

DINAUER

MEDIENBETRIEB

Studie zum
klimaneutralen Druckauftrag

Studie zum klimaneutralen Druckauftrag

Dinauer GmbH – Medienbetrieb
Puchheim bei München, Bayern

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Idee des klimaneutralen Druckauftrags	5
1.2	Vorstellung der Dinauer GmbH – Medienbetrieb	6
1.3	Prinzip der Klimaneutralität	7
1.4	Allgemeine Berechnungsmethoden	8
2	Treibhausgasemissionen durch einen Offset-Druckauftrag	10
2.1	Einfließende Rohstoffe	11
2.1.1	Papier	11
2.1.1.1	Papier als wesentliche Emissionsquelle	11
2.1.1.2	ClimatePartner Emissionsklassen für grafische Papiere	12
2.1.1.3	Grundlagen der Papierherstellung	14
2.1.1.4	Papier als Verursacher von Treibhausgasemissionen	15
2.1.1.5	Berücksichtigung des Papiers bei der Emissionsberechnung	17
2.1.1.6	Emissionsschätzung durch Klimarechner	17
2.1.1.7	Berücksichtigung der Makulatur	18
2.1.2	Druckplatten	19
2.1.3	Farbstoffe	21
2.1.4	Feuchtmittel und Reinigungsmittel	22
2.2	Druckvorgang	25
2.2.1	Pre-Press	25
2.2.2	Press	27
2.2.2.1	Maschinen-Energieverbrauch	28
2.2.2.2	Stromherkunft	29
2.2.3	Post-Press	29
2.2.3.1	Post-Press-Phase im Betrieb	29
2.2.3.2	Transporte zu externen Betrieben	30
2.3	Personaleinsatz	30
2.4	Heizung, Klimaanlage, Kompressoren	31
2.5	Fuhrpark	31
2.6	Sonstige Emissionsquellen im Betrieb	32
2.7	Auslieferung	32
3	Treibhausgasemissionen durch einen Digital-Druckauftrag	33
3.1	Einfließende Rohstoffe	33
3.1.1	Papier	33
3.1.2	Farbstoffe/Toner	33
3.1.3	Reinigungsmittel	34
3.2	Druckvorgang	34
3.2.1	Pre-Press	34
3.2.2	Press	34
3.2.3	Post-Press	36

4	Ablauf eines klimaneutralen Druckauftrags	37
4.1	Datenerfassung und Emissionsberechnung	37
4.2	Neutralisation durch Investitionen in Klimaschutzprojekte	38
4.3	Kommunikation	40
5	Abbildungsverzeichnis	43
6	Quellen/Literatur	44
7	Erfassungsbogen für klimaneutrale Druckaufträge (einzelne Aufträge)	46
8	Erfassungsbogen für klimaneutrale Druckaufträge (Monatsbogen) . . .	48
9	Beispiel für ein ClimatePartner Zertifikat	49
10	Emissionsrechner	50
11	Impressum	51

1 Einleitung

1.1 Idee des klimaneutralen Druckauftrags

Wachsende Flüchtlingsströme, Verteilungskämpfe um Nahrung: die möglichen Folgen des Klimawandels sind so alarmierend, dass sich im April 2007 erstmals sogar der UN-Sicherheitsrat in New York mit dem Thema Klimaschutz befasste.¹ So weit muss es nicht kommen. Nach dem dritten Teil des UN-Klimaberichts verfügen die Industrienationen über die wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten, den Klimawandel zu stoppen. Sie müssen allerdings schnell handeln.

Handeln müssen nicht nur Politik und Großkonzerne. Führende Wissenschaftler fordern eine grundlegende Änderung des Bewusstseins mit dem Ziel, dass Nachhaltigkeit zur Prämisse für das Handeln jedes Einzelnen wird.² Experten sind der Überzeugung, dass alle Anstrengungen von Regierungen und Industrie vergeblich sein werden, wenn nicht verantwortungsbewusste Bürger und Konsumenten die Initiative ergreifen. Konsumenten seien am ehesten in der Lage, um etwas gegen den Klimawandel zu tun.³

In diesem Sinne hat sich die Geschäftsführung der Dinauer GmbH – Medienbetrieb in Puchheim bei München entschieden, ihren Kunden künftig die Möglichkeit zum klimaneutralen Druckerzeugnis anzubieten.

Dies erfolgt ganz in der Tradition der Brüder Manfred und Werner Dinauer, die sich ihrer Verantwortung als Geschäftsführer der Dinauer GmbH – Medienbetrieb bewusst sind und Umweltschutz daher bereits seit längerem in ihrem Unternehmen umsetzen. So wurde der Chemikalieneinsatz durch die moderne CtP-Technologie⁴ und lösungsmittelfreie Dispersionslacke reduziert. Das Recycling des gesamten Altpapiers sowie die Nutzung der Abwärme der Druckanlagen führen zur Minderung von Treibhausgasemissionen und stellen somit einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz dar, der bereits im Tagesgeschäft der Druckerei umgesetzt wird. Einen nicht direkt messbaren, aber dennoch vorhandenen Beitrag zum Klimaschutz stellt ein eigenes Waldgrundstück dar. Der ein Hektar große Mischwald befindet sich seit langem im Eigenbesitz. Der Wald absorbiert Kohlendioxid aus der Atmosphäre und dient somit dem Klimaschutz.

Das nachhaltige Engagement des Unternehmens umfasst ferner die Tätigkeit als Hauptsponsor der Aktion Patenkinder in Togo, die Kindern in besonderen Notlagen (z.B. Tod eines Elternteils, Belastung der Familie durch zu viele Kinder, Behinderungen oder schwere Erkrankungen von Kindern oder Eltern) einen Schul- oder

¹ In seiner Sitzung vom 17. April 2007.

² Vgl. Latif, Mojib, Bringen wir das Klima aus dem Takt?, Hintergründe und Prognosen, Frankfurt 2007, S. 221.

³ Vgl. Flannery, Tim, Wir Wettermacher, Frankfurt 2006, S. 336.

⁴ Computer-to-Plate-Technik der Druckvorstufe, vgl. Abschnitt 2.2.1.

Ausbildungsabschluss ermöglichen und die Kinder dabei möglichst in ihren Familien belassen will. Die Dinauer GmbH stellt unter anderem kostenlose Drucksachen bereit.

Im Vordergrund des Klimaschutzengagements stehen Maßnahmen zur Emissionsvermeidung wie Energieeffizienz und Energieerzeugung durch regenerative Energieträger, denn Vorrang vor jeder Neutralisierung von Treibhausgasen muss stets die Emissionsvermeidung haben. Aber bei ehrlicher und aufrichtiger Betrachtung muss eingeräumt werden, dass ein Unternehmen wie die Druckerei Dinauer in absehbarer Zukunft Treibhausgasemissionen nicht vollständig vermeiden kann.

Deshalb hat sich die Unternehmensleitung dazu entschlossen, Kunden künftig die Möglichkeit zu bieten, wahlweise die während des Druckprozesses entstehenden unvermeidbaren Treibhausgasemissionen berechnen und neutralisieren zu lassen. Über Hintergründe und Funktionsweise dieses innovativen Instruments informiert Sie die vorliegende Studie.

1.2 Vorstellung der Dinauer GmbH – Medienbetrieb

Die Dinauer GmbH – Medienbetrieb ist ein modernes Druckunternehmen mit kompletter Pre-Press-Abteilung, Offset- und Digitaldruck-Abteilung sowie Post-Press-Abteilung. Durch die vollstufige Ausrichtung des Unternehmens werden viele Transportfahrten für Zwischenprodukte an externe Dienstleister und die in diesem Zusammenhang normalerweise anfallenden Treibhausgasemissionen vermieden.

Das Durchschnittsalter der wichtigsten Produktionsanlagen liegt bei nur ca. zwei Jahren. Deshalb entsprechen die Produktionsanlagen energietechnisch dem neusten Stand der Technik. Diese Maßnahme zur Energieeffizienz senkt die durch die Druckerei verursachten Treibhausgasemissionen.

Für eine rationelle Veredelung der Drucksachen mit Dispersionslack sind alle Druckmaschinen zusätzlich mit Lackwerken ausgestattet. Dadurch werden nicht nur unnötige Transportkosten und damit verbundene Emissionen zu entfernten Dienstleistern auf ein Minimum reduziert, sondern auch der zusätzliche – mit Treibhausgasen verbundene – Energieverbrauch für die Veredelung selbst wird damit so gering wie möglich gehalten.

Für die Übermittlung großer Datenmengen stellt Dinauer GmbH – Medienbetrieb seinen Kunden ein webbasiertes Datentransfertool zur Verfügung. Dadurch werden sonst dafür nötige Kurierfahrten eingespart.

Besonders hinzuweisen ist auf das Online-Lagertool der Dinauer GmbH – Medienbetrieb. Damit ermöglicht der Medienbetrieb ausgewählten Kunden, dass ihre Drucksachen gleich im Dinauer-Lager bleiben und erst später bedarfsgerecht abgerufen werden können. Dies geschieht über das Internet, so dass die Drucksachen weltweit abrufbar

sind. So werden für diese Fälle die Lieferfahrten der Einzelprodukte vermieden, die Verteilung der Drucksachen durch Sammelbestellungen erfolgt via Paketdienst.

Ein wichtiger Aspekt bei der Neuanschaffung von Produktionsmitteln ist für die Geschäftsführung der Dinauer GmbH – Medienbetrieb auch der sparsame Einsatz von Energie. Als weitere Klimaschutzmaßnahme wird anfallender Blindstrom mittels einer Kompensationsanlage ausgefiltert. Last but not least wird Maschinenabwärme in den Wintermonaten zum Heizen benutzt.

1.3 Prinzip der Klimaneutralität

Extreme Sommer, ausbleibende Winter, hohe Schäden durch Hurrikans, Gletscherschmelze, Meeresspiegelanstieg – der vom Menschen verursachte Klimawandel ist individuell wahrnehmbar geworden und zunehmend Thema in der Öffentlichkeit. Denn nach den heutigen wissenschaftlichen Erkenntnissen sind der global steigende Ausstoß von Treibhausgasen die Hauptquelle des vom Menschen verursachten Klimawandels.

Um dieser Problematik zu begegnen wurde auf der Vertragsstaatenkonferenz in Kyoto im Dezember 1997 das so genannte „Kyoto-Protokoll“ verabschiedet, das am 12. Februar 2005 in Kraft trat. Es stellt den wichtigsten internationalen Vertrag zum Klimaschutz dar. Zum Zeitpunkt des Inkrafttretens hatten 141 Staaten, die zusammen 85 % der Weltbevölkerung ausmachen und 62 % des weltweiten CO₂-Ausstoßes abdecken, das Kyoto-Protokoll ratifiziert. Im Kyoto-Protokoll wird als verbindliches Ziel die Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen innerhalb des Zeitraums 2008 – 2012 um 5 % gegenüber dem Niveau von 1990 festgelegt.

Diese geforderten Werte sind jedoch bei weitem nicht ausreichend und es bedarf zusätzlich zahlreicher regionaler Initiativen und privater Aktivitäten zum Klimaschutz. Vor diesem Hintergrund sollten Treibhausgas- bzw. CO₂-Emissionen – wo immer möglich – bereits im Ansatz vermieden bzw. reduziert werden. Dies ist jedoch nicht in allen Fällen realisierbar bzw. erwünscht. In diesen Fällen bietet sich die Möglichkeit der Klimaneutralität, so dass auch bei unvermeidbaren Emissionen eine praktikable Möglichkeit zum Klimaschutz besteht.

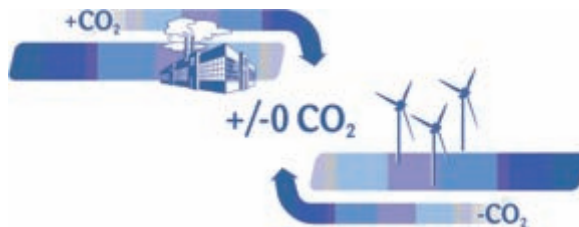


Abbildung 1: Das Prinzip der Klimaneutralität

Die Grundidee der Klimaneutralität ist einfach: Treibhausgase haben eine globale Schädigungswirkung; für den Klimaschutz ist es daher irrelevant, an welchem Ort Emissionen entstehen bzw. vermieden werden. Somit können unvermeidbare Emissionen von Treibhausgasen an Ort A durch zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen an Ort B neutralisiert werden. Die Umsetzung klimaneutraler Aktivitäten geschieht operativ durch den Ankauf und die Löschung/Stillegung von ökologisch hochwertigen Emissionsminderungszertifikaten aus anerkannten Klimaschutzprojekten. Die ClimatePartner GmbH & Co. KG verwendet zur Kennzeichnung von ausgewählten Produkten, deren unvermeidbare Emissionen durch Investitionen in hochwertige Klimaschutzprojekte neutralisiert wurden, das geschützte Logo der Klimaneutralität:



Abbildung 2: Geschütztes Logo zur Klimaneutralität

1.4 Allgemeine Berechnungsmethoden

Die Berechnung von Treibhausgasemissionen basiert auf zwei festen Prinzipien:

1. Datenunabhängigkeit
2. Angemessene Genauigkeit

Datenunabhängigkeit bedeutet, dass nur solche Datenquellen verwendet werden, die aus unabhängigen, wissenschaftlichen Forschungsprojekten stammen. Das Prinzip der angemessenen Genauigkeit stellt sicher, dass alle Faktoren berücksichtigt werden, deren Einfluss auf das Ergebnis der Berechnung und damit des Ausgleichs der Emissionsmengen von Bedeutung ist. Sofern eine exakte (bis auf das kg genaue) Berechnung nicht in allen Fällen möglich ist oder aufgrund des hohen Aufwandes nicht zu angemessenen Kosten durchführbar und somit nicht sinnvoll ist, werden Mittel- bzw. Erfahrungswerte verwendet. In diesem Fall wird auf die vorgenommene Vereinfachung hingewiesen.

Grundsätzlich werden zwei Berechnungsmethoden eingesetzt:

1. Individuelle Berechnungen durch geschultes, wissenschaftliches Personal
2. Berechnungen durch automatisierte Klimarechner

Bei einer durch wissenschaftlich geschultes Personal durchgeführten Berechnung ist eine vergleichsweise große Genauigkeit der Berechnung von Emissionsmengen möglich. Diese Genauigkeit resultiert aus der Möglichkeit, verschiedene, spezifische Faktoren der zu neutralisierenden Tätigkeit (z.B. regionale Emissionsfaktoren für Strom, Gas oder Öl) berücksichtigen zu können.

Automatisierte Klimarechner basieren auf standardisierten Formeln und Erfahrungswerten und abstrahieren somit von individuellen Begebenheiten. Basis für die Berechnung sind beispielsweise nicht regionale, sondern nationale Emissionsfaktoren. Klimarechner stehen der Öffentlichkeit als Tool zur Verfügung⁵ und bieten jedem Verursacher die Möglichkeit, seine Emissionen zu ermitteln. Ist im Einzelfall die zu neutralisierende Menge im Verhältnis zu den Kosten der individuellen Berechnung relativ gering, so ist aus Gründen der Verhältnismäßigkeit von Kosten und Nutzen die Berechnungsgenauigkeit automatisierter Klimarechner im Vergleich zu individuellen Berechnungen zu empfehlen.

Speziell für klimaneutrale Druckerzeugnisse wurde der ClimatePartner Flash-Rechner für Druckerzeugnisse entwickelt, der eine relative hohe Genauigkeit liefert, da seine Rechenparameter stets den Gegebenheiten der konkreten Druckerei, in der er eingesetzt wird, angepasst werden.

⁵ Vgl. beispielsweise www.climatepartner.de/vorbilder2007.

2. Treibhausgasemissionen durch einen Offset-Druckauftrag

Bei der Herstellung und Auslieferung von Druckerzeugnissen fallen in verschiedenen Stufen der Produktion Emissionen von Treibhausgasen an.

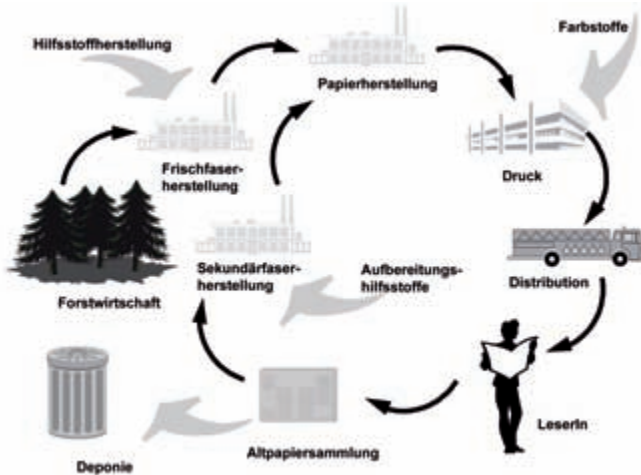


Abbildung 3: Stufen der Papierherstellung⁶

Anhand der einzelnen Produktionsschritte sollen die Auswirkungen des Druckprozesses einschließlich der Papierherstellung nachvollzogen und benannt werden. Zunächst betrachtet man die einfließenden Rohstoffe und Vorprodukte, dies sind im Wesentlichen Papier, Aluminium für die Druckplatten, Farbstoffe sowie Feucht- und Reinigungsmittel. Anschließend wird der Prozess des Druckes in seinen einzelnen Phasen im Hinblick auf die entstehenden Treibhausgasemissionen hin analysiert, hauptsächlich entstehend durch Energieverbrauch sowie Verdunstung von Binde- und Lösungsmitteln. Zuletzt werden Verpackung und Auslieferung der fertigen Druckerzeugnisse untersucht.

2.1 Einfließende Rohstoffe

Der Materialaufwand stellt bei Druckerzeugnissen einen wichtigen Anteil am Endprodukt dar. So haben etwa die Materialkosten beim Offsetdruck einen Anteil von 38 %⁷.

⁶ Quelle: Klement, Eva/Dyllick, Thomas, Ökologische Herausforderungen und institutionelle Veränderungen in der Papierbranche, St. Gallen 1999.

⁷ bei einer Bogenoffsetdruckerei mit 100 Mitarbeitern, Quelle: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Stoffstrommanagement in Druckereien, 2003; Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Betrieblicher Umweltschutz Baden Württemberg, Druckindustrie und Papierverarbeitung, Stuttgart 2006.

Bei der Offsetdruckerei ist der von der Menge her bedeutendste Einsatzstoff der Bedruckstoff, also in der Regel das Papier. Von nächststrangiger Bedeutung sind die Druckplatten, dann die Druckfarben und als viertwichtigste Einsatzmaterie ist das Feuchtwasser zu nennen. Schließlich sind noch die Reinigungsmittel zu beachten, die für die Zwischen- und Endreinigung der Produktionsmaschinen verwendet werden. Die durch Einsatz dieser Materialien verursachten Treibhausgasemissionen werden nachfolgend analysiert.

2.1.1 Papier

2.1.1.1 Papier als wesentliche Emissionsquelle

Schädliche Auswirkungen für unser Klimasystem ergeben sich bei Druckaufträgen insbesondere aus der Papierherstellung. Die deutschen Zellstoff- und Papierfabriken haben im Rahmen des Emissionshandels Emissionsberechtigungen in Höhe von 9,9 Mio. Tonnen Kohlendioxid (CO₂) beantragt. Bei der Papierherstellung entstehen zwar keine prozessbedingten Treibhausgasemissionen, indirekt wird CO₂ allerdings bei der Erzeugung der benötigten Strom- und Dampfmengen freigesetzt. Während der Strom für den Antrieb diverser Maschinen benötigt wird, ist der Dampf zum Heizen der Trockenzyylinder erforderlich. So betrug der Energieeinsatz der deutschen Zellstoff- und Papierindustrie im Jahr 2003 ca. 50 Millionen MWh.⁸ Die deutsche Zellstoff- und Papierindustrie ist der fünftgrößte industrielle Energieverbraucher. Auch wenn der spezifische Energieeinsatz in den letzten Jahren kontinuierlich reduziert wurde, bleibt Energieeinsparung in diesem Bereich eine große Herausforderung für die Papierindustrie, die von den Papierherstellern unterschiedlich gut gemeistert wird.

Allgemeingültige Aussagen über die Menge der durch die Herstellung einer Tonne Papier verursachten Treibhausgasemissionen lassen sich allerdings nicht treffen, da die Energiebereitstellung in den Papierfabriken auf sehr unterschiedliche Art und Weise durch Eigenerzeugung, Kraft-Wärme-Kopplung oder Fremdbezug erfolgt.

⁸ Vgl. Thiel, Reinhardt, Papierherstellung, in: Elpas/Satje/Stewing, Emissionshandel, München 2006, Kap. 58, Rn. 3 – 10.

2.1.1.2 ClimatePartner Emissionsklassen für grafische Papiere

Um auch Nicht-Fachleuten die Möglichkeit zu geben, die Klimaauswirkungen von verschiedenen Papiersorten einschätzen zu können, hat ClimatePartner ein Klassifizierungssystem für Papier entwickelt, das Papiere in sechs verschiedene Emissionsklassen einstuft:

Klasse	Emissionswerte
A	bis 200 g CO ₂ pro kg Papier
B	über 200 - 500 g CO ₂ pro kg Papier
C	über 500 - 1.000 g CO ₂ pro kg Papier
D	über 1.000 - 2.000 g CO ₂ pro kg Papier
E	über 2.000 - 3.000 g CO ₂ pro kg Papier
F	über 3.000 g CO ₂ pro kg Papier bzw. keine Angaben vom Hersteller (trotz Nachfragen)

Abbildung 4: ClimatePartner Emissionsklassen für grafische Papiere

ClimatePartner empfiehlt grundsätzlich die Verwendung von Papieren der Klassen A, B oder C. Während die beste Emissionsklassen A und bisher nur von ca. 4 bzw. 8 % der Papiere erreicht wird, sind ca. 43% der Papiere in die Emissionsklasse C einzustufen.⁹ Insgesamt können somit gut die Hälfte der Papiere (55 %) in die empfehlenswerten Klassen A – C eingestuft werden. Ein Drittel der Papiere ist allerdings der Klasse D mit Emissionswerten zwischen 1.000 und 2.000 g CO₂ pro kg Papier zuzuordnen. Extrem hohe Emissionswerte über 2.000 g CO₂ pro kg Papier haben nur 4% der Papiere. In der Stufe F befinden sich zurzeit ausschließlich Papiere, für die trotz umfassender Bemühungen und Recherchen keine verlässlichen Emissionswerte erlangt werden konnten.

⁹ Quelle: Vertrauliche Daten der ClimatePartner GmbH & Co. KG. Sie hat auf Basis öffentlicher und vertraulicher Daten von Papierherstellern und Händlern eine Papierdatenbank erstellt, die laufend ergänzt und aktualisiert wird. Um diese Daten zu erhalten, wurde die vertrauliche Behandlung der Daten zugesichert, so dass eine Offenlegung an dieser Stelle nicht möglich ist.

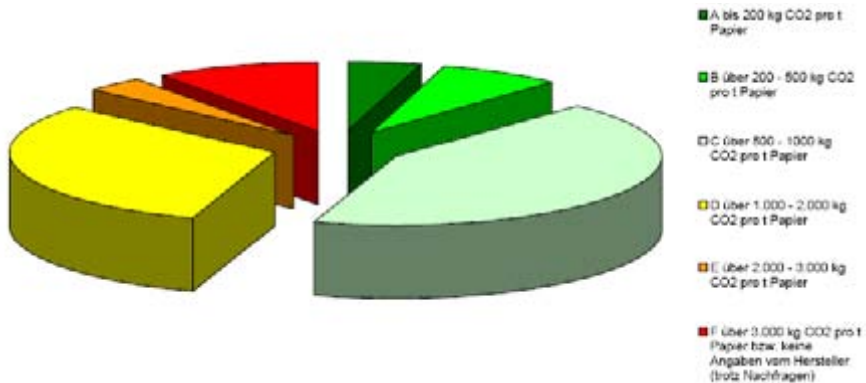


Abbildung 5: Verteilung der Papiersorten auf die ClimatePartner Emissionsklassen ¹⁰

Die großen Unterschiede zwischen den Emissionswerten einzelner Papiersorten sind insbesondere in den unterschiedlichen Methoden der Erzeugung der für die Papierherstellung erforderlichen Energiemengen begründet. Während die Stromerzeugung durch erneuerbare Energiequellen kaum Treibhausgasemissionen verursacht, entstehen beispielsweise bei der Stromerzeugung aus Kohle 0,92 kg CO₂/kWh.¹¹ Da die Methoden der Stromerzeugung in Europa regional sehr unterschiedlich sind, haben die Papiere sehr unterschiedliche Emissionswerte.

Es gibt bisher keinen einheitlichen Standard zum Ausweis von Emissionswerten für Papiere. Um die Vergleichbarkeit der Emissionswerte zu ermöglichen, prüft ClimatePartner bei allen von Papierherstellern, Großhändlern oder anderen Lieferanten offen gelegten Emissionswerten stets, welche Emissionsquellen berücksichtigt sind. Fehlende Emissionsquellen werden von ClimatePartner hinzugenommen, wie beispielsweise häufig die Werte für fremdbezogenen Strom und Transporte. Dies kann im Einzelfall dazu führen, dass die von ClimatePartner verwendeten Emissionswerte erheblich über den von den Herstellern publizierten Emissionswerten liegen.

¹⁰ Quelle: Vertrauliche Daten der ClimatePartner GmbH & Co. KG.

¹¹ Vgl. Abschnitt 2.1.1.4.

2.1.1.3 Grundlagen der Papierherstellung

Der hohe Energiebedarf resultiert zum einen aus Transporten der Rohstoffe (z.B. zwischen Wald und Papiermühle) sowie zum anderen aus der Verwendung technisch anspruchsvoller Maschinen, die bei der Papierproduktion eingesetzt werden.

Der Produktionsprozess für Papier verläuft grundsätzlich in vier Schritten:

- Halbstofferzeugung (Zell-, Holz- oder Altpapierstoff)
- Stoffaufbereitung
- Papiermaschine
- Veredelung

Die Halbstofferzeugung umfasst die Umwandlung vom Rohstoff (Holz/Einjahrespflanzen/Altpapier) in den Halbstoff (Faserstoff), hauptsächlich das Aufbereiten des Holzes (Entrinden, Holzschliff, Freilegen der Holzfasern). Der Halbstoff wird anschließend in der Phase der Stoffaufbereitung für die weitere Verwendung in der Papiermaschine vorbereitet. Dies deckt die Arbeitsschritte Reinigen und Mahlen der Halbstoffe, das Mischen verschiedener Faserstoffarten sowie die Zugabe von Wasser und anderen Hilfsstoffen zu der Fasermischung (Suspendieren) ab.

Anschließend folgt der Produktionsschritt der Papiermaschine, einer technisch sehr anspruchsvollen Anlage. Nacheinander durchläuft die Suspension zunächst die Siebpartie, anschließend wird das Rohpapier gepresst und danach in der Trockenpartie getrocknet. Nach der Glättung wird das Papier auf so genannte Tamboure aufgerollt.

Die Veredelungsphase des Papiers umfasst vor allem den Prozess des Streichens des Papiers, was diesem eine glatte und geschlossene Oberfläche verleiht. Dabei wird ein aus Pigmenten und Bindemitteln bestehender dünner Film von Streichfarbe auf das Rohpapier aufgetragen. Abschließend erfolgen noch Zuschnitt, Verpackung und Auslieferung.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die prinzipiellen Arbeitsschritte, die vollzogen werden.

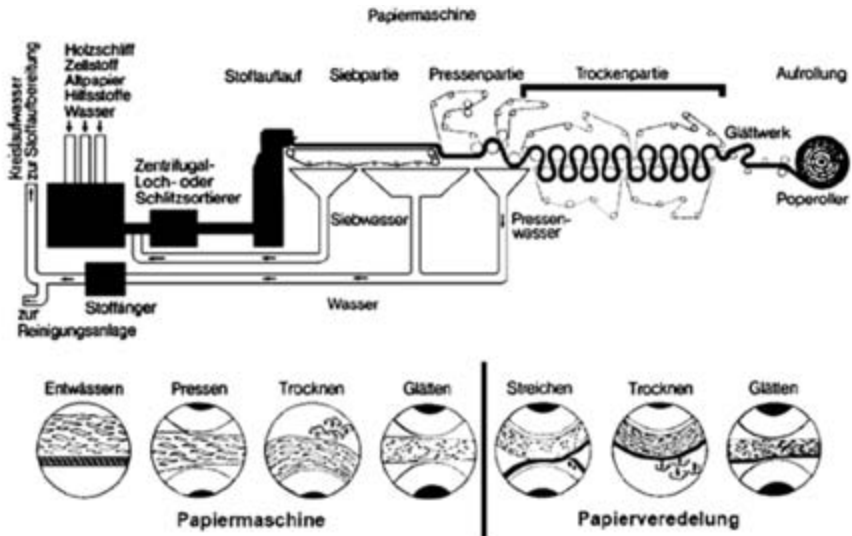


Abbildung 6: Schema der Papierherstellung¹²

2.1.1.4 Papier als Verursacher von Treibhausgasemissionen

Somit entstehen bei der Papierherstellung keine direkten prozessbedingten Treibhausgasemissionen¹³, indirekt wird CO₂ allerdings bei der Erzeugung der benötigten Strom- und Dampfmengen freigesetzt. Während der Strom für den Antrieb der Motoren an Rührern, Aufschlaggeräten, Mahlaggregaten der Papiemaschine und diversen Nebenaggregaten benötigt wird, ist der Dampf zum Heizen der Trockenzylinder in der Trockenpartie der Papiemaschine erforderlich. So betrug der Energieeinsatz der deutschen Zellstoff- und Papierindustrie im Jahr 2003 ca. 50 Millionen MWh.¹⁴ Eine weitere Quelle für Treibhausgasemissionen ist die Beheizung der Infrarottrockner durch die Verbrennung von Erdgas. Insgesamt werden für die Herstellung einer Tonne Papier ungefähr 2,6 MWh Energie benötigt.¹⁵

¹² Quelle: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Klimaschutz durch effiziente Energieverwendung in der Papierindustrie – Nutzung von Niedertemperaturabwärme, Mainburg 2003, S. 8.

¹³ Hierunter werden Emissionen durch chemische Prozesse der Stoffumwandlung verstanden.

¹⁴ Vgl. Thiel, Reinhardt, Papierherstellung, in: Elpas/Salje/Stewing, Emissionshandel, München 2006, Kap. 58, Rn. 3 – 10.

¹⁵ Vgl. Thiel, Reinhardt, Papierherstellung, in: Elpas/Salje/Stewing, Emissionshandel, München 2006, Kap. 58, Rn. 6.

Die sehr unterschiedlichen Emissionswerte der Papiere haben drei wesentliche Ursachen:

1. Transporte der Rohstoffe: Während einige Papierwerke in der Nähe von Wäldern, die als Rohstoffquelle genutzt werden, liegen, werden in anderen Fällen die benötigten Rohstoffe über sehr lange Distanzen (z.B. bis zu 3.000 Kilometer für das Holz sowie über 10.000 km für die Faserstoffe) transportiert.¹⁶
2. Anteil der Recycling-Materialien: Grundsätzlich lässt sich sagen, dass Papiere mit hohen Recycling-Anteilen geringe Emissionswerte aufweisen.
3. Die Arten der Energieerzeugung: Eine wesentliche Ursache für Treibhausgasemissionen ist die Energieerzeugung durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen (Kohle, Erdöl, Erdgas). Wird hingegen auf Kernkraft¹⁷ oder erneuerbare Energiequellen (Windkraft, Biomasse, Solarenergie) zurückgegriffen, so entstehen je nach Betrachtungsweise gar keine bzw. deutlich geringere Treibhausgasemissionen.¹⁸ Folglich ist bei der Ermittlung der CO₂-Werte durch die Papierherstellung der jeweils verwendete Energie- bzw. Strom-Mix zu berücksichtigen, der zwischen 0 g CO₂/kWh bei Einsatz von erneuerbaren Energien¹⁹ und 920 g CO₂/kWh bei Kohlekraftwerken liegt.

Aufgrund dieser massiven Umwelteinflüsse der Papierindustrie haben die führenden Zellstoff- und Papierhersteller zertifizierte Umweltmanagementsysteme nach dem Standard ISO 14001 oder dem EU Öko-Audit System EMAS implementiert.²⁰ Die führenden Papierhersteller haben sich auf ein einheitliches Format für die Berichterstattung der Umweltauswirkungen ihrer Aktivitäten geeinigt.²¹

¹⁶ Quelle: vertrauliche Daten der Papierdatenbank von Sustainable Partner.

¹⁷ Hier wird ausschließlich die Klimaneutralität der Atomkraft betrachtet. Die Risiken der Kernkraft sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

¹⁸ Erneuerbaren Energien wird oft der Emissionsfaktor 0 g CO₂/kWh zugerechnet. Dies betrifft allerdings nur die eigentliche Stromerzeugung. Durch die Herstellung der Anlagen zur Energieerzeugung, Einsatz von Mitarbeitern, evt. Transporte entstehen durchaus Treibhausgasemissionen, die nach anderer Auffassung zu berücksichtigen sind. Nichtsdestoweniger ist die Stromerzeugung durch erneuerbare Energien stets deutlich klimafreundlicher als die Verbrennung fossiler Brennstoffe, zumal die gerade genannten Emissionen für Nebenprozesse auch bei der herkömmlichen Energieerzeugung anfallen.

¹⁹ Unter Vernachlässigung der Treibhausgasemissionen aus Nebenprozessen.

²⁰ Für nähere Informationen vgl. Bundesumweltministerium, ISO 14001 in Deutschland, Berlin; Bundesumweltministerium, Umweltmanagementsysteme in Deutschland, Berlin 2005.

²¹ Nach Auskünften der Finnish Paper Engineers' Association, Helsinki.

2.1.1.5 Berücksichtigung des Papiers bei der Emissionsberechnung

Entscheiden sich Kunden der Dinauer GmbH – Medienbetrieb für ein klimaneutrales Druckerzeugnis, werden daher für die Emissionsberechnung keine allgemeinen Durchschnittswerte der Papierindustrie, sondern die tatsächlichen Emissionswerte des jeweiligen Papierherstellers zugrunde gelegt. Grundsätzlich wird auf die ClimatePartner-Datenbank zurückgegriffen, die die genauen Emissionsdaten einer Vielzahl der in Europa erhältlichen Papiersorten enthält und permanent aktualisiert und erweitert wird. Die Datenbank basiert auf Berichterstattungen der Papierhersteller und bei diesen erfragten Daten. Sofern die verwendete Papiersorte in der Datenbank nicht vorhanden ist, werden Papierlieferant bzw. Papierhersteller zur Erhebung der Emissionsdaten kontaktiert.

Die Erfahrung zeigt, dass in Ausnahmefällen die Emissionsdaten durch die Papierindustrie nicht offen gelegt werden. In diesen seltenen Fällen, in denen die Papiersorte in die Klasse F eingestuft wird, werden aus Vorsichtsgründen die jeweils höchsten bekannten Emissionswerte angenommen, um sicherzustellen, dass tatsächlich alle durch den Druckauftrag verursachten Treibhausgasemissionen neutralisiert werden. Basiert eine Emissionsberechnung auf in dieser Weise geschätzten Emissionswerten für die Papierherstellung, so weisen die Mitarbeiter der Sustainable Partner GmbH bzw. ClimatePartner GmbH & Co. KG das Personal der Dinauer GmbH – Medienbetrieb ausdrücklich auf diesen Umstand hin.

2.1.1.6 Emissionsschätzung durch Klimarechner

Die genaue Ermittlung der durch den Papiereinsatz und Druck verursachten Treibhausgasemissionen kann nur durch Vorlage diverser Daten erfolgen. Um den Kunden bereits vorab eine Größenordnung der durch den Druckauftrag verursachten Treibhausgasemissionen geben zu können, wird die Druckerei einen standardisierten Emissionsrechner einsetzen. Aufgrund der Vielfältigkeit der relevanten Faktoren können die Ergebnisse durch diesen automatisierten Emissionsrechner von den Ergebnissen einer detaillierten Berechnung abweichen.

Dies ist insbesondere darin begründet, dass der ClimatePartner Flash-Rechner die Emissionswerte für das Papier auf Basis der ClimatePartner Emissionsklassen für grafische Papiere ermittelt. Während der Flash-Rechner die Auswahlmöglichkeit zwischen den einzelnen Emissionsklassen bietet und die Emissionen aufgrund der Grenzwerte der jeweiligen Emissionsklassen ermittelt werden, können bei einer detaillierten Berechnung die exakten Emissionswerte der Papiere zugrunde gelegt werden. Da im Flash-Rechner die Grenzwerte der Emissionsklassen hinterlegt sind, wird der vom ClimatePartner Flash-Rechner ermittelte Wert im Regelfall etwas höher liegen als der Wert einer detaillierten Berechnung.

Damit die Druckerei die von ihr verwendeten Papiere in die ClimatePartner Emissionsklassen für grafische Papiere einordnen kann, stellt ClimatePartner der Druckerei regelmäßig aktualisierte Unterlagen zur Einstufung von Papiersorten zur Verfügung.²²

2.1.1.7 Berücksichtigung der Makulatur

Unter Makulatur bzw. Ausschuss versteht man qualitativ ungenügende Druckerzeugnisse, die beim Auflagendruck oder in der Weiterverarbeitung entstehen. Diese werden aus der Auflage aussortiert und als Vorlaufpapier zum Einrichten der Druckmaschine verwendet.²³

Die Makulaturquote hängt stark von der Art der hergestellten Produkte und vom Druckverfahren ab. Insbesondere beim Offsetdruck entsteht Makulatur aufgrund der notwendigen Einstellung des richtigen Farbauftrags. Weitere Ursachen sind der Randabschnitt, unterschiedliche Möglichkeiten zur Ausnutzung des Druckbogenformats, Rollen- bzw. Palettenreste oder Unstimmigkeiten beim Zusammentragen der Seiten aus mehreren Drucken bei der Herstellung von Broschüren oder Zeitschriften.²⁴

Um eine möglichst genaue Berücksichtigung der Makulatur zu gewährleisten, werden für die Ermittlung der Emissionen einzelner Druckaufträge sowohl der Umfang der eingesetzten Druckbögen als auch der fertigen Druckerzeugnisse abgefragt und bei den Detailberechnungen berücksichtigt.

Bei der Grobabschätzung durch den ClimatePartner Flash-Rechner würde eine genaue Berechnung der Makulatur zu einem nicht gewünschten hohen Eingabeaufwand führen. Daher ist in die dem Emissionsrechner zugrunde liegenden Formel ein Makulaturfaktor von 30% eingearbeitet.

²² Die exakten Emissionsdaten der Papiere sind in diesen Listen aus Gründen des Vertrauensschutzes gegenüber der Papierindustrie nicht enthalten.

²³ Vgl. Multimedialexikon unter www.medienreich.de.

²⁴ Vgl. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Betrieblicher Umweltschutz Baden Württemberg, Druckindustrie und Papierverarbeitung, Stuttgart 2006, S. 27.

2.1.2 Druckplatten

Eine weitere wesentliche Emissionsquelle stellen die Druckplatten dar, dies sind dünne Metallplatten, auf die die bildgebende, farbführende Schicht aufgetragen wird.

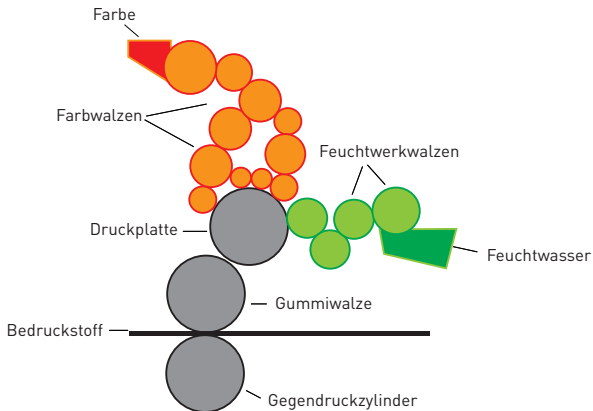


Abbildung 7: Schematischer Aufbau eines Offset-Druckwerks²⁵

Im Offsetdruck werden überwiegend Einmetall-Druckplatten eingesetzt, Mehrmetall-Druckplatten haben seit vielen Jahren keine Bedeutung mehr. Zumeist verwendet man Einmetall-Druckplatten aus Aluminium. Deren hydrophile Oberfläche eignet sich sehr gut zur Benetzung mit Feuchtmittel. Um optimale Druckerzeugnisse zu erzielen, ist eine raue Oberfläche der Druckplatte von Vorteil, da auf diese Weise eine gleichmäßige Benetzung mit Feuchtmitteln gewährleistet werden kann. Deshalb ist es nötig, die Oberfläche der Offsetdruckplatte aufzurauen, um die notwendige Kapillarkraft zu erreichen.

Die erste Aluminiumdruckplatte wurde 1956 in Deutschland auf den Markt gebracht und verdrängte schnell die bis dahin üblichen Zinkdruckplatten. Gegenüber Zink hat Aluminium den Vorteil, dass durch eine feinere Körnung der Plattenoberfläche eine gleichmäßigere Rauigkeit und somit eine gleichmäßigere Verteilung des Feuchtmittels erreicht werden kann.

Die Größe der Aluminiumdruckplatten hängt von der verwendeten Druckmaschine ab. In der Regel werden Platten in Größen von 35 x 50 cm bis 160 x 200 cm genutzt. Dementsprechend hängt auch die Anzahl der verwendeten Platten von der Art der

²⁵ Quelle: Ökopool GmbH, entnommen aus: Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Betrieblicher Umweltschutz Baden-Württemberg, Druckindustrie und Papierverarbeitung, Stuttgart 2006.

Druckmaschine ab, je nachdem, wie viele Seiten nebeneinander mit einer Druckplatte gedruckt werden können. Die Dicke einer Druckplatte beträgt meist 0,3 mm. Die Dinauer GmbH – Medienbetrieb setzt im Jahr ca. 4.700 m² Thermaldruckplatten LH-PJE der Fuji Deutschland ein. Durch den Einsatz der Druckplatten entstehen Emissionen in Höhe bis ca. 55 Tonnen CO₂-Äquivalenten jährlich.

Aluminium wird aus Bauxit, einem Aluminiumerz, durch Schmelzflusselektrolyse (eine Art elektrische Zersetzung) gewonnen. Dieser Vorgang benötigt sehr viel Energie, etwa 13.400 kWh pro Tonne. Aluminiumdruckplatten können nur einmal genutzt und müssen dann entsorgt werden. Bei der Dinauer GmbH – Medienbetrieb entstehen jährlich mehr als 3,6 Tonnen Schrott aus Aluminium-Druckplatten. Aluminiumschrott wird in Deutschland weitestgehend recycelt und anschließend als sekundärer Rohstoff genutzt. Bei der Herstellung von Aluminiumplatten aus Aluminiumschrott werden etwa achtmal weniger Emissionen produziert, als bei der Herstellung des Primärrohstoffs Aluminium.

Um eine möglichst hohe Genauigkeit der Emissionsberechnung zu erreichen, werden daher stets möglichst genaue Angaben über die Herkunft der Druckplatten recherchiert.

Sofern im Einzelfall keine genauen Angaben zur Herstellung der Druckplatten verfügbar sind, wird bei der Berechnung der durch den Druckauftrag entstehenden Emissionen davon ausgegangen, dass etwa die Hälfte aller Druckplatten aus recyceltem Aluminium produziert wurde.

Die Druckplatten sind neben den stark schwankenden Emissionswerten aus der Papierherstellung die zweite wesentliche Ursache für die Ungenauigkeit des automatisierten Klimarechners. Die Anzahl der für einen Druckauftrag benötigten Druckplatten hängt von der Anzahl der zu druckenden Seiten ab. Wird beispielsweise ein einseitiges Flugblatt mit einer Auflage von 100.000 Stück gedruckt, wird lediglich eine einzige Druckplatte benötigt, so dass die durch die Druckplatten verursachten Treibhausgasemissionen im Verhältnis zum gesamten Druckauftrag recht gering sind. Erhält die Druckerei allerdings den Auftrag, eine 100-seitige Broschüre in der Auflage von 100 Stück zu drucken, so lassen sich vielleicht vier Seiten auf einer Druckplatte abbilden, so dass insgesamt 25 Druckplatten benötigt werden.

Während im ersten Fall eine Druckplatte für 100.000 Blatt Papier ausreicht, werden im zweiten Fall 25 Druckplatten für 10.000 Blatt benötigt, dies entspricht einer Platte für 400 Blatt Papier.

Bei der Detailberechnung von Druckaufträgen wird die genaue Anzahl der benötigten Druckplatten zugrunde gelegt.

Der Emissionsrechner schätzt die Anzahl der benötigten Druckplatten auf Basis der Seitenzahl und des Formats ab.

2.1.3 Farbstoffe

Auch die bei der Dinauer GmbH – Medienbetrieb jährlich mehr als 1,2 Tonnen Farbe sowie gut 3 Tonnen Lacke sind eine nicht zu vernachlässigende Quelle von Treibhausgasemissionen.

Standard-Offset-Druckfarben bestehen aus folgenden Hauptbestandteilen:

- Firnis (Bindemittel)
- Pigmente und Füllstoff (Farbmittel)
- Mineralöldestillate und Pflanzenöle (Verdünner)
- Hilfs- und Zusatzstoffe

Als Bindemittel werden verschiedene Harze verwendet. Bei den Farbmitteln handelt es sich um synthetische oder organische Pigmente. Die Verdünner setzen sich aus Mineralöldestillaten und Pflanzenöl zusammen, wobei für letzteres die am häufigsten verwendete Sorte Leinöl ist.

Nach dem Drucken erfolgt die Farbtrocknung beim Bogen-Offsetdruck durch Wegschlagen der Mineralölanteile und Aushärtung bestimmter Pflanzenöle unter dem Sauerstoff der Umgebungsluft.

Bezüglich der anteilmäßigen Mengen setzen sich die Offset-Druckfarben wie folgt zusammen:

Bindemittel:	40 – 60 %
Verdünner/Lösemittel:	bis 25 %
Pigmente:	10 – 25 %
Hilfsmittel:	bis 10 %

Emissionsquellen für Treibhausgase stellen insbesondere die Lösemittel dar. Um die Herstellung möglichst umweltverträglicher Druckfarben zu erreichen, haben sich die Druckfarbenhersteller in einer Selbstverpflichtung 1993 bereit erklärt, auf die Einbringung bestimmter Pigmente, Farbstoffe, Lösemittel, Weichmacher sowie giftiger Stoffe zu verzichten. Bogenoffsetfarben basieren heute zu mehr als 60 % auf nachwachsenden Rohstoffen, der Chlorgehalt liegt bei unter 0,5 %, Schwermetalle sind nur noch in geringem Umfang enthalten, am weiteren Austausch von Mineralölen durch pflanzliche Öle (Sojaöl) wird gearbeitet.²⁶

²⁶ Vgl. Kipphan, Helmut, Handbuch der Printmedien, Heidelberg 2000, S. 1117.

Die für den Offsetdruck verwendeten Druckfarben verdampfen aufgrund der Verwendung von Ölen als Lösemittel in der Umgebungstemperatur nicht, sie sind somit VOC-frei.²⁷

Unter VOC (Volatile Organic Compounds) versteht man flüchtige organische Verbindungen mit Ausnahme von Methan, Kohlenmonoxid oder Kohlendioxid. Durch die EU-VOC-Richtlinie²⁸ sollen direkte und indirekte schädliche Auswirkungen aus flüchtigen organischen Verbindungen in die Luft aus Druckfarben und anderen Emissionsquellen vermindert werden. In nationales Recht wurde die Richtlinie durch die 31. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz umgesetzt.²⁹ Diese setzt Obergrenzen für Emissionen bei der Reproduktion von Texten und Bildern, d.h. beim Druck fest.

Entscheiden sich Kunden der Dinauer GmbH – Medienbetrieb für ein klimaneutrales Druckerzeugnis, so meldet die Druckerei für die Emissionsberechnung Menge und Qualität (genaue Bezeichnung, Lieferant, Hersteller) der für den Auftrag verwendeten Druckfarben, um eine möglichst genaue Ermittlung der durch die Verwendung der Farbe verursachten Treibhausgasemissionen zu ermöglichen.

2.1.4 Feuchtmittel und Reinigungsmittel

Beim Druckprozess sind neben dem Energieverbrauch von Druckmaschinen, Trocknern, und Verarbeitungsmaschinen insbesondere die Treibhausgasemissionen durch die Verdunstung von Reinigungs- und Feuchtmitteln zu beachten. So verwenden Offsetdruckereien in Deutschland jährlich ca. 39.000 Tonnen Lösemittel, von denen ca. 32.000 Tonnen verdunsten.³⁰

Bei Anwendung der Offsetdruck-Methode ist grundsätzlich der Einsatz von Feuchtmitteln unerlässlich. Die Benetzung der Druckplatte mit Feuchtmittel sorgt im konventionellen Nass-Offsetdruck dafür, dass die Farbe, die auf die Druckplatte übertragen wird, nur auf den erhöhten lipophilen Stellen eine Farb-Wasser-Emulsion bildet. Die nicht druckenden Stellen der Platte sind hydrophil beschaffen und lassen das Feuchtwasser anhaften. Gleichzeitig bewirkt das Feuchtwasser eine Kühlung der Druckplatte und verhindert an ungekühlten Maschinen, dass die Druckfarbe warm und dünnflüssig wird.

²⁷ Vgl. Kipphan, Helmut, Handbuch der Printmedien, Heidelberg 2000, S. 1120.

²⁸ Vgl. Richtlinie 1999/13/EG des Rates vom 11. März 1999 über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen.

²⁹ Vgl. 31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung zur Begrenzung der Emission flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Anlagen – 31. BImSchV.

³⁰ Vgl. Tebert, Christian, Ist Umweltschutz messbar?, Freiburg 1998/99; Fleck/Jespen/Rauh, Lösungsmittel im Offsetdruck – Sachverhalte und Handlungsalternativen zur Verminderung von Emissionen, Informationen Technik und Forschung Nr. III/97, Bundesverband Druck (Hrsg.), Wiesbaden 1997.

Als Feuchtmittel wird grundsätzlich Leitungswasser verwendet, welches jedoch durch Zusatzstoffe aufbereitet ist. Als wichtigster Zusatzstoff wird Isopropanol (IPA) beigefügt. Isopropanol ist eine leicht flüchtige organische Verbindung mit der chemischen Formel C_3H_8O und gehört zur Gruppe der Alkohole. Beim Abbau von IPA wird das Treibhausgas CO_2 freigesetzt. Seine Beimischung zum Feuchtmittel hat folgende Funktionen:

- bessere Plattenbenetzung durch Herabsetzung der Oberflächenspannung des Feuchtwassers
- Einstellen einer stabilen Farb-Wasser-Emulsion
- besserer Feuchtmitteltransport durch Steigerung der Viskosität des Wassers
- keimtötende Wirkung
- verringerte Schaumbildung

Weiterhin werden dem Feuchtmittel so genannte Pufferlösungen beigefügt zum Zwecke der

- Korrosionsverhinderung (durch PH-Wert-Pufferung)
- Verhinderung von Salzablagerungen an den Maschinenwalzen (durch Komplexierung von Härtebildnern wie Calcium und Magnesium)

Je nach Druckbedingungen (Art des Bedruckstoffes, Maschinenalter, Geschick des Druckers etc.) wurden IPA-Volumenanteile bis zu 20 % verwendet, in der Regel jedoch unter 10 %. Durch die 31. BImSchV ist der Einsatz von Isopropanol im Heat-set-Rollenoffset-Druckverfahren auf 8 % begrenzt, wobei technische Möglichkeiten zur Reduzierung des Isopropanol-Einsatzes ausgeschöpft werden sollen.³¹

Moderne Druckmaschinen, die das wasserlose Offset-Verfahren anwenden, können auf den IPA-Einsatz verzichten. Eine technische Möglichkeit zur Reduzierung der IPA-Volumenanteile bei älteren Druckmaschinen ist der Einbau von speziellen Feuchtwerken.³²

Das Zufügen von Isopropanol ist bezüglich der Treibhausgasemissionen von relativ großer Bedeutung. Es verdunstet aufgrund seiner hohen Flüchtigkeit bei den üblichen Temperaturen im Drucksaal mit hoher Geschwindigkeit aus allen offenen Systemen. Neben den dadurch entstehenden gesundheitsschädlichen Wirkungen kommt es so zu Treibhausgasemissionen. Aufgrund dieser hohen Flüchtigkeit gehört IPA zu den VOCs³³ welche unter die Lösemittelverordnung fallen.

³¹ 31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung zur Begrenzung der Emission flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Anlagen – 31. BImSchV.

³² Vgl. z. B. Feuchtwerke der Firma Kompac – www.kompactech.com; Vgl. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Betrieblicher Umweltschutz Baden-Württemberg, a.a.O., Seite 96;

³³ Vgl. Abschnitt 2.1.2.

Die exakte Ermittlung der bei einer durchschnittlichen Druckdauer von wenigen Stunden auftretenden Verdunstung von Feuchtmitteln und der dabei entstehenden CO₂-Emissionen wäre sehr komplex, da die Menge der Verdunstung nicht direkt messbar ist und von verschiedenen Faktoren abhängt. Erfahrungswerte bzw. allgemeingültige Emissionsfaktoren liegen daher nicht vor bzw. sind nicht öffentlich zugänglich. Da verlässliche Daten nicht vorliegen und spezielle Analysen im Rahmen dieser Untersuchung mit vertretbarem Aufwand nicht durchführbar wären, muss momentan auf eine exakte Ermittlung der CO₂-Äquivalente verzichtet werden.

Um die durch den Einsatz von Isopropanol verursachten Treibhausgasemissionen nicht vollständig außer Acht zu lassen, wird der IPA-Anteil für jeden Druckauftrag annäherungsweise geschätzt: So wird der gesamte IPA Jahresverbrauch der Dinauer GmbH – Medienbetrieb von ca. 1.460 Litern ins Verhältnis zur gesamten Jahresproduktion der Druckerei gesetzt und somit ein Durchschnittswert des IPA-Einsatzes pro kg Druckerzeugnis ermittelt.

Eine weitere Emissionsursache im Druckprozess liegt im Einsatz von Lösemitteln zur Maschinenreinigung. Ihr Vorteil liegt darin, dass sie durch ihre vollständige Verdunstung kaum aus der Maschine ausgewaschen werden müssen. Von Nachteil ist die dadurch entstehende Umweltbelastung durch giftige Dämpfe und Treibhausgasemissionen. Der Einsatz von sehr leicht flüchtigen Reinigungsmitteln mit einem Flammpunkt unter 21° C ist in Deutschland seit 1995 untersagt. Auch wenn – etwa durch Einsatz von so genannten Hochsiedern – im Bereich der Reinigungsmittel ständig an Verbesserungen bezüglich der Umweltbelastung gearbeitet wird und der Einsatz von Reinigungsmitteln bei modernen Druckmaschinen reduziert werden kann,³⁴ kommen umweltbelastende Mittel immer noch zum Einsatz. Gerade Alkoholareiniger enthalten häufig ebenfalls zu einem gewissen Prozentsatz Isopropanol.

Aufgrund des nach Berücksichtigung der realisierten Maßnahmen zur Emissionsverminderung geringen Umfangs der verbleibenden Restemissionen spielen die Auswirkungen der Reinigungsmittel bezüglich der dadurch entstehenden Treibhausgasemissionen nur noch eine verschwindende Rolle und können bei der Ermittlung der durch einzelne Druckaufträge verursachten Treibhausgasemissionen aus Verhältnismäßigkeitsgründen vernachlässigt werden.

³⁴ Bei modernen Druckmaschinen bzw. nach dem Einbau von Kompac-Feuchtwerken ist der Reinigungsaufwand und somit der Bedarf an Reinigungsmitteln geringer als bei herkömmlichen Druckmaschinen.

2.2 Druckvorgang

2.2.1 Pre-Press

Die Pre-Press-Phase (oder auch: Druck-Vorstufe) umfasst alle Arbeitsschritte, die vor dem eigentlichen Druck ablaufen. Im Kern beinhaltet sie alle Schritte zwischen der Bild- bzw. Textvorlage und ihrer fertigen Übertragung in die Druckmaschine, also Satz, Reproduktion von Bildvorlagen und Grafiken sowie Montage und Druckformherstellung.

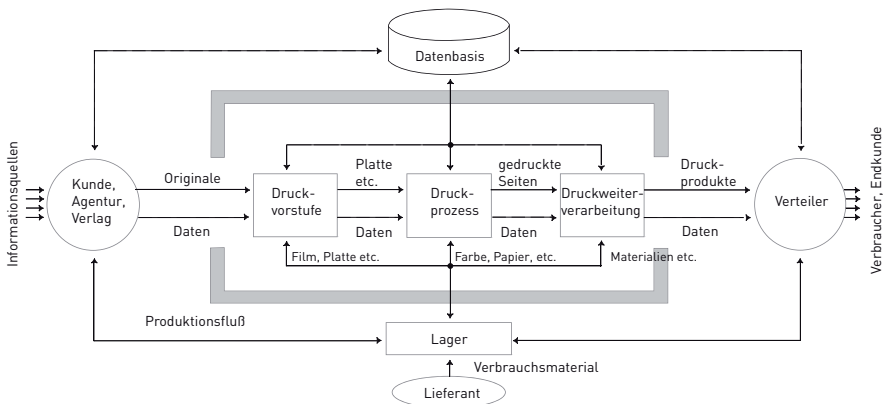


Abbildung 8: Druckvorstufe im Druckprozess³⁵

Dabei ist zwischen zwei Vorstufentechniken zu unterscheiden, der konventionellen und der digitalen Druckvorstufe. Im konventionellen Workflow werden Korrekturfilm von den Layoutdaten auf einem Filmbelichter ausgegeben und als Kontrollmittel im Druckprozess verwendet, indem sie zur Prüfung auf den Druck gelegt werden. Die großen Nachteile liegen in den Kosten für den Unterhalt eines Filmbelichters und im hohen Zeitaufwand zur Filmherstellung. Somit werden nur Korrekturfilm für ein oder zwei Abteilungen erstellt und das Fehlerrisiko wird erhöht.

³⁵ Quelle: Kipphan, H., Handbuch der Printmedien, S. 25.

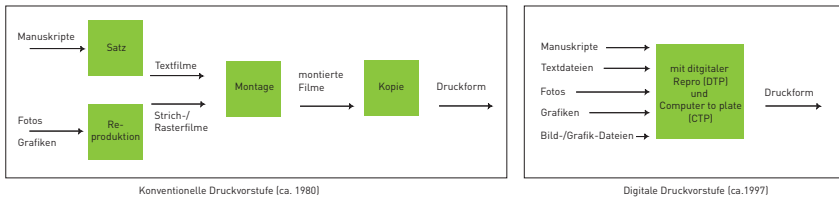


Abbildung 9: Konventionelle versus digitale Druckvorstufe³⁶

Die Dinauer GmbH – Medienbetrieb wendet daher grundsätzlich die so genannte „Computer to Plate“-Methode (CtP), eine digitale Druckvorstufentechnik an. Hierbei werden die Computerdaten (die Bild- bzw. Textvorlage enthalten) direkt in einem Plattenbelichter auf die Druckplatte übertragen. Diese wird dann entschichtet und gummiert, bevor sie in die Druckmaschine gelangt.

Die Dinauer GmbH – Medienbetrieb setzt in der Druckvorstufe folgende Geräte ein:

- Mac- und PC-Arbeitsplätze
- Scanner
- CtP-Anlage, RIP
- Kopierrahmen, Proofs, Laserdrucker
- Serveranlagen

Der Betrieb der aufgeführten Geräte verursacht aufgrund des Stromverbrauchs der Geräte Treibhausgasemissionen, die bei der Neutralisierung von Druckaufträgen zu berücksichtigen sind.³⁷

Um eine möglichst exakte Ermittlung der Treibhausgasemissionen eines jeden Druckauftrags zu erreichen, wäre nicht nur die genaue Leistungsaufnahme aller oben aufgeführten Geräte zu ermitteln, sondern für jeden Druckauftrag wäre die exakte Laufzeit jedes eingesetzten Geräts zu ermitteln. Dies würde einen relativ großen Verwaltungsaufwand verursachen, der unseres Erachtens in keinem angemessenen Verhältnis zu der so erzielten höheren Genauigkeit bei der Berechnung der CO₂-Äquivalente stehen würde. Hierbei ist zu beachten, dass die Leistungsaufnahme der Geräte der Pre-Press-Phase regelmäßig deutlich niedriger ist, als die Leistungsaufnahme der später genau betrachteten Druckmaschinen. Daher wird auf die Erfassung der jeweils eingesetzten Geräte der Druckvorstufe bewusst verzichtet. Die Treibhausgasemissionen durch den Stromverbrauch dieser Geräte wird mittels pauschaler Aufschläge berücksichtigt.

³⁶ Quelle: Kipphan, H., Handbuch der Printmedien, S. 30.

³⁷ Zu den Grundsätzen der Emissionsberechnung durch den Stromverbrauch von Maschinen vgl. Abschnitte 2.2.2.1. – 2.2.2.2.

Die „Computer-to-Plate“-Methode stellt unter Umweltgesichtspunkten einen Vorteil zur aufwendigeren – ebenfalls digitalen – „Computer to Film“-Methode dar, da der Zwischenschritt einer Übertragung der Vorlage auf einen Film entfällt.³⁸ Somit entfällt der Bedarf an Materialien wie Film, Filmchemie und Filmspülwasser und die sonst in diesem Zusammenhang entstehenden Treibhausgasemissionen.

Weiterhin benötigt werden jedoch an Materialien:

- Druckplatten³⁹
- Chemikalien zur Entschichtung
- Spülwasser
- Gummierung
- sowie Abfallprodukte in Form der gebrauchten Druckplatten, Chemikalien und mit Entschichterverschleppungen verunreinigtes Spülwasser.

Bei der Berechnung der pauschalen Sätze für die Treibhausgasemissionen der Pre-Press-Phase werden neben den Emissionen durch den Energieverbrauch der Geräte auch die anteiligen Emissionen durch Heizung, Klimaanlage und Personaleinsatz berücksichtigt. Die durch die Druckplatten verursachten Emissionen werden hingegen genau ermittelt, da es sich hier um eine wesentliche Emissionsquelle handelt.

Im ClimatePartner Flash-Rechner sind auf Basis von Erfahrungswerten Emissionswerte für Druckplatten im Verhältnis zu Größe und Seitenzahl bzw. die übrigen Emissionsquellen im Verhältnis zum Umfang des Druckerzeugnisses hinterlegt.

2.2.2 Press

In diesem Abschnitt wird die Methode des Offsetdruckes (auch: Flachdruck), des heute wichtigsten Druckverfahrens, welches sich das Abstoßverhalten von Fett und Wasser zunutze macht, betrachtet.

Prinzipiell läuft der Druckvorgang dabei wie folgt ab: Die zu druckenden und nicht zu druckenden Stellen liegen auf einer Ebene. Sie werden auf der Druckform wasserfreundlich (für die nicht zu druckenden Bereiche) bzw. wasserabweisend (für die zu druckenden Bereiche) präpariert. Die Druckform passiert nun zuerst eine Feuchtwalze, welche die nicht zu druckenden Bereiche mit Befuchtungswasser benetzt. Anschließend werden die Farbwalzen passiert, welche sodann ein Auftragen der Farbe auf die nicht mit Feuchtwasser benetzten Stellen bewirken. Das Feuchtwasser ist ein Gemisch aus herkömmlichem Leitungswasser und beigefügten Chemikalien, von denen insbesondere der Alkohol Isopropanol hervorgehoben werden soll, da er im Hinblick auf die durch ihn entstehenden Treibhausgasemissionen von Bedeutung ist.⁴⁰

³⁸ Vgl. Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Betriebl. Umweltschutz Baden-Württemberg, a.a.O., S. 53.

³⁹ Vgl. Abschnitt 2.1.2.

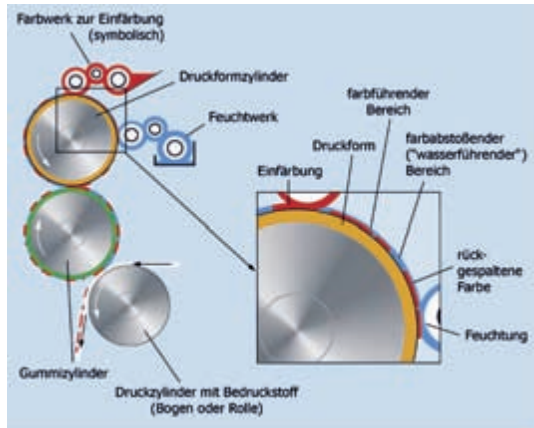


Abbildung 10: Verfahren des Offsetdrucks⁴¹

2.2.2.1 Maschinen-Energieverbrauch

Weitere Emissionen während des Druckvorganges ergeben sich in bedeutendem Umfang durch den Energieverbrauch der involvierten Maschinen. Die Dinauer GmbH – Medienbetrieb setzt folgende Druckmaschinen ein:

- Speedmaster CD74-5-L mit Infrarot-Trockner
- Speedmaster SM52-5-L mit Infrarot-Trockner
- Speedmaster SM74-2
- Speedmaster SM52-2
- OHZ
- Wahli-Feeder (Kuvertanleger)
- Stapelwender
- Kaeser-Kompressor TA11
- Kaeser-Kompressor SM11

Wesentliche – und auch bei Einsatz der besonders energieeffizienten Druckmaschinen unvermeidbare Quelle für Treibhausgasemissionen ist der Stromverbrauch dieser Druckmaschinen. Entscheiden sich Kunden der Dinauer GmbH – Medienbetrieb für ein klimaneutrales Druckerzeugnis, so meldet die Druckerei für die Emissionsberechnung Informationen darüber, welche Maschinen konkret wie lange eingesetzt werden, um somit, unter Berücksichtigung der Leistungsaufnahme der jeweiligen Maschinen, eine relativ genaue Ermittlung der dadurch entstehenden Treibhausgasemissionen zu ermöglichen.

⁴⁰ Vgl. Abschnitt 2.1.4.

⁴¹ Quelle: Kipphan, Helmut, Handbuch der Printmedien, Heidelberg 2000, S. 215.

2.2.2.2 Stromherkunft

Neben dem Stromverbrauch ist die Stromherkunft der entscheidende Faktor zur Ermittlung der Treibhausemissionen. Die Dinauer GmbH – Medienbetrieb bezieht ihren Strom von E.ON. Deren Kraftwerke stossen mit einem relativ geringen Anteil von 35 % an fossilen Brennstoffen nur 304 g CO₂ pro Kilowattstunde aus. (Im Vergleich: der bundesweite Durchschnitt liegt bei 514 g CO₂ pro Kilowattstunde).⁴² Aufgrund dieses klimafreundlichen Strom-Mixes verursacht die Dinauer GmbH – Medienbetrieb durch den Stromverbrauch ihrer Maschinen erheblich weniger klimaschädliches CO₂ als andere vergleichbare Druckereien.

2.2.3 Post-Press

2.2.3.1 Post-Press-Phase im Betrieb

Die Post-Press-Phase umfasst alle Schritte der Bereiche Buchbinderei und Verarbeitung, Lettershop und Logistik, die nach dem eigentlichen Druckvorgang vorgenommen werden. Darin enthalten sind Vorgänge wie

- Schneiden
- Falzen
- Binden
- Zusammentragen
- Bohren
- Verpacken
- Lettershop
- Versand

der fertigen Druckerzeugnisse.

Die Dinauer GmbH – Medienbetrieb setzt folgende Verarbeitungsmaschinen ein:

- TB flex 316 VP
- Hang Bohrmaschine
- Schnellschneider Polar 92 ED
- Schnellschneider Polar 92 EM
- MBO K55-6 KTL-Falzmaschine

⁴² Quelle: E.ON Bayern AG, Regensburg.

Wesentliche Quelle für Treibhausgasemissionen in der Post-Press-Phase ist der Stromverbrauch der Maschinen. Entscheiden sich Kunden der Dinauer GmbH – Medienbetrieb für ein klimaneutrales Druckerzeugnis, so meldet die Druckerei für die Emissionsberechnung Informationen darüber, welche Maschinen konkret wie lange eingesetzt werden, um somit eine relativ genaue Ermittlung der dadurch entstehenden Treibhausgasemissionen zu ermöglichen.

Im ClimatePartner Flash-Rechner sind auf Basis von Erfahrungswerten Emissionswerte für den Maschineneinsatz im Verhältnis zum Umfang des Druckerzeugnisses hinterlegt.

2.2.3.2 Transporte zu externen Betrieben

Aufgrund der vollstufigen Ausrichtung der Dinauer GmbH – Medienbetrieb fallen grundsätzlich wenig Treibhausgasemissionen durch Transporte an externe Dienstleister an. Sollte im Ausnahmefall dennoch ein externer Dienstleister beauftragt werden, werden die dadurch verursachten Emissionen gesondert ermittelt.

2.3 Personaleinsatz

Neben Materialeinsatz und Energieverbrauch der Maschinen sind die täglichen Anreisen der Mitarbeiter zu ihrem Arbeitsplatz die dritte wesentliche Quelle für Treibhausgasemissionen.

Obwohl bei einer Arbeitsdauer von wenigen Stunden die Durchführung eines durchschnittlichen Druckauftrags keine Arbeitstag füllende Beschäftigung ist, werden die durch An- und Abreise des Personals entstehenden Treibhausgasemissionen in die Analyse miteinbezogen. Aus Verhältnismäßigkeitsgründen wird für den Anreiseweg allerdings darauf verzichtet, Namen der konkret für diesen Auftrag eingesetzten Mitarbeiter sowie zurückgelegte Wegstrecke und Verkehrsmittel genau zu prüfen.

Stattdessen wurde für die Dinauer GmbH – Medienbetrieb im Frühjahr 2007 eine Erhebung der Anreiseart und Entfernung zwischen Wohnung und Arbeitsstätte vorgenommen, die alle Mitarbeiter einschloss. Auf Basis dieser Erhebung wurde unter Berücksichtigung von durch Urlaub und Krankheit verursachten Abwesenheitszeiten, die durch die Anreise eines Mitarbeiters der Dinauer GmbH – Medienbetrieb durchschnittlich entstehenden CO₂-Emissionen mit 0,58 kg CO₂-Äquivalenten pro Arbeitsstunde ermittelt.

Es ist beabsichtigt die Mitarbeitererhebung in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren, um Effekte aus der Fluktuation der Mitarbeiter hinreichend zu berücksichtigen.

2.4 Heizung, Klimaanlage, Kompressoren

Eine wesentliche Emissionsquelle, die bei der Nutzung von Gebäuden grundsätzlich auftritt, ist die Heizenergie, die ca. 80 – 85 % des Gesamtenergieeinsatzes im Gebäudereich ausmacht.⁴³ Das Gebäude der Dinauer GmbH – Medienbetrieb wird 7 Monate des Jahres durch ein Gas-Blockheizkraftwerk beheizt. Dies verursacht Treibhausgasemissionen in Höhe von knapp 70 Tonnen CO₂-Äquivalenten jährlich. Bei der Umrechnung der Heizung auf die Arbeitsstunden, die auf die Fertigstellung einzelner Druckaufträge entfällt, ist zu berücksichtigen, dass das Gebäude zwar auch nachts bzw. an Wochenenden und Feiertagen beheizt wird, der Betrieb jedoch ruht.

Nach dem angewandten Verursachungsprinzip werden daher den Arbeitsstunden auch die Treibhausgasemissionen durch Heizenergie der betriebsfreien Zeiten zugerechnet.

Die Befeuchtungsanlage der Dinauer GmbH – Medienbetrieb sorgt für eine optimale Luftfeuchtigkeit und ist sieben Monate im Jahr in Betrieb. Die hierfür benötigte Druckluft wird durch die beiden oben aufgeführten Kaeser-Kompressoren erzeugt, so dass die Befeuchtungsanlage jährlich für Treibhausgasemissionen von knapp 11 Tonnen CO₂ verantwortlich ist. Bei der Ermittlung der Emissionen durch einzelne Druckaufträge wird die Befeuchtungsanlage anteilig berücksichtigt.

2.5 Fuhrpark

Der Außendienst der Dinauer GmbH – Medienbetrieb verfügt über einen Fuhrpark von vier Fahrzeugen, die für Kundenbesuche eingesetzt werden. Insgesamt werden jährlich 46.000 Kilometer zurückgelegt und somit Treibhausgasemissionen von ca. 10 Tonnen CO₂ verursacht.

Die exakte Zurechnung der durch den Fuhrpark verursachten Treibhausgasemissionen zum konkreten Druckauftrag würde einen unseres Erachtens unangemessenen Verwaltungsaufwand verursachen. Daher wurde aus Gründen der Verhältnismäßigkeit entschieden, die Emissionen im Verhältnis der Arbeitsstunden auf die einzelnen Druckaufträge umzulegen.

⁴³ Vgl. Joos, Lajos, Energieeinsparung in Gebäuden, 2. Auflage, Essen 2004.

2.6 Sonstige Emissionsquellen im Betrieb

Neben den bisher aufgeführten Emissionsquellen, gibt es bei der Durchführung von Druckaufträgen noch eine Vielzahl von möglichen und tatsächlichen Quellen für Treibhausgasemissionen. Zu nennen sind hier beispielsweise aus dem Betrieb Maschinenputztücher, Einweghandschuhe, Bestäubungspulver, Packbänder, Draht, Folien, Kartons etc. oder aus dem Vertrieb der jährliche Messestand auf den Nürnberger Mailingtagen.

Die genaue Ermittlung tatsächlich aller durch einen Druckauftrag verursachten Emissionen wäre sehr aufwendig und stünde in keinem Verhältnis zu der Menge der Emissionen. Daher wird auf die genaue Ermittlung der sonstigen Emissionen verzichtet.

Um sicherzustellen, dass tatsächlich alle durch den Auftrag verursachten Emissionen vollständig neutralisiert werden, wird bei der Berechnung der CO₂-Äquivalente ein Sicherheitszuschlag von 10 % berücksichtigt.

2.7 Auslieferung

Die Auslieferung der fertigen Druckerzeugnisse kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Sofern keine abweichenden Informationen vorliegen, wird davon ausgegangen, dass die fertigen Druckerzeugnisse mittels LKW-Transport von der Dinauer GmbH – Medienbetrieb, Lindberghstraße 4, Puchheim zum Sitz des Kunden transportiert werden. Um dem Kunden zeitaufwendige Angaben über Wegstrecken und Entfernungen zu ersparen, wird die Entfernung mit Routenplanern ermittelt.

Anhand der Angaben der Druckerei zum konkreten Druckauftrag wird das Transportgewicht von Endprodukt und Verpackung berechnet. Auf Basis der Emissionsdatenbank GEMIS⁴⁴ kann man die CO₂-Äquivalente für Standard-LKW-Transporte zugrunde legen und so die durch den Transport verursachten Emissionen ermitteln.

⁴⁴ Gemis, Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme, nähere Informationen unter www.gemis.de.

3 Treibhausgasemissionen durch einen Digital-Druckauftrag

Neben Offset-Druckaufträgen bietet die Dinauer GmbH – Medienbetrieb auch digitale Druckerzeugnisse an. Der Digitaldruck bietet sich insbesondere bei kleineren Druckaufträgen an, da die Aufwendungen der Pre-Press-Phase wesentlich geringer sind als beim Offset-Druckverfahren, die Stückkosten pro Seite allerdings höher liegen.

3.1 Einfließende Rohstoffe

3.1.1 Papier

Bezüglich des Papiers gelten die zum Offset-Druck gemachten Aussagen.⁴⁵

3.1.2 Farbstoffe/Toner

Digitale Druckmaschinen drucken mit einkomponentigem Pulvertoner. Hauptbestandteile von Tonern sind neben Farbpigmenten in der Regel Harzpartikel, die dafür sorgen, dass die Farbe auf das Papier aufgeschmolzen werden kann.

Um die Tonerpartikel auf das Papier zu bringen, ist eine Trägersubstanz nötig, der Entwickler, der aus Eisenpulver besteht. Durch die Trennung von Toner und Entwickler kann der Entwickler immer wieder genutzt werden, so dass Abfall und Treibhausgasemissionen zur Herstellung vermieden werden.

Bei der Tonerfixierung können unter Umständen Benzol, Ozon, Stäube und VOC emittiert werden. Die freigesetzten Mengen sind jedoch so gering, dass sie bei der Emissionsberechnung vernachlässigt werden können. Unter VOC (Volatile Organic Compounds) versteht man flüchtige organische Verbindungen mit Ausnahme von Methan, Kohlenmonoxid oder Kohlendioxid. Durch die EU-VOC-Richtlinie sollen direkte und indirekte schädliche Auswirkungen von flüchtigen organischen Verbindungen in der Luft aus Druckfarben und anderen Emissionsquellen vermindert werden. In nationales Recht wurde die Richtlinie durch die 31. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz umgesetzt. Diese setzt Obergrenzen für Emissionen bei der Reproduktion von Texten und Bildern, d.h. beim Druck fest.

⁴⁵ Vgl. Abschnitt 2.1.1..

Bei der Ermittlung der Treibhausgasemissionen durch digitale Druckaufträge wird der Toner durch pauschale Aufschläge berücksichtigt. Diese Methode ist angemessen, da digitale Druckverfahren überwiegend nur bei kleineren Auflagen eingesetzt werden und die Toner Mengen somit relativ zu vernachlässigen sind, bzw. der Aufwand der genauen Ermittlung der Toner Mengen in keinem angemessenen Verhältnis zur höheren Genauigkeit der Emissionsberechnung stehen würde.

3.1.3 Reinigungsmittel

Auf der Druckstation befindlicher Tonerstaub wird automatisch von der Reinigungseinheit entfernt. Dadurch wird der Wartungsbedarf verringert, die Laufzeiten erhöhen sich und die Nutzung treibhausgasemittierender Lösemittel ist unnötig. Auch in den übrigen Druckbereichen sind Emissionen durch Reinigungsmittel zu vernachlässigen.

3.2 Druckvorgang

3.2.1 Pre-Press

Beim Digitaldruck entfällt die eigentliche Pre-Press-Phase, da NIP-Verfahren (Non-Impact-Printing) wie der Digitaldruck ohne feste Druckform auskommen. Allerdings müssen vor dem eigentlichen Druck die Daten noch einmal am Computer überprüft, aktualisiert und letzte Korrekturen vorgenommen werden. Emissionen entstehen dabei im Wesentlichen durch den Energieverbrauch des genutzten Computers.

3.2.2 Press

Da die Druckvorlage beim Digitaldruck am Computer erstellt und dann direkt auf das zu bedruckende Medium übertragen wird, kann gleichbleibend hohe Druckqualität vom ersten Druck an gewährleistet werden.

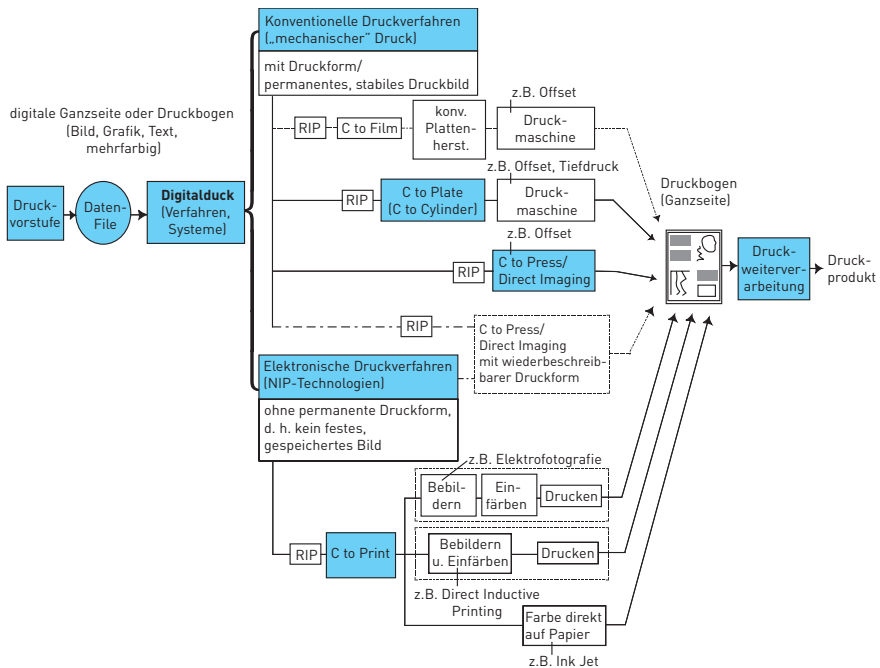


Abbildung 11: Digitaldruckverfahren⁴⁶

Prinzipiell ist der Digitaldruck der Dinauer GmbH – Medienbetrieb mit dem Laserdruck vergleichbar. Die Belichtungstrommel, die mit einer photoleitenden Beschichtung versehen ist, wird durch eine induzierte Spannung von etwa 600 Volt aufgeladen. Ein Laser zeichnet anschließend das zu druckende Bild auf die Belichtungstrommel. Dort wo der Laserstrahl auf die Trommel trifft, wird die Trommel entladen. Mit Hilfe des Entwicklers, der ebenfalls eine Ladung trägt, wird Toner auf diejenigen Stellen aufgetragen, die zuvor mit dem Laser vorgezeichnet wurden. Da die Trommel an den nicht zu bedruckenden Stellen noch immer elektrisch aufgeladen ist, stoßen sich die gleichartig geladenen Entwicklerteilchen und die Trommel gegenseitig ab. Auf diese Weise kann Toner nur auf die Stellen gelangen, die zuvor mit dem Laser vorgezeichnet wurden.

Das zu bedruckende Papier wird dann an der Trommel vorbeigeführt. Hinter dem Papier liegt ein Draht, der eine andere Ladung trägt als der Entwickler und auf diese Weise den Toner anzieht. Der lose auf dem Papier liegende Toner wird durch Hitze auf dem Papier fixiert.

⁴⁶ Quelle: Klipphan, H., Handbuch der Printmedien.

Treibhausgasemissionen während des Druckvorganges ergeben sich in bedeutendem Umfang durch den Energieverbrauch der involvierten Maschinen.

Die Dinauer GmbH – Medienbetrieb setzt für den Digitaldruck eine Kodak NexPress 2500 sowie einen Kodak NexGlosser ein.

Entscheiden sich Kunden der Dinauer GmbH – Medienbetrieb für ein klimaneutrales Druckerzeugnis, so meldet die Druckerei für die Emissionsberechnung Informationen darüber, wie lange welche Druckmaschine eingesetzt wurde, um somit eine relativ genaue Ermittlung der dadurch entstehenden Treibhausgasemissionen zu ermöglichen.

3.2.3 Post-Press

Die Post-Press-Phase beim Digitaldruck entspricht grundsätzlich der Post-Press-Phase des Offset-Drucks. Unterschiede ergeben sich aus der regelmäßig geringeren Druckauflage.

4 Ablauf eines klimaneutralen Druckauftrags

4.1 Datenerfassung und Emissionsberechnung

Die Dinauer GmbH – Medienbetrieb wird ihren Kunden die Möglichkeit anbieten, alle Aufträge klimaneutral abzuwickeln. Entscheidet sich ein Kunde für die Klimaneutralität seines Druckauftrags, so ist dies für ihn mit keinem weiteren Arbeits- oder Zeitaufwand verbunden. Die Mitarbeiter der Dinauer GmbH – Medienbetrieb müssen allerdings besondere Formulare⁴⁷ zur Erfassung der für die Emissionsberechnung notwendigen Daten ausfüllen. Hierbei ist zu unterscheiden, ob für den konkreten Auftrag eine detaillierte Einzelberechnung der Emissionen erfolgen soll oder ob die Emissionen lediglich durch den Emissionsrechner ermittelt werden.

Im Fall der detaillierten Einzelberechnung übermittelt die Druckerei einen zweiseitigen detaillierten Erfassungsbogen⁴⁸ an die Sustainable Partner GmbH, deren wissenschaftlich geschultes Personal die Berechnung der durch den konkreten Auftrag verursachten Treibhausgasemissionen nach den oben beschriebenen Verfahren vornimmt. Die Emissionen des Auftrags werden auf diese Art und Weise relativ genau ermittelt. Der Kunde, dessen Auftrag so klimaneutral gestellt wird, erhält auf Wunsch ein gesondertes Zertifikat der ClimatePartner GmbH & Co. KG, das die Stilllegung von Emissionsminderungszertifikaten bescheinigt. Anschließend werden die durch den Druckauftrag verursachten Treibhausgasemissionen durch den Ankauf von Emissionsminderungszertifikaten aus einem hochwertigen Klimaschutzprojekt neutralisiert.

Nach dem zweiten Verfahren erfolgt die Ermittlung der Emissionen mit Hilfe des ClimatePartner Flash-Rechners, dessen Ergebnis in einer Liste notiert wird.⁴⁹ In Höhe der auf diese Art ermittelten Emissionen werden regelmäßig Emissionsminderungszertifikate stillgelegt. Der Kunde erhält in diesem Fall kein ClimatePartner Zertifikat, da die Neutralisierung der durch einen Druckauftrag entstandenen Treibhausgasemissionen die Berechnung der Emissionen voraussetzt.

⁴⁷ Vgl. Abschnitte 6 und 7.

⁴⁸ Vgl. Abschnitt 6.

⁴⁹ Vgl. Abschnitt 7.

4.2 Neutralisation durch Investitionen in Klimaschutzprojekte

Die wichtigste völkerrechtliche Vereinbarung zum Klimaschutz ist das Kyoto-Protokoll. Dieses kennt zur Erreichung der Emissionsminderungsziele drei Instrumente, die so genannten flexiblen Mechanismen Emissionshandel (EH), Clean Development Mechanismen (CDM) und Joint Implementation (JI).

Der Emissionshandel ist das wichtigste Instrument des Kyoto-Protokolls. Die Idee des Emissionshandels ist es, Treibhausgasemissionen zu einem handelbaren Gut zu machen. Der Ausstoß von Schadstoffen ist insgesamt begrenzt (cap) und nur dann gestattet, wenn man über Emissionsrechte verfügt.

Die Menge der tatsächlich getätigten Emissionen wird gemessen oder berechnet, denn jeder Emittent wird verpflichtet, nach Ablauf der Periode eine Menge an Emissionsrechten abzugeben, die seinen in dieser Periode getätigten Emissionen entspricht. Die Emittenten erhalten ihre Rechte durch staatliche Zuteilung, Auktionen oder Zukauf. Liegen die Emissionen unterhalb der staatlichen Zuteilung, so können überschüssige Emissionen verkauft werden. Sind die tatsächlichen Emissionen höher als die Zuteilung, müssen die Emittenten Rechte hinzukaufen. Dadurch entsteht ein Handel (trade) mit Emissionsrechten.

Neben dem Emissionshandel sieht das Kyoto-Protokoll zwei projektbasierte flexible Mechanismen vor, die CDM- und JI-Projekte. Hier ist die Grundidee, dass die Emissionsminderungen nicht im emittierenden Unternehmen, sondern in irgendeiner anderen Anlage vorgenommen werden. Die Verminderung in einer „anderen Anlage“ ist für Unternehmen dann attraktiv, wenn die Minderungskosten dort geringer sind als in der eigenen Anlage. Unternehmen, die Emissionsminderungen in der fremden Anlage vornehmen, erhalten bei Erfüllung von umfassenden Voraussetzungen Emissionsminderungsgutschriften. Diese Minderungsgutschriften können zur Tilgung der Abgabepflicht durch getätigte Emissionen eingesetzt werden.

Der wesentliche Unterschied zwischen CDM und JI liegt darin, dass CDM-Projekte in Entwicklungsländern durchgeführt werden, während JI-Projekte in einem anderen Industrieland durchzuführen sind.

Grundsätzlich ist zwischen neun verschiedenen Arten von Emissionszertifikaten zu unterscheiden:

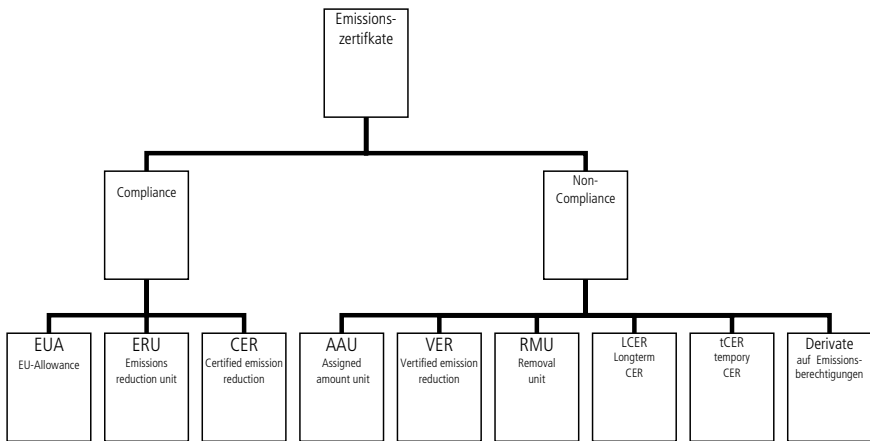


Abbildung 12: Arten der Emissionszertifikate

„Compliance“ bedeutet auf Deutsch „Erfüllungskontrolle“. Man versteht darunter die Möglichkeit, die Zertifikate zur Erfüllung der aus getätigten Emissionen entstehenden Abgabepflicht an Emissionsrechten nach dem Kyoto-Protokoll einzusetzen. EUA sind die Zertifikate, die von der zuständigen Behörde ausgegeben werden. ERU sind Minderungsgutschriften aus JI-Projekten, die es allerdings erst in der zweiten Verpflichtungsperiode ab 2008 geben wird. Als CER werden die Minderungsgutschriften aus CDM-Projekten bezeichnet, die bereits in der ersten Verpflichtungsperiode anerkannt werden. Die frühe Anerkennung der CER hat mit Start des Emissionshandels Anfang 2005 zu einer stark gestiegenen Attraktivität der CDM-Projekte geführt. Attraktiv sind CDM-Projekte für Investoren dann, wenn die erwarteten Kosten für ein CER unter dem Marktpreis für EUA liegt, also durch eine Investition in eine moderne Anlage in einem Entwicklungsland CER zu einem günstigen Preis erlangt werden können.

Die „Non-compliance“ Zertifikate können nicht direkt zur Erfüllung der Abgabepflichten eingesetzt werden. Unter Assigned amount unit (AAU) versteht man die Einheiten der einem Staat zugeteilten Emissionsmenge. AAU sind nur für Staaten relevant, die untereinander mit AAU handeln können.

Unter verified emission reductions (VER) versteht man Emissionsminderungen aus nationalen zertifizierten Projekten, die bereits heute werthaltig sind. VER werden beispielsweise von Unternehmen zur Erfüllung von Selbstverpflichtungen und von ClimatePartner eingesetzt, um Treibhausgasemissionen zu neutralisieren. Hochwertige VERs sind aus ökologischer Sicht mit CERs vergleichbar. Sowohl CERs als

auch VERs können bei Erfüllung der hohen Voraussetzungen mit dem Golden Standard des WWF ausgezeichnet werden. Golden Standard VERs entstehen häufig aus kleineren Klimaschutzprojekten, für die der hohe finanzielle Aufwand der Anerkennung als CDM-Projekt wirtschaftlich nicht sinnvoll ist.

Removal Units (RMU) entstehen aus Senkenprojekten. Senkenaktivitäten sind Maßnahmen, die zur Einbindung von Treibhausgasen führen, wie z.B. Aufforstungsprojekte. Sie sind aufgrund wissenschaftlicher Zweifel an der Dauerhaftigkeit der Emissionsbindung und Unsicherheiten hinsichtlich der Berechnung des Volumens der gebundenen Emissionsmenge nicht ganz unumstritten.

Im Gegensatz zu „normalen CER“ verfallen Longterm CER unter gewissen Umständen, wenn nicht alle Voraussetzungen des Nachweises der Emissionsminderung erfüllt werden. Aufgrund dieses Risikos liegt der Preis für Longterm CER regelmäßig unter dem Preis für andere CER. Temporary CER verfallen erst zum Ende der Verpflichtungsperiode, die der laufenden Periode folgt, können also als „Joker“ zur Verschiebung von Zertifikaten in eine spätere Periode genutzt werden.

Bezüglich der Bildung von abgeleiteten Finanzinstrumenten auf Emissionsrechten sind der Phantasie kaum Grenzen gesetzt. Während Emissionsrechte selbst keine Finanzinstrumente sind, fallen Derivate auf Emissionsrechte unter die Definition der Finanzinstrumente. Der Handel mit Derivaten fällt daher – im Gegensatz zum Handel mit Emissionszertifikaten – unter staatliche Aufsicht und ist erlaubnispflichtig, während der Handel mit Emissionsrechten keiner Genehmigung bedarf.

Zur Neutralisierung der durch Druckerzeugnisse entstehenden Treibhausgasemissionen wird die Dinauer GmbH – Medienbetrieb aus dem jeweils aktuellen Portfolio der Sustainable Partner GmbH geeignete Klimaschutzprojekte auswählen.

4.3 Kommunikation

„Tue Gutes und Rede darüber.“ Unternehmen sind nicht nur gut beraten, sich nachhaltig zu engagieren, sondern sollten dies auch kommunizieren. Sie schaffen damit nicht nur Vertrauen in der Öffentlichkeit, sondern können sich als ökologisch und sozial nachhaltig arbeitendes Unternehmen profilieren. Dies kann einen Wettbewerbsvorteil bei der Erschließung neuer Märkte und Beurteilung durch Ratingagenturen darstellen. Zusätzlich wirken sich Investitionen in die Nachhaltigkeitskommunikation positiv auf die Mitarbeitermotivation aus.

In der Praxis stellt Nachhaltigkeitskommunikation eine besondere Herausforderung dar, da sie einerseits informativ und glaubwürdig, aber andererseits auch unterhaltsam sein soll. Sie bewegt sich daher stets im Spannungsfeld zwischen Information und Animation. Die Instrumente der so genannten Nachhaltigkeitskommunikation müssen daher sorgfältig gewählt werden.

Unter Nachhaltigkeitskommunikation versteht man Kommunikationsmaßnahmen, die strategisch eingesetzt werden, um eine Veränderung von Verhaltensweisen zu erreichen, d.h. ungünstige Vorstellungen oder Verhaltensweisen aufzugeben und neue günstigere Verhaltensweisen anzunehmen.

Der Nachhaltigkeitskommunikation stehen fünf Arten von Instrumenten zur Verfügung:

1. Anreize, Motivation kreieren
2. Aktivierung, Verstärkung bestehender sowie Etablierung neuer Normen
3. Wissens- und Kompetenzbildung
4. Koordination und Vernetzung
5. Schaffung von Handlungsmöglichkeiten und Abbau von Beschränkungen.

Bei der Kreation von Anreizen und Motivationen geht es darum, Bedingungen zu schaffen, die dazu führen, dass der Akteur umweltverantwortliches Handeln als Gewinn realisiert. Um Anreizsysteme zu schaffen, werden Preise oder andere Belohnungen ausgesetzt.

Im Falle des klimaneutralen Druckerzeugnisses der Dinauer GmbH – Medienbetrieb erhalten die Kunden, die sich für einen klimaneutralen Druckauftrag entscheiden, gemäß Offerte daher als Anerkennung ein ClimatePartner-Zertifikat mit dem geschützten Klimaneutral-Label der ClimatePartner GmbH & Co. KG. Die Dinauer GmbH – Medienbetrieb selbst erhält einmal im Jahr ein Jahreszertifikat, das den gesamten Umfang dieses vorbildlichen Engagements dokumentiert.

Das zweite Instrument der Nachhaltigkeitskommunikation ist die Etablierung neuer Normen. Ein klimafreundliches Verhalten wird auf die im Folgenden skizzierte Weise langfristig als Norm definiert. Durch jeden Kunden, der sich für einen klimaneutralen Druckauftrag entscheidet und jede Druckerei, die dem Beispiel der Dinauer GmbH – Medienbetrieb folgt, wird das klimafreundliche Verhalten ein Stückchen mehr etabliert, bis es schließlich zur Norm wird und derjenige, der nicht klimafreundliche Druckerzeugnisse herstellt bzw. erwirbt, in Erklärungsnot gerät.

Das dritte Instrument der Nachhaltigkeitskommunikation, die Wissens- und Kompetenzbildung basiert auf der Überlegung, dass klimafreundliches Verhalten nur dann erreicht wird, wenn die Akteure über ein entsprechendes Wissen verfügen bzw. entsprechend geschult werden. Daher stellt der Dinauer Medienbetrieb den Kunden, Mitarbeitern und Stakeholdern sowie der interessierten Öffentlichkeit Informationen über das klimaneutrale Druckerzeugnis zur Verfügung. Neben dieser Studie werden Folder mit Kurzinformationen über das Projekt sowie ein Bereich des Internetauftritts der Dinauer GmbH – Medienbetrieb über das klimaneutrale Druckerzeugnis berichten. Der Druckerei wird ein standardisierter Klimarechner zur ersten Grobabschätzung der durch einen Druckauftrag verursachten Treibhausgasemissionen implementiert.

Dieser Klimarechner dient der Information der Kunden und soll im Rahmen der Nachhaltigkeitskommunikation der Wissens- und Kompetenzbildung dienen. Dieser Klimarechner ist nicht in der Lage, Emissionsberechnungen mit der gleichen Genauigkeit anzustellen, wie sie bei der tatsächlichen Emissionsberechnung durch das wissenschaftlich geschulte Personal der Sustainable Partner GmbH erfolgt. Dies kann im Einzelfall dazu führen, dass die individuell durch Sustainable Partner GmbH berechnete Emissionsmenge eines Druckerzeugnisses von der Emissionsmenge abweicht, die dem Kunden nach eigenen Angaben im Klimarechner angezeigt werden. Dieses Problem lässt sich beim derzeitigen Stand der Technik mit vertretbarem Aufwand nicht lösen. Es ist daher stets davon auszugehen, dass im Zweifelsfall die individuelle Berechnung zutreffender ist als die Ergebnisse des Klimarechners. Durch den Klimarechner kann lediglich die Größenordnung der Treibhausgase geschätzt werden.

Die Koordination und Vernetzung dient dem Informations- und Erfahrungsaustausch. Daher wird das beschriebene Projekt nicht als Einzelaktion, sondern im Rahmen des internationalen ClimatePartner Netzwerkes ausgeführt, in dem weitere Druckereien dem positiven Beispiel der Dinauer GmbH – Medienbetrieb folgen werden.

Last but not least ist ein Angebot an spezifischen Waren und Dienstleistungen zu schaffen, um den Akteuren reelle Handlungsmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen. Als ihr erstes Angebot bietet die Dinauer GmbH – Medienbetrieb daher seit 2007 den klimaneutralen Druckauftrag an.

5 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1:	Das Prinzip der Klimaneutralität	7
Abbildung 2:	Geschütztes Logo zur Klimaneutralität	8
Abbildung 3:	Stufen der Papierkette	10
Abbildung 4:	ClimatePartner Emissionsklassen für grafische Papiere	12
Abbildung 5:	Verteilung der Papiersorten auf die ClimatePartner	
	Emissionsklassen	13
Abbildung 6:	Schema der Papierherstellung	15
Abbildung 7:	Schematischer Aufbau eines Offset-Druckwerks	19
Abbildung 8:	Druckvorstufe im Druckprozess	25
Abbildung 9:	Konventionelle versus digitale Druckvorstufe	26
Abbildung 10:	Verfahren des Offsetdrucks	28
Abbildung 11:	Digitaldruckverfahren	35
Abbildung 12:	Arten der Emissionszertifikate	39

6 Quellen/Literatur

31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung zur Begrenzung der Emission flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel in bestimmten Anlagen – 31. BImSchV.

Amstutz, M./ Schegg, R.: Hotel Power, Energieeffizienz und CO₂-Emissionen der Schweizer Hotellerie, Schlussbericht der Phase 1, BfE-Projekt „Energieeffizienz und CO₂-Emissionen der Schweizer Hotellerie“, Lausanne/ Luzern 2003, S. 21ff;

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Klimaschutz durch effiziente Energieverwendung in der Papierindustrie – Nutzung von Niedertemperaturabwärme, Mainburg 2003.

Belz, F.-M./Ditze, D., Nachhaltigkeits-Werbung im Wandel: Theoretische Überlegungen und empirische Ergebnisse, in: Nachhaltigkeits-Marketing in Theorie und Praxis, hrsg. von Belz, F.-M./Bilharz, M., Wiesbaden 2005.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Umweltpolitik, Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung, Berlin 2006

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, ISO 14001 in Deutschland, Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Umweltmanagementsysteme in Deutschland, Berlin 2005.

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, DIW Berlin 2003, Wochenbericht 42/03.

E.ON Bayern AG, Regensburg.

Finnish Paper Engineers' Association, Helsinki.

Flannery, Tim, Wir Wettermacher, Frankfurt 2006.

Fleck/Jespen/Rauh, Lösungsmittel im Offsetdruck – Sachverhalte und Handlungsalternativen zur Verminderung von Emissionen, Informationen Technik und Forschung Nr. III/97, Bundesverband Druck (Hrsg.), Wiesbaden 1997.

Gemis, Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme, nähere Informationen unter www.gemis.de.

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Erneuerbare Energien, Berlin 2006.

Hübner, Gundula: Soziales Marketing, in: Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation, herausgegeben von Michelsen, G./Godemann, J., München 2005.

Joos, Lajos, Energieeinsparung in Gebäuden, 2. Auflage, Essen 2004.

Kipphan, Helmut, Handbuch der Printmedien, Heidelberg 2000.

Klement, Eva/Dyllick, Thomas, Ökologische Herausforderungen und institutionelle Veränderungen in der Papierbranche, St. Gallen 1999.

Kompac Feuchtwerte, www.kompactech.com.

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Stoffstrommanagement in Druckereien, 2003.

Latif, Mojib, Bringen wir das Klima aus dem Takt? Hintergründe und Prognosen, Frankfurt 2007.

Mast, C./Fiedler, K., Nachhaltige Unternehmenskommunikation, in: Handbuch der Nachhaltigkeitskommunikation, hrsg. Von Michelsen, G./Godemann, J., München 2005.

Münchner Klima-Partner, Emissionsrechner,
<http://www.muenchner-klima-partner.de/emissionsrechner.php>.

Multimedialexikon unter www.medienreich.de.

Rau, Ilona, Das papierlose Büro – Realität oder Illusion?, Hochschule der Medien, Stuttgart, www.hdm-stuttgart.de.

Richtlinie 1999/13/EG des Rates vom 11. März 1999 über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, die bei bestimmten Tätigkeiten und in bestimmten Anlagen bei der Verwendung organischer Lösungsmittel entstehen.

Sustainable Partner GmbH, München, Papierdatenbank.

Tebert, Christian, Ist Umweltschutz messbar?, Freiburg 1998/99.

Thiel, Reinhardt, Papierherstellung, in: Elpas/Salje/Stewing, Emissionshandel, München 2006, Kapitel 58.

Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, Betrieblicher Umweltschutz Baden-Württemberg, Druckindustrie und Papierverarbeitung, Stuttgart 2006.

7 Erfassungsbogen für klimaneutrale Druckaufträge (einzelne Aufträge)

DINAUER GMBH – MEDIENBETRIEB
Erfassungsbogen klimaneutraler Druckauftrag



Kundendaten

Name _____
 Adresse _____

Daten zum fertigen Druckerzeugnis		<input type="checkbox"/> Offsetdruck	<input type="checkbox"/> Digitaldruck
Bezeichnung des fertigen Druckerzeugnisses _____			
Format _____	Seitenzahl _____	Auflage _____	

Papierbedarf

1. Papiersorte

Bezeichnung der Papiersorte _____ Grammatur _____ g/m²
 Hersteller _____ Lieferant _____
Druckbögen Größe _____ cm x _____ cm Anzahl _____ Stück

2. Papiersorte

Bezeichnung der Papiersorte _____ Grammatur _____ g/m²
 Hersteller _____ Lieferant _____
Druckbögen Größe _____ cm x _____ cm Anzahl _____ Stück

3. Papiersorte

Bezeichnung der Papiersorte _____ Grammatur _____ g/m²
 Hersteller _____ Lieferant _____
Druckbögen Größe _____ cm x _____ cm Anzahl _____ Stück

Farben und Lacke / Toner

1. Farbe / Toner	2. Farbe / Toner
Bezeichnung _____	Bezeichnung _____
Hersteller _____	Hersteller _____
Menge _____ kg	Menge _____ kg
3. Farbe / Toner	4. Farbe / Toner
Bezeichnung _____	Bezeichnung _____
Hersteller _____	Hersteller _____
Menge _____ kg	Menge _____ kg
5. Farbe / Toner	Lack zur Veredelung
Bezeichnung _____	Bezeichnung _____
Hersteller _____	Hersteller _____
Menge _____ kg	Menge _____ kg

Druckplatten

Größe der Druckplatten _____ cm x _____ cm Anzahl der verwendeten Druckplatten _____ Stk.

Maschineneinsatz

Offset-/Digitaldruck

Dauer des Einsatzes

Speedmaster CD 74-5-L _____ Std.
Speedmaster SM 52-5-L _____ Std.
Speedmaster SM74-2 _____ Std.
OHZ _____ Std.
Wahl-Feeder _____ Std.
Stapelwender _____ Std.
Kaeser Kompressor TA 11 _____ Std.
Kaeser Kompressor SM 11 _____ Std.

Kodak NexPress 2500, RIP _____ Std.
Kodak NexGlosser _____ Std.
Kodac ECS-Klimagerät _____ Std.

Post-Press

Dauer des Einsatzes

TB flex 316 VP _____ Std.
Hang Bohrmaschine _____ Std.
Schnellschneider Polar 92 ED _____ Std.
Schnellschneider Polar 92 EM _____ Std.
MBO K55-6 KTL Falzmaschine _____ Std.

Einsatz von Polyurethan

- ja _____ kg
 nein

Personaleinsatz

Anzahl geleistete Stunden für diesen Auftrag _____

Zusatzoption - Klimaneutrale Auslieferung

- eigener Transport
 Transport durch Kurier, Spedition, etc.

Transportmittel _____ gefahrene km _____

Sonstiges

8 Erfassungsbogen für klimaneutrale Druckaufträge (Monatsbogen)

Drucker GmbH - Medienbetrieb
Erfassung klimaneutraler Druckaufträge

Monat _____ Jahr _____



Nr.	Kunde	Nummer	Auftrag		Emissionsberechnung	
			Bezeichnung		Emissionsmenge / g CO ₂ e /Stück	g CO ₂ e /Stück
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						

*Erfassungsbogen ist an Sustainable Partner GmbH zu senden, der Kunde erhält ein individuelles Zertifikat, zusätzliche Kosten € 30,- pro Vorgang

9 Beispiel für ein ClimatePartner Zertifikat



10 Emissionsrechner

DINAUER
MEDIENBETRIEB

Auflage Stück
á Seiten
Format
Seite in cm
Höhe in cm
Grammatur g/m²

Gesamt-CO₂-Emissionen kg

powered by
ClimatePartner

Muster-Abbildung

11 Impressum

Herausgeber

Dinauer GmbH – Medienbetrieb
Lindberghstraße 4
82178 Puchheim
Telefon +49 (89) 800 999-0
Telefax +49 (89) 800 999-66
info@dinauer.de
www.dinauer.de

Auftragnehmer

ClimatePartner GmbH & Co. KG
Schleißheimerstr. 26
80333 München
Tel +49 (89) 55 279 17 0
Fax +49 (89) 55 279 17 29
info@climatepartner.com
www.climatepartner.com



Partnerunternehmen

Sustainable Partner GmbH
Linsellesstraße 7a
47877 Willich
Tel +49 (2154) 88 63 866
Fax +49 (2154) 88 63 865
info@sustainablepartner.com
www.sustainablepartner.com

Version Mai 2007

Copyright

Das Copyright liegt bei den Verfassern und bei Dinauer GmbH – Medienbetrieb. Die vollständige oder teilweise Vervielfältigung dieses Berichts in jeder anderen Form ist ausschließlich mit schriftlicher Zustimmung der Urheberrechtsinhaber zulässig.

Dinauer GmbH

Lindberghstraße 4 • 82178 Puchheim

Telefon 089/800999-0 • Telefax 089/800999-66

www.dinauer.de

