

# **Elektronische Medien sind nur manchmal ökologisch vorteilhaft**

**Vergleich Druckmedien und  
elektronische Medien unter ökologischen Aspekten**

**Studien im Auftrag des Fachverbandes Druck- und Papiertechnik**



**Druck- und Papiertechnik**



# **Elektronische Medien sind nur manchmal ökologisch vorteilhaft**

**Vergleich Druckmedien und  
elektronische Medien unter ökologischen Aspekten**

**Studien im Auftrag des Fachverbandes Druck- und Papiertechnik**



## Falsches Vorurteil

Printmedien und elektronische Medien stehen vermeintlich oder tatsächlich in einem harten Wettbewerb zueinander. Dabei scheint Online inzwischen in vieler Hinsicht die Nase vorn zu haben. Zumindest in puncto Umweltverträglichkeit gilt vielen der Vorteil von elektronischen Medien gegenüber dem herkömmlichen Druckprodukt als ausgemacht. Es scheint ja so offensichtlich: Die Zeitung wird täglich millionenfach gekauft, nur einmal gelesen, weggeworfen – und damit all die wertvollen, weil knappen, Ressourcen wie Holz und Energie. Dasselbe gilt für die unzähligen Broschüren, die oft noch nicht einmal gelesen werden, und – mit einer Einschränkung, auch für Bücher. Sie landen immerhin in der Regel nicht sofort auf dem Müll. Dieser Verschwendung steht, so das landläufige Argument, auf der Online-Seite gerade mal der Strom gegenüber, den man zum Betrieb eines PC oder Smart Phones braucht. Elektronische Medien bieten inzwischen für alle Printprodukte umweltfreundlicheren Ersatz: Online-Ausgaben der Zeitungen, E-Books mit immer augenfreundlicheren Lesegeräten, Werbung, die immer gezielter auf die Kunden zugeschnitten ist. Und die Kinder lernen mit Online-Schulbüchern gleich auch den Umgang mit den Computern.

Der Fachverband Druck- und Papiertechnik im VDMA hat diese Sichtweise infrage gestellt. Schon bei näherer Betrachtung wird deutlich, dass die Rechnung nicht stimmen kann. Man muss auch bei Online-Medien die gesamte Produktions- und „Lebensstrecke“ betrachten. Zum Beispiel die Energie, die zur Herstellung des elektronischen Gerätes nötig ist, mit dem Online-Medien genutzt werden oder – auf der anderen Seite des Lebenszyklus – die oft extrem energieaufwändige Entsorgung von Computerschrott. Schlagkräftige Gegenargumente sind das noch nicht. Deshalb hat der VDMA zusammen mit PrintPromotion beschlossen, die Sache wissenschaftlich untersuchen zu lassen.

Der VDMA hat zwei Forschungsinstitute beauftragt, mit verschiedenen wissenschaftlichen Methoden die Ökobilanz der beiden unterschiedlichen Medien zu untersuchen und in einen Vergleich zu stellen. Zwei Institute deshalb, um Einwänden von Einseitigkeit und Voreingenommenheit seitens einzelner Forschergruppen zuvorzukommen. Die Ergebnisse dieser beiden Studien werden in dieser Broschüre vorgestellt. So viel vorab: Online-Medien haben keineswegs gegenüber Printmedien die grundsätzlich bessere Ökobilanz. Welche Kommunikationsform umweltfreundlicher ist, hängt vor allem davon ab, wie die Medien genutzt werden.

Der VDMA sieht sich mit den Ergebnissen der beiden wissenschaftlichen Studien bestätigt. Print braucht sich auch unter ökologischen Gründen nicht hinter Online-Medien zu verstecken. Der Fachverband Druck- und Papiertechnik stellt beide Studien seinen Mitgliedsunternehmen zur Verfügung und versorgt sie auf diese Weise mit wissenschaftlichen Argumenten „pro print“. Die Erkenntnisse der Studien sollen den Unternehmen bei ihrer Positionierung und künftigen strategischen Ausrichtung helfen. Unter dem Strich sollen die Ergebnisse der beiden Studien helfen, das Image der Druck- und Papierbranche zu verbessern.

Mitgliedsfirmen können beide Studien kostenfrei beim Fachverband Druck- und Papiertechnik anfordern:

Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT: „Vergleich Druckmedien und elektronische Medien unter ökologischen Kriterien.“

IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung: „Vergleich von Druckmedien und elektronischen Medien unter ökologischen Aspekten.“

## Umweltbilanz hängt vom Nutzer ab: Zwei Studien – zwei Methoden – ein Ergebnis

IZT und UMSICHT gehen nach unterschiedlicher Methodik vor. Dennoch kommen sie zu ganz ähnlichen Ergebnissen. Am Ende steht bei beiden Ansätzen die Erkenntnis: Das Verhalten der Nutzer von Medien ist entscheidend für deren Öko-Bilanz. Es ist keineswegs so, wie von vielen erwartet, dass Printmedien im Verhältnis zu ihrer jeweiligen elektronischen Entsprechung eine grundsätzlich schlechtere Umweltbilanz haben. Vielmehr ist oft das Gegenteil der Fall: Es gibt zahlreiche Situationen, in denen es allemal umweltfreundlicher ist, ein Buch zu lesen, als den Computer anzuschalten, um sich ein E-Book herunter zu laden.

Mit den beiden Studien gibt es erstmals belastbare wissenschaftliche Aussagen über die Umwelteinflüsse von digitalen und gedruckten Kommunikationsformen. In beiden Fällen handelt es sich allerdings um „Moment-Aufnahmen“. Mit jeder neuen Generation Print- oder Online-Produkten dürfte sich die Ökobilanz verändern. Und mit jeder neuen Studie zur Ökobilanz wird sich auch die Datenbasis verbreitern. Noch gibt es da ein Ungleichgewicht. Über die ökologischen Aspekte von Print-Produkten ist schon viel und lange gesprochen worden. Entsprechend umfangreiches Datenmaterial steht zur Auswertung zu Verfügung. Für die noch relativ jungen Online-Medien liegen erst vergleichsweise wenige Kennzahlen vor.

### IZT-Studie



Die Studie untersucht verschiedene elektronische Medien und Druckmedien hinsichtlich ihrer Umweltbelastungen in der Herstellung, Distribution, Nutzung und Entsorgung. Mithilfe dieser so genannten Ökobilanzierung können die Umwelteffekte von Produkten präzise erfasst und übersichtlich aufgearbeitet werden. Dazu haben die Wissenschaftler gedruckte und elektronische Medien direkt miteinander verglichen: Buch und E-Book, Tageszeitung und Online-Zeitung, Printkatalog und Online-Katalog, Lehrbuch und Online-Bibliothek.

Methodisch gliedert sich die Studie in vier Schritte. Nach der Festlegung von Untersuchungsgegenstand und Ziel folgt in einem zweiten Schritt die Datenerhebung für die Erstellung einer Sachbilanz. Dabei wird geprüft, welche Ressourcen für ein Medium verbraucht werden und mit welchen Emissionen das verbunden ist.

In der anschließenden „Wirkungsabschätzung“ werden die Ursachen der Umweltbelastung und die Umweltauswirkung betrachtet. Dafür werden Wirkungskategorien festgelegt. Wichtige Wirkungskategorien sind, beispielsweise, der Treibhauseffekt, die Ozonbildung, die Versauerung von Boden und Wasser und die Überdüngung. In der abschließenden Auswertung der Ökobilanz werden die Zwischenergebnisse zusammengeführt. Daraus werden Schlussfolgerungen gezogen.

Die IZT-Studie untersucht die Umweltbelastungen eines jeden Mediums in einem Standardszenario und einer darüber hinaus gehenden „Sensitivitätsanalyse“. Beim Standardszenario wird eine übliche Mediennutzung zugrunde gelegt, bei der Sensitivitätsanalyse wird die Tragfähigkeit des Ergebnisses überprüft, indem man einzelne Einflussfaktoren (etwa die Häufigkeit oder Dauer der Nutzung) ändert.

### Fazit:

Der Medienvergleich liefert ein differenziertes Profil der Umwelteffekte. Die Nutzung von Printmedien wie Zeitung oder Buch ist normalerweise mit einem höheren Primärenergieverbrauch verbunden. Allerdings bedeutet dieser höhere Energieverbrauch nicht automatisch eine höhere Umweltbelastung. Der Energieverbrauch spiegelt zum Beispiel nicht die prozessbedingten Umweltbelastungen wider.

Misst man die Treibhausgasemissionen über den Produktzyklus eines jeden Mediums, die anders als der Primärenergieverbrauch ausdrücklich die Auswirkungen auf die Umwelt spiegeln, verringert sich oft schon der Öko-Vorteil der meisten digitalen Medien. In der Betrachtung der Gesamtumweltbelastung schließlich kehrt sich der Vergleich in Teilen sogar um: Plötzlich haben, zum Beispiel, das Taschenbuch oder das Lehrbuch Umweltvorteile. Bei der Zeitung allerdings ist die Gesamtumweltbelastung immer noch um zwei Drittel höher als bei der Online-Variante.

Daraus folgt die grundsätzliche Aussage: Je nach Nutzung oder Wahl des Mediums können entweder Print- oder Online-Medien ökologisch vorteilhafter sein. Online-Medien sind nicht automatisch umweltfreundlicher.

Die Öko-Bilanz hängt davon ab, wie sich die Einflussgrößen verändern. Dauer und Häufigkeit der Nutzung spielen dabei eine wichtige Rolle. Wie lange sitzt ein Nutzer vor dem PC und liest seine Online-Zeitung? Wie viele Bücher liest ein Nutzer im Jahr? Wie viele Menschen nutzen ein Medium? Eine Tageszeitung wird in der Regel von mehreren Menschen gelesen, etwa in der Familie oder am Arbeitsplatz. Die Online-Zeitung liest der Nutzer aber allein. Mit Blick auf die elektronischen Medien ist zu fragen, welche Ausrüstung ein Nutzer hat. Benutzt er einen alten PC, also einen „Stromfresser“, oder ein modernes Gerät? Einfluss auf die Umweltbelastung hat auch die Entscheidung, ob bei der Nutzung von Online-

Medien das Festnetz oder UMTS benutzt wird. Und schließlich: Jeder Umweltvorteil von elektronischen Medien verschwindet, sobald Informationen aus dem Internet ausgedruckt werden.

Der konkrete Vergleich – Je nach Nutzung schneiden die betrachteten Medien unterschiedlich gut oder schlecht ab.

### Tageszeitung versus Online-Zeitung

Die Printzeitung verbraucht im Vergleich zur Online-Zeitung deutlich mehr Primärenergie. Der Carbon Footprint ist ebenfalls größer. Die Gesamtumweltbelastung ist bei der gedruckten Zeitung auch höher. Das alles spricht gegen die gedruckte Zeitung. Allerdings verschiebt sich dieses Ergebnis in der so genannten Sensitivitätsanalyse, bei der einzelne Beurteilungsparameter verändert werden. Die Print-Zeitung ist gegenüber der Online-Zeitung ökologischer wenn

- sie länger als 26,5 Minuten gelesen wird
- der Datentransfer der Online-Version über UMTS erfolgt. Denn das Lesen einer Online-Zeitung, die über UMTS übertragen wird, hat eine wesentlich höhere Umweltbelastung zur Folge als bei einer Übertragung via Festnetz.
- sie von mindestens 3,2 Lesern gelesen wird. Wer seine Zeitung also nur für sich liest, erzeugt eine höhere Umweltbelastung.

## Taschenbuch versus E-Book

Das Taschenbuch schneidet beim Gesamtenergieverbrauch und der Gesamtumweltbelastung besser, beim Primärenergieverbrauch jedoch schlechter ab als das E-Book. Mit dem E-Book-Reader müssen 59 Taschenbücher gelesen werden, um den gleichen Carbon Footprint wie beim gedruckten Taschenbuch zu erreichen. Da die Deutschen im Schnitt zwölf Bücher im Jahr lesen, sind E-Book-Lesegeräte nur für Vielleser von Vorteil, für Durchschnitts- und Wenigleser aber nicht.

## Gedruckter Katalog versus Online-Katalog

Das Bestellen über einen Online-Katalog verursacht einen drei Mal höheren Primärenergieverbrauch als das Bestellen über einen gedruckten Katalog. Bei dieser Berechnung werden 4,5 Bestellungen pro Halbjahr angenommen. Beim Carbon Footprint, also den CO<sub>2</sub>-Emissionen im gesamten Nutzungsprozess, liegen die gedruckte und die elektronische Variante beinahe gleichauf. Die Gesamtumweltbelastung fällt in der zugrunde gelegten Standardnutzung dennoch für den Print-Katalog höher aus als bei der Online-Bestellung. Gleichauf liegen beide Bestellarten bei: 4,3 Bestellungen pro Halbjahr, was die Gesamtumweltbelastung betrifft, sieben Bestellungen bezüglich des Carbon Footprint und 13 hinsichtlich des Primärenergiebedarfs.

## Lehrbuch versus Online-Bibliothek

Das Benutzen eines gedruckten Lehrbuchs verursacht im Vergleich zum Herunterladen der digitalen Variante sowohl einen geringeren Carbon Footprint, als auch eine geringere Gesamtumweltbelastung. Nur beim Primärenergiebedarf kehrt sich das Bild um.

Bei der Herstellung der Produkte – untersucht wurde konkret das iPad von Apple und ein konventionell erstelltes Lehrbuch – liegen beide Varianten erst bei 63 Lehrbüchern. Das heißt: Die Herstellung von 63 Lehrbüchern verursacht genauso viele Treibhausgase wie die Herstellung eines iPads. Dabei wird aber vorausgesetzt, dass das iPad ausschließlich für die Nutzung digitaler Lehrbücher genutzt wird und nicht etwa auch für das Surfen im Internet.

## Auf den Punkt gebracht:

**Die verschiedenen Medien haben unterschiedliche Umwelteffekte zur Folge. Dabei ist das ökologische Gesamtergebnis noch nicht absehbar. Es gibt keine generellen Antworten. Geprüft werden muss immer im Einzelfall oder auch im Rahmen künftiger repräsentativer Untersuchung über die Mediennutzung. Dies führt zu der zentralen Frage, wie ein Medium möglichst umweltverträglich gestaltet beziehungsweise genutzt werden kann.**

## UMSICHT-Studie



Im Unterschied zur IZT-Studie gehen die Forscher des Fraunhofer-Instituts UMSICHT nicht von konkreten Medien aus. Sie betrachten keine „greifbaren“ Produkte, die man im Markt kaufen kann, sondern bilden theoretische, „markttypische“ Durchschnittsprodukte von Print- und elektronischen Medien und setzten diese in einen Vergleich. Davon versprechen sie sich eine bessere Ableitung der grundsätzlichen ökologischen Auswirkungen der unterschiedlichen Medien. In der Einzelbetrachtung der Medien setzen freilich auch die Forscher von UMSICHT Kategorien fest, die denen der IZT-Studie ähneln.

In der Methode unterscheidet sich die UMSICHT-Studie von der IZT-Studie. IZT wählt die ökobilanzielle Betrachtung. Diese kann, das räumen auch die Wissenschaftler von UMSICHT ein, je nach Datenverfügbarkeit bei der Bewertung eines spezifischen Produkts mit Blick auf verschiedene ökologische Wirkungen sehr präzise sein. Der Nachteil aber aus Sicht von UMSICHT: Es lassen sich keine allgemeinen Aussagen über die Vor- und Nachteile einer Produktgruppe gegenüber einer anderen treffen. Der Grund ist einfach: Die Daten zu betrachteten Prozessen und Produkten spiegeln nicht zwingend den Markt wider, beziehungsweise die realen Verhältnisse.

Wenn man dagegen zur Berechnung von ökologischen Wirkungen von Produkten – in diesem Fall unterschiedlichen Medien – für den Markt repräsentative Branchendurchschnittswerte verwendet, lassen sich Schlüsse hinsichtlich der Vorteilhaftigkeit einer Produktgruppe gegenüber einer anderen treffen. Allerdings kann die Aussagekraft auch bei dieser Methode eingeschränkt sein. Das ist immer dann der Fall, wenn die Spannweite der Datenbasis recht groß und mithin der Durchschnittswert nicht wirklich repräsentativ ist.

UMSICHT wählt deshalb den so genannten generischen Ansatz – also das Verwenden von Durchschnittsdaten für Prozess- und Produkteigenschaften der beiden zu vergleichenden Medienkategorien.

### Fazit:

Die Nutzung von Printmedien anstatt elektronischer Medien ist oftmals mit einem höheren Primärenergieaufwand verbunden. Eine pauschale Favorisierung dieser E-Medien gegenüber ihrem gedruckten Pendant ist aber nicht zulässig, da je nach Anwendungsfall und Nutzerverhalten das Printmedium vorteilhafter sein kann.

Den entscheidenden Einfluss auf die Umweltwirkungen des Printmediums hat die Wahl des Papiers. Neben der Papierherstellung hat das Druckverfahren einen weiteren, wichtigen Einfluss, besonders der Energieverbrauch während des Druckens. Dieser Verbrauch variiert ja nach Betrieb, Druckverfahren, Auflagenhöhe etc sehr stark und wird bis jetzt nicht einheitlich erfasst. UMSICHT empfiehlt zur Verringerung der umweltschädlichen Wirkungen im Druck, ein standardisiertes Verfahren zur Erfassung des Energieverbrauchs einzelner Maschinen und Aggregate einzuführen. Erst dann kann ein Drucker, beispielsweise, überprüfen, ob sein Druckverfahren energieeffizient ist oder nicht. Die Umweltwirkungen der elektronischen Medien hängen oftmals stark von der Datenmenge, dem Übertragungsweg der Daten und dem Nutzerverhalten ab. Die Umweltwirkung von E-Books ist besonders vorteilhaft, wenn eine Person viele E-Books mit kleinen Datenmengen pro Jahr liest. Das Nutzen von Online-Medien ist in der Regel ökologischer als das Blättern im gedruckten Katalog. Dieser Vorteil kehrt sich in einen Nachteil um, wenn jemand lange im Online-Katalog blättert und häufig durch Klicken die Internetseite wechselt.

Der Nutzer von Printmedien sollte in Abhängigkeit von seinem Leseverhalten und seinen speziellen Anforderungen das für ihn richtige Informationsmedium auswählen. Je nach Anzahl der Leser pro Informationsmedium und im elektronischen Bereich je nach Nutzungsgrad des Internets sowie des Übertragungsnetzes können sich Verschiebungen und sogar Umkehrungen zu den Ergebnissen der UMSICHT-Studie ergeben.

Printmedien sind im ökologischen Vergleich nicht prinzipiell unterlegen, in einem rein funktionalen schon eher.

Der konkrete Vergleich – Primärenergieaufwand und Treibhausgasemissionen  
Drei Beispiele:

### Schulbuch versus elektronisches Lehrmittel auf Notebook

Für das Schulbuch ermittelt die Studie einen Primärenergieaufwand von 60 Megajoule (MJ, umgerechnet 16,7 Kilowattstunden). Der größte Teil entfällt auf die Herstellung von Zellstoff. Die Treibhausgasemissionen im durchschnittlichen Lebenszyklus eines Schulbuchs liegen bei 1,8 Kilogramm CO<sub>2</sub>. Beim elektronischen Lehrmittel auf einem Notebook beträgt der Primärenergieaufwand 200 MJ. Je die Hälfte entfallen mit 80 MJ auf die Herstellung und die Nutzung des Notebooks. Die Treibhausgasemissionen wurden mit 12 Kilogramm berechnet.

Das Ergebnis ist deutlich: Der Vergleich des Primärenergieaufwands und der Treibhausgasemissionen zeigt, dass das Lesen von gedruckten Schulbüchern bei den genannten Parametern deutlich günstiger abschneidet, als das Nutzen von elektronischen Lehrmitteln.

### Tageszeitung versus elektronische Zeitung

Deutsche lesen nach dem generischen Ansatz der UMSICHT-Studie 312 Tageszeitungen im Jahr. Dabei wird angenommen, dass jede Zeitungsausgabe von durchschnittlich 2,8 Menschen gelesen wird. Das entspricht der Herstellung von 111 Tageszeitungen pro Jahr und Person. Der damit verbundene Primärenergieaufwand liegt bei durchschnittlich 525 MJ. Allerdings ist die Spannbreite von 170 bis 1290 MJ sehr groß. Sie hängt vor allem ab von der Qualität des Papiers und dem unterschiedlichen Energieverbrauch beim Druck. Die Treibhausgasemissionen betragen für 111 Zeitungen 28 Kilogramm CO<sub>2</sub>.

Durch das Lesen von 312 Tageszeitungen auf dem elektronischen Lesegerät Kindle 3G entsteht ein Primärenergieaufwand von 50 MJ. Die Treibhausgasemissionen werden mit 3 Kilogramm CO<sub>2</sub> berechnet. Liest man die Zeitung allerdings mittels eines iPad 2 von Apple liegt der Primärenergieaufwand bei 920 MJ. Dieser hohe Aufwand resultiert aus der Menge von Daten, die auf das Gerät übertragen werden müssen sowie der Energieintensität der Nutzung der Netze (W-LAN, UMTS). Die Treibhausgasemissionen liegen bei 49 Kilogramm CO<sub>2</sub>.

Der Vergleich zeigt: Unter ökologischen Gesichtspunkten ist es besser, eine Zeitung auf einem Kindle 3G anstatt auf Papier gedruckt zu lesen. Hat man aber nur ein iPad 2 zur Wahl, ist die gedruckte Zeitung auf jeden Fall vorzuziehen, weil sie die Umwelt deutlich weniger belastet.



## Leaflet (einseitige Werbebroschüre) versus digitales Leaflet

Hier fällt die ökologische Untersuchung eindeutig zugunsten der elektronischen Variante gegenüber der gedruckten aus. 20 kleine gedruckte Broschüren verursachen einen Primärenergieaufwand von 6,5 MJ und emittieren 0,2 Kilogramm CO<sub>2</sub>. Dagegen verursacht das Aufrufen und Herunterladen von 20 digitalen Leaflets im PDF-Format gerade einmal 0,19 MJ an Primärenergieaufwand und 0,01 Kilogramm des Treibhausgases CO<sub>2</sub>. Allerdings ist über die rein ökologische Betrachtung hinaus gerade beim Leaflet zu prüfen, ob die aus Umweltsicht günstigere Online-Variante auch die ins Auge gefassten Zielgruppen erreicht.

### Auf den Punkt gebracht:

**Wichtige Stellschrauben in puncto Umweltverträglichkeit sind nicht nur die Häufigkeit, die Dauer und die Intensität der Nutzung. Ganz wesentliche Unterschiede ergeben sich auch in der Wahl des elektronischen Geräts, also der Hardware und der Qualität von Papier beim gedruckten Print-Produkt. Grundsätzlich sind alle gezogenen Rückschlüsse sofort in Frage zu stellen, sobald sich wichtige Merkmale ändern. Eine generelle Bevorzugung des einen gegenüber dem anderen Medium ist nicht möglich.**

## Ausblick

Die beiden Studien von IZT und UMSICHT haben trotz unterschiedlicher Methodik übereinstimmend festgestellt, dass es zwischen Print-Produkten und ihren jeweiligen digitalen Pendanten keinen zwingenden Öko-Sieger gibt. Vieles hängt vom Einzelfall ab. Vieles beruht auf bloßen Annahmen. Vieles ist aber auch deshalb schwer zu analysieren, weil es nicht genügend vergleichbare Daten und Verfahren gibt. Die Schaffung eines einheitlichen Daten-Pools und standardisierte Verfahren, um etwa den Energieverbrauch einzelner Maschinen exakt zu messen, wären erste Schritte zu dem Ziel, eines Tages verlässlichere Aussagen zum Umweltverhalten von Print- und Online-Produkten zu treffen.

**VDMA**

Druck- und Papiertechnik

Lyoner Straße 18

60528 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6603-1452

Fax +49 69 6603-2452

E-Mail [dup@vdma.org](mailto:dup@vdma.org)

Internet [www.vdma.org/druck+papier](http://www.vdma.org/druck+papier)