

## Material durch Intelligenz ersetzen

### FAKTOR X am Beispiel Papier

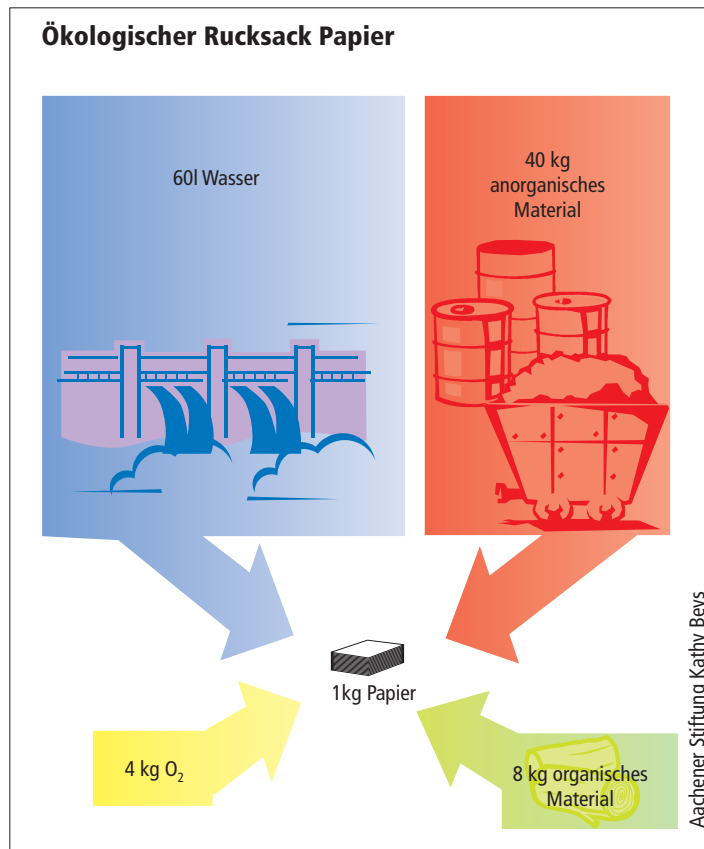
- Die Ressourcenproduktivität steigern heißt: Wohlstand mit einem sinkenden Einsatz von Energieträgern und Material erwirtschaften.
- FAKTOR X gehört zum Kernbestand jeder Nachhaltigkeitsstrategie; eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung.
- Die Entwicklung der Ressourcenproduktivität ist Realität: eine typische Begleiterscheinung des technischen Fortschritts. Das freilich reicht nicht aus. Erst eine ambitionierte Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz – um den Faktor 10, etwa bis zur Mitte dieses Jahrhunderts – ermöglicht eine stabile wirtschaftliche und politische Entwicklung.
- FAKTOR X wird durch den Bumerangeffekt in vielen Fällen konterkariert: Die Einsparungen pro Wertschöpfungseinheit werden durch das Anwachsen der Gesamtproduktion überkompensiert.
- Ein Durchbruch in der weiteren Verbesserung der Ressourcenproduktivität erfordert andere wirtschaftliche Rahmenbedingungen, letztlich weltweit sowie einen fundamentalen Wechsel in Produktions- und Konsummustern – Richtung Serviceökonomie.

### Papierproduktion: früher – heute

2000 Jahre nachdem die Chinesen das Papier erfanden ist das Grundrezept noch immer gleich: Man nehme pflanzliche Faserstoffe, schwemme sie in Wasser auf; dann gibt man das Ganze auf ein Faservlies und lässt es trocknen. Im Mittelalter wurden Lumpen (Hadern) zerstückelt, in Wasser eingeweicht und zerstampft. Die Masse gab man in Büten, das Papier wurde dann mit feinen Sieben herausgefischt. Heutige Zellstofffabriken kosten dreistellige Millionenbeträge, Papiermaschinen sind so groß und teuer wie ein Jumbojet, auf Leistung und Effizienz.<sup>1</sup>

Papier ist aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken, sei es als billiges Verpackungsmaterial oder als hochwertiges Produkt. Zugleich ist es ausgesprochen ressourcenintensiv: Noch immer verschlingt die Papierproduktion große

Mengen Holz und Energie. Papier hat einen ökologischen Rucksack von 15. Heißt: Für die Wochenendausgabe einer Tageszeitung mit einem Kilo Gewicht benötigt man 15 Kilogramm Natur.



Und doch ist dies bereits ein gewaltiger Fortschritt. Anfang des 20. Jahrhunderts waren etwa 500 bis 1.000 Liter Wasser nötig, um ein Kilogramm Papier herzustellen. Heute sind es nur noch sechs bis 12 Liter, die in deutschen Papierfabriken pro Kilo eingesetzt werden. Die betriebsinternen Wasserkreisläufe wurden geschlossen; das Wasser durchläuft heute bis zu zehn Mal den Produktionsprozess, natürlich sorgfältig gereinigt. Auch der Energieverbrauch pro Kilogramm Papier oder Karton ist dramatisch gesunken: um rund 67 % seit dem Jahr 1955<sup>2</sup>.

Papier, wie wir es heute benutzen, erfordert über die gesamte Produktionskette betrachtet, nur noch einen Bruchteil an natürlichen Ressourcen; im Laufe seiner 2000jährigen Geschichte wurde es gründlich „dematerialisiert“.

Die Steigerung der Ressourcenproduktivität ist die „Erwirtschaftung von Wohlstand mit einem sinkenden Einsatz von Energieträgern und Material“<sup>3</sup>. Anders ausgedrückt: die Entkoppelung von Wertschöpfung und Naturverbrauch. Aus der Sicht des Konsumenten geht es dabei nicht um Sparen

oder Verzicht: Technik und Organisation helfen, die selben Bedürfnisse mit weniger Natur zu befriedigen. Material wird durch Intelligenz ersetzt.

## **Ressourcenproduktivität – Arbeitsproduktivität**

Gerade bei sehr alten Produktionsverfahren – in der Papierherstellung oder auch beim Bierbrauen – sieht man: FAKTOR X ist Realität. Und doch sind die gewaltigen Effizienzfortschritte beim Papier eher die Ausnahme. Bei anderen Industrieprodukten gibt es noch deutlich „Luft“, sind die Effizienzpotenziale noch nicht so weit ausgereizt; beim Auto z.B. werden nur zwei Prozent der Energie für den Transport des Fahrers genutzt, Autos sind einfach zu schwer. Der durchschnittliche Anstieg der Ressourcenproduktivität hält sich in Grenzen.

Materialflussrechnungen für die Europäische Union zeigen, dass über die vergangenen 20 Jahre der Gesamt-Ressourcenverbrauch pro Kopf weitgehend stabil geblieben ist. Die Wirtschaft wuchs in diesem Zeitraum um 50 %. Heute wird also mit jedem Kilogramm Material 50 % mehr Wert erzeugt. Die Ressourcenproduktivität stieg in 20 Jahren um den Faktor 1.5.<sup>4</sup>

Im Vergleich dazu verlief die Entwicklung der Arbeitsproduktivität viel dynamischer. Über einen längeren Zeitraum betrachtet, von 1870 bis 1992, stieg sie in den USA etwa um den Faktor 13, in Deutschland um den Faktor 18, in Großbritannien um den Faktor 9 und in Japan sogar um den Faktor 43.<sup>5</sup> Arbeitsproduktivität wird gemessen als erwirtschaftetes Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Erwerbstätigem bzw. pro geleisteter Arbeitsstunde.

Arbeitsproduktivität ist in aller Regel stärker im Bewusstsein als Ressourcenproduktivität. Menschliche Arbeit, sowohl Muskelarbeit, in zunehmendem Maße aber auch geistige Arbeit, wird von Maschinen verrichtet, mittels Energie und Ressourcen. Arbeitsproduktivität steigert die Leistungsfähigkeit des Menschen, entlastet von anstrengenden Tätigkeiten, schafft erkennbar mehr Wohlstand. Ja, sie hat den hohen Lebensstandard für breite Schichten, wie er insbesondere in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts realisiert wurde, erst möglich gemacht.

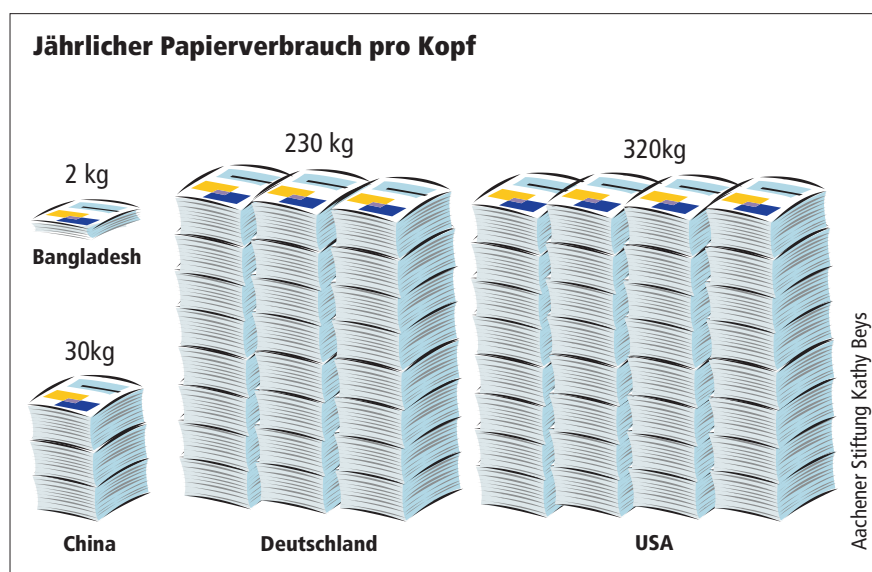
Unterdessen hat die Arbeitsproduktivität ihren guten Namen eingebüßt. Theoretisch und methodisch ist sie eng an das Wachstum der industriellen Produktion gekoppelt. Offenkundig reicht das Wachstum aber nicht mehr aus, um ausreichend Arbeit zu schaffen. Die These, nur die industrielle Produktion schaffe Wohlstand, ist mit dem gleichzeitigen Anstieg ihrer „Kosten“ – nicht nur Massenarbeitslosigkeit, sondern auch belastete und gestresste Ökosysteme – brüchig geworden.

Arbeitsproduktivität und Ressourcenproduktivität: zwei unterschiedliche Phänomene, und doch kann man sie ins Verhältnis setzen. 1995 schrieben Ernst Ulrich von Weizsäcker und seine Mitautoren in *Faktor vier* „Wir haben keinen geringeren Ehrgeiz, als dem technischen und zivilisatorischen Fortschritt eine neue Richtung zu weisen“. <sup>6</sup> Das erklärte Ziel: eine Verdoppelung der Wirtschaftsleistung bei Halbierung des Ressourcenverbrauchs. Langfristig, etwa bis Mitte des Jahrhunderts, wird ein Faktor 10 als notwendig erachtet. <sup>7</sup>

## Der Bumerangeffekt

Das „papierlose Büro“ ist mittlerweile so etwas wie ein schlechter Witz. Hoffnungen, wie sie noch vor wenigen Jahren gehegt wurden, dass mit Aufkommen der elektronischen Datenverarbeitung, durch e-Mails und moderne Dateisysteme, der Papierverbrauch zurückgehen würde, haben sich nicht erfüllt. Im Gegenteil. Sitzt ein Komma an der falschen Stelle, wird der Text eben noch einmal ausgedruckt.

Im Potsdamer Abkommen 1945 legten die Siegermächte des Zweiten Weltkriegs für Deutschland einen jährlich Pro-Kopf-Verbrauch von sieben Kilogramm Papier fest. Mittlerweile beläuft sich der Verbrauch auf rund 200 Kilogramm. Dagegen hat der durchschnittliche Chinese 27 und der Inder nur vier Kilogramm Papier pro Jahr zur Verfügung. Kein Frage, Inder und Chinesen werden sich entwickeln. <sup>8</sup>



Der Bumerangeffekt ist nicht nur beim Papier zu beobachten. Handys sind über die vergangenen zwei Jahrzehnte wahrhaft miniaturisiert. Nur: Jetzt gibt es Abermillionen davon. Wir haben davon geträumt, dass die Telekommuni-

kation den Reiseaufwand reduzieren würde, nun reisen wir mehr denn je, und während wir reisen, betreiben wir Telekommunikation – und planen die nächste Reise. Der Bumerangeffekt führt in der Regel dazu, dass der absolute Verbrauch von Energie und Ressourcen steigt – trotz verbesserter Ressourcenproduktivität.<sup>9</sup>

Technischer Fortschritt und FAKTOR X alleine bringen noch keine absolute Reduzierung des Ressourcenverbrauchs. Eine Steigerung der Ressourcenproduktivität hilft, aus einer gegebenen Menge Natur mehr Wohlstand zu erzeugen. Damit sind systemische Folgen (Bumerangeffekt) oder gar Verteilungsfragen (Wer erhält was?) noch gar nicht berührt. Trotzdem: Die Tatsache, dass man Natur mittels moderner Technik effizienter und damit schonender nutzen kann, dass es mehr zu verteilen gibt – das allein ist bereits viel wert. Vor dem Hintergrund der Globalisierung und der rasanten ökonomischen Aufholjagd der Schwellen- und Entwicklungsländer ist FAKTOR X ein Kernbestandteil jeder Nachhaltigkeitsstrategie.

## **Von der Durchfluss- zur Serviceökonomie**

Die Recyclingquote für Papier in Europa beträgt rund 50 %.<sup>10</sup> Ein erheblicher Teil des Papierstroms läuft bereits im Kreis. Auch dadurch steigt die Ressourcenproduktivität. Freilich, Recycling allein ist nicht die Lösung des Problems: Auch die Aufarbeitung kostet Material und Energie und stößt auch an technische Grenzen<sup>11</sup>. Letztlich gilt der Grundsatz: Weniger reinton! Was in die Wirtschaft, in den Produktions- und Konsumtionsprozess hineinfließt, muss irgendwann auch wieder raus: landet auf Müllkippen, in Müllverbrennungsanlagen oder, als gasförmiger Rückstand, in der Atmosphäre.

Auch deshalb liegen die wichtigsten Einsparpotenziale nicht mehr in der Produktion, sondern in der Organisation und im Gebrauch<sup>12</sup>: z.B. in der Analyse und Neuorganisation von Arbeitsprozessen in Unternehmen und Organisationen, etwa um das beständige Ausdrucken zu vermeiden. Auch in den Archivsystemen ist noch viel Einsparpotenzial: Informationen auf CD-Roms und Festplatten, statt auf Papier. Aber die Spielräume sind eng, nach 2000 Jahren Entwicklung ist die Papierkette – vom Baum im Wald bis zur Zeitung auf dem Frühstückstisch – nahe am Optimum.

Ein weiterer Durchbruch in der Ressourceneffizienz ist nur mit Hilfe neuer Businessmodelle, neuer Stoff- und Verantwortungskreisläufe möglich: nutzen statt besitzen – lautet das Prinzip.<sup>13</sup>

Mittels der Decopiertechnologie kann man z.B. hochwertige Papiere bis zu 10.000 Mal verwenden. In großen Organisationen wandert der Inhalt von Papierkörben am Abend in den Keller. Dort wird die Druckertinte vollständig

entfernt. Morgens steht das decopierte, also gereinigte Schreibpapier wieder zur Verfügung. Der Verkauf von Schreibpapier mutiert zu einer Dienstleistung: der Bereitstellung von Papier zum Schreiben und Lesen.

In greifbarer Nähe ist auch das elektronische Papier. Gar nicht utopisch ist z.B. die „wiederaufladbare Zeitung“: eine Kunststofffolie, kabellos mit dem Internet verbunden, ebenso praktisch und handhabbar wie ein Stück Papier – aber millionenfach zu beschreiben. Jeden Morgen neu.

## **Ressourcenprobleme der Zukunft**

Rund um den Äquator, vor allem in Asien und Südamerika, gehen die (Regen-) Wälder dramatisch zurück – während der Wald in Skandinavien sogar wächst. Der Hunger nach Fasern ist gewaltig. 1961 betrug der weltweite Papierverbrauch noch 77 Mio. Tonnen, 1997 waren es bereits 310 Mio. Tonnen. Auf die weltweite Papierproduktion entfallen derzeit rund 13 % der Holzern- te.<sup>14</sup> Holzfasern für die Papierproduktion und Spanplatten, also die billigsten, die Ex- und Hopp-Produkte, sind die am schnellsten wachsenden Marktsegmente. Ein zehnfach höherer Bedarf nach Papierfasern bis zum Jahr 2050 ist prognostiziert.

Eine deutliche Steigerung der Ressourcenproduktivität ist notwendig, um den Waldbestand auf diesem Planeten zu sichern. Ganz im Sinne der großen, mittlerweile weltweit agierenden Papierproduzenten und Verwender. Sie haben ein existenzielles Interesse daran, ihre Rohstoffbasis sicher, d.h. nachhaltig zu gestalten. Konkret: Dass sie ihr Holz aus zertifizierten, ökologisch bewirtschafteten Wäldern beziehen.<sup>15</sup>

Auch hier gilt: FAKTOR X ist notwendig, aber nicht hinreichend. Entscheidend wäre ein Flächenmanagement, das die wertvollsten Waldbestände vor dem Zugriff durch den Menschen sichert. Auf diesem Planeten gibt es ausreichend Flächen mit geringerer Qualität, z.B. weil sie bereits erodiert sind oder verlassen wurden. Dort könnten auf Plantagen schnell wachsende Pflanzen für die Faserproduktion angebaut werden.

---

<sup>1</sup> <http://www.wipapercouncil.org/process.htm>

<sup>2</sup> Verband Deutscher Papierfabriken. <http://www.vdp-online.de>

<sup>3</sup> Raimund Bleischwitz: Ressourcenproduktivität. Innovationen für Umwelt und Beschäftigung, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1998, S. 3

- 
- <sup>4</sup> Mitteilung der Kommission an den Rat und das europäische Parlament. Entwicklung einer thematischen Strategie für die nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen. Brüssel 2003, S. 16 [http://europa.eu.int/eur-lex/de/com/cnc/2003/com2003\\_0572de01.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/de/com/cnc/2003/com2003_0572de01.pdf)
- <sup>5</sup> Bleischwitz, ebd., S. 65
- <sup>6</sup> Ernst Ulrich von Weizsäcker, Amory B. Lovins, L. Hunter Lovins: Faktor vier. Doppelter Wohlstand, halbiertes Naturverbrauch. Droemer Knauer, München 1995, S. 12
- <sup>7</sup> Friedrich Schmidt-Bleek: Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. Droemer, München 1998
- <sup>8</sup> S. Fact Sheet 3.4 Konfliktvermeidung. FAKTOR X – die globale Dimension
- <sup>9</sup> Franz Josef Radermacher: Balance oder Zerstörung, Ökosoziale Marktwirtschaft als Schlüssel zu einer weltweiten nachhaltigen Entwicklung. ISBN: 3-7040-1950-X
- <sup>10</sup> Bis zum Jahr 2005 sollte sie gemäß Selbstverpflichtung des Verbandes der europäischen Papierindustrie (CEPI) und des Verbandes des europäischen Altpapierhandels (ERPA) auf 56 % steigen ([http://www.gesparec.de/Download/ED\\_DEU.pdf](http://www.gesparec.de/Download/ED_DEU.pdf)).
- <sup>11</sup> Zellulosefasern können, je nach Prozess, sieben bis acht Mal wieder verwertet werden, bis sich ihre Eigenschaften durch die Verkürzung der Faserlänge so weit verschlechtert haben, dass sie ausgeschieden werden müssen.
- <sup>12</sup> Die folgenden Überlegungen basieren auf den Untersuchungen des Umweltökonom Willy Bierter: Radikale Produkt- und Prozessinnovationen, in: Jahrbuch der Ökologie 2002, Verlag C.H. Beck, München 2001
- <sup>13</sup> S. Fact Sheet 2.4 Wahrer Reichtum liegt im Gebrauch. FAKTOR X in der Serviceökonomie
- <sup>14</sup> Willy Bierter, Reinier de Man: Papier ist geduldig – wie lange noch? In: Friedrich Schmidt-Bleek (Hrsg.): Der ökologische Rucksack, Wirtschaft für eine Zukunft mit Zukunft. Hirzel, Stuttgart 2004
- <sup>15</sup> In diesem Zusammenhang ein Zitat des Verbandes Deutscher Zeitschriftenverleger: „Welche ökologischen und sozialen Bedingungen muss die Papierherstellung und insbesondere die Rohstoffbeschaffung (Holz) erfüllen, damit das Zeitschriftenpapier in Deutschland frei von möglichen Anfechtungen durch Interessengruppen, wie der WWF oder Greenpeace ist?“ <http://www.vdz.de/pages/article/1499.aspx>