

Heinzmann, J., Neumeister, H.\*

## BEMERKUNGEN ZUR BEWERTUNG DER EINFLÜSSE DER INDUSTRIE AUF DIE UMWELT

Regionalplanung und Landschaftsgestaltung sind beim gegenwärtigen Entwicklungsstand der Produktivkräfte besonders in den industriell hochentwickelten und stark urbanisierten Gebieten Aufgaben, deren Lösung die Beachtung ökonomischer, sozialer und ökologischer Faktoren erfordert. Ökonomische, soziale und Naturprozesse sind im Territorium auf vielfältige Art miteinander verflochten.

In diesem Bericht sollen Aspekte des Einflusses der Industrie auf die Umwelt und Probleme ihrer Bewertung erörtert werden. Wir befassen uns hierbei vor allem mit den Wechselbeziehungen der Industrie zu denjenigen Bereichen der Umwelt, in denen die Prozeßabläufe naturgesetzlich determiniert sind. Wir vermeiden hier bewußt den Begriff der natürlichen Umwelt um sichtbar zu machen, daß in hochindustrialisierten und urbanisierten Gebieten die naturgesetzlich determinierten Prozesse unter einem ständigen gesellschaftlichen Einfluß ablaufen. Eine Bewertung des Einflusses der Industrie auf die Umwelt oder auch auf den Bereich der naturgesetzlich determinierten Prozesse kann stets nur eine nutzungs- und entscheidungsbezogene Bewertung sein. Eine solche Bewertung setzt umfassende Kenntnisse über die Arten möglicher Einflüsse und ihre möglichen Folgewirkungen voraus.

### Hauptformen des Einflusses der Industrie auf die Umwelt

Die Einflüsse der Industrie auf die Umwelt werden in erster Linie durch technische und technologische Faktoren bestimmt. In Abhängigkeit von der Wirkung des industriellen Produktionsprozesses auf den Bereich naturgesetzlich determinierter Prozeßabläufe lassen sich zwei Aspekte unterscheiden:

#### 1. Ressourcenaspekt

Zur materiellen Sicherung des Produktionsprozesses werden dem Naturhaushalt Stoffe und Energien als Naturressourcen entzogen. Sie werden im Produktionsprozeß gebraucht oder verbraucht. Diese Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen wirkt in zweierlei Richtungen auf die Natur:

- a) Sie führt zu einer absoluten (globalen) oder regional konzentrierten Verknappung bestimmter Naturressourcen.

\* Dr., Institut für Geographie und Geoökologie der ADW, Leipzig, glej izveček na koncu članka.

\* Dr., Institut für Geographie und Geoökologie der ADW, Leipzig, glej izveček na koncu članka.

- b) Sie kann durch Entzug oder Eintrag von Stoffen oder Energie regional oder lokal zu Veränderungen im Naturhaushalt führen. Damit besteht ein enger Zusammenhang mit dem:

## 2. Ökologischen Aspekt

Durch den Stoff- und Energieentzug bzw. den Stoff- und Energieeintrag werden der Ablauf und die Intensität von Naturprozessen verändert, z. T. laufen völlig neue, vorher nicht existierende Prozesse ab (H. NEUMEISTER, 1976). Diese naturgesetzlich determinierten Folgeprozesse sind z. T. gewollt, z. T. aber auch ungewollt, da sie bisher nicht immer vorhersagbar sind (E. NEEF, 1976).

Stoffeinträge (Immissionen, Abwässer, Abprodukte) in hohen Konzentrationen und mit hoher Toxizität übersteigen oft das natürliche Vermögen des Stoffabbaues und führen zu Umweltverunreinigungen und zu Naturfolgeprozessen mit schädlichen Auswirkungen für die Nutzung durch die Gesellschaft. Bei der Bewertung des Einflusses der Industrie auf die Umwelt muß daher die Bestimmung der Belastbarkeit von Naturprozessen mit einbezogen werden.

Der ökologische Aspekt schließt jedoch nicht nur diese qualitativen Veränderungen im natürlichen Prozeßgeschehen ein, sondern auch die durch Fremdstoffeintrag direkt oder indirekt bewirkten Einflüsse auf die stark naturgebundenen Wirtschaftszweige wie Land- und Forstwirtschaft.

Obwohl die durch Industrieeinfluß im natürlichen Prozeßgeschehen ausgelösten Folgen in der Regel negativer Art sind (Belastungen, Verunreinigungen etc.), treten auch positive Effekte (z. B. Düngungseffekte) auf. Teilweise gibt es eine Überlagerung negativer und positiver Effekte. Diese Effekte sind in Abhängigkeit von den gesellschaftlichen Zielen zu bewerten.

### Ziel der Bewertung

Die Kriterien der Bewertung des Industrieinflusses auf die Umwelt lassen sich nicht einseitig aus den Folgewirkungen im Naturhaushalt ableiten. Sie erfordern eine Inbezugsetzung dieser Folgewirkungen zu gesellschaftlichen Nutzungsabsichten der Naturprozesse und Naturerscheinungen. K. MARX schrieb u. a.: »Die Industrie ist das wirkliche geschichtliche Verhältnis der Natur und daher der Naturwissenschaften zum Menschen ...«. Auch daraus leitet sich ab, daß die Bewertung des Industrieinflusses auf die Umwelt nur unter einem nutzungsorientierten Aspekt erfolgen kann, nur so lassen sich Belastbarkeitsgrenzen bestimmen.

Unter Belastbarkeit eines Territoriums mit gegebenen natürlichen Eigenschaften und einer bestimmten Nutzung verstehen wir das Vermögen, bei einer Belastung durch gesellschaftliche Einflüsse so zu reagieren, daß eine Erhaltung und Regeneration der wesentlichen Eigenschaften möglich ist.

Anhand einiger Beispiele sollen die Variabilität der Belastbarkeit und einige Erkundungsprobleme dargelegt werden.

### These 1:

Bei einheitlicher Nutzung des Territoriums kann eine gleichstarke industrielle Belastung durch Immission in Abhängigkeit von den natürlichen Eigenschaften räumlich sehr differenzierte Effekte hervorrufen.

- a) Arealer Differenzierung während einer Vegetationsperiode. In einem Untersuchungsgebiet ist ein Emissionen lokalisiert, der seit fast 100 Jahren seine Umgebung mit  $\text{SO}_2$  und Schwermetallen belastet. Die klimatischen Verhältnisse und das Ausgangsmaterial der Bodenbildung — Löß — sind als einheitlich anzusehen. Eine Differenzierung der geotopologischen Eigenschaften wird demgegenüber durch relativ geringe Reliefunterschiede hervorgerufen

(Geländeklima, Bodenformen, Bodenwasserhaushalt). Auf den ebenen Flächen finden wir Griserden, an den konvexen Hängen sind sie gekappt, in den konkaven Bereichen tritt humoses Kolluvium auf. Mit zunehmender Entfernung vom Emittenten kann eine Abnahme der Schwermetallgehalte festgestellt werden. Der landwirtschaftliche Ertrag (Weizen) zeigt jedoch eine engere Abhängigkeit zu den natürlichen Eigenschaften als zur Entfernung vom Emittenten. Bei gleicher Entfernung von 1,3 km zum Emittenten beträgt der Ertrag in einem Hochflächentop 26 dt/ha, in einem Muldentop 52,2 dt/ha. Die Ertragsdifferenzierung auf dem Gesamtschlag schwankt zwischen 23,4 und 61,4 dt/ha. Die natürlich bedingte Ertragsdifferenzierung ist hier bedeutend größer als die immissionsbedingte.

- b) Areale Differenzierung in zwei aufeinanderfolgenden Jahren. In der engräumigen Ertragsdifferenzierung gibt es zwischen den beiden Beobachtungsjahren große Unterschiede. Besonders groß sind diese Unterschiede in den kartierten Immissionsbelastungszonen (Gas und Staub) in den beiden Jahrgängen. Mit Ausnahme einer kleinen Kerzone unmittelbar am Emittenten konnten für die übrigen Belastungszonen keine Zusammenhänge zur Ertragsdifferenzierung zwischen den beiden Jahren festgestellt werden.

Die Bewertung des Industrieinflusses auf die Umwelt setzt im Stadium der Erkundung dieser Einflüsse die Untersuchung der Ertragsdifferenzierung nach natürlichen und immissionsbedingten Ursachen voraus. Eine besondere Schwierigkeit besteht dabei darin, daß in den belasteten Gebieten in der Regel ein immissionsfreies Bezugsniveau fehlt.

#### **These 2:**

Bei einheitlichen natürlichen Eigenschaften eines Territoriums kann eine gleichstarke Immissionsbelastung in Abhängigkeit von einer unterschiedlichen Flächennutzung räumlich sehr differenzierte Effekte zeigen.

#### **Beispiel:**

Ein großes Zementwerk liegt in einem Sandgebiet, in dem podsolige Böden entwickelt sind. Ein Teil des im Emissionsbereich dieses Werkes liegenden Sandgebietes wird durch Kiefernwald, ein anderer landwirtschaftlich genutzt. Der ständige Kalkeintrag führt im Kiefernwald zu einer Verschlechterung der Wachstumsbedingungen und zu einem Nachlassen der Wuchseistung. Die Kiefer gedeiht besonders gut auf sauren durchlässigen Böden. Positive Effekte zeigt der Kalkeintrag dagegen auf den Ackerstandorten. Hier bilden sich stabile Humusstoffe, die zu einer Verbesserung der Nährstoff- und Bodenwasserverhältnisse führen. Dadurch ist eine Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge festzustellen.

Dieses Beispiel weist darauf hin, daß die Bewertung des Industrieinflusses auf die Umwelt nur unter Einbeziehung des Nutzungsaspektes erfolgen kann. Es müssen daher ökologische und sozioökonomische Bewertungskriterien miteinander gekoppelt werden. Dafür sind aber bisher keine ausreichenden und praktikablen Methoden entwickelt worden.

#### **These 3:**

Natürliche Eigenschaften limitieren die Möglichkeiten für eine positive oder negative Wirkung von Immissionen.

#### **Beispiel:**

SAUBERLICH (1970) untersuchte den Einfluß von Zementstaub auf den Boden und den Anbau landwirtschaftlicher Kulturen in einem Schwarzerde

Griserde-Gebiet. Solche Gebiete gehören nach ihren natürlichen Bedingungen zu den fruchtbarsten in der DDR. Unter solchen günstigen Bodenbedingungen wird die Belastbarkeitsgrenze mit kalkhaltigen Immissionsprodukten schnell überschritten. Bei ansteigende pH-Wert in dem alkalischen Bereich tritt ein Ertragsabfall bei Hafer, Winterroggen und zum Teil auch bei Kartoffeln ein. Die Vorherrschaft von Ca- und K-Ionen verhindern eine ausreichende Phosphorversorgung der Pflanzen. Bei hohen Borgehalten sinken auch die Erträge bei Zuckerrüben.

#### **These 4:**

Durch den Industrieinfluß können Natureigenschaften so stark verändert werden, daß die gesellschaftliche Nutzung wesentlich eingeschränkt oder gar ausgeschlossen wird, obwohl die Funktionstüchtigkeit der natürlichen Prozesse noch gewährleistet ist.

#### **Beispiel:**

Die Funktionstüchtigkeit naturgesetzlich determinierter Prozeßabläufe ist meist innerhalb relativ großer Werteschwankungen noch gewährleistet. So kann trotz eines hohen Gehaltes an toxischen Stoffen (z. B. Blei) die Pflanze eine gute Wuchsleistung zeigen, obwohl ihre Nutzung für den Menschen nicht mehr möglich ist. Das biologische Gleichgewicht in einem Gewässer kann gewahrt sein, obwohl durch den Fremdstoffgehalt die Nutzung für den Menschen in diesen Zustand nicht mehr zu vertreten ist.

Dieses Beispiel weist ebenfalls darauf hin, daß die Bestimmung von Belastbarkeitsgrenzen (auch von Normwerten zulässiger Belastung) nicht allein aus dem Funktionieren der Naturprozesse abgeleitet werden kann, sondern die Bewertung der Belastbarkeit nur unter Einschluß der beabsichtigten gesellschaftlichen Nutzung möglich ist.

Mit dieser kurzen theseartigen Zusammenstellung soll darauf hingewiesen werden, daß die Bewertung von Industrieinflüssen auf die Umwelt zunächst eine sehr vielgestaltige Untersuchung naturgesetzlich determinierter und gesellschaftlich geprägter Zusammenhänge voraussetzt. So wird u. a. daraus deutlich, daß sich für einen naturwissenschaftlichen Forschungsansatz in dieser Richtung die traditionellen Geokomponenten (Luft, Boden, Wasser) nicht als Bezugssystem eignen. Vielmehr ist bereits in diesem Stadium das natürliche Prozeßgeschehen im Zusammenhang mit der gesellschaftlichen Nutzung, mit der Territorialstruktur im Einflüßbereich von Industriestandorten zu sehen. Nur daraus können die notwendigen Bewertungsparameter abgeleitet werden.

#### **LITERATUR**

- LÖDEMANN, H., HEINZMANN, J.: Die Beachtung der Naturfaktoren bei der gebietlichen Intensivierung. Informationen der Forschungsstelle für Territorialplanung, Berlin, 8/1977/11, S. 17—24.
- WILINSKI, E.: Wasser im Blickwinkel der sozialistischen Umweltgestaltung. Im Mittelpunkt der Mensch. Umweltgestaltung — Umweltschutz, Hrsg. K. Lohs, S. Döring, Berlin 1975.
- NEUMEISTER, H.: Stoffkonzentrationen, Stoffbewegungen und Fremdstoffe in landschaftlichen Prozessen und ihre Erkundungsprobleme. Petermanns Geographische Mitteilungen, 1976/1.
- NEEF, E.: Nebenwirkungen der gesellschaftlichen Tätigkeit im Naturraum. Petermanns Geographische Mitteilungen, 1976/1.
- MARX, K.: Ökonomisch-philosophische Manuskripte. MEW, Ergänzungsband, 1. Teil, Berlin 1968, S. 543.
- SAUBERLICH, R.: Ermittlung der Art und des Umfanges der Zementstaubimmission und ihr Einflüß auf Boden und Pflanze, dargestellt am Immissionsgebiet Karsdors des Bezirkes Halle. Dissertation Halle 1970.
- STOYE, H.: Untersuchung des Wirkungskomplexes »Schwermetallmetabolismus — landwirtschaftliche Ertragslagen«. Diplomarbeit Halle 1975.

## VREDNOTENJE VPLIVOV INDUSTRIJE NA ČLOVEKOVO OKOLJE

Pri sodobnih oblikah razvoja proizvodnih sil se posebno v visoko razvitih in urbaniziranih območjih postavlja regionalno planiranje in krajinsko oblikovanje pred odločitve, kjer so jim potrebne analize ekonomskih, socialnih in ekoloških faktorjev.

Ekonomski, socialni in prirodni procesi se v prostoru med seboj prepletajo na več načinov. V referatu so predstavljeni različni aspekti vpliva industrije na človekovo okolje in problemi njihovega vrednotenja. Predvsem nas zanimajo učinkovanje industrije z različnimi komponentami človekovega okolja, kjer so obstoječi procesi prirodno determinirani.

Vpliv industrije na človekovo okolje je opredeljen v prvi vrsti s tehničnimi in tehnološkimi faktorji.

Glede na odvisnost od vpliva industrijske produkcije na sfero prirodno determiniranih obstoječih procesov bi ločili dva aspekta:

### 1. Aspekt resursov

Za materialno oskrbo produkcije lahko od prirodnih komponent oddvojimo: prirodne resurse, materijo in energijo.

Izkoriščanje prirodnih resursov vpliva na naravo v dveh smereh:

- a) teži k absolutnemu (globalnemu) ali regionalno koncentriranemu zmanjšanju opredeljenih prirodnih resursov,
- b) pri odvzemanju ali vnašanju materije ali energije prihaja do regionalnih ali lokalnih sprememb v prirodni masi in prihaja do tesne povezanosti z ekološkim aspektom.

### 2. Ekološki aspekt

Kot rezultat odvzemanja ali vnašanja materije in energije nastanejo spremembe prirodnih procesov, včasih pride do popolnoma novih procesov.

Vnašanje materije (emisije, odpadne vode, odpadki), ob visokih koncentracijah in ob visoki toksični vrednosti, presega prirodno sposobnost razkroja materije, kar vodi k onesnaževanju okolja in s tem v zvezi do novih prirodnih procesov.

Ob ocenjevanju vpliva industrije na okolje sledi še opredelitev območij, kjer prihaja do obremenitve prirodnih procesov.

Ekološki aspekt vključuje ne le kvalitativne spremembe v obstoječih prirodnih procesih, ampak posredno ali neposredno še dejavnosti, ki so ozko povezane s prirodnimi pogoji — kmetijstvo, gozdarstvo.

Industrija ima praviloma negativen vpliv na obstoječe prirodne procese (onesnaženje, odpadki), čeprav se pojavljajo tudi pozitivni efekti (gnojenje).

Ocenjevanje teh efektov je odvisno od splošnih ciljev.

### Cilji ocenjevanja

Kriterijev ocenjevanja vpliva industrije na okolje ne moremo obravnavati enostransko le iz posledic vpliva na naravne razmere.

Ocene vpliva industrije na okolje lahko izhajajo le iz aspekta orientacije izkoriščanja naravnih resursov.

Sovplivi med industrijo in okoljem so bili predstavljeni na primeru štirih tez:

**Teza 1**

Pri enotnem izkoriščanju območja; pri enaki industrijski obremenitvi emisije v odvisnosti od prirodnih značilnosti, izpovejo konflikte različnih efektov.

**Teza 2**

Pri enotni prirodnih svojstvih območja, pri enaki količini emisij, se pokažejo, v odvisnosti od resničnega izkoriščanja površja, konflikti različnih efektov.

**Teza 3**

Prirodne značilnosti imitirajo možnost negativnih ali pozitivnih vplivov emisij.

**Teza 4**

Pod vplivom industrije so lahko prirodna svojstva tako močno spremenjena, da je družbeno izkoriščanje omejeno ali izključeno.

Ocena vpliva na industrije na človekovo okolje zahteva predvsem raznovrstno proučevanje prirodno pogojenih in družbeno izraženih zvez v okolju. Praksa nam je pokazala, da so znanstveno-raziskovalna izhodišča, tradicionalno raziskovanje geokomponent (zrak, voda, prst) neprimerno kot sistem součinkovanj.

Že v tej fazi raziskovanj je potrebno raziskovati obstoječe prirodne procese v zvezi z delovanjem družbe, s teritorialno strukturo v območju vplivov industrije.