

Die Wertschöpfungskette beginnt mit der Förderung von Quarzgestein, das in metallurgisches Silicium umgewandelt wird. Durch erneute Reinigung wird solares Silicium hergestellt. Daraus werden Kristalle (Ingots) gezüchtet oder gegossen, die zu dünnen Scheiben (Wafern) geschnitten werden und die Grundlage für Solarzellen bilden.

Mehrere Zellen werden in einem Modul miteinander verbunden. Zusammen mit Untergestellen und weiterem Zubehör sind sie Bestandteil von Solaranlagen zur Stromerzeugung. Die Gewinnung von recyceltem solaren Silicium und der wiederaufbereiteten Wafer erfolgt über alle Stufen der Wertschöpfungskette. Der durchgängige geschlossene Wertstoffkreislauf ist in der Pilotphase.

Die Verkehrsanalyse ergab weltweite intermodale Beschaffungs- und Distributionsverkehre, in denen das Seeschiff und im Containernachlauf von den Nordseehäfen Rotterdam und Hamburg bis zum Güterverkehrszentrum Leipzig-Wahren die Bahn zum Einsatz kommt. Der Vor- und Nachlauf erfolgt ausschließlich mit dem Lkw. Nach eigenen Angaben der Deutsche Solar AG, der Deutsche Cell GmbH und der Solar Factory GmbH, die alle zur Solarworld AG gehören, erzeugten diese drei Unternehmen im Jahr 2006 insgesamt monatlich 500 Fahrten im Wareneingang und 320 Fahrten im Warenausgang. Die Historie des Clusters mit seinen Altstandorten und die neuen Verflechtungsstrukturen durch die starke vertikale Konzernintegration führen zu kurzen inner- und zwischenbetrieblichen Transporten zwischen den Wertschöpfungsstufen.

Hinsichtlich der zu transportierenden Mengen spielt das Silicium in den Vorstufen eine vergleichsweise geringe Rolle, gewinnt aber aufgrund der interkontinentalen Entfernungen hinsichtlich des Verkehrsaufwands, gemessen in Tonnenkilometer, an verkehrlicher Bedeutung. Zu einer starken Materialzunahme und damit zu einem wachsenden Verkehrsaufkommen kommt es insbesondere in der vorletzten und letzten Produktionsstufe. So sind in einem herkömmlichen Solarmodul nur etwa 1 Kilogramm Silicium, jedoch bis zu 8 Kilogramm andere Materialien, insbesondere Glas, Metall und Kunststoffe, verbaut. Hinzu kommen Tragekonstruktionen, Verkabelung, Gleichrichter und Steuerungstechnik.

Verbundinitiative der Automobilzulieferer Sachsen

In den letzten 15 Jahren haben sich im Automobilzulieferbereich in Ostdeutschland mehrere Cluster auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen gebildet und teilweise miteinander verknüpft. Dabei sind die Automobil-Cluster in Ostdeutschland stark von den Aktivitäten westdeutscher OEMs (Original Equipment Manufacturer) beeinflusst, die seit der Wiedervereinigung an über zehn Standorten in den Neuen Bundesländern produzieren. Sachsen ist heute ein wichtiger Beschaffungsmarkt für die Automobilfabriken in Ostdeutschland.

Die Verbundinitiative Automobilzulieferer Sachsen (AMZ) wurde im Jahr 1999 vom Freistaat Sachsen gegründet und fi-

nanziert und hat heute mehr als 600 Mitgliedsunternehmen. Ziel der AMZ ist es, die Wettbewerbsfähigkeit der sächsischen Automobilzulieferindustrie zu stärken und den Aufbau durchgängiger Wertschöpfungsketten sowie die Herausbildung von System- und Modullieferanten mit Entwicklungskompetenz zu unterstützen. Die Schwerpunkte liegen auf der Technologieentwicklung, der Erschließung neuer Märkte und der Ansiedlung internationaler Unternehmen. Durch die Clusterinitiativen wurden bisher 206 Projekte mit EU-Mitteln gefördert, an denen 798 Unternehmen aus ganz Sachsen beteiligt waren. Die Förderung erfolgte mit 27 Millionen Euro, bei einer Eigenfinanzierung von mindestens 50 Prozent durch die kleinen und mittleren Unternehmen.

Aufgrund der Vielfältigkeit dieser Projekte wurden für eine vertiefende Verkehrsanalyse diejenigen ausgewählt, von denen eine tatsächliche Verkehrswirksamkeit zu erwarten war. Dazu gehörten:

- Eine Kooperation zwischen einem Unternehmen zur Fertigung von Zylinderkopfhäuben und ein Logistikunternehmen, das die Verpackung und den Versand zur Versorgung des Motorenwerks von Volkswagen in Chemnitz übernimmt. Dadurch finden zwischen diesen beiden Unternehmen Neuverkehre statt. Da nun aber die Zylinderkopfhäuben aus der Region bezogen werden, hat sich der Verkehrsaufwand in der Beschaffung des OEM verringert.
- Ein Netzwerk zur Produktion von Zulieferteilen und der Montage von Airbags in Sachsen. Hierdurch hat sich der Verkehrsaufwand in der Beschaffung deutlich reduziert, da vorher beispielsweise die als Gefahrgut zu deklarierenden Treibsätze und die Generatoren aus den Vereinigten Staaten importiert wurden.
- Im Netzwerk Montagetechnik Automotive arbeiten Anlagenlieferant, Teilelieferant und Montagewerk zusammen und produzieren täglich 2.000 Mehrlenkerhinterachsen. Diese großvolumigen Zulieferaktivitäten erfolgen jetzt in sieben Kilometer Entfernung vom Einbauort des Automobilherstellers.

Erste Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen machen deutlich, dass eine vollständige Analyse der Verkehrswirkungen von wirtschaftlichen Verflechtungsbeziehungen sehr aufwendig ist. Die hier aufgezeigten Blitzlichter deuten allerdings darauf hin, dass mit einem regionalen Wirtschaftswachstum auch ein regionales Verkehrswachstum einhergeht. Die Wertschöpfungsstufen, die durch die Clusterbildung in die Region verlagert werden, führen in der nachfolgenden Wertschöpfungsstufe tendenziell zu einem geringeren Verkehrsaufwand in der Beschaffung. Die Distributionsverkehre hängen indes stark von der räumlichen Lage der Absatzmärkte ab und wurden hier nicht genauer untersucht.

Letztlich scheint aber die Abschätzung der Verkehrswirkungen nur auf den Einzelfall bezogen möglich, da eine Vielzahl von Faktoren in den spezifischen Märkten und in Abhängigkeit von den Produktionsweisen der Unternehmen zusammenwirken.

Der historische Standort, die Art der Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen, aber auch Produktionsabhängigkeiten wie Verbundstandorte oder fremdgesteuerte Produktions- und Zulieferbeziehungen sowie die Beschaffung und Produktion von Weltmarktgütern, Versorgungsengpässe oder auch Volumen und Gewichtsveränderungen beeinflussen die Verkehrsentstehung und stehen einer pauschalen Wirkungsanalyse entgegen.

Ausblick

Erfolgreiche vertikale Clusterförderung führt zu einem räumlichen Zusammenrücken von Wertschöpfungsstufen innerhalb des Clusters. Je mehr Fertigungsstufen in das Cluster integriert sind, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit, dass regionale Wertschöpfung generiert und die gesamte Wertschöpfungskette mit einem geringeren Verkehrsaufwand einhergeht. Insofern stellen Cluster den Gegenentwurf zur räumlichen Expansion und auf den ersten Blick zum theoretischen Fundament der Wirtschaftsförderung, der Exportbasistheorie, dar. Allerdings verfolgt die Clusterförderung die Stärkung der regionalen Basis, um überregional wettbewerbsfähig zu werden, ergo Exporte realisieren zu können, die zwangsläufig mit einer Zunahme an Transportentfernungen und Verkehr einhergehen. Die Entkopplung des (regionalen) Wirtschaftswachstums vom Verkehrswachstum ist demnach nur bedingt und am ehesten durch eine Dematerialisierung von Wertschöpfungsprozessen (theoretisch) möglich. Regional wird es vielmehr eher zu einem Anstieg des (Straßen-)Verkehrsaufwands kommen. Die gesamten Beschaffungsketten könnten kürzer werden; die Distributionsketten länger.

Insgesamt scheint es, dass die Entkopplungsfrage neu formuliert werden muss. Erstens wurde klar, dass die verkehrsauslösenden Faktoren vielfältig sind und komplex zusammenwirken, mit eben solchen vielfältigen Verkehrswirkungen. Zweitens

muss daher eine Konkretisierung der Zielebene erfolgen. Letztlich geht es ja nicht um den Verkehr per se, sondern um die Reduzierung der Verkehrsfolgen wie Emissionen, Immissionen, Flächenverbrauch oder Unfallfolgen. Hier könnten Ansätze zur umwelt- und sozialverträglichen Optimierung der Transportfunktion an Bedeutung gewinnen; also die vielfach geforderte Verlagerung der Transporte auf Schiff und Bahn über die Debatte um Kohlenstoffdioxid und Klimawandel an Relevanz gewinnen. Drittens ist die vorherrschende regionale Betrachtung der Entkopplungsfrage unvollständig und führt in der Regel zu Fehlinterpretationen und irreführenden Handlungsempfehlungen.

Hier kann nur eine gesamthafte Betrachtung aller Stoffflüsse Abhilfe schaffen, die beispielsweise durch ein Transporteffizienzlabel für Produkte befördert werden könnte. Dann würden auch verkehrserzeugende Logistikstrategien hinterfragt und Optimierungsmaßnahmen im Sinne leichterer, kleinerer, langlebigerer und transportoptimierter Produkte bereits am Beginn der Produktdesign- beziehungsweise Produktkonstruktionsphase berücksichtigt. Diese Optimierungen könnten auch über den gesamten Lebenszyklus eines Produktes im Sinne eines produktintegrierter Umweltschutzes ergriffen werden.

■ AUTORINNEN + KONTAKT

Dr. Heike Flämig ist Professorin und **Christof Hertel** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Verkehrsplanung und Logistik der Technischen Universität Hamburg-Harburg (TUHH).

TUHH, Institut für Verkehrsplanung und Logistik (B9),
21071 Hamburg. Tel.: 040/42878-3903,
Fax: 040/42878-2728,

E-Mail: flaemig@tu-harburg.de; c.hertel@tu-harburg.de



newsletter
Nachhaltigkeitsnews

Sie möchten ...

- ... regelmäßig die neuesten Informationen zu Umwelt und Nachhaltigkeit in Ihrem Postfach haben?
- ... „druckfrisch“ über unsere Neuerscheinungen informiert sein?
- ... aktuelle Artikel aus unseren Zeitschriften online lesen?

Dann abonnieren Sie unseren monatlichen newsletter!

In alten Ausgaben schmökern oder gleich abonnieren unter:
www.oekom.de/aktuelles/newsletter.html

Die guten Seiten der Zukunft

 **oekom**
verlag

(c) 2010 Authors; licensee IÖW and oekom verlag. This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial No Derivates License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.