

Eco-Industrial Networking: Ein neues umweltpolitisches Konzept für den Industriesektor Indiens

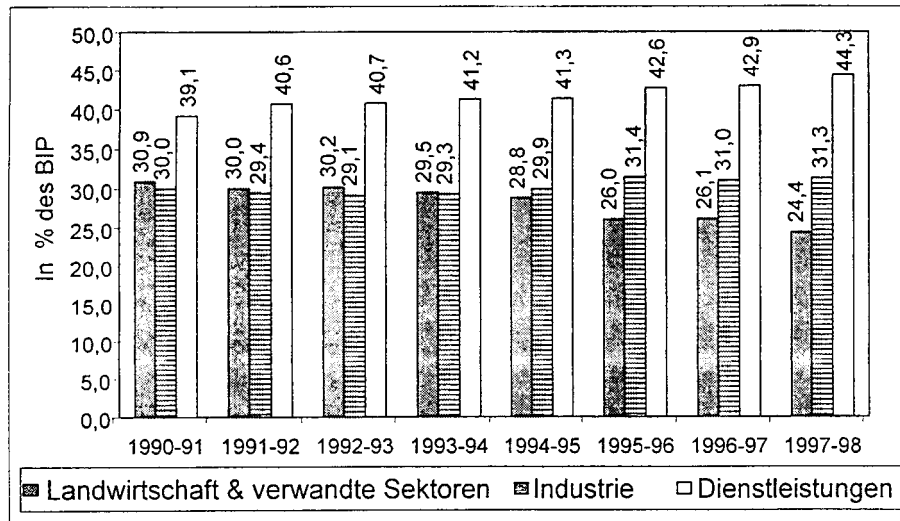
von
Michael v. Hauff
und
Martin Z. Wilderer¹

1 Einleitung

Die ökologische und ökonomische Entwicklung Indiens zeichnet sich durch gegenläufige Tendenzen aus. Einerseits lässt sich in Indien eine wachsende Umweltkrise beobachten, die schon bedrohliche Ausmaße erreicht hat. Andererseits weist Indien in den beiden letzten Jahrzehnten ein relativ hohes Wirtschaftswachstum mit über 5% auf. Seit Beginn der 90er Jahre war die wirtschaftliche Entwicklung in Indien durch den eingeleiteten Reformprozess, d.h. durch die Liberalisierungspolitik, mit hohen Erwartungen verknüpft. Bedeutende Wirtschaftsexperten erwarteten, dass Indien zu einem neuen Tiger, bzw. zu einem asiatischen wirtschaftlichen „Miracle“ aufsteigen werde. Die Wachstumsraten des Bruttoinlandsproduktes stiegen Mitte der 90er Jahre auf über 7% pro Jahr an und schienen insofern die Hoffnungen zu bestätigen.

¹Dieser Beitrag basiert auf einem Forschungsprojekt mit dem Titel „Die Entwicklung eines Umweltkonzeptes für Industrieparks in Indien und Indonesien“, das vom Lehrstuhl von Prof. Dr. Michael von Hauff, Universität Kaiserslautern, durchgeführt und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird.

Abb. 1: Die prozentualen Anteile der drei Sektoren am Bruttoinlandsprodukt (zu Preisen von 1980/81)



Quelle: C II 1998, S.VIII.

Seit Ende der 90er Jahre konnte das Wirtschaftswachstum auf einem Niveau von über 5% stabilisiert werden.

Indien zeichnet sich ferner dadurch aus, dass es den fünftgrößten Industriesektor in der Ländergruppe der Entwicklungsländer hat und als die elftgrößte Industrienation weltweit gilt. Die Wirtschaftsstruktur weist entsprechend der Drei-Sektoren-Klassifikation bis Mitte der 90er Jahre eine weitgehende Konstanz auf. Seither hat der relative Anteil des primären Sektors deutlich abgenommen. Im gleichen Zeitraum ist der sekundäre Sektor (Industrie) von 29,1% (1992/93) auf 31,3% (1997/98) angestiegen.

Ob der Zuwachs des Industriesektors seit Mitte der 90er Jahre auf die Liberalisierungspolitik, d.h. auf den wachsenden Kapitaltransfer aus dem Ausland, und/oder auf eine gestiegene Produktivität zurückzuführen ist, kann bisher nicht eindeutig nachgewiesen werden (v. Hauff 1999, S.239). Im Zusammenhang mit der wachsenden Umweltbelastung in Indien ist hierbei von größerer Bedeutung, dass der Industriesektor sowohl absolut als auch relativ zugenommen hat und somit auch für eine starke Zunahme der Umweltbelastung in Indien verantwortlich ist. Daher kam es zu einer beachtlichen bzw. bedrohlichen Umweltkrise, die für die wirtschaftliche Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit Indiens zu einem wachsenden Hemmnis wird.

Obwohl der Umweltschutz in der Öffentlichkeit zunehmende Beachtung erfährt und viele umweltorientierte NGOs zu einer Stärkung des Problembewusstseins in der Bevölkerung und Politik beitragen, konnte bisher keine Entkopplung von wirtschaftlichem Wachstum und Umweltbelastung gerade im Industriesektor erzielt werden. Die Umweltgesetzgebung wurde in den letzten Jahren ständig weiterentwickelt und ausdifferenziert. So gab es auch Aufsehen erregende Maßnahmen der obersten Gerichte, in denen besonders Unternehmen, welche die vorgeschriebenen Emissionen nicht einhielten, geschlossen wurden. Dennoch mangelt es insgesamt, und besonders was den Industriesektor anbetrifft, an einer konsistenten und anreizorientierten Umweltschutzpolitik.

Die umweltpolitische Bedeutung des umwelttechnischen Fortschritts wird auch in Indien zunehmend erkannt. Dabei wird besonders den integrierten Umwelttechnologien (*green technologies*) große Bedeutung beigemessen. Der verstärkten Einführung von *green technologies* werden allerdings hohe Investitionskosten als Hemmnis entgegengehalten. In diesem Zusammenhang werden jedoch zwei Argumente stark vernachlässigt. Additive bzw. *end-of-pipe*-Technologien weisen aus ökonomischer und ökologischer Perspektive einen deutlich niedrigeren Effizienzgrad als *green technologies* auf. Sie verringern die Umweltbelastung am Ende des Produktionsprozesses, indem Emissionen, beispielsweise durch Filteranlagen, aufgefangen werden. Es kommt dabei zu einer Umwandlung z.B. in Klärschlämme, die in hoher Konzentration umweltschädigende Substanzen enthalten, die dann wieder entsorgt werden müssen. Dennoch besteht kein Zweifel, dass gerade in einem Land wie Indien, in dem der industrielle Umweltschutz noch am Anfang steht, langfristig nur eine Kombination aus *end-of-pipe* und integrierten Technologien zu einem optimalen Umweltschutz führt.

Integrierte Technologien bzw. *green technologies* weisen den Vorteil auf, dass sie Umweltbelastungen im Rahmen industrieller Produktion schon an der Quelle vermeiden und somit einen hohen ökologischen Effizienzgrad aufweisen. Die ökonomische Vorteilhaftigkeit integrierter Technologien kann wie folgt begründet werden (v. Hauff 1999, S.10):

- Integrierte Umwelttechnologien können im Rahmen einer langfristigen Investitionsplanung als Reinvestitionen oder Erweiterungsinvestitionen eingeführt werden. Im Gegensatz zu additiven bzw. *end-of-pipe*-Technologien werden sie somit Bestandteil einer langfristigen Investitionsplanung und verursachen i.d.R. keine zusätzlichen Investitionskosten.
- Integrierte Umwelttechnologien weisen geringere Produktionskosten als nachgeschaltete Technologien auf, da sie zu einer Verringerung des Ressourceninputs (z.B. Energie) und zu einer Vermeidung bzw. Verringerung von Emissionen führen.

- Integrierte Umwelttechnologien vermeiden somit zumindest teilweise *end-of-pipe*-Technologien und verringern somit die Investitionskosten.

In Indien mangelt es noch, wie aufgezeigt wurde, an einer systematischen Diskussion über die Förderung bzw. Steuerung des umwelttechnischen Fortschritts. Betrachtet man beispielsweise die hoch subventionierten Ressourcen wie Wasser und Energie, wird deutlich, dass es für die Unternehmen bisher kaum Anreize gibt, ressourcenschonend zu produzieren.

In Kap. 2 werden zunächst die umweltrelevanten Strukturmerkmale des Industriesektors in Indien aufgezeigt. Da im Rahmen des Forschungsprojektes „Entwicklung eines Umweltkonzeptes für Industrieparks in Indien und Indonesien“ mit einem Industriepark im Staat Gujarat zusammengearbeitet wird, werden im folgendem Abschnitt auch wesentliche Strukturmerkmale des Industriesektors dieses Staates aufgezeigt. In Kap. 3 werden dann die Potenziale des Konzeptes Eco-Industrial Networking für Industrieparks in Indien dargestellt. In Kap. 4 werden das methodische Vorgehen im Hinblick auf den ausgewählten Industriepark und einige wesentliche Ergebnisse des Forschungsprojektes vorgestellt. Wichtige Erkenntnisse dieses Beitrages werden dann in der Zusammenfassung noch einmal aufgezeigt.

2 Umweltrelevante Strukturmerkmale des indischen Industriesektors

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich primär auf jene Strukturmerkmale, die für das Konzept Eco-Industrial Networking relevant sind. Ein wesentliches Merkmal des Industriesektors in Indien ist in diesem Zusammenhang die geringe Wachstumsrate der Produktivität. Das erklärt sich unter anderem daraus, dass die indische Wirtschaftspolitik die Produktivität bzw. die Wachstumsrate der Produktivität als wichtige wirtschaftliche Variable zumindest bis zu Beginn der 90er Jahre vernachlässigt hat (Balakrishnan, Pushpangadan 1998, S.2241). Während sich die Arbeitsproduktivität seit den 60er Jahren durch relativ hohe Wachstumsraten auszeichnet, weist die Kapitalproduktivität eine eher negative Entwicklungstendenz auf.

Die Entwicklung der totalen Faktorproduktivität zeigt im Verhältnis zur Entwicklung des Bruttoinlandsproduktes, dass sie für den Zeitraum von 1962 bis 1996 deutlich unter dem Bruttoinlandsprodukt lag. Die relativ hohen Wachstumsraten erklären sich somit ganz wesentlich aus einem hohen Ressourceninput, der sich jedoch sowohl auf die Wettbewerbsfähigkeit des Landes als auch auf die Umwelt negativ ausgewirkt hat. So ist beispielsweise die Energiepolitik primär auf den stark steigenden Energiebedarf in der Zukunft ausgerichtet und vernachlässigt bis heute weitgehend die Energieeinsparpotenziale. Eine vergleichbare Situation gilt auch für den Bedarf an Wasser.

Eine Analyse der Struktur des Industriesektors zeigt weiterhin, dass erhebliche Umweltbelastungen von den wachsenden Industriesektoren ausgehen. Nach dem *Economic Survey 1997-98* gehören hierzu die Sektoren Softwareproduktion, Elektronik, Chemie und Pharmazie, Kunststoffe und Papier (Government of India 1998, S.91). Ferner sind die traditionellen Industriezweige Holzverarbeitung, Lebensmittelproduktion, Leder und Textil wichtige Branchen des indischen Industriesektors, die jedoch besonders umweltbelastend produzieren. Da viele traditionelle Branchen in Indien Stagnationstendenzen aufweisen, gibt es hier nur ein sehr geringes Interesse an Umweltinvestitionen. Schließlich ist zu erwähnen, dass der Stahlsektor in Indien gleichfalls zu den traditionell wichtigen Branchen gehört, der ebenso stark umweltbelastend produziert (v. Hauff 1998, S.286). Es zeigt sich somit, dass die wachsenden Branchen in Indien die Umwelt relativ stark belasten und die traditionellen Branchen überwiegend veraltete Produktionstechnologien einsetzen und damit ebenfalls stark umweltbelastend produzieren. Dadurch weist der Industriesektor insgesamt ein hohes Belastungspotenzial für die Umwelt auf.

Tab. 1: Relevanz der Klein- und mittelständischen Unternehmen in Indien

	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98 (geschätzt)
Zuwachsrate der Produktion zu aktuellen Preisen		21,2%	15,8%	13,8%
Anstieg der Anzahl der registrierten Unternehmen	2,571 Mio	2,724 Mio (+6%)	2,857 Mio. (+4,9%)	3,014 Mio. (+5.5%)
Zuwachsrate der Beschäftigung		4,2%	4,8%	4,5%
Wert der Produktion des KMU-Sektors zu aktuellen Preisen		3.562.130 Mio	4.126.360 Mio	4.693.770 Mio
Exporte der KMU	290.680 Mio	364.700 Mio	392.480 Mio	
Anteil der KMU-Exporte am Gesamtexport	35,2%	34,3%	33%	>30%
Anteil am Gesamtexport des herstellenden Sektors				>40%

Quelle: *Confederation of Indian Industry 1998*, S.ix.

Ein weiteres Merkmal des indischen Industriesektors ist die große Bedeutung der Klein- und mittelständischen Unternehmen (KMU). Eine genaue Abgrenzung und Quantifizierung dieses Sektors in Indien weist gewisse Probleme auf. Dennoch werden in Tabelle 1 die wichtigsten Merkmale aufgeführt.

Die Einführung aktiver Umweltschutzmaßnahmen impliziert für KMU in der indischen Wirtschaft eine Reihe von Problemen, die hier exemplarisch aufgeführt werden:

- Die indischen KMU haben nur sehr geringe finanzielle Ressourcen, die ihre Möglichkeiten für zusätzliche umweltorientierte Investitionen sehr begrenzen. Da sie weiterhin oft nur für lokale oder regionale, nicht jedoch für die internationalen Märkte produzieren, kommt in diesem Kontext auch ein geringerer Druck auf sie zu, die international üblichen Umweltstandards zu berücksichtigen.
- Indische KMU sehen bisher kaum die Notwendigkeit bzw. die Möglichkeit, ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Bereich Umweltschutz zu qualifizieren. Das begründet sich sowohl aus den knappen finanziellen Ressourcen als auch aus dem Ausbildungsstand der Arbeitskräfte.
- Die Produktion in den KMU führt zu Abfallstoffen unterschiedlichster Art und oft in relativ geringen Mengen. Die Wiederverwertung spezifischer Abfallstoffe ist technisch zwar durchaus möglich, wobei sich die Wiederverwertung geringer Mengen jedoch ökonomisch kaum begründen lässt. Aus diesem Grunde sind Stoffkreisläufe bzw. Recyclinganlagen noch die Ausnahme.

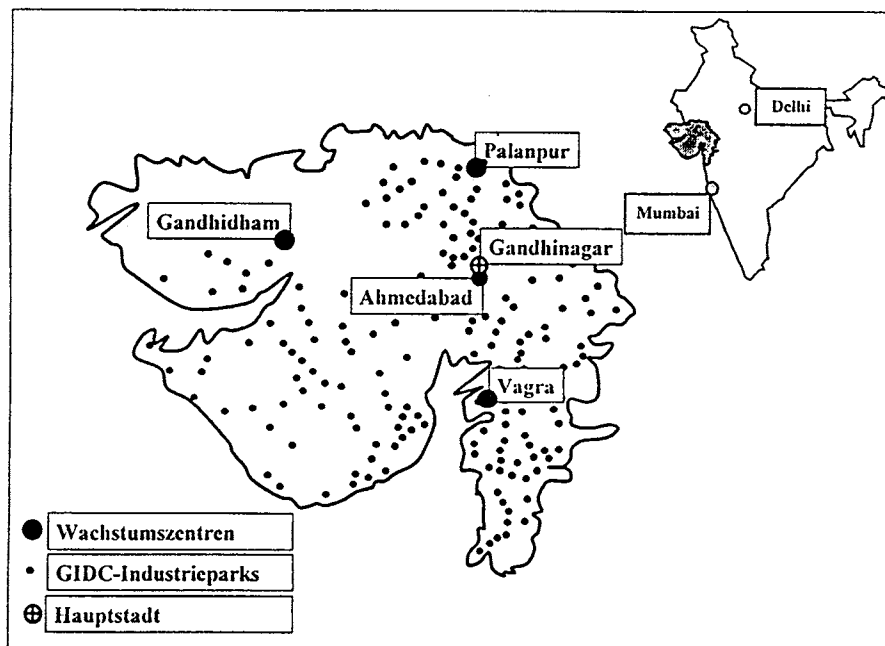
Die Hemmnisse eines aktiven Umweltschutzes für KMU zeigen, dass es sich hierbei primär um Informationsdefizite handelt. Von herausragender Bedeutung in diesem Zusammenhang ist, dass KMU in Indien die ökonomischen Anreize eines aktiven Umweltschutzes für sich bisher kaum erkennen. Die ökonomische Vorteilhaftigkeit aus einzelwirtschaftlicher Sicht besteht darin, dass ein aktiver Umweltschutz zu einer Erhöhung der Produktivität und damit auch zu einer Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit führen kann. In diesem Zusammenhang ist auch von Bedeutung, dass viele KMU in Industrieparks angesiedelt sind und es somit zu einer Agglomeration von Klein- und mittelständischen Unternehmen kommt. Dies führt zu Multiplikatoreffekten der lokalen Umweltbelastung und bietet auch die Möglichkeit, Umweltkonzepte für Industrieparks zu entwickeln, die für die einzelnen KMU neue Perspektiven aufzeigen.

Die Betrachtung gesamter Industrieparks einerseits und die Nutzung von Synergien aus der lokalen Kooperation von KMU andererseits bieten Chancen für ein unternehmensübergreifendes Umweltmanagement. Hintergrund der Entstehung von Industrieparks in Indien war, besonders den kleinen und mittelständischen Unternehmen eine verbesserte Infrastruktur anzubieten. Die

Development Corporations der verschiedenen Bundesstaaten Indiens begannen bereits in den 60er Jahren, Industrieparks aufzubauen und sie mit der notwendigen Infrastruktur für die Unternehmen auszustatten. Außerdem sollten dadurch die Unternehmen aus den Städten in die umliegenden Regionen abgezogen werden, um dadurch die Städte zu entlasten. Das soll im Folgenden am Beispiel des Staates Gujarat dargestellt werden.

Der Bundesstaat Gujarat weist nur 5% der indischen Bevölkerung auf. Ende der 90er Jahre trug dieser Bundesstaat 11% zum Bruttoinlandsprodukt bei. Seit Mitte der 60er Jahre hat die Gujarat Industrial Development Corporation (GIDC), eine Regierungsorganisation, die für die industrielle Entwicklung Gujarats verantwortlich ist, eine wichtige Rolle bei dem Transformationsprozess von einer stark agrar- und textilorientierten Wirtschaft zu einer der führenden Industrieregionen Indiens eingenommen. Bedeutende Industriebranchen sind Chemie, Düngemittelproduktion, Pharmazie, Maschinenbau und Petrochemie. Die GIDC hat das Konzept von Industrieparks stark gefördert und in Gujarat mehr als 160 Standorte etabliert.

Abb. 2: Industrieparks in Gujarat



Quelle: Gujarat Industrial Development Corporation.

Große Industrieparks entstanden zunächst in Vapi und Ankleshwar, später bei Halol Kalol, Palej und Kadi. Sie liegen entweder in den städtischen Agglomerationen oder im polyzentrischen Industriegürtel Gujarats, der von Bombay in Maharashtra bis Ahmedabad in Gujarat entlang der Hauptstrecke Bombay-Delhi und des National Highway verläuft. Die Industrieparks sind für die Unternehmen eine wichtige Voraussetzung bzw. Basis, um sich wirtschaftlich positiv zu entwickeln. In den Industrieparks sind heute etwa 16.300 große, mittlere und kleine Unternehmen angesiedelt. In den Unternehmen sind über 300.000 Arbeitnehmer beschäftigt (GIDC 1998).

Die Agglomeration von Unternehmen, d.h. vor allem von Klein- und mittelständischen Unternehmen, in Industrieparks legt auf vielfältige Weise die Entwicklung einer Strategie eines kooperativen Umweltschutzes innerhalb der Industrieparks nahe. Es wurde schon angedeutet, dass KMU im Bereich Umweltschutz noch eine Reihe von Barrieren zu überwinden haben. Es gibt jedoch auch in Indien für KMU zunehmend Handlungsbedarf, Umweltschutzmaßnahmen einzuführen. Folgende Determinanten sind von Bedeutung:

- Der Wettbewerb zwischen nationalen und internationalen Unternehmen wächst ständig und wird durch den Liberalisierungskurs noch weiter verstärkt. In diesem Zusammenhang wird die Einführung von Umweltstandards zunehmend gefordert.
- Der Vollzug der Umweltgesetzgebung durch die Unternehmen wird von der Regierung bzw. dem Gerichtshof immer stärker eingefordert.
- Das Umweltbewusstsein in der Bevölkerung nimmt zu, was auch wachsende Anforderungen im Bereich Umweltschutz an die Unternehmen stellt.
- Die großen Industrieverbände fördern durch verschiedene Programme und Projekte den Umweltschutz in ihren Mitgliedsunternehmen.

Es ist nicht zu erwarten, dass die hier aufgeführten Anforderungen an den betrieblichen Umweltschutz zu schnellen und umfassenden Maßnahmen führen. Dennoch erkennen die Unternehmen in wachsendem Maße ihren Handlungsbedarf. Daher sind auch kleine und mittelständische Unternehmen für Umweltschutzmaßnahmen dann offen, wenn ihnen überzeugend eine Anreizstruktur aufgezeigt wird.

3 Potenziale des Konzeptes von Eco-Industrial Parks in Indien

Ziel des Forschungsprojektes ist es, ein Umweltkonzept für Industrieparks in Indien zu entwickeln. Dies erfolgte in Anlehnung an das Konzept des Eco-Industrial Park, das in den vergangenen zehn Jahren zunehmend diskutiert wurde und einen Ansatz zum kooperativen Umweltschutz in Industrieparks

darstellt. Das US-amerikanische Presidents Council for Sustainable Development (PCSD) definiert Eco-Industrial Parks als eine

community of businesses that co-operate with each other to efficiently share resources (information, materials, energy, infrastructure, and natural habitat) leading to economic gains, improvements in environmental quality and equitable enhancement of human resources for business and the local community.

Dieses Konzept basiert auf dem Systemansatz von Industrial Ecology. Daher ist es notwendig, zunächst die Grundidee von Industrial Ecology zu klären. Basierend auf dem Grundgedanken von Sustainable Development wird in einem multidisziplinären Ansatz die Verbindung zwischen industriellen Systemen und den ökonomischen Aktivitäten einerseits und dem System der Natur andererseits hergestellt (Allenby 1999, S.12). Dabei geht es zum einen um die Erkenntnis, dass sich die Industrie in das System der Biosphäre einfügen muss, um diese nicht ins Ungleichgewicht zu führen, zum anderen um einen Versuch, das kreislaforientierte Ökosystem näher zu verstehen und dessen Prinzipien auf das industrielle System zu übertragen.

Erkman konkretisiert dies, wenn er feststellt:

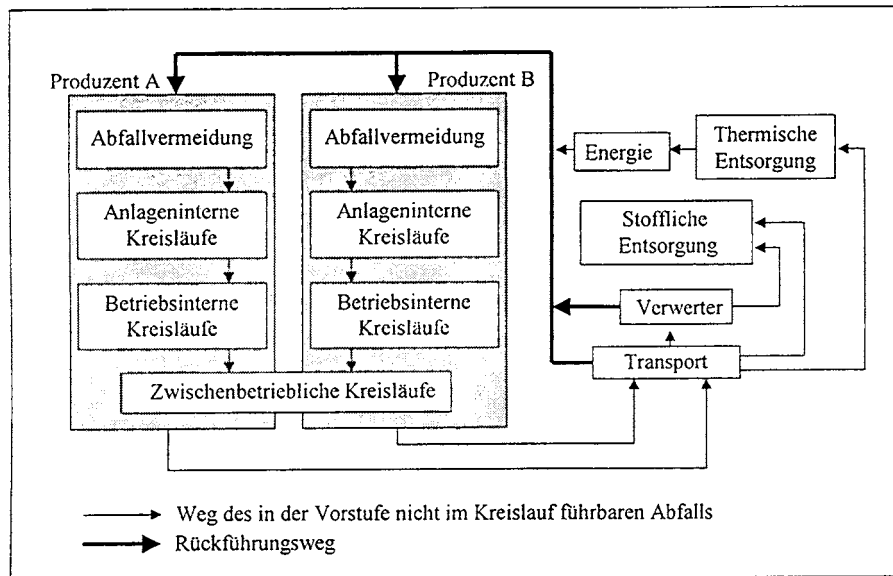
The idea is first to understand how the industrial system works, how it is regulated, and its interaction with the biosphere. Then on the basis of what we know about ecosystems, to determine how it could be restructured to make it compatible with the way of natural ecosystems function (Erkman 1997, S. 1).

Es ist dabei herauszustellen, dass es sich bei Industrial Ecology um einen Systemansatz handelt, der eine Betrachtung und Optimierung der gesamten Ressourcenflüsse über verschiedene industrielle Einheiten hinweg ermöglicht. Industrial Ecology begrenzt sich jedoch nicht nur auf eine abstrakt konzeptionelle Ebene. Eine wichtige Handlungsebene ist die daraus ableitbare strategische Lenkung von Material-, Energie- und Informationsflüssen (Hawken 1993, S.268).

Die Entwicklung eines Umweltkonzeptes für Industrieparks strebt in diesem Zusammenhang an, Möglichkeiten zu analysieren und aufzuzeigen, wie Abfälle eines Unternehmens als Input für ein anderes zu nutzen sind. In diesem Sinne wird eine unternehmensübergreifende Kreislaufwirtschaft angestrebt. Diese konzeptionelle Vorgehensweise wird auch als By-Product Exchange (BPX) oder Industrial Symbiosis bezeichnet. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, Abfälle verschiedener Unternehmen zusammenzuführen und dann gemeinsam zu rezyklieren und im Kreislauf zu führen. Dies eröffnet vor allem für eine Vielzahl von Abfällen, die in den einzelnen Firmen nur in kleineren Mengen anfallen, die Möglichkeit zur Reintegration im industriellen System sowie für Klein- und mittelständische Unternehmen die Möglichkeit zur Entwicklung kreislaforientierter Entsorgungsstrategien. Damit

gibt es neben den drei hierarchischen Ebenen abfallstofflicher Wege – Vermeidung, Verwertung und Entsorgung – für die beiden letztgenannten Strategien eine unternehmensinterne sowie zwischenbetriebliche Betrachtungsweise. Die Vorgehensweise ist dadurch geprägt, zunächst Abfälle intern zu vermeiden, dann die Möglichkeit eines innerbetrieblichen bzw. zwischenbetrieblichen Stofftransfers zu entwickeln, bevor schließlich Verwertungs- und Beseitigungskonzepte entwickelt und umgesetzt werden. Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass als nächster Schritt das Konzept Eco-Industrial Parks noch weiter entwickelt werden kann, indem angrenzende Unternehmensbereiche, wie z.B. das Logistikwesen, mit einbezogen werden.

Abb. 3: Material- und Abfallfluss



Quelle: Sterr 1997.

Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Implementierung des Konzeptes Eco-Industrial Parks ist auch die Förderung von Human Capital bzw. Human Capacity. Dies wird oft im Rahmen lokaler innovativer Netzwerke initiiert, indem beispielsweise durch entsprechende unternehmensübergreifende Programme Umweltmanagementsysteme vorgestellt und bei den einzelnen Unternehmen eingeführt werden. Die Entwicklung ökologisch orientierter Netzwerke und die Umsetzung von Synergien durch eine enge Kooperation führt nicht nur zu einer effizienteren Nutzung von Ressourcen, sondern för-

dert auch das Innovationspotenzial und die wirtschaftliche Entwicklung von Industrieparks.

Es lässt sich abschließend festhalten, dass das Konzept Eco-Industrial Parks in der hier skizzierten konzeptionellen Ausgestaltung ein großes Potenzial aufweist, zu einer ökologischen Entlastung des Industriesektors beizutragen. Die positiven Auswirkungen auf die Produktivität und damit auch auf die Wettbewerbsfähigkeit, aber auch auf die Standortqualität sind unbestritten.

4 Entwicklung eines Umweltmanagementkonzeptes für Industrieparks in Indien am Beispiel des Industrieparks Naroda Industrial Estate/Ahmedabad (Gujarat)

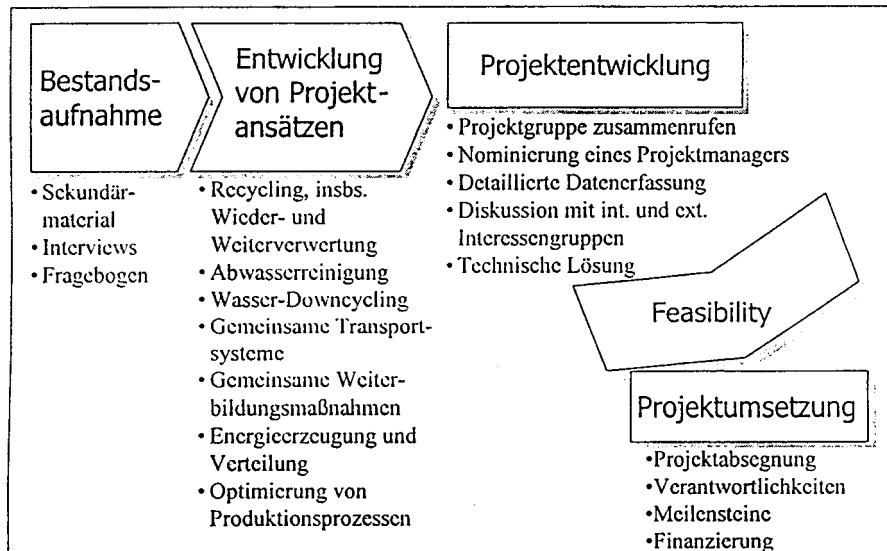
An der Universität Kaiserslautern wurde 1999 mit einem vom BMBF finanzierten Forschungsprojekt mit dem Titel „Entwicklung eines Umweltkonzeptes für Industrieparks in Indien und Indonesien“ begonnen. Ziel dieses Forschungsprojektes war, mit bestehenden Industrieparks in Indien und Indonesien ein anwendungsorientiertes Forschungsprojekt durchzuführen, indem ein Umweltkonzept für die Problembereiche Abwasser, Abfall und Energie entwickelt werden sollte. Damit sollte vor allem die Anwendbarkeit des Konzeptes von Eco-Industrial Parks, das bislang vorwiegend in Nordamerika und anderen industrialisierten Regionen Einsatz fand, in Entwicklungsländern überprüft werden. In Indien wurde dazu mit dem Naroda Industrial Estate in Gujarat ein Kooperationsabkommen geschlossen.

Der Naroda Industrial Estate umfasst auf einer Fläche von ca. 3,56 km² etwa 700 Unternehmen und bietet ca. 35.000 Arbeitsplätze. Die Unternehmen lassen sich unterschiedlichen Branchen zuordnen; die dominierenden sind Chemie, Pharmazie und Färbemittelproduktion, Maschinenbau, Textil- und Lebensmittelindustrie. Etwa 70% der Unternehmen sind in der Naroda Industries Association (NIA) organisiert. Die NIA hat u.a. dazu beigetragen, eine industrieparkeigene Bank, einen Kindergarten und ein Krankenhaus zu gründen. Darüber hinaus wurde speziell für die Unternehmen, die der chemischen Industrie zuzuordnen sind, eine gemeinsame Kläranlage errichtet. Die Naroda Industries Association ist ein sehr innovativer und zukunftsorientierter Industrieverband und setzt sich von jenen anderer Industrieparks sehr positiv ab. Dies zeigte sich auch in dem von Beginn an großen Interesse an einer Kooperation im Rahmen des Forschungsprojektes.

Die methodische Vorgehensweise konzentriert sich am Anfang eines Eco-Industrial-Park-Projektes auf eine Bestandsaufnahme der Unternehmen und

von deren Stoffströmen. Die erforderlichen Informationen können durch die Sammlung von Sekundärmaterial, eine auf Fragebögen basierende Befragung oder persönliche Interviews erfolgen. Auf der Grundlage der gesammelten Daten gilt es dann, die Umweltprobleme und die notwendigen Handlungsbereiche zu identifizieren. Daraus lassen sich dann konkrete Umweltprojekte entwickeln und durchführen. Diese können sich beispielsweise auf Möglichkeiten der Wasserwiederverwendung, auf das Recycling bestimmter Abfälle, die Entsorgung von Abfällen, auf die Optimierung von Transportnetzwerken, gemeinsame Fortbildungsmaßnahmen im Bereich des Umweltschutzes oder die gemeinsame Optimierung von Produktionsprozessen beziehen. Für die identifizierten Projektbereiche sollte dann im Sinne der Projektentwicklung und -durchführung eine Projektgruppe gegründet werden, die mit Unterstützung von Experten technische und ökonomische Lösungsvorschläge ausarbeitet und umsetzt.

Abb. 4: Methodik der Entwicklung eines Umweltkonzeptes für Industrieparks



Quelle: Eigene Darstellung.

Auf der Grundlage dieses methodischen Vorgehens wurde im Rahmen des Forschungsprojektes im Naroda Industrial Estate mit einer breit angelegten Bestandsaufnahme begonnen. Hierzu wurde in Absprache mit der NIA eine Vollerhebung der etwa 500 Mitglieder des Verbandes durchgeführt. Im Rah-

men persönlicher Interviews wurden die Firmen zu ihren Produkten, ihren Produktionsprozessen, Input- wie Output-Fraktionen sowie dem Energiebedarf befragt. Die Umfrage wurde mit einem von der Universität Kaiserslautern erstellten Fragebogen durch die NIA mit Unterstützung des lokalen Büros der Corporation of Indian Industry (CII) mit Interviewern durchgeführt. Es wurden Daten von 477 Firmen gewonnen und aufbereitet, was einer Rücklaufquote von 97% entspricht. Daraus konnten erste konkrete Umweltprojektansätze abgeleitet werden:

- die Verwertung von Kalkverbindungen,
- die Verwertung von Eisenoxiden,
- die Nutzung von Bioabfällen aus der Lebensmittelindustrie zur Vergärung.

Für diese Projektansätze wurden anschließend kooperative Lösungskonzepte ausgearbeitet. So werden beispielsweise die Kalkverbindungen gemeinsam gesammelt und an eine Zementfabrik verkauft. Für die einzelnen Unternehmen wäre es nur möglich gewesen, die kleinen Mengen einer Deponie zuzuführen und dort abzulagern, da es die Zementwerke aufgrund von administrativem Aufwand ablehnen, mit einer Vielzahl von Kleinunternehmen zu kooperieren.

Für die Bioabfälle wird eine gemeinsame Fermentation errichtet werden, die Energie und Düngemittel erzeugt. Diese technische Möglichkeit rechnet sich ökonomisch erst durch die Agglomeration der Abfälle zu signifikanten Mengen. Hinsichtlich der Eisenoxide laufen derzeit gemeinsame Bemühungen, das Eisen aus den Verbindungen herauszulösen und einem sekundären Stoffkreislauf zuzuführen. Ein wesentliches Problem ist, dass insbesondere kleine Unternehmen mit der Fragestellung überlastet sind und somit kaum eine eigene Lösung entwickeln oder finden. Durch den kooperativen Ansatz können diese jedoch integriert werden.

Ferner wurde im Keramiksektor ein unternehmensübergreifender Ansatz mit dem Ziel begonnen, die Produktionsprozesse zu verbessern und umweltschonender zu gestalten. Es wurden einerseits Maßnahmen zur Prozessverbesserung durchgeführt, andererseits wurde jedoch auch die Erkenntnis gewonnen, dass der einzelwirtschaftliche Produktionsprozess aufgrund fehlender Eingangskontrollen der Rohstoffe ineffizient war. Mit Unterstützung eines gemeinsamen Labors sollen nun entsprechende Lösungsansätze entwickelt und aufgezeigt werden. Dabei wurde noch einmal deutlich, dass für die einzelnen Kleinunternehmen die hierfür erforderlichen Analyse- und Messgeräte nicht finanzierbar gewesen wären.

Um die Erfahrungen in den Projekten zu implementieren und weiteren Industrieparks zur Verfügung zu stellen gilt es zum einen, langfristig Human Capacity aufzubauen. Zum anderen geht es darum, organisatorisch einen koordinierten Ablauf der Projekte sicherzustellen und zusammen mit der Nar-

oda Industries Association institutionelle bzw. organisatorische Maßnahmen durchzuführen. Dazu gehören beispielsweise die Nominierung eines Steering Committee und die Einstellung eines Koordinators. Im Rahmen dieser Maßnahmen wurden auch erste Grundzüge einer Environmental Policy für die NIA diskutiert, eine Umweltbibliothek bei dem Verband eröffnet und eine Verbandszeitschrift zum Thema Umweltschutz aufgelegt, wobei im Jahr 2000 die ersten beiden Ausgaben erschienen sind. In diesem Jahr ist ein Eco-Industrial Networking Center als Koordinationsstelle für die verschiedenen Aktivitäten geplant.

Die bisherigen Ergebnisse des Forschungsprojektes zeigen, dass Umweltkonzepte für Industrieparks bzw. Eco-Industrial Networking in einem Industriepark sowohl ökonomische als auch ökologische Effizienzsteigerungen möglich machen:

- Die einzelnen Unternehmen erkennen häufig erst durch den gemeinsamen Dialog, in welchen Bereichen sie die Umwelt belasten. Sie sind dann jedoch oft überfordert, alleine einzelwirtschaftliche Lösungsstrategien zu entwickeln und diese umzusetzen. Dies lässt sich in einem Unternehmensverbund besser realisieren. Darüber hinaus werden durch diesen kooperativen Ansatz auch Unternehmen mit einbezogen, die sich einem aktiven Umweltschutz bisher noch nicht zugewandt haben. Ein Problem besteht darin, dass vor allem Klein- und mittelständische Unternehmen oft Probleme damit haben, bei der Projektbearbeitung strukturiert vorzugehen. Durch eine gemeinsame Projektplanung und Durchführung, die von Experten begleitet wird, kann dieses Defizit häufig verringert bzw. ausgeräumt werden. Weiterhin können dadurch auch die Kosten für das einzelne Unternehmen deutlich vermindert werden.
- Kooperative Lösungsansätze ermöglichen in der Regel auch ein umfassenderes Spektrum wirtschaftlich und technisch realisierbarer Lösungswege, wie z.B. die Agglomeration von Abfallströmen.

Dem Vorteil kooperativer Lösungsansätze zum industriellen Umweltschutz stehen oft auch Schwierigkeiten gegenüber, die zumindest kurz erwähnt werden sollen:

- Kooperativer Umweltschutz im Sinne von Eco-Industrial Networking basiert zum großen Teil auf Vertrauen, das oft nicht vorhanden ist. Eine effiziente Unternehmenskooperation zwischen Klein- und mittelständischen Unternehmen ist für die einzelnen Unternehmen neu und wird durch Skepsis erschwert. Ferner werden aufgrund politischer Rahmenbedingungen und der Nichtumsetzung der Umweltgesetzgebung Umweltprobleme in der Regel nicht offen diskutiert. Dies beeinträchtigt die Entstehung und Etablierung effizienter Unternehmensnetzwerke.

- Mangelndes Umweltbewusstsein und eine unzulängliche Prioritätensetzung erschweren die Entstehung und Umsetzung kooperativer Ansätze. Daher ist es notwendig, die ökonomische Vorteilhaftigkeit bzw. die ökonomischen Anreize der Projekte klar aufzuzeigen.
- Das Konzept von Eco-Industrial Parks weist eine hohe Komplexität auf, die nur bedingt von den lokalen Akteuren bewältigt werden kann. Daher ist in der Regel die Begleitung durch externe Experten erforderlich.

5 Zusammenfassung

Zusammenfassend lassen sich folgende Aussagen treffen:

- Indien befindet sich in einer Umweltkrise, die ihren Höhepunkt noch nicht erreicht hat. Dadurch wird eine positive wirtschaftliche Entwicklung behindert bzw. in Frage gestellt.
- Die letzten beiden Jahrzehnte hatte Indien ein positives Wachstumsniveau von über 5%. Ferner konnte ein wichtiges wirtschaftspolitisches Ziel der indischen Regierung realisiert werden: Die Industrieproduktion stieg absolut und relativ an. Gleichzeitig stieg die Umweltbelastung überproportional. Somit weisen die ökonomische und ökologische Entwicklung konträre Tendenzen auf.
- Der Industriesektor Indiens ist stark durch Klein- und mittelständische Unternehmen geprägt. Sie haben sowohl finanziell als auch personell nicht die Kapazität, eine aktive Umweltschutzpolitik zu entwickeln und umzusetzen.
- Der Ansatz Eco-Industrial Park oder Eco-Industrial Networking bietet gerade für KMU, die in Industrieparks angesiedelt sind, neue Perspektiven. Im Rahmen eines Forschungsprojektes der Universität Kaiserslautern wurde dieser Ansatz mit einem indischen Industriepark methodisch weiterentwickelt und implementiert. Das Projekt fand bei nationalen und internationalen Entwicklungsorganisationen großes Interesse.

Literaturverzeichnis

- Allenby, B.R.: „Achieving Sustainable Development through Industrial Ecology“, in: *International Environmental Affairs* 1992/4(1), S.56-68
- Balakrishna, P.: Pushpangadan, K.: „What do we know about productivity growth in Indian industry?“, in: *Economic and Political Weekly* 1998, S.2241-2246

- Byrne, M.M.: „Is Growth a Dirty word? Pollution, Abatement and Endogenous Growth“, in: *Journal of Development Economics* 1997/54, S.261-284
- Confederation of Indian Industry: *Handbook Statistics*, New Delhi, 1998
- DEG: *Standortatlas Indien: Eine Analyse indischer Industriestandorte*, Köln, Bombay 1992
- Feser, H.-D.: *Vom End-of-Pipe zum Integrierten Umweltschutz? Die volkswirtschaftliche Perspektive*, Regensburg 1996
- Francis, C.: „The Chemical Manufacturing Industry“, *Green Business Opportunities* 1999/5(2), S.8-9
- Government of India: *Economic Survey 1997-98*, New Delhi 1998
- v. Hauff, M.; Wilderer, M.Z.: *The Emerging Markets for Environmental Technology in Asia*, Kaiserslautern 1997
- v. Hauff, M.: „Umweltprobleme und Umweltpolitik in Indien“, in: Draguhn, W. (Hrsg.), *Indien 1998. Wirtschaft, Politik, Gesellschaft*, Hamburg 1998, S.285-296
- v. Hauff, M.; Solbach, D.: „Perspektiven integrierter Umweltschutztechnologie in der Bundesrepublik Deutschland“, in: *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht* (ZfU) 1999/22(1), S.67-85
- v. Hauff, M.: „Progress in Environmental Technology from the Point of View of New Growth Theory“, in: Hagemann, H.; Seiter, S. (Hrsg.): *Growth Theory and Growth Policy*, London 1999
- v. Hauff, M.: *Strukturmerkmale und Entwicklungstendenzen des Industriesektors in Indien*, Hamburg 1999, S.235-246
- Kumar, R.; Robins, N.; Chaturvedi A. K.; Srinivasan, R.; Gupta, J.: *Incentives for Eco-efficiency – Market Based Instruments for Pollution Prevention: A Case Study of the Steel Sector in India*, Haatfield 1997
- Oeltzschner, H.: „Problems of Waste Management in Developing Countries“, in: *ASEP Newsletter* 1997/13(1): 1-13
- Paulus, S.: *Umweltpolitik und wirtschaftlicher Strukturwandel in Indien*, Frankfurt am Main, 1993
- Porter, M. C. van der Linde: „Toward a new concept of the environment-competitiveness relationship“, in: *The Journal of Economic Perspectives* 1995/9(4), S.97-118
- Shrivastava, S.: *Environmental Legislation in India – A Guide for Industry & Business*, New Delhi: CII 1999
- Sterr, T.: „Potentiale zwischen betrieblicher Stoffkreislaufwirtschaft bei kleinen und mittelständischen Unternehmen“, in: *Umwelt Wirtschafts-Forum* 5/4 (Dez. 1997), S.68-72

Werner Draguhn (Hrsg.)

Indien 2001

**Politik
Wirtschaft
Gesellschaft**

Redaktioneller Beirat:

Prof. Dr. Michael von Hauff
Prof. Dr. Dietmar Rothermund
Dr. Christian Wagner

Beiträge von:

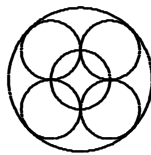
Joachim Betz	Citha D. Maaß
Jagdish P. Bhati	Sonja Majumder
Elfriede Bierbrauer	Nina V. Michaelis
Dirk Bronger	Joachim Oesterheld
Jona Dohrmann	Helmut Reifeld
Alexander Fischer	Hans Christoph Rieger
Sushila Gosalia	Dietmar Rothermund
Michael von Hauff	Michael Schied
Heinrich Kreft	Ralf Schmid
Claudia Kruchten-Weinrich	Christian Wagner
Beate Kruse	Martin Z. Wilderer
Jürgen Lütt	Wolfgang-Peter Zingel



INSTITUT FÜR ASIENKUNDE
HAMBURG

Manuskriptbearbeitung: Vera Rathje
Satz und Textgestaltung in L^AT_EX auf Linux: Ruth Cordes, Wiebke Timpe
Gesamtherstellung: Zeitgemäßer Druck CALLING P.O.D., Hamburg

ISSN 1436-1841
ISBN 3-88910-267-0
Copyright Institut für Asienkunde
Hamburg 2001



VERBUND STIFTUNG
DEUTSCHES ÜBERSEE-INSTITUT

Das Institut für Asienkunde bildet zusammen mit dem Institut für Allgemeine Überseeforschung, dem Institut für Afrika-Kunde, dem Institut für Iberoamerika-Kunde und dem Deutschen Orient-Institut den Verbund der Stiftung Deutsches Übersee-Institut in Hamburg.

Aufgabe des Instituts für Asienkunde ist die gegenwartsbezogene Beobachtung und wissenschaftliche Untersuchung der politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen in Asien.

Das Institut für Asienkunde ist bemüht, in seinen Publikationen verschiedene Meinungen zu Wort kommen zu lassen, die jedoch grundsätzlich die Auffassung des jeweiligen Autors und nicht unbedingt die des Instituts darstellen.

Alle Publikationen des Instituts für Asienkunde werden mit Schlagwörtern und Abstracts versehen und in die Literaturdatenbank des Fachinformationsverbundes Internationale Beziehungen und Länderkunde eingegeben.

Anfragen zur Asien-Literatur richten Sie bitte an die Übersee-Dokumentation (Tel.: (040) 42834 598 - Fax: (040) 42834 512).