

## **Grenzen der Modularität – Chancen für Hochlohnstandorte in globalen Produktions- und Innovationsnetzwerken \***

**Ulrich Voskamp**

### **1. Standortkonflikte in globalen Netzwerken**

Arbeit und Beschäftigung an Hochlohnstandorten stehen gegenwärtig in historisch neuartiger Weise zur Disposition. Die wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Debatte wie die öffentlich politische Diskussion gehen gleichermaßen von einer neuen Dynamik der Verlagerung von Arbeit und Beschäftigung an Niedriglohnstandorte aus, die weitreichende Folgen für die gesellschaftlichen Institutionensysteme hätte. Betroffen hiervon sind Länder mit so unterschiedlichen Wirtschafts- und Sozialsystemen wie etwa Deutschland und die USA. Die Diskussion beschränkt sich zwar keineswegs auf die industrielle Produktion; auch die Lokalisierung hochwertiger Dienstleistungen, etwa im IT-Bereich, steht gegenwärtig auf dem Prüfstand. Für Deutschland spielt gleichwohl die Zukunft industrieller Produktion eine besondere Rolle, da die Industrie nach wie vor die Beschäftigungsstruktur wie die Institutionen gesellschaftlicher Regulierung stärker prägt als in andern Ländern, etwa den USA.

Dass Teile industrieller Produktionsaktivitäten an ausländische Standorte verlagert werden, ist für die deutsche Wirtschaft beileibe kein neues Phänomen sondern

gilt seit den 70er Jahren geradezu als Teil des wirtschaftlichen Strukturwandels. Allerdings galt dabei das Muster, dem die Entwicklung der internationalen Arbeitsteilung folgte, bislang als kompatibel mit dem deutschen Modell des „rheinischen Kapitalismus“. Die Vorstellung war, durch ein kontinuierliches Upgrading der Aktivitäten an deutschen Standorten vom Strukturwandel profitieren zu können. Verluste im Bereich von Standardprodukten und gering qualifizierten arbeitsintensiven Fertigungen schien man dadurch kompensieren zu können, dass die Unternehmen komparative Vorteile nutzten, um qualitativ und technologisch anspruchsvolle Produkte zu entwickeln und mit Hilfe qualifikations- und wissensintensiver Produktionsprozesse zu fertigen. Der industrielle Strukturwandel privilegierte nicht nur eine Höherqualifizierung von Arbeit. Qualifizierte Beschäftigte dienten zugleich als Rückgrat vertretungsstarker Betriebsräte und Gewerkschaften: sie erstritten vergleichsweise hohe Standards von Wohlstand und sozialer Sicherheit, die auch in anderen Bereichen als Orientierungsmarke dienten.

Dieses relativ entspannte Verhältnis von wirtschaftlichem und gesellschaftlichem Strukturwandel steht in Frage, seit ein neuer, in den 90er Jahren einsetzender

---

\* Der vorliegende Aufsatz geht zurück auf zwei Forschungsprojekte: „Globalization and the Future of National Systems: Relocation and Reorganization in European Economies“ (gefördert von der Volkswagen Stiftung), „Chancen für Hochlohnstandorte in globalen Produktions- und Innovationsnetzwerken der High-Tech-Elektronik“ (gefördert von der Hans Böckler Stiftung). Er ist Resultat auch der Zusammenarbeit mit Volker Wittke, der ich viel Anregung und Unterstützung verdanke.

Globalisierungsschub zu einem neuen Muster der internationalen Arbeitsteilung zu führen scheint. Standorte in Regionen wie Mittelosteuropa und Südostasien (wie Taiwan, Singapur und zunehmend auch China) konkurrieren nicht mehr nur im Bereich von Standardprodukten und qualifikatorisch anspruchsarmen arbeitsintensiven Fertigungen mit Hochlohnstandorten, sondern auch bei technologisch anspruchsvollen Produkten und High-Tech-Fertigungen. Wie immer die Möglichkeiten tatsächlicher Veränderungen in der industriellen Arbeitsteilung einzuschätzen sein mögen, die gesellschaftspolitischen Auswirkungen sind unverkennbar. Deutlich wird dies etwa in den jüngsten Auseinandersetzungen um Arbeitsbedingungen (etwa bei Siemens, Daimler-Chrysler, Continental oder Volkswagen), die ja mit dem expliziten Verweis auf die neue Qualität von Globalisierung geführt werden. Der neue Globalisierungsschub betrifft nahezu alle industriellen Kernbereiche (von der Automobil- und Zulieferindustrie, über die Elektro- und Elektronikbranche bis hin zur Chemischen Industrie), bislang allerdings in unterschiedlichem Ausmaß und in unterschiedlicher Weise. Eine Vorreiterrolle scheint dabei die Elektronikindustrie zu spielen, in der eine weitreichende Umverteilung auch von High-Tech-Produktionen innerhalb globaler Netzwerke auf der Agenda steht. Dies gilt auch für jenen Teil der Industrie, der sich mit Entwicklung und Herstellung von Mobilfunk-Endgeräten (Handys) befasst.

An europäischen Standorten in der Handybranche haben gesellschaftliche Auseinandersetzungen über die Frage, ob und gegebenenfalls wie und zu welchen Konditionen Kapazitäten zur Serienfertigung von High-Tech-Produkten an Hochlohnstandorten gesichert werden können, eine exemplarische Zuspitzung erfahren. Die Geographie der Handy-Branche ist in letzter Zeit nachhaltig in Bewegung geraten. Europäische Markenfirmen, die großen (Nokia, Sony-Ericsson, Siemens) ebenso wie die kleinen (Alcatel, Sagem oder Sendo), haben den „footprint“ ihrer industriellen Aktivitäten weit über die Grenzen des jeweiligen Heimatlandes ausgedehnt. Europäische Markenhandys werden nicht mehr nur in Finnland, Schweden, Frankreich oder Deutschland, sondern auch

in Ungarn, Rumänien, Estland, Indien, Brasilien oder China und bald wohl auch in Russland gefertigt. Das relative Gewicht der west- und nordeuropäischen Standorte schwindet, ihr Anteil an der globalen Handy-Produktion sinkt. Bedrohlich für westliche Standorte ist diese Entwicklung insofern, als sie nicht allein dem Muster traditioneller Auslandsfertigung folgt. Zwar sind etliche der Zielländer – vor allem China, Indien oder Brasilien – gegenwärtig die wichtigsten Wachstumsmärkte. Aber westliche Unternehmen bauen dort Standorte nicht allein deshalb auf, um mit Aktivitäten vor Ort besser an diesem Wachstum partizipieren zu können. Vielmehr gelten ihnen diese Länder auch als kostengünstige Alternativen zu ihren Heimat-Standorten.

Wie sehr Arbeit und Beschäftigung auch in technisch avancierten und modernen Fertigungsbetrieben zu den Konditionen des „deutschen Modells“ gefährdet sind, ist exemplarisch an den Auseinandersetzungen um die Mobilfunkstandorte der Siemens AG in Bocholt und Kamp-Lintfort deutlich geworden. Die dort angedrohte Verlagerung der Handy-Reparatur und vor allem der Fertigung an Niedriglohnstandorte in Mittelosteuropa hatte nichts mit einer Erschließung neuer Märkte zu tun. Vielmehr ging es um eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durch Kostenreduktion, die man sich von den deutlich geringeren Faktorkosten im Osten erwartete. Die glaubhafte Drohung mit der Verlagerung setzte Beschäftigte und ihre Interessenvertretung massiv unter Druck und nötigte ihnen weitreichende Zugeständnisse ab. Nur um den Preis deutlicher Abstriche bei Löhnen und Arbeitszeiten konnte eine Verlagerung abgewendet werden – und dies auch nur vorläufig, für zunächst zwei Jahre. Dieser Fall hat eine hohe Aufmerksamkeit erregt, weil er grundlegende Aspekte der gesellschaftlichen Auseinandersetzungen um die Zukunft des „deutschen Modells“ berührt. Den Regelungen, die dort im Interesse der Standortsicherung erzielten wurden, wird vielfach eine präjudizierende Ausstrahlung über den Fall und die Branche hinaus zugeschrieben. Denn sie gehen über eine punktuelle, auf eine sachlich eng begrenzte und vorübergehende Not-Situation bezogene Absenkung von Löhnen und Gehältern deutlich hinaus: Es

geht um eine langfristige Verschiebung der Bedingungen von Arbeit und Beschäftigung. Mehr noch: es geht auch um die Spielregeln, nach denen die Konditionen von Industriearbeit in Deutschland ausgehandelt werden, und die ihnen zugrunde liegenden Institutionen. Denn selbst wenn die Abweichungen von der Norm noch tarifvertraglich vereinbart werden, droht die weitreichende und massenhafte Anwendung dieser Möglichkeit die Institution Tarifvertrag so weit zu erodieren, dass sie ihre normative Kraft einbüßt. Damit stehen zentrale Grundelemente bisheriger gesellschaftlicher Regulierung von Arbeit und Beschäftigung zur Disposition.

Im konkreten Fall hat sich die Siemens AG mit dem Ausstieg aus dem Mobilfunkgeschäft und seiner Übertragung an einen neuen Eigentümer (BenQ) zum Oktober 2005 des Problems entledigt. Allerdings ist es damit nicht erledigt, die Fragen bleiben: Sind für die Herstellung solcher technologisch anspruchsvoller Produkte die komparativen Vorteile eines Hochlohnstandorts wie Deutschland dahin? Ist bei den hierzulande gegebenen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen eine Verlagerung an Niedriglohnstandorte in Osteuropa oder China unabwendbar? Sind derartige industrielle Aktivitäten also nur um den Preis der Aufgabe zentraler Elemente des Wirtschafts- und Sozialmodells noch zu halten?

In der wissenschaftlichen Ursachenforschung für solche Konflikte um Verlagerung bzw. Standortsicherung kommt dem Argument veränderter, zunehmend modularer Governance-Strukturen industrieller Wertschöpfung zentrale Bedeutung zu. Demnach ist die Zukunft der Fertigung an Hochlohnstandorten deshalb so akut gefährdet, weil die erweiterte Verfügbarkeit von Niedriglohnregionen (durch den Abbau von Schranken im Handel und Kapitalverkehr, Verbesserung der IuK-Technologie und gesunkene Transportkosten) sich mit weitreichenden Veränderungen in der Governance industrieller Wertschöpfung verbindet. Charakteristisch für industrielle Globalisierungsprozesse zu Beginn des 21. Jahrhunderts ist vor allem der Trend zu globalen, Ländergrenzen überschreitenden Produktions- und Innova-

tionsnetzwerken, die zunehmend an die Stelle vertikaler Integration der Wertschöpfung innerhalb von Unternehmen treten (Ernst 1997; Borrus/Zysman 1998; Berger et al. 2001; Dicken 2003; Faust et al. 2004). Im Zeichen der „Konzentration auf Kernkompetenzen“ (Prahalad/Hamel 1990) werden Fertigungs- und Entwicklungstiefe von Industrieunternehmen auf den Prüfstand gestellt, wesentliche Teile der Wertschöpfung an Zulieferer vergeben bis hin zur kompletten Verlagerung der Fertigung an Kontraktfertiger. Im Unterschied zu Netzwerken in der Tradition der „industrial districts“ sind Zulieferer in globalen Netzwerken häufig an Standorten außerhalb der „home base“ der Endhersteller lokalisiert. Vernetzt werden hierbei nicht (nur) räumlich benachbarte, sondern tendenziell weltweit verteilte Wertschöpfungsprozesse. Zum erheblichen Teil sind es gerade die Zulieferer, die eine Verlagerung industrieller Kapazitäten in Niedriglohnregionen vorantreiben. Die erhöhte Mobilität innerhalb globaler Netze ist, so das Argument, einem harten Trend zur Modularisierung der Architekturen von Produkten als auch von Wertschöpfungsketten geschuldet: Die Modularität von Produkten schlägt demnach um in eine hohe organisatorische und räumliche Entkoppelbarkeit von Sequenzen ihrer Entstehung.

Der Vormarsch modularer Innovations- und Produktionsnetzwerke führt daher dazu, dass industrielle Wertschöpfung zunehmend weniger innerhalb traditioneller organisatorischer wie territorialer Grenzen stattfindet. Eine zentrale Implikation dieses Trends besteht darin, dass sich traditionsreiche Bindungen industrieller Wertschöpfung an die spezifische Leistungsfähigkeit von Hochlohnstandorten lockern. Die räumliche und damit zugleich auch soziale Verortung von Funktionen und Kompetenzen, von der beispielsweise deutsche Industriestandorte im 19. und 20. Jahrhundert stark profitiert haben, ist zu einer Variablen geworden. Dies macht die neuartige Gefährdung industrieller Arbeit und Beschäftigung an Hochlohnstandorten aus. Besonders avanciert erscheint die Entwicklung in der Elektronikindustrie, sie gilt als exemplarisch für das neue Paradigma globaler Produktionsnetzwerke (Borrus 2000; Sturgeon 2002). Hier sei die Modularisierung von Produkten und dem

entsprechend auch die Desintegration von Wertschöpfungsketten besonders weitreichend vorangeschritten – Outsourcing und Offshoring haben in dieser Branche bereits deutlich den Charakter von „best practices“.

Demgegenüber vertreten wir die These, dass die Möglichkeiten überschätzt werden, industrielle Wertschöpfungsketten organisatorisch wie räumlich nahezu beliebig zu fragmentieren. Überschätzt wird sowohl das Maß an erreichbarer Unabhängigkeit zwischen einzelnen Teilen der Wertschöpfungskette als Voraussetzung von Outsourcing und Offshoring als auch die Möglichkeit, Koordinationsprozesse in fragmentierten Wertschöpfungsketten allein durch Austausch kodifizierten Wissens bewerkstelligen zu können (Sturgeon 2002; Gereffi et al. 2005). Unterschätzt hingegen werden Interdependenzen zwischen einzelnen Funktionen (etwa Produktentwicklung und Fertigung) und Organisationen (beispielsweise Endhersteller und Zulieferer von Schlüsselkomponenten) innerhalb industrieller Wertschöpfungsprozesse. Unterschätzt wird damit zugleich die Relevanz enger Kooperations- und Kommunikationsbeziehungen innerhalb von Wertschöpfungsketten. Häufig ist trotz formal klar definierter Arbeitsteilung zwischen Funktionsbereichen bzw. Organisationseinheiten – und damit unterstellter Unabhängigkeit – für einen insgesamt effizienten Wertschöpfungsprozess der Transfer nicht kodifizierbaren Wissens („tacit knowledge“) erforderlich. Darüber hinaus sind für den Erfolg des Wertschöpfungsprozesses wichtige Kooperationsbeziehungen zwischen Funktionsbereichen und Organisationseinheiten in einer Reihe von Fällen davon gekennzeichnet, dass die Konturen der Arbeitsteilung zwischen den Beteiligten gerade nicht klar definiert sind (Helper et al. 2000; Lester/Piore 2004; Herrigel/Wittke 2004). Die Vermutung ist vielmehr, dass eine weitreichende organisatorische wie räumliche Entkopplung von Funktionsbereichen und Organisationseinheiten als Folge weitreichender Outsourcing- und Offshoring-Strategien zu „harten“ Schnittstellen zwischen den Bereichen und Einheiten führt, welche diese Kooperation, Kollaboration und Kommunikation erschweren. Umgekehrt können organisatorische Integration wie auch räumliche

Nähe enge Kooperations- und Kommunikationsbeziehungen ermöglichen. So hat etwa die US-amerikanische Forschung die Bedeutung von sogenannten „communities-of-practice“ innerhalb von Unternehmen für das Gelingen von Arbeits-, Lern- und Innovationsprozessen in Unternehmen stark gemacht. „Communities-of-practice“ können hiernach eine wichtige Quelle von Innovation sein, weil und insofern sie in kollektiven, an einen praktischen Kontext gebundenen Lernprozessen jene gemeinsame Sprache erzeugen, vermitteln und anpassen, die für innovative Leistungen unabdingbar ist (vgl. Wenger 1998; Brown/Duguid 1991). Zwar handelt es sich bei ihnen um informelle Netzwerke, die häufig quer zu den offiziellen Binnenstrukturen eines Unternehmens stehen und von seinen kanonischen Praktiken abweichen. Aber die Bedeutung des Unternehmens als institutioneller Rahmen für die Stabilität dieser informellen Netzwerke darf nicht unterschätzt werden. Aus dieser Perspektive sind Hersteller, die nicht nur Forschung und Produktentwicklung, sondern auch relevante Teile der Fertigung inhouse an Hochlohnstandorten organisieren, nicht notwendiger Weise Nachzügler, die ihre Fertigung noch nicht an Kontraktfertiger und/oder Niedriglohnstandorte ausgelagert haben. Sie können auch ein Beleg dafür sein, dass der Vorteil enger Kooperations- und Kommunikationsbeziehungen innerhalb von Wertschöpfungsprozessen gute Gründe dafür bietet, an Inhouse-Fertigung und Hochlohnstandorten festzuhalten, obwohl Kontraktfertiger und Niedriglohnstandorte für die Unternehmen verfügbar sind. Diese strategische Option und ihre Rationalität werden von der Diskussion über globale Produktions- und Innovationsnetzwerke unterbelichtet.

Die These soll im Folgenden an der europäischen Handy-Industrie erörtert werden. Denn in diesem Segment der Elektronikindustrie haben europäische Unternehmen – anders als etwa in der Computerindustrie – in den 90er Jahren in größerem Umfang Entwicklungs- und Fertigungskapazitäten an europäischen Hochlohnstandorten aufgebaut. Beim digitalen Mobilfunk ist es europäischen Unternehmen gelungen, eine starke Marktposition in einem Bereich der High-Tech-Elektronik aufzu-

bauen und von der Diffusion des Handys in den Bereich der Massenkonsumgüter zu profitieren<sup>1</sup>. Mit Nokia ist nicht nur der Weltmarktführer ein europäisches Unternehmen (mit einem weltweiten Marktanteil von rund einem Drittel). Auch Sony-Ericsson gilt als strategisch und operativ europäisch geführtes Unternehmen<sup>2</sup>. Das galt zweifellos auch für die Handy-Aktivitäten von Siemens. Wie weit das in Zukunft für den Nachfolger „BenQ Mobile“, Tochtergesellschaft eines taiwanesischen Elektronikonzerns, noch zutreffen wird, muss sich allerdings noch herausstellen.<sup>3</sup>

## 2. Konzepte zur Architektur globaler Produktions- und Innovationsnetzwerke

Für die Diskussion über Formen der Koordination und Organisation industrieller Wertschöpfungsprozesse haben in jüngster Zeit Konzepte globaler Produktions- und Innovationsnetzwerke an Bedeutung gewonnen. Diese Konzepte sind von Wissenschaftlern aus unterschiedlichen disziplinären Kontexten – Ökonomen, Politikwissenschaftler, Soziologen, Industriegeographen – entwickelt worden (Ernst 1997; Borrus/Zysman 1998; Borrus 2000; Sturgeon 2002; Gereffi u.a. 2005; Lüthje 2004; Zysman 2004). Auch wenn für die Phänomene globaler Vernetzung z.T. unterschiedliche Begrifflichkeiten verwendet werden, besteht Einigkeit darin, dass globale Netzwerke zunehmend das fordistische Produktions- und Innovationsmodell mit seiner Betonung des vertikal

integrierten (Groß-)Unternehmens und der räumlichen Konzentration von industrieller Wertschöpfung an Standorten in früh industrialisierten Ländern ablösen. Es handelt sich um ein Modell global vernetzter Produktion mit hohen Freiheitsgraden der organisatorischen und räumlichen Entkopplung industrieller Aktivitäten und Funktionen. Die Vision des „footloose enterprise“, das sich leicht aus seinen lokalen Bindungen und damit auch aus den jeweiligen nationalen und gesellschaftlichen Regulationssystemen lösen und für seine einzelnen Aktivitäten recht frei die global jeweils günstigsten Bedingungen wählen kann, scheint hier ein Stück weit Realität geworden zu sein. Darin liegt seine Attraktivität und Bedrohlichkeit zugleich. Als prägend wird das neue Modell zwar vor allem für die Elektronikindustrie erachtet, freilich wird ihm darüber hinaus eine Leitbildfunktion für industrielle Wertschöpfungsprozesse auch in anderen Branchen zugesprochen.

Das Modell globaler Netzwerke ist US-amerikanischen Ursprungs, denn es handelt sich um die erfolgreiche Antwort der fordistisch geprägten Elektronikindustrie in den USA auf die „japanische Herausforderung“. Wie die europäische sah sich die US-Elektronikindustrie in den 70er und 80er Jahren mit japanischen Konkurrenten konfrontiert, die ihnen in Innovationstempo und Fertigungskompetenz überlegen waren. Resultat war eine dramatische Erosion der Produktionsbasis insbesondere von „consumer electronics“ sowohl in den USA als auch in Europa. Binnen weniger Jahre gerieten hier wie dort Massenproduzenten von Unterhaltungselektronik in Bedrängnis, verloren drastisch an Marktanteilen, existierten nur in prekärer Weise weiter oder verschwanden gänzlich von der Landkarte. Anders als in Europa allerdings erlebt die US-Elektronikindustrie seit den 90ern einen Wiederaufstieg, der seine Grundlage in dem neuen Innovations- und Produktionsmodell hat. Dank seiner Überlegenheit ist es auch für europäische Unternehmen attraktiv und scheint zunehmend adaptiert zu werden (vgl. Lüthje u.a. 2002).

Kennzeichnend für die neue – postfordistische – industrielle Ordnung ist zunächst ein spezifisches Wettbe-

1 Die Unternehmen haben hier von der führenden Rolle Europas als Anwender des digitalen Mobilfunks in den 90er Jahren profitieren können. Den skandinavischen Ländern kam die Rolle der weltweiten „lead markets“ für die neue Technologie zu, und der europäische GSM-Standard hat maßgeblich zur raschen länderübergreifenden Diffusion beigetragen (Beise 2001; 2004; Berggren/Laestadius 2003).

2 Sony-Ericsson ist 2001 als 50:50 Joint Venture von Ericsson und Sony entstanden. Die Gründungsidee bestand darin, das Mobilfunk-Know-How von Ericsson mit dem Anwendungswissen von Sony auf dem Feld der Konsumelektronik (z.B. Spiele) zusammenzuführen. Das Joint Venture hat seinen Firmensitz und seine wichtigsten strategischen Kapazitäten (FuE, Marketing) in Europa.

3 Gegenwärtig ist das europäische Standbein von „BenQ Mobile“ jedenfalls noch sehr ausgeprägt: Das Headquarter befindet sich in München, im Management sind ehemalige Siemens-Mitarbeiter stark vertreten, auch in der Produkt- und Prozesstechnologie sind die Siemens-Wurzeln und somit europäische Standorte wichtig.

werbsmodell, für das Borrus und Zysman (1998) den Begriff des „Wintelism“ (in der deutschen Rezeption in der Regel als „Wintelismus“ eingeführt) geprägt haben. Die Kontrolle von Märkten, Technologien und Produktionskapazitäten erfolgt hiernach nicht mehr über vertikale Integration in hierarchisch gesteuerten Großunternehmen – der typischen Organisations- und Kontrollform der fordistischen Ära – sondern über De-facto-Standards, die von einem oder wenigen Unternehmen in der Wertschöpfungskette (etwa Microsoft und Intel für die PC-Industrie, Cisco für die IT-Netzwerkbranche) kontrolliert werden. Diese Unternehmen kontrollieren die Systemarchitektur, insofern sind die Standards proprietär, aber sie sind zugleich offen – per Lizenz zugänglich. Die Standardisierung von Schnittstellen ermöglicht eine Modularisierung des Produkts: seine Komposition aus Komponenten, die von (verschiedenen) externen Herstellern unabhängig vom Markeninhaber für das Endprodukt hergestellt werden können. So führt der Wintelismus zur radikalen vertikalen Desintegration der Industriestrukturen, zur Entstehung verschiedener Schichten von spezialisierten Unternehmen für bestimmte Komponenten und Aktivitäten innerhalb der Wertschöpfungskette. Die Modularisierung des Endprodukts, die Möglichkeit seiner recht trivialen Komposition aus standardisierten Teilprodukten entlang definierter Schnittstellen hat für die Fertigung sowohl der Komponenten als auch des Systems weitreichende Effekte: Sie wird tendenziell zur „commodity“, die relativ leicht an spezialisierte Dienstleister ausgelagert werden kann. Für den Wettbewerb bedeutet das, dass die Systeme verschiedener Markenhersteller tendenziell austauschbar sind. Mangels Möglichkeit technologischer Differenzierung konkurrieren die End- „Hersteller“ wesentlich über „economies of scale“, „time to market“ und „solutions“.

Das organisatorische Gegenstück zum Wintelismus ist ein Netzwerk besonderer Art: das globale, auf eine Vielfalt von Standorten verteilte Produktionsnetzwerk mit einer spezifischen Governance-Struktur. In seiner Architektur findet die modulare Produktarchitektur ihre Entsprechung, folglich hat Sturgeon (2002) hierfür den

Begriff des „modular production network“ eingeführt. Es ist die organisatorische Signatur des wintelistischen Wettbewerbs. Kennzeichnend für diesen Netzwerktyp ist eine spezifische Bündelung und Verteilung der einst im fordistischen Großunternehmen integrierten Aktivitäten auf neu definierte Akteure: Der Endhersteller neuen Typs fokussiert auf Produktentwicklung und Marketing, während die Fertigung auf Kontraktbasis von spezialisierten Dienstleistern übernommen wird. Das historisch neuartige Element in dieser komplementären, klar abgegrenzten Rollenverteilung liegt in einer organisatorischen Trennung von Innovation und Produktion, die auch Spielräume für eine räumliche Trennung eröffnet. Denn im Unterschied zu *regionalen Netzwerken* in der Tradition der „industrial districts“ (vgl. etwa Saxenian 1994) sind modulare Netzwerke Ländergrenzen übergreifende, tendenziell *globale Netzwerke* – „cross-national production networks“ (Borrus 2000).

Während für das Funktionieren von industrieller Wertschöpfung in Netzwerken üblicherweise die soziale Einbettung als wichtige Voraussetzung gesehen und fast immer mit räumlicher Nähe verbunden wurde (vgl. Powell 1991)<sup>4</sup>, ist diese für modulare Netzwerke entbehrlich. Denn, so Sturgeon (2002) und Gereffi u.a. (2005), in modularen Netzwerken wird die Koordination erleichtert, da sie über kodifizierte Informationen erfolgt. Deshalb sind Zulieferer leicht und schnell austauschbar – was die Möglichkeiten opportunistischen Handelns begrenzt. Und deshalb ist auch der Informationsfluss über weite Distanzen (sozialer, kultureller und räumlicher Art) leicht möglich. Auf der Basis von Produktstandards gibt es eine gemeinsame, allgemeinverständliche Sprache, in der Informationen – leistungsfähige Netze vorausgesetzt – einfach und eindeutig ausgetauscht werden können. Der Informationsfluss von der Produktentwicklung in nachgelagerte Stufen der „value chain“ ist somit entdramatisiert. Es fließt explizites Wissen – „face-to-face“ Kommunikation, die an räumliche Nähe gebunden ist, ist für das Funktionieren dieser Kette nicht erforderlich. Die Risiken und Voraussetzungen

4 Wenn man von Ausnahmen, wie etwa der sozialen Einbettung über räumlich verteilte ethnische Communities (vgl. Saxenian 2002), einmal absieht.

zur Nutzung solcher Produktionsnetzwerke gelten folglich als gering. Egal ob innerhalb eines Unternehmens oder über Unternehmensgrenzen hinweg: unter diesen Voraussetzungen ist der räumlichen Verlagerung von Elektronikfertigung Tür und Tor geöffnet.

Treiber solch forcierter Verlagerungsprozesse ist ein recht neuer industrieller Akteurstyp: der Kontraktfertiger („contract manufacturer“). Dabei handelt es sich um global agierende Großunternehmen, die auf der Basis generischer Prozesse die Stückzahlen verschiedener Kunden bündeln und ihre Aktivitäten auch räumlich nach eigenen Kriterien organisieren (Sturgeon 2002; Lüthje u.a. 2002). Als Unternehmen mit typischerweise nordamerikanischem oder neuerdings öfter auch taiwanesischem Ursprung sind sie weniger in die institutionellen Konventionen des „rheinischen Kapitalismus“ eingebunden und müssen als No-Name-Hersteller bei ihren Aktionen auch nicht peinlich auf den Ruf einer Marke bedacht sein. Unter dem Eindruck der Branchenkrise haben gerade diese Unternehmen ihren „global footprint“ sehr stark auf Low-Cost-Standorte in Osteuropa, Asien oder Mittel-/Südamerika verlagert (Lüthje/Sproll 2004; Faust u.a. 2004). Hier schlägt die organisatorische Entkopplung von Innovation und Produktion in eine auch räumliche Entkopplung um.

Bei den Konzepten von „Wintelism“, „cross-national production networks“ und „modular networks“ handelt es sich auf der einen Seite um idealtypische Modelle neuer Formen der Governance industrieller Wertschöpfung. Auf der anderen Seite ist die Modellbildung der Autoren sowohl empiriegeleitet als auch mit dem Anspruch formuliert, mit diesen Modellen wichtige Aspekte der Entwicklung in einzelnen Industrien empirisch gehaltvoll beschreiben und erklären zu können. Dieser Anspruch gilt insbesondere für Entwicklungen in der US-amerikanischen Elektronikindustrie seit den 90er Jahren (vgl. Borrus/Zysman 1998; Borrus 2000; Ernst 1997; Sturgeon 1997a und 1997b). Zweifellos liegt hier die besondere Stärke der genannten Konzepte. So ist etwa der Trend zur organisatorischen Entkopplung in der US-amerikanischen Elektronikindustrie mittlerweile

durch eine Vielzahl von Arbeiten bestätigt worden (vgl. insbesondere Bresnahan/Malerba 1999; Lüthje 2001; Sturgeon 2002; Kenney/Florida 2004). Das Phänomen der Produktmodularität ist am Beispiel der Computer – etwa Langlois (1990) mit Blick auf „micro computer“ und Baldwin und Clark (2000) mit Blick auf die IBM 360 – gründlich erörtert worden. Entstehung und Ausbreitung der Auftragsfertiger sind für die USA von Sturgeon (2002) und für Europa insbesondere von Lüthje u.a. (2002) analysiert worden. Und schließlich ist auch das Phänomen der globalen Produktionsnetzwerke und des Offshoring von Elektronikproduktion insbesondere nach Asien und Mitteleuropa empirisch untermauert worden (Borrus u.a. 2000; McKendrick u.a. 2000; Faust u.a. 2004).

Offen ist allerdings, wie weit genau die empirisch belegbare Geltung des wintelistischen Produktions- und Innovationsmodells reicht. Hat es wirklich eine für die gesamte Elektronikindustrie hegemoniale Bedeutung nicht nur in dem Sinn, dass es als Konzept einflussreich ist, sondern auch in dem Sinn, dass es die Strategien und Praktiken der Akteure prägt? Wenn dem so wäre, dann wäre es angesichts der geschilderten geographischen Implikationen um die Zukunft westeuropäischer Produktionsstandorte in der High-Tech-Elektronik insgesamt schlecht bestellt. Dann wären Verlagerungstendenzen, wie sie in den gegenwärtigen Auseinandersetzungen um Handy-Standorte eine Rolle spielen, kaum aufzuhalten und eine Erosion der hiesigen Fertigungsbasis kaum vermeidbar. Dann wäre es um strategische Spielräume für alternative Optionen schlecht bestellt.

### **2.1. Begrenzter Geltungsbereich von „Wintelismus“ und „modularen Netzwerken“**

Besonders ausgeprägt ist die Erklärungskraft des wintelistischen Produktions- und Innovationsmodells für die PC-Industrie. Die PCs standen schon bei der anfänglichen empiriegeleiteten Modellbildung Pate: „The pioneering product was, of course, the PC“ (Borrus 2000, p.61). Und sie bilden bis heute die Referenzfolie in der

Argumentation. Schon die emblematische Begrifflichkeit des „Wintelismus“ deutet auf den Ursprung hin. Tatsächlich ist das Prinzip der Modularisierung in der PC-Produktarchitektur sehr weitgehend verwirklicht: „the desktop PC is the ultimate modular product“ (Curry/Kenney 2004, p.114; vgl. auch Langlois 1990). Für die Herausbildung dieser weitreichenden Modularisierung ist der vom Duopol Microsoft und Intel (den Namensgebern des „Wintelismus“) kontrollierte Industriestandard von Bedeutung, der eine nicht intendierte, gleichwohl gravierende Folge von Managemententscheidungen des Systemherstellers IBM Ende der 70er/Anfang der 80er Jahre war (Pugh 1995; Chandler 2001). Diese Entscheidungen führten dazu, dass der Großteil der Produkt-Funktionalität heute in einer begrenzten Anzahl (gut einem Dutzend) von Modulen steckt, die – vermittelt über den Systemstandard – separat entwickelt und gefertigt werden können und – mit Ausnahme von Mikroprozessor und Betriebssystem – austauschbare „commodities“ sind. Für die produktbestimmenden Module (Flachbaugruppen) haben sich standardisierte Aufbau- und Verbindungsprozesse und ein frei programmierbares Standardequipment für die Bestückung durchgesetzt.

Die Implikationen dieser Produktarchitektur für das Produktions- und Innovationsmodell sind weitreichend. Das Systemdesign ist vergleichsweise einfach und auf eine Trivialisierung der Systemmontage ausgerichtet: die Anzahl an Produkttechnologien ist begrenzt, und die räumlichen Bedingungen in der Box sind entlastet, was sowohl für die Entwicklung als auch für die Konfiguration der Teile zum Ganzen hohe Freiheitsgrade bietet. Das für die Systemmontage relevante Wissen ist kodifiziert, für die Kooperation der Akteure ist wenig Austausch von „tacit knowledge“ gefordert. Schließlich weist der PC ein vergleichsweise einfaches, wenig aufwändiges „industrial design“ auf, weitgehend entlastet von modischen Einflüssen. Fazit: In dieser Branche herrschen sehr weitgehende Freiheitsgrade zur organisatorischen und räumlichen Entkopplung der „value chain“. Die hohe Produktmodularität erlaubt eine weitreichende vertikale Desintegration der Wertschöpfungs-

kette und ermöglicht es Komponentenherstellern und Auftragsfertigern, große Teile der Fertigung zu übernehmen und an Low-Cost-Standorten auszuführen.

Diese Optionen werden von den Akteuren eifrig genutzt. Die PC-Industrie ist ohne Zweifel die Branche, in der das „modular production network“ am weitestgehenden Platz gegriffen hat. Auf der Komponenten- bzw. Modulebene hat sich in Asien, insbesondere in Taiwan, eine leistungsfähige Industrie von spezialisierten Zulieferern und Auftragsfertigern herausgebildet (Ernst 1997, Kishimoto 2003). Auch die Systemmontage wird zum großen Teil von Auftragsfertigern erledigt (Curry/Kenney 2004). Für den europäischen Markt hat sich dieses Muster seit 2001 deutlich herausgebildet. Wie eigene Recherchen zeigen (Faust u.a. 2004), haben IBM, Compaq und HP (die letzten beiden nunmehr fusioniert) in großem Stil PC-Endmontagen aus eigenen Fabriken in Schottland und Irland in die Produktionsstätten großer Auftragsfertiger in Mitteleuropa verlagert.

Unklar ist allerdings, welchen Stellenwert modulare Produktionsnetzwerke jenseits der PC-Industrie im Elektroniksektor und darüber hinaus haben. Eine Reihe von Autoren geht davon aus, dass modulare Netzwerke – und damit einhergehend eine weitreichende organisatorische wie räumliche Entkopplung von Innovation und Produktion – weit über die PC-Industrie hinaus *das* neue Modell der Organisation industrieller Wertschöpfung seien (Borras 2000; Sturgeon 2002; Sturgeon/Flores 2004; Lüthje u.a. 2002; Langlois 2003; Zysman 2004). Dem stehen vorsichtigere Einschätzungen der Reichweite modularer Netzwerke gegenüber. So kommen Jürgens und Sablowski (2004) nach einer ausführlichen Untersuchung der InfoCom-Industrie zu einem eher skeptischen Urteil über die Ausstrahlungskraft des Modells. Auch Faust u.a. (2004) bestätigen für die europäische Elektronikindustrie zwar einen Trend vertikaler Desintegration und der zunehmenden Nutzung von Produktionsnetzwerken, nicht aber einen Trend zur Ausbreitung modularer Netzwerke. Vielmehr machen sie eine hohe Diversität in der Form der Produktionsnetzwerke aus (vgl. auch Gereffi u.a. 2005; Herrigel/Wittke

2004). Die begrenzte empirische Bedeutung wird auch von Sabel/Zeitlin (2004) und Prencipe u.a. (2003) für eine Reihe anderer Branchen festgestellt. Chesbrough (2003) resümiert seine Einwände gegen Reichweite und prognostische Erklärungskraft des Konzepts in der Formulierung, die aktuell geläufigen Theorien von Modularisierung „predict too much“. Dies liegt auch daran, dass die enge Verkopplung von Produktmodularität und organisatorischer Modularität, die von den Protagonisten des Konzepts unterstellt wird, keineswegs zwingend ist. Zwar gibt es bei zahlreichen Elektronik-Produkten periodisch Schübe technischer Modularisierung und Standardisierung (vgl. Lüthje 2004), die die Koordination zwischen den Akteuren erleichtern. Aber sie schlagen keineswegs automatisch in entsprechend modulare Beziehungsmuster um. Wie Ernst (2004) am Beispiel der Chip-Entwicklung deutlich gemacht hat und wie es sich ähnlich an Prozessen der Software-Entwicklung zeigen ließe, bedeutet die modulare Gestaltung eines Produkts nicht auch schon, dass sich sein Entstehungsprozess problemlos organisatorisch und räumlich entkoppeln ließe. Die industrielle Entwicklungsdynamik allein durch die Brille organisationaler Modularität zu betrachten, so ließe sich im Anschluss an Sabel/Zeitlin (2004) und Ernst (2004) festhalten, verführt zu voreiligen Schlüssen und versperrt den Blick auf andere, wichtige Veränderungsprozesse und -logiken.

## **2.2. Eigenheiten von Produktions- und Innovationsmodellen in der Handy-Branche**

Verglichen mit der PC-Industrie weist die Handy-Branche, so unsere These, jedenfalls bislang andere Bedingungen auf, die eine weitreichende organisatorische und räumliche Entkopplung von Forschung/Entwicklung und Fertigung weniger naheliegend erscheinen lassen. Damit ergeben sich bei den Handys nach wie vor Chancen für die Lokalisierung von FuE- wie von Fertigungsaktivitäten an Hochlohnstandorten.

Anders als beim PC ist die Produktarchitektur des Handy wenig modular und vergleichsweise hoch integriert. So gibt es bislang keine einheitliche Systemarchitektur:

zwar ist auf der Seite der Netzinfrastruktur eine gewisse Standardisierung erreicht<sup>5</sup>, für die Endgeräte gilt das aber keineswegs. Es gibt bisher keinen Akteur in der Handy-Industrie, der – ähnlich dem Tandem Microsoft und Intel in der PC-Industrie – einen hegemonialen Systemstandard oder ein „dominant design“ hätte durchsetzen können. Endgeräte lassen sich am ehesten als weitgehend geschlossene proprietäre Systeme der Endhersteller Nokia, Motorola, Samsung, Sony-Ericsson, Siemens etc. charakterisieren. Zwar werden auch Handys unter Rückgriff auf „commodity“-Bauelemente (Katalogware) entwickelt und produziert, aber der Anteil an kunden- und gerätespezifischen Komponenten ist erheblich. Das betrifft nicht allein elektronische Komponenten, sondern beispielsweise auch Gehäuse. Eine vergleichsweise weniger modularisierte und stärker integrierte Produktarchitektur weisen Handys auch deshalb auf, weil das Systemdesign kompliziert ist: die hohen Anforderungen an die Miniaturisierung, Kompaktheit und Robustheit der Geräte schlagen sich bei gleichzeitig hoher Technologievielfalt und Gerätekomplexität schnell in einer recht hohen Interdependenz der Teile, Komponenten und Baugruppen nieder. Schließlich gehört zu den Eigenarten des Handys, dass es sich nicht um ein anonymes Gebrauchsprodukt wie der PC handelt, das nur nach Kriterien von Funktionalität und Leistung beurteilt wird, sondern zunehmend auch um ein Lifestyle-Produkt, bei dem die äußere Anmutung – das „look and feel“ – wichtig ist. Unter diesen Bedingungen liegt es nahe, dass die Interdependenzen in der Wertschöpfungskette stärker ausgeprägt sind als in der PC-Industrie. Entsprechend ist zu erwarten, dass auch der Abstimmungsbedarf über funktionale und organisatorische Grenzen hinweg höher ausfällt.

Für ausgeprägtere Interdependenzen in der Handy-Wertschöpfungskette spricht, dass gegenwärtig immer noch ca. 70% der weltweit gefertigten Handys aus Inhouse-Fertigungen von Markenherstellern stammen. Und bei diesen Inhouse-Fertigungen handelt es sich keineswegs um schmale Endmontagen, wie sie für die PC-

5 Freilich gibt es auch hier keinen global gültigen Standard, weder bei der aktuell noch dominierenden zweiten noch bei der anlaufenden dritten Technologiegeneration.

Industrie typisch sind. Zwar haben auch Handy-Markenhersteller in den letzten Jahren die Fertigungstiefe reduziert und setzen bei Komponenten verstärkt auf Fremdbezug. Aber die verbleibenden Fertigungsumfänge sind beachtlich, denn sie umfassen nicht nur die ohnehin schon komplexere Systemmontage sondern auch die Montage der Hauptplatine. Handy-Markenhersteller mit eigener Fertigung verfügen daher auch über recht umfangreiche Kapazitäten zur Bestückung und Prüfung von hoch integrierten Flachbaugruppen mit avancierter Technologie (sowohl was die Leiterplattentechnologie (HDI) als auch was die Miniaturisierung der Bauelemente angeht).

Hervorzuheben ist nicht nur die insgesamt vergleichsweise große Bedeutung der Inhouse-Fertigung, sondern auch die Tatsache, dass sich bei Handys bislang offenbar keine „best practice“ in bezug auf die Fertigungstiefe herausgebildet hat. Die Hersteller verfolgen diesbezüglich sehr unterschiedliche, ja geradezu gegensätzliche Strategien. Auf der einen Seite stehen Unternehmen, die sich von Inhouse-Kapazitäten für die Serienfertigung getrennt haben und weit überwiegend oder gar vollständig auf Auftragsfertiger<sup>6</sup> setzen. Von den globalen Handy-Markenunternehmen baut am entschiedensten Sony-Ericsson auf externe Fertigungskapazitäten. Mit seiner Gründung im Jahr 2001 konzentrierte sich das Gemeinschaftsunternehmen auf Produktentwicklung und Design, Marketing, Vertrieb und Kundenservice – alle Produktionsstandorte waren kurz vorher an den Kontraktfertiger Flextronics übertragen worden. Zwar hat Sony-Ericsson mittlerweile wieder eigene Fertigungskapazitäten aufgebaut, aber die decken nur ein Drittel der gesamten Geräteproduktion ab – zwei Drittel werden nach wie vor von Flextronics und anderen Auftragsfertigern erledigt. Das Outsourcing ist also nach wie vor die von Sony-Ericsson bevorzugte Fertigungsstrategie.

6 Hier sind als US-amerikanische bzw. europäische Fertigungsdienstleister vor allem Flextronics, Elcoteq und Solectron zu nennen. In letzter Zeit treten verstärkt auch südasiatische, insbesondere taiwanische Unternehmen wie Compal, Arima oder HTC auf, deren Leistungsprofil typischerweise auch Design-Dienstleistungen umfasst.

Auf der anderen Seite stehen Hersteller, die überwiegend auf Inhouse-Fertigung setzen. Dies traf in der Vergangenheit auf „Siemens Mobile“ zu: Das Unternehmen verfolgte in der Gerätefertigung lange eine zurückhaltende Outsourcing-Politik, allerdings stand auch dieses Konzept in den Turbulenzen der strategischen Neuorientierung zur Disposition. Beim Nachfolger „BenQ Mobile“ scheint man der Geräteproduktion im eigenen Unternehmen einen recht hohen Stellenwert zusprechen zu wollen – darauf könnten jedenfalls Bekundungen aus dem Management ebenso hindeuten wie die Tatsache, dass vormals von Siemens zu Kontraktfertigern ausgelagerte Fertigungsaufträge nun in das neue Unternehmen zurückgeholt wurden. Am deutlichsten ausgeprägt allerdings ist die Inhouse-Fertigung bei Nokia. Dort hat die Gerätefertigung im eigenen Haus einen dezidiert hohen strategischen Stellenwert, das Outsourcing hingegen nur taktische Bedeutung. “We consider our mobile phone manufacturing to be a core competency and competitive advantage. (...) We use outsourcing to add flexibility to our manufacturing activities. During 2003, outsourcing covered an estimated 20-25% of our manufacturing volume of mobile phone engines. We do not expect it to increase materially in the future“ (Nokia 2004). Offenbar ist in dieser Branche nicht nur Platz auch für solch angesichts gängiger Managementdiskurse traditionell, wenn nicht gar überholt anmutende Strategien. Vielmehr ist festzuhalten, dass Nokia mit dieser Strategie der überaus erfolgreiche Branchenprimus ist, der seit Jahren mit einem Marktanteil von ca. einem Drittel und einer Umsatzrendite von über 20% weit vor den Wettbewerbern liegt<sup>7</sup>. Zudem erhebt Nokia dabei den Anspruch, mit dieser Strategie weltweit Kostenführer zu sein (vgl. Pringle 2003).<sup>8</sup>

7 Ähnliches gilt bei den nicht-europäischen Herstellern insbesondere für Samsung, das binnen kurzer Zeit zum global zweitgrößten Handy-Unternehmen aufgestiegen ist und bei seiner erfolgreichen Aufholjagd sehr stark, noch stärker als Nokia bisher, auf inhouse-Fertigung setzt.

8 Aufschlussreich sind die Verhältnisse in der Handy-Branche auch für die vermeintlich vom Kapitalmarkt ausgehenden Handlungszwänge, die im Interesse eines hohen „shareholder value“ den Unternehmen angeblich eine „Lean-Asset-Strategie“ auferlegen. Insbesondere bei Nokia müsste man – anders als bei Sony-Ericsson – eine hohe Reichweite des Outsourcing vermuten. Denn Nokia ist hart, härter als andere, dem Kapitalmarkt ausgesetzt: Anfang der 90er Jahre hat sich das Unternehmen, um in einer existenzbedrohenden Krise den Übergang von

Auch in räumlicher Hinsicht – also in Beantwortung der Frage, an welchen Standorten sie ihre Produkte herstellen bzw. herstellen lassen – hat sich bei den europäischen Handy-Unternehmen bislang keine „best practice“ herausgebildet. Für einen Teil der Unternehmen – Alcatel, Sagem, Sendo oder Sony-Ericsson – findet die Handy-Fertigung in Niedriglohnregionen statt und damit meist auch weit entfernt von den jeweiligen Entwicklungsstandorten. Typischerweise erfolgt diese Fertigung auch nicht in eigenen Fabriken, sondern bei Kontraktfertigern. Der größte und entschiedenste Vertreter dieses „Offshore Outsourcing“ in der Handy-Branche ist wiederum Sony-Ericsson. Der in diesem Fall nach wie vor wichtigste Auftragsfertiger Flextronics hat den Großteil der mit den Handy-Fabriken von Sony-Ericsson übernommenen Fertigungsaufträge alsbald in Fabriken an Low-Cost-Standorten verlagert. Auch die anderen Kontraktfertiger, mit denen Sony-Ericsson zusammenarbeitet, haben ihre Fabriken fast durchweg an Niedriglohnstandorten in Osteuropa, Südostasien und Lateinamerika. Im Resultat ist bei diesem Modus, dem „Offshore Outsourcing“, die Entkopplung von Innovation und Fertigung sehr weit getrieben, ähnlich weit wie oft in der PC-Industrie.

Allerdings gibt es auch andere Konzepte und Praktiken, die dafür sorgen, dass die Handy-Branche insgesamt räumlich weniger fragmentiert und deutlich integrierter ist als die PC-Industrie, die Leitbranche des „modularen Produktionsnetzwerks“. Während in der PC-Industrie das Gros der Fertigung an Low-Cost-Standorten erledigt wird (vgl. Curry/Kenney 2004), bietet die Handy-Branche offenbar größere Spielräume für erfolgsträchtige Strategien, bei denen Fertigungsaktivitäten an Hochlohnstandorten einen hohen Stellenwert haben. Das lässt

sich mit einiger Plausibilität wiederum am Beispiel Nokia dingfest machen.

Der weitreichende Verzicht auf Auftragsfertiger bedeutet keineswegs, dass Nokia sämtliche Fertigungskapazitäten an seiner finnischen „home base“ angesiedelt hätte. Auch Nokia hat seit den 90er Jahren die Produktion globalisiert und eine Reihe von Auslandsstandorten aufgebaut. Wichtig in unserem Zusammenhang ist allerdings, dass Standorte in Hochlohnländern dabei eine wichtige Rolle spielen. Für Europa (54% des mobile phone Umsatzes in 2002) produzieren drei Nokia-Fabriken: eine in Finnland, eine in Deutschland und eine in Ungarn. Der Anteil des ungarischen Low-Cost-Standorts macht dabei lediglich 14% aus (2003)<sup>9</sup>. Und im globalen Maßstab gesehen hat Nokia 56% seiner Fertigung an High-Cost-Standorten, davon fast die Hälfte in Finnland. Nokia ist in der Globalisierung seiner Fertigung vergleichsweise zurückhaltend. Während es unter den finnischen Großunternehmen das in Marktstrategie und Eigentumsstruktur am stärksten globalisierte Unternehmen ist (Nokia erzielt 99% des Umsatzes im Ausland, dort liegen auch 91% der Anteile), bleibt die globale Verteilung von Produktion, Personal und FuE-Aktivitäten dahinter nicht nur deutlich zurück, sondern liegt sogar unter dem Durchschnitt finnischer Großunternehmen (Lovio 2004a; Lovio 2004b; vgl. auch Ali-Yrkkö 2001; Ali-Yrkkö u.a. 2004). Das bedeutet nicht, dass Nokia – und ähnlich orientierte Unternehmen – keine Standorte in Low-Wage-Regionen hätten. Nokia unterhält Fertigungsstandorte auch in Brasilien, Mexiko, China und Ungarn, und es hat seine ausländischen Aktivitäten etwa in Ungarn oder in China in den vergangenen beiden Jahren erweitert. Aber: im Vergleich mit anderen Handy-Unternehmen sticht Nokia hervor durch ausgeprägte Inhouse-Fertigungskapazitäten an Hochlohnstandorten, wobei der finnische Produktionsstandort (in Salo) – die „lead factory“ – sich durch seine Größe von allen anderen abhebt.

---

einem Konglomerat zu einem auf Mobilkommunikation fokussierten Unternehmen zu bewerkstelligen, von einer Hausbanken-Strategie auf eine Börsenfinanzierung umgestellt (vgl. Tainio u.a. 2003). Anders Sony-Ericsson: das schwedische Mutterunternehmen ist zwar börsennotiert, ist aber immer noch mehrheitlich in Familienbesitz, und auch der japanische Partner gilt hinsichtlich der Fertigungstiefe eigentlich als eher konservativ. Von Nokia würde man folglich eine Politik forcierter vertikaler Desintegration erwarten, von Sony-Ericsson hingegen ein in dieser Hinsicht eher zurückhaltendes Agieren. Tatsächlich aber ist, wie oben aufgezeigt, das Gegenteil der Fall.

---

9 Gemessen an der Produktionsfläche; Berechnung auf der Grundlage von Unternehmensangaben (Nokia 2004).

Damit sind zentrale Handy-Fertigungsaktivitäten von Nokia in unmittelbarer räumlicher Nähe zu den einschlägigen Entwicklungsaktivitäten des Unternehmens angesiedelt. Zwar hat Nokia in den 90er Jahren FuE-Aktivitäten auch im Ausland aufgebaut, der überwiegende Teil (55% bis 60%) der Forschungs- und Entwicklungskapazitäten befindet sich aber an der finnischen „home base“ (vgl. Lovio 2004b; vgl. Ali-Yrkkö/Hermans 2004). Insbesondere die Kapazitäten zur Produktentwicklung sind dort konzentriert. Freilich betrifft das Phänomen der räumlichen Agglomeration nicht nur Nokias Inhouse-Aktivitäten im Handy-Sektor. Auch eine Reihe wichtiger Zulieferer – für Gehäuse, Leiterplatten, Fertigungsdienstleistungen, Mechanik, Software, Kabel, Halbleiter, Antennen, Hochfrequenzbaugruppen – haben ihren Sitz in der Nähe von Nokias finnischen Fertigungs- und Innovationsstätten. Sie sind Bestandteil jenes High-Tech-Elektronik-Clusters, das in der Literatur immer wieder als wesentliche Erfolgsbedingung für Nokias rasanten Aufstieg und Erfolg auf globalen Märkten benannt wird (vgl. Ali-Yrkkö 2001; Castells/Himanen 2002; Steinbock 2003; Pajja/Rouvinen 2004; Lovecraft 2004).

### **3. Unterschätzt: die Bedeutung der Fertigung für Innovationsprozesse**

Wenn Unternehmen (auch) in der Elektronikindustrie ihre Wertschöpfungsketten aufbrechen, um Zugriff auf externe Quellen von Know-how zu erlangen und räumlich entfernte Standorte mit ihren je spezifischen Vorteilen zu nutzen, dann provozieren sie damit das Problem, wie denn die entstehenden netzwerkartigen Strukturen zu steuern und zu kontrollieren sind. Die Lösung für dieses Governance-Problem, so scheint es, liegt in der Modularisierung. Unternehmen verwenden daher beträchtliche Anstrengungen auf eine Modularisierung von Produkten und Prozessen – auf durchgehende Architekturen, definierte Bausteine und standardisierte Schnittstellen – mit dem Ziel, die Interaktion innerhalb von Wertschöpfungsketten so weit zu erleichtern, dass organisationale und räumliche Distanzen möglichst

problemlos überbrückt werden können. Allerdings gehen nicht alle Blütenräume auf. Konzepte modular gestalteter Produktionsnetzwerke verheißen eine extrem hohe Mobilität industrieller Aktivitäten, tatsächlich aber hat die Modularisierung deutliche Grenzen. Der Blick auf die europäische Handy-Industrie hat gezeigt, dass die Möglichkeiten zur organisatorischen Entkopplung und räumlichen Verlagerung industrieller Wertschöpfung überschätzt werden. Von Prinzipien der Modularität geprägte Konzepte, die von einer reibungslosen Auslagerung der Fertigung an Kontraktfertiger und einer unproblematischen Verlagerung in Niedriglohnregionen ausgehen, haben einen begrenzten empirischen Geltungsbereich, der vielfach nicht beachtet wird. Praktiken der PC-Industrie werden oft unzulässig generalisiert, wodurch die Elektronik-Fertigung an Hochlohnstandorten vorschnell als obsolet gilt. In der europäischen Handy-Industrie ist jedenfalls kein klarer Trend zu einer internationalen Arbeitsteilung zu erkennen, die Fertigungsaktivitäten exklusiv beim Spezialisten im Ausland und damit weit weg von den Innovationsabteilungen an der „homebase“ verortet. Umgekehrt gibt es gewichtige Beispiele für die erfolgreiche Umsetzung von Konzepten, die beträchtliche Fertigungsaktivitäten an der „home base“ verorten und damit die räumliche Nähe zu Entwicklungsaktivitäten und Zulieferern akzentuieren

Daraus lässt sich schlussfolgern, dass in der Elektronikindustrie wichtige, auch quantitativ relevante Fertigungsaktivitäten an Hochlohn-Standorten eine Perspektive haben können. Dabei dürfte es allerdings kaum hinreichen, allein auf spezielle Auftragsbündel („low volume/high mix“) und traditionelle Fertigungsexzellenz zu setzen. Vielmehr dürfte für hiesige Fertigungsstandorte eine weiter reichende Neudefinition ihrer Rolle in den sich neu konfigurierenden globalen Netzwerken erforderlich sein. Vieles spricht dafür, dass Fertigungsaktivitäten an Hochlohnstandorten dann eine Zukunft gewinnen können, wenn ihre strategische Bedeutung für die Innovationsfähigkeit von Unternehmen zur Geltung gebracht wird.

So gewinnt – auch im Rahmen globaler Netze – räumliche Nähe wieder an Bedeutung. Allerdings garantiert die räumliche Nähe von Innovations- und Fertigungsaktivitäten noch nicht den Erfolg, wie sich am Scheitern von „Siemens Mobile“ zeigen ließe. Obwohl das Unternehmen in Deutschland sowohl über hohes technologisches Know-how in der Produktentwicklung als auch über exzellente Kompetenzen in der Fertigung verfügte, ist es immer wieder daran gescheitert, eine sich ausdifferenzierende Palette von Produkten mit hohen Zulieferanteilen schnell zu entwickeln, in eine stabile Volumenfertigung umzusetzen und den Kunden in hinreichender Qualität kostengünstig und zuverlässig zur Verfügung zu stellen. Neben einer Reihe anderer Schwachstellen – etwa der mangelnden Rückbindung der Produktentwicklung an den Markt – erwies sich insbesondere die Verkopplung von Innovation und Fertigung als Achillesferse. Die Kompetenzen der Fertigung für eine schnelle Generierung und zuverlässige Umsetzung von Innovationen in marktgängige Produkte wurden in diesem Fall nur unzulänglich genutzt.

Umgekehrt käme es darauf an, die räumliche Nähe so in industrielle Praktiken umzumünzen, dass die strategische Bedeutung der Fertigung für Innovationsprozesse zum Tragen kommt. Dabei werden Dimensionen industrieller Praxis wichtig, die in Konzepten von Modularität irrelevant sind und daher ausgeblendet werden: die Gestaltung unternehmensinterner Kooperations- und Kommunikationsbeziehungen über Funktionsgrenzen hinweg, die Art der Vernetzung mit Zulieferern sowie die institutionelle Einbettung wirtschaftlicher Aktivitäten in regionale Produktions- und Innovationscluster.

Die Entwicklung entsprechender Praktiken braucht allerdings Zeit und ist an Voraussetzungen gebunden: dezentrale Strukturen, flache Hierarchien, innovative arbeitspolitische Konzepte, offene Unternehmenskulturen, neben fachlichen auch hohe sozialkommunikative Kompetenzen. Über diesen Weg gewännen Fertigungsaktivitäten an Hochlohnstandorten eine neue Rolle und Legitimation – jenseits der unmittelbaren Konkurrenz um Löhne, Beschäftigungsbedingungen und Sozialstan-

dards. Wie kurz in den High-Tech-Segmenten der Elektronikindustrie der Hebel etwa von Lohn- und Gehaltsenkungen ist, lässt sich am Beispiel der Handysparte mit einem durchschnittlichen Lohnkostenanteil von um die 5% ermessen. Hier anzusetzen bringt nicht nur wenig, sondern ist absehbar auch kontraproduktiv, weil es jene Motivation und Bereitschaft zur Veränderung untergräbt, die unabdingbar für das Aufspüren und Gestalten neuer Möglichkeiten sind.

## Literatur

- Ali-Yrkkö, Jyrki (2001): Nokia's Network: gaining competitiveness from co-operation. (Taloustieto Oy). ETLA – The Research Institute of the Finnish Economy, B174 Series.
- Ali-Yrkkö, Jyrki/Hermans, Raine (2004): Nokia: a giant in the Finnish innovation system. In: Schienstock, Gerd (ed.), Embracing the knowledge economy: the dynamic transformation of the Finnish innovation system. Cheltenham/Northampton (Edward Elgar), pp. 106-127.
- Ali-Yrkkö, Jyrki/Paija, Laura/Rouvinen, Petri/Ylä-Anttila, Pekka (2004): Nokia: an extended company with local and global operations. In: Gooderham, Paul/Nordhaug, Odd (eds.), International Management: cross-boundary challenges. Malden, Mass. (Blackwell), pp. 399-411.
- Baldwin, Carliss/Clark, Kim (2000): Design rules. Vol.1: the power of modularity. Cambridge, Ma./London (MIT Press).
- Beise, Marian (2001): Lead markets: country specific success factors of the global diffusion of innovation. Heidelberg/New York (Physica-Verlag).
- Beise, Marian (2004): Lead markets: country-specific drivers of the global diffusion of innovation. In: Research Policy, vol. 33, pp.997-1018.
- Berger, Suzanne/Kurz, Constanze/Sturgeon, Timothy/Voskamp, Ulrich/Wittke, Volker (2001): Globalization, production networks, and national models of capitalism: on the possibilities of new productive systems and institutional diversity in an enlarging Europe. In: SOFI-Mitteilungen, No.29, pp.59-72.
- Berggren, Christian/Laestadius, Staffan (2003): Co-development and composite clusters – the secular strength of Nordic telecommunications. In: Industrial and Corporate Change, vol. 12, issue 1, pp. 91-114.
- Borras, Michael (2000): The resurgence of US electronics: Asian production networks and the rise of Wintelism. In: Borras, Michael/Ernst, Dieter/Haggard, Stephan (eds.), International production net-

- works in Asia: rivalry or riches? London/New York (Routledge).
- Borras, Michael/Zysman, John (1998): Globalization with borders: the rise of Wintelism as the future of industrial competition. In: Zysman, John/Schwartz, Andrew (eds.), *Enlarging Europe: the industrial foundations of a new political reality*. University of California, Berkeley. *International and Area Studies* no.99, pp. 27- 62.
- Bresnahan, Timothy/Malerba, Franco (1999): Industrial dynamics and the evolution of firms' and nations' competitive capabilities in the world computer industry. In: Mowery, David/Nelson, Richard (eds.), *Sources of industrial leadership: studies of seven industries*. Cambridge, Ca. (Cambridge University Press), pp. 79-132.
- Brown, John Seely/Duguid, Paul (1991): Organizational learning and communities-of-practice. In: *Organization Science*, vol.2, no.1, pp.40-57.
- Castells, Manuel/Himanen, Pekka (2002): *The information society and the welfare state: the Finnish model*. Oxford (Oxford University Press).
- Chandler, Alfred D. (2001): *Inventing the electronic century: the epic story of the consumer electronics and computer industries*; New York.
- Chesbrough, Henry (2003): Towards a dynamics of modularity: a cyclical model of technical advance. In: Prencipe, Andrea/Davies, Andrew/Hobday, Mike: *The business of systems integration*. Oxford (Oxford University Press), pp.174-198.
- Curry, James/Kenney, Martin (2004): The organizational and geographic configuration of the personal computer value chain. In: Kenney, Martin/Florida, Richard (eds.), *Locating global advantage: industry dynamics in the international economy*. Stanford (Stanford University Press), pp. 113-141.
- Dicken, Peter (2003): *Global shift: reshaping the global economic map in the 21st century*. 4.edition. London/Thousand Oaks/New Dehli (Sage).
- Ernst, Dieter (1997): From partial to systemic globalization: international production networks in the electronics industry. *Berkeley Round Table on the International Economy*, Working Paper No.98.
- Ernst, Dieter (2004): *Limits to modularity: a review of the literature and evidence from chip design*. East West Center, Honolulu Hawaii. Working Paper, Economics Series, No.71.
- Faust, Michael/Voskamp, Ulrich/Wittke, Volker (2004): Globalization and the future of national systems: exploring patterns of industrial reorganization and relocation in an enlarged Europe. In: Faust, Michael/Voskamp, Ulrich/Wittke, Volker (eds.): *European industrial restructuring in a global economy: fragmentation and relocation of value chains*. Soziologisches Forschungsinstitut Göttingen, SOFI-Berichte, pp. 19-81.
- Gereffi, Gary/Humphrey, John/Sturgeon, Timothy (2005): The governance of global value chains. In: *Review of International Political Economy*, vol. 12, no. 1, pp. 78-104.
- Helper, Susan/MacDuffie, John Paul/Sabel, Charles (2000): Pragmatic collaborations: advancing knowledge while controlling opportunism. In: *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, pp. 443-483.
- Herrigel, Gary/Wittke, Volker (2004): Varieties of vertical disintegration: The global trend toward heterogeneous supply relations and the reproduction of difference in US and German manufacturing. In: Morgan, Glenn/Moen, Eli/Whitley, Richard (eds.): *Changing capitalisms: internationalisation, institutional change and systems of economic organization*, (Oxford, UK: Oxford University Press).
- Jürgens, Ulrich/Sablowski, Thomas (2004): A new model of industrial governance? Wintelism in the InfoCom industry. In: Faust, Michael/Voskamp, Ulrich/Wittke, Volker (eds.): *European industrial restructuring in a global economy: fragmentation and relocation of value chains*. Soziologisches Forschungsinstitut Göttingen, SOFI-Berichte, pp. 221-240.
- Kenney, Martin/Florida, Richard (eds.) (2004): *Locating global advantage: industry dynamics in the international economy*. Stanford (Stanford University Press)
- Kishimoto, Chikashi (2003): Clustering and upgrading in global value chains: the Taiwanese personal computer industry. In: Schmitz, Hubert: *Local enterprises in a global economy: issues of governance and upgrading*. Cheltenham (Elgar).
- Langlois, Richard (1990): *Sreating external capabilities: innovation and vertical disintegration in the micro-computer industry*. In: *Business and Economic History*, vol. 19, pp.93-102.
- Langlois, Richard (2003): The vanishing hand: the changing dynamics of industrial capitalism. In: *Industrial and Corporate Change*, vol. 12, pp. 351-385.
- Lester, Richard/Piore, Michael (2004): *Innovation: the missing dimension*. Cambridge (Harvard University Press).
- Lovecraft, Michael (2004): The globalisation of the production network: the case of the development of the Finnish ICT electronics companies in the USA's Dallas-Fort Worth region of Texas. In: Ali-Yrkkö, Jyrki/Lovio, Raimo/Ylä-Anttila, Pekka (eds.): *Multinational enterprises in the Finnish innovation system*. Helsinki (ETLA), pp. 75-116
- Lovio, Raimo (2004a): The globalization of Finnish corporations: similarities and differences in their current profiles. In: Ali-Yrkkö, Jyrki/Lovio, Raimo/Ylä-Anttila, Pekka (eds.): *Multinational enterprises in the Finnish innovation system*. Helsinki (ETLA), pp. 11-39.

- Lovio, Raimo (2004b): Internationalization of R&D activities of Finnish corporations: recent facts and Management and policy issues. 39-74.
- Lüthje, Boy (2001): Standort Silicon Valley: Ökonomie und Politik der vernetzten Massenproduktion. Frankfurt/New York (Campus).
- Lüthje, Boy (2004): Kehrt der Fordismus zurück? Globale Produktionsnetzwerke und Industriearbeit in der „New Economy“. In: Berliner Debatte Initial, Jg. 15, H.1, S. 62-73.
- Lüthje, Boy/Schumm, Wilhelm/Sproll, Martina (2002): Contract manufacturing: transnationale Produktion und Industriearbeit in der IT-Branche. Frankfurt/New York (Campus).
- McKendrick, David/Doner, Richard/Haggard, Stephan (2000): From Silicon Valley to Singapore: location and competitive advantage in the hard disk drive industry. Stanford (Stanford University Press).
- Nokia (2004): Annual Report to the Securities and Exchange Commission (SEC), Washington DC. Espoo Finland, February 6, 2004.
- Paija, Laura/Rouvinen, Petri (2004): The evolution of the Finnish ICT cluster. In: Schienstock, Gerd (ed.), Embracing the knowledge economy: the dynamic transformation of the Finnish innovation system. Cheltenham/Northampton (Edward Elgar), pp. 47-64.
- Powell, Walter (1991): Neither market nor hierarchy: network forms of organization. In: Research in Organizational Behaviour, vol.12, pp.295-336.
- Prahalad, C.K./Hamel, Gary (1990): The core competence of the corporation. In: Harvard Business Review, May-June, pp.79-91.
- Prencipe, Andrea/Davies, Andrew/Hobday, Mike (2003): The business of systems integration. Oxford (Oxford University Press).
- Pringle, David (2003): How Nokia thrives by breaking the rules. In: Wall Street Journal online 2003.
- Pugh, Emerson W. (1995): Building IBM: Shaping an Industry and its Technology; Cambridge/Mass..
- Sabel, Charles/Zeitlin, Jonathan (2004): Neither modularity nor relational contracting: inter-firm collaboration in the new economy. In: Enterprise and Society, vol.5, pp.388-403.
- Saxenian, Annalee (1994): Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128. Cambridge (Harvard University Press).
- Saxenian, Annalee (2002): Transnational Communities and the evolution of global production networks: The cases of Taiwan, China and India. In: Industry and Innovation, vol. 9, no.3, pp.183-202.
- Steinbock, Dan (2003): Finland's wireless valley: domestic policies, globalizing industry. TEKES Technology Review No.138.
- Sturgeon, Timothy (2002): Modular production networks: a new American way of industrial organization. In: Industrial and corporate change, vol.11, pp. 451-496.
- Tainio, Risto/Huolman, Mika/Pulkkinen, Matti/Allyrkkö, Jyrki/Ylä-Anttila, Pekka (2003): Global investors meet local managers: shareholder value in the Finnish context. In: DeJelic, Marie-Laure/Quack, Sigrid (eds.): Globalization and institutions: redefining the rules of the economic game. Cheltenham (Elgar), pp.37-56.
- Wenger, Etienne (1998): Communities of practice: Learning, meaning, and identity. Cambridge, UK (Cambridge University Press).
- Zysman, John (2004): Transforming production in a digital era. In: Dutton, William/Kahin, Brian/O'Callaghan/Wyckoff, Andrew (eds.), Transforming enterprise: The economic and social implications of information technology. Cambridge (MIT Press).