

## **Einfluss ökologischer Aspekte bei der Standortwahl von Betrieben**

von Dr. Norbert Kopytziok

Wenn die Entscheidung ansteht, einen neuen Betrieb oder eine neue Zweigstelle zu errichten, sind eine Vielzahl von Einflussfaktoren zu berücksichtigen. Einer der Einflussfaktoren ist die Standortwahl. Mit ihr sind nicht nur räumliche, sondern auch wirtschafts- und personalpolitische Gesichtspunkte verknüpft. Im vorliegenden Artikel geht es darum, das Spektrum der ökologischen Aspekte zu umreißen und einen Weg für die Entscheidungsfindung aufzuzeigen.

### **Umweltbezogene Untersuchungen**

Zu den umweltrelevanten Aspekten zählen alle Beeinträchtigungen, die der Betrieb seiner Umwelt zuführt. Das beginnt mit optischen Auswirkungen des Gebäudes und der Flächenversiegelung durch die Gebäudegrundfläche sowie der Straßen, Wege inklusive versiegelter (Park-)Plätze. Neben den passiven Umwelteinwirkungen sind die aktiven Umweltbeeinträchtigungen zu berücksichtigen. Diese sind die Abgabe von Abwasser und –luft sowie der erzeugte Lärm.

Im Rahmen des Umweltmanagements werden die aktiven Umweltbeeinträchtigungen als Teil der Stoffströme betrachtet. Empfehlenswert ist es, die Auswirkungen der Stoff- und Energieströme aller Prozesse einzuschätzen, die entlang des Herstellungspfades des erzeugten Produktes entstehen. Eine derartige Auseinandersetzung mit den überbetrieblichen Stoffströmen, also allen Etappen, die der eigenen Produktion vor- und nachgeschaltet sind, ermöglicht eine realistische Beurteilung der Einflussmöglichkeiten im eigenen Betrieb.

Den wesentlichen Teil einer Stoffstromuntersuchung stellt die Betriebsbilanz für den geplanten Betrieb dar. Mittels einer Input- und Output-Analyse werden alle betrieblichen Stoffströme ermittelt. Hierbei werden sowohl die Anlagen- und Umlaufgüter, als auch die benötigten Roh- und Hilfsstoffe, die Energie, die in Anspruch genommenen Umweltmedien wie Luft, Wasser und Boden sowie die erzeugten Produkte und Abfälle quantitativ erfasst.

Da es um die Standortwahl geht, kann es sich hierbei lediglich um Untersuchungsergebnisse handeln, die auf Erfahrungen in anderen Betrieben beruhen. Die ermittelten, möglichen Umweltauswirkungen des geplanten Betriebes müssen innerhalb der in administrativen Regelwerken festgelegten Grenzwerte (TA-Luft, BImSchG, Bodenschutzgesetz, Bebauungspläne) liegen. Darüber hinaus sind die betrieblichen Umweltbelastungen im Kontext der realen Situation der Region einzuschätzen, in der der Betrieb errichtet werden soll. Es ist herauszufinden, wie hoch die verschiedenen Umweltbelastungsparameter (Luft, Schall, Wasser, Boden, versiegelte Flä-

che, natürlicher Lebensraum) beim möglichen Standort sind, wie stark sie aufgrund der gesetzlichen Vorgaben belastbar sind und inwieweit sich die Umweltbelastung durch den geplanten Betrieb verändert. Diese Ergebnisse ergeben die Regionalbilanz. Die Ansiedlung des geplanten Betriebes ist von der zuständigen Genehmigungsbehörde abzulehnen, wenn entweder anlagenspezifische oder örtliche Grenzwerte überschritten werden.

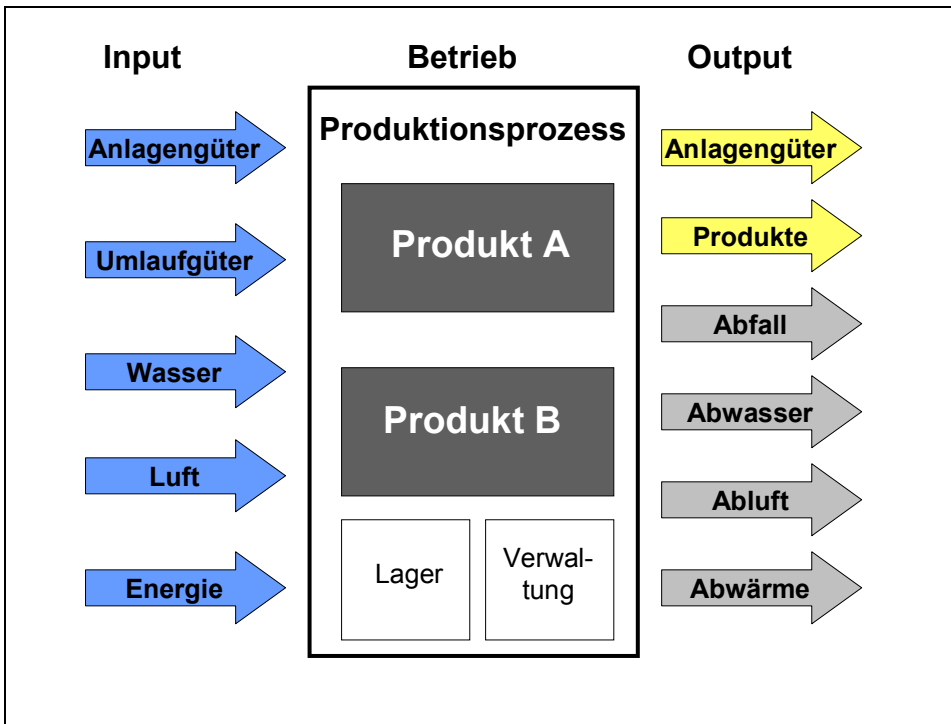


Abb.: Betriebliche Stoffströme (Betriebsbilanz)

Neben den „harten“ Kriterien, für die numerische Grenzwerte vorliegen, gibt es auch „weiche“ Beurteilungsmerkmale, so z.B. den Imagegewinn einer „gesunden Umwelt“, der besonders für touristisch ausgerichtete Gemeinden und Kurorte bedeutsam ist. Das gilt aber auch für Betriebe, die umweltnahe oder gesundheitsbezogene Produkte herstellen.

### Umweltrelevante Informationen

Auf der Suche nach einem geeigneten Standort sind die Eigentumsverhältnisse dem Katasteramtsauszug zu entnehmen. Doch um die ökologisch relevanten Informationen zu erhalten, sollte die Bauberatung im Stadtplanungsamt, das Umweltamt und das Ordnungsamt befragt werden. In jüngerer Zeit werden zunehmend Umweltinformationssysteme der Bundesländer ins Internet gestellt. Ihnen lassen sich sowohl regionale Anforderungen als auch konkrete Belastungsdaten entnehmen.

Von ökologischer Bedeutung ist aber nicht nur der Produktionsvorgang im Betrieb. Auch die transportbedingten Umweltbelastungen und die Umweltbelastungen die durch die Gebäudeerichtung verursacht werden, sollten bei der Entscheidungsfindung einfließen.

Von hoher Bedeutung ist es, ob ein Gebäude bereits existiert oder ob es neu gebaut werden muss. Wenngleich sich ein neu zu bauendes Gebäude optimal auf die Betriebsabläufe planen lässt, so sind die ökologischen Belastungen durch die Bereitstellung der nötigen Baustoffe enorm hoch. Besser ist es allemal, wenn ein bestehendes Gebäude mit einem soliden Mauerwerk verfügbar ist. Bei den transportbedingten Verkehrsströmen sind die Aufwendungen zu betrachten, die durch den Wareneingang, den Versand der Fertigprodukte und durch den Personalverkehr entstehen.

### **Die Entscheidungsfindung**

Für die Entscheidungsfindung sind i.d.R. die wirtschaftlichen Argumente und Aspekte der Umsetzbarkeit von oberster Priorität. Sekundär - aber keineswegs unwichtig - sind Personalangelegenheiten und zunehmend auch ökologische Aspekte.

Die wirtschaftlichen Argumente werden von den Errichtungs-, Betriebs- und Folgekosten geprägt. Hinzu kommen Personalkosten und Unternehmenssteuern. Auch der Umweltschutz ist inzwischen zu einer ökonomischen Größe geworden. Nicht nur der Strompreis ist regionalen Schwankungen ausgesetzt. Auch Wasser- und Abwasserkosten, die Müllabfuhr und örtliche Umweltauflagen können sehr unterschiedlich sein.

Als k.o.-Kriterium wirken sich unüberwindbare Vorschriften aus, wie z.B. Transportbeschränkungen für einen materialintensiven Betrieb. Aber auch wenn keine langfristige Planungssicherheit gewährleistet werden kann oder die geologische oder die politische Situation bedenklich sind, ist die Umsetzbarkeit gefährdet.

Zu den personellen Gesichtspunkten zählt die Verfügbarkeit des für den Betrieb nötigen Personals. Darüber hinaus ist abzuwägen, inwieweit durch die Region Unzufriedenheit in der Belegschaft erzeugt wird. Das kann z.B. geschehen, wenn ein Umzug von Personal nötig ist und die Mehrbelastungen unausgeglichen bleiben. Unzufriedenheit wirkt sich auch auf die Beständigkeit aus. Das ist um so bedeutsamer, desto höher der Einarbeitungsaufwand ist.

Und schließlich sollten die ökologischen Aspekte in die Entscheidungsfindung einfließen. Diese werden neben den vom Betrieb erzeugten Umweltbelastungen durch den regionalen Grad der Umweltbelastung, durch den Bau des Betriebsgebäudes und den Verkehrsströmen bestimmt, die mit dem geplanten Betrieb in Verbindung stehen.

### **Ein Anwendungsbeispiel**

Im Folgenden wird beispielhaft dargelegt, wie sich das zuvor erörterte Schema zur Beachtung ökologischer Aspekte bei der Standortwahl eines Betriebes anwenden lässt.

Ausgangspunkt sei, dass ein internationaler Konzern plant, in Deutschland ein Werk zur Fertigung von Instrumenten und Implantaten für die Unfallchirurgie zu errichten. In einem solchen Betrieb werden im Wesentlichen spezieller Edelstahl, sogenannte austenitische Sonderstähle (Titan- oder Kobalt-Chrom-Legierungen) und verschiedene Kunststoffe verarbeitet. So werden

beispielsweise Trays (Schalen für Instrumente) aus Polyvinylsulfon und Zielgeräte aus kohlenstofffaserverstärktem Epoxytharz hergestellt. Die HTV-Silicone dagegen beruhen auf Kautschukbasis.

### *Überbetriebliche Stoffströme*

Die Auseinandersetzung mit den Herstellungspfaden der zentralen Rohstoffe führt im Fall der Edelmetalle nach Brasilien, Kanada oder Schweden, wo Eisenerze für die eisenverarbeitende Industrie in Deutschland abgebaut werden. Das Eisenerz wird als Granulat oder Schlamm per Schiff nach Deutschland transportiert und hier zusammen mit europäischem Koks und Grubenkalk bei 1.400 °C verhüttet. Hierbei werden etwa 2/3 der insgesamt über 9.000 kWh Energie benötigt, die zur Herstellung einer Tonne Stahl gebraucht werden. Die Abfallmenge ist bei dieser Produktionsstufe am höchsten. Je nach dem Anteil an Eisen im Erz fallen bei der Verhüttung 50 bis 80 % der eingesetzten Rohstoffe als Schlacke an. Zum Teil werden diese Schlacken im Straßenbau verwendet. Mehr als die Hälfte der 30 bis 40 Mio. Jahrestonnen Roheisen, die in Deutschland hergestellt werden, wird in Stahlwerken zu Stahlerzeugnissen unter Zusatz von Legierungszusätzen wie Chrom, Silizium und Kupfer weiterverarbeitet.

Die in Deutschland verwendeten Kunststoffe basieren i.d.R. auf Rohöl. Dieses vor allem aus Nordafrika und Südwestasien stammende Rohöl wird in deutschen Raffinerien destilliert. Dabei entstehen 40 % schweres, 35 % leichtes Heizöl sowie 20 % Rohbenzin. Das Rohbenzin besteht zu  $\frac{3}{4}$  aus Fahrbenzin und zu  $\frac{1}{4}$  aus Naphtha. Durch Cracken des Naphtha entstehen als wesentliche Produkte: Ethylen, Propylen und Pyrolysebenzin. Ca. 25 % des Naphthas verdampft dabei oder verbleibt als Rückstand verlustig. Bei der anschließenden Polymerisation oder Polykondensation entstehen die Kunststoffe PE, PVC, PP u.a. Zur Herstellung einer Tonne Kunststoff werden etwa 20.000 kWh Energie benötigt. Außerdem werden den Kunststoffen diverse Additive beigemischt. So z.B. Carbonate und Silikate als Stabilisatoren; Phtalate als Weichmacher und Cadmium, Chrom, Blei u.a. Schwermetalle als Farbmittel. Die Luft wird durch die Kunststoffherstellung u.a. mit Kohlenmonoxid, Ammoniak, Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen belastet. Auch Wasser wird für Kühl- und Reinigungszwecke in erheblichen Mengen benötigt.

Neben diesen ersten Einblicken in Fertigungsstufen, die dem geplanten Betrieb vorgeschaltet sind, sind die längerfristigen Folgen dieser Produktionsetappen sowie die mit der Bereitstellung der Betriebsgebäude und Maschinen und die Transportaufwendungen relevant.

### *Die Betriebsbilanz*

Der geplante Betrieb besteht außer der Verwaltung aus folgenden Fertigungsbereichen: der Gießerei; dem Sägen, Bohren und Fräsen sowie der Schleiferei. Für alle Fertigungsschritte sind spezielle Maschinen und der Einsatz von Energie nötig. Beim Gießen werden Wachsformen benötigt, die angefertigt und entsorgt werden müssen. Die Abluft ist so sehr belastet, dass sie

einer Reinigung bedarf. Beim Sägen, Bohren und Fräsen ist der Anfall von Metall- und Kunststoffspäne bedeutsam und in der Schleiferei die Belastung des Abwassers.

Als Input des geplanten Betriebs sind somit zum einen die zentralen Rohstoffe, Kunststoffe und Edenstahl zu betrachten. Zum anderen wird Energie, Luft und Wasser dem Betrieb zugeführt. Als Output sind die gefertigten Produkte, die Implantate und Spezialnägels sowie Abfall, Abwasser, Abluft und Abwärme aufzuführen. Für die Einschätzung der Umweltbelastungen, die durch den geplanten Betrieb verursacht werden, sind die Belastungen der Luft, des Wassers und des Bodens sowie der erzeugte Schall, die versiegelte Fläche und die Beeinträchtigung des natürlichen Lebensraums einzuschätzen.

Im Kontext der überbetrieblichen Stoffströme entsteht im vorliegenden Beispiel der Eindruck, dass die in der Betriebsbilanz ermittelbaren Umweltbelastungen vergleichsweise niedrig ausfallen. Das ist ein Hinweis darauf, dass weniger die Art und Weise der Bearbeitung in dem geplanten Betrieb, als vielmehr die Mengen der verarbeiteten Rohstoffe für die ökologische Gesamtbilanz von Bedeutung sind.

#### *Die in Frage kommenden Standorte*

Zur besseren Veranschaulichung des Bewertungsschemas werden hier drei strukturell unterschiedliche Standorte diskutiert. Es handelt sich dabei um

- A) ein Gewerbegebiet einer Kleinstadt;
- B) eine strukturschwache Küstenregion;
- C) ein Industriegebiet einer Großstadt.

Für jeden möglichen Standort ist der Grad der bisherigen Belastungen anhand der verschiedenen Umweltbelastungsparameter (Luft, Schall, Wasser, Boden, versiegelte Fläche, natürlicher Lebensraum) zu ermitteln und einzuschätzen, welche regionale Situation zu erwarten ist, wenn der geplante Betrieb hinzu kommt.

#### *Regionalbilanzen*

Die Recherche der regionalen Umweltbelastungssituationen der drei in Frage kommenden Standorte ergab folgendes Ergebnis:

Der Standort A (Gewerbegebiet einer Kleinstadt), führt bei allen Umweltbelastungsparametern mittlere bis hohe Werte auf. Jedoch würde durch den geplanten Betrieb keiner der Parameter einen Wert aufweisen, der über den zulässigen Grenzwert liegt.

Die strukturschwache Küstenregion (Standort B) führt mit Ausnahme der durch die Landwirtschaft erzeugten Wasser- und Bodenbelastungen sehr niedrige Umweltwerte auf, die auch durch den geplanten Betrieb nicht entscheidend verschlechtert würden.

Das Industriegebiet der Großstadt (Standort C) dagegen weist in allen Bereichen eine hohe, z.T. schon zu hohe Belastung auf. Mit dem geplanten Betrieb würde zwar kein bisher unterschrittener Grenzwert überschritten, doch die ohnehin zu hohe Flächenversiegelung und die unzulässigen Belastungen der natürlichen Lebensräume würden sich weiter verschlechtern.

*Entscheidungsfindung*

Bei den ökologischen Aspekten sind neben den Auswirkungen der in der Betriebsbilanz ermittelten Umweltbelastungen auf die in Frage kommenden Standorte auch die Transportaufwendungen und die Aufwendungen für das Betriebsgebäude einzubeziehen.

Tab.: Bewertungsmatrix

	<b>Standort A</b>	<b>Standort B</b>	<b>Standort C</b>
<b>Wirtschaftlichkeit</b>			
<b>Personalwesen</b>			
<b>Umwelt: Gebäude</b>	+	-	+/-
<b>Regionalbilanz</b>	+/-	+ +	- -
<b>Transporte</b>	+	- -	+/-
<b>Umsetzbarkeit</b>			

Der küstennahe Standort hat in diesem Beispiel zwar Vorteile durch eine geringe ökologische Belastung. Allerdings sind die Personaltransporte aufgrund weiter Anfahrtswege der Beschäftigten und der schlechten Ausgestaltung des ÖPNV sehr hoch. Und wenn dort darüber hinaus das Betriebsgebäude völlig neu gebaut werden muss, ist dieser Standort aus ökologischer Sicht nicht zu favorisieren. Für den Standort der Großstadt spricht, dass qualifiziertes Personal in der näheren Umgebung verfügbar sein wird. Das minimiert zum einen die Transportaufwendungen und bietet eine gute Ausgangssituation für eine langfristig erfolgreiche Personalpolitik. Falls sich allerdings die Überschreitung der vorgegebenen Grenzwerte nicht vermeiden lässt, bietet dieser Standort keine realistische Perspektive. Letztlich bliebe in diesem Anwendungsbeispiel das Gewerbegebiet einer Kleinstadt. Und wenn weder Wirtschaftlichkeitsaspekte noch entscheidende Hemmnisse bei der Umsetzung dem entgegenstehen, dann wäre das der ideale Standort.

**Autor:**

Dr.-Ing. habil. Norbert Kopytziok, Umweltwissenschaftler. Adresse: Bergstraße 72a, D-49191 Belm, Tel.: 0160 4907927, Homepage: [www.Kopytziok.de](http://www.Kopytziok.de), eMail: [info@kopytziok.de](mailto:info@kopytziok.de).