	CD „Jacke wie Hose“	Berlin	1998
18	STORA	PAPIER Vorstellung Umwelt- erklärung`96 STORA Kabel GmbH	HA-Kabel	1996
19	STORA	STORA Umweltbericht`97	Falun	1997
20	Umweltbundesamt	Materialien zu Ökobilanzen und Lebensweganalysen	Berlin	1997
21	Uni Fribourg	Papier – Herstellung und Auswirkungen auf die Umwelt	Internet	
22	Weinbrenner, Peter	Joghurt ist nicht gleich Joghurt - PLA als Entscheidungshilfe ...	Universität Bielefeld	1995
23	Ökobilanzen für graphische Papiere Texte 22/00	Umweltbundesamt	Berlin	2000

