

Fazit

Die Ausstattung der Bundesländer mit formalem Humankapital ist im betrachteten Zeitraum heterogener geworden. Insgesamt besteht mit Ausnahme der besonderen Situation in den ostdeutschen Bundesländern beim Anteil der Hochqualifizierten ein Trend hin zur höheren Qualifikation. Gleichzeitig steigt aber auch der Anteil der Geringqualifizierten an der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter. Es zeichnet sich eine zunehmende Polarisierung im Ausbildungsverhalten ab.

Determinanten des Humankapitalbestandes sind die Wirtschaftskraft und speziell die Höhe der Arbeitslosigkeit und der Bildungsrenditen. Weniger entwickelte Regionen, wie im innerdeutschen Vergleich der ostdeutsche Raum, sind durch eine hohe Arbeitslosigkeit und geringe Bildungsrenditen gekennzeichnet. Diese bedingen eine Reduktion des Humankapitalbestandes durch Abwanderung qualifizierter Arbeitskräfte oder eine verminderte Bildungsbeteiligung nachfolgender Generationen. Aufgrund der Endogenität der Bildungsbeteiligung und der nicht vollständigen Mobilität verlaufen diese Anpassungsprozesse aber verhältnismäßig langsam. Bei gleichbleibender wirtschaftlicher Perfor-

mance wird sich der Humankapitalbestand in einigen Ländern Ostdeutschlands weiter verringern. Für die wirtschaftlich schwächeren Regionen Westdeutschlands wird sich der Humankapitalbestand zwar erhöhen, im Vergleich zu prosperierenden Regionen aber unterdurchschnittlich.

Institutionelle Faktoren können die Auswirkungen der ökonomischen Faktoren auf den Humankapitalbestand aufheben. So kann eine Ausweitung des Angebots von Bildungseinrichtungen des tertiären Bildungsbereichs sowie der außerbetrieblichen Berufsausbildung zu einer Erhöhung des formalen Humankapitalbestandes der Bevölkerung beitragen. Beispielhaft ist hier die Stellung Berlins. Die Quantität der Bildungseinrichtungen im tertiären Bereich bewirkt hier, daß trotz einer hohen Arbeitslosigkeit und geringer Bildungsrenditen der mit Abstand höchste Anteil von Personen mit einem tertiären Bildungsabschluß im innerdeutschen Vergleich zu verzeichnen ist.

Inwieweit dies aber wachstumsfördernde Impulse bedingt, bleibt an dieser Stelle offen.

Bianca.Brandenburg@iwh-halle.de

Verbundvorteile für den Börsengang der Deutschen Bahn ausreichend berücksichtigt?

Die aktuelle Diskussion um den Umfang des Börsengangs der Deutschen Bahn – unter Einbeziehung des Schienennetzes oder „vertikal separiert“ (unter der Trennung von Netz und Betrieb) – konzentriert sich im wesentlichen auf Fragen der Wettbewerbswirkung und der zukünftigen Belastung des Staatshaushaltes. Bei beiden Aspekten ist nahezu unbestritten, daß eine Trennung von Netz und Betrieb einer integrierten Struktur vorzuziehen ist. Nur so könnten zum einen Diskriminierungsanreize gegenüber Dritten (Netznutzern) verhindert werden. Zum anderen würden unwägbarere Risiken für den Steuerzahler, die aufgrund fehlender direkter politischer Einflußnahme entstünden, vermieden.¹⁹ Im Rahmen der Debatte um die Pri-

privatisierung der Deutschen Bahn und ihrer Anreiz- und Haushaltswirkung trat die techno-ökonomische Analyse der implizit ebenfalls diskutierten Umstrukturierung des Eisenbahnsektors (market restructuring) in den Hintergrund.²⁰ Eventuelle Vorteile der bestehenden Organisationsform, also eines vertikal integrierten Eisenbahnunternehmens, das sowohl den Infrastrukturzugang als auch Transportdienstleistungen anbietet, blieben trotz ihrer

SPERLICH, S.: Experten: Bahn noch nicht reif für die Börse. Das Parlament, Nr. 20 / 15.05.2006 sowie SCHWENN, K.: Experten bezweifeln Börsenfähigkeit der Bahn. Frankfurter Allgemeine Zeitung, Nr. 109 vom 11.05.2006, S. 13.

²⁰ Privatisierung beschreibt dabei den Übergang von staatlichem in ein privatwirtschaftliches Leistungsangebot, Umstrukturierung – davon unabhängig – eine Veränderung der Marktstrukturen entlang der Wertschöpfungskette (hier zum Beispiel die Trennung von Infrastruktur und Transportdienstleistungen).

¹⁹ O. V.: Integrierter Börsengang der Bahn stößt bei Experten einhellig auf Ablehnung, hib-Meldung 141/2006, http://www.bundestag.de/aktuell/hib/2006/2006_141/02.html,

Bestätigung in einer Vielzahl theoretischer Analysen²¹ nahezu unberücksichtigt. So greift ein aktuelles Gutachten für das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung die Frage von Synergien zwischen Netz und Betrieb zwar auf und weist auch auf die zentrale Rolle solcher durch gemeinsame Bereitstellung von Infrastruktur und Transportdienstleistungen generierten Verbundvorteile hin. Es beschreibt aber bisherige empirische Studien als lediglich bedingt aussagekräftig und liefert selbst nur eine fallstudienartige Darstellung von Art und Umfang der Synergien.²² Dies allerdings wird der Bedeutung etwaiger Verbundvorteile im nationalen und auch im europäischen Kontext nicht gerecht. Insbesondere vor dem Hintergrund eines jüngst erschienenen Berichts der Europäischen Kommission und der grundsätzlichen Vereinbarkeit integrierter (Holding-) Strukturen mit europäischem Recht²³ und der damit fehlenden juristischen Notwendigkeit vertikaler Separierung sollten massive Marktumstrukturierungen nicht ohne detaillierte ökonomische Analyse erfolgen.

Dieser vorliegende Artikel nimmt die aktuellen Stellungnahmen zum Anlaß, eine methodisch innovative Überprüfung der Existenz von Verbundvorteilen vorzunehmen. Dazu wird eine länderübergreifende Untersuchung der Effizienz europäischer Eisenbahnunternehmen durchgeführt. Es wird ein Datensatz verwandt, der 54 Bahnunternehmen aus 27 europäischen Ländern für den Zeitraum von 2000 bis 2004 umfaßt.²⁴

Auch Jahre nach der Liberalisierung der europäischen Eisenbahnmärkte existieren unterschiedliche Formen der Marktstruktur

In den späten 80er und frühen 90er Jahren des letzten Jahrhunderts entschieden sowohl die nationalen europäischen Regierungen als auch die EU-Kommission, wettbewerbliche Elemente in die europäischen Eisenbahnindustrien einzuführen. Der Bahnsektor erschien bis dato als wenig effizient. Zum einen wies er einen hohen Bedarf an staatlichen Zuschüssen auf, zum anderen fiel sein Marktanteil verglichen mit anderen Transportmitteln. Die primären Restrukturierungsmaßnahmen lagen in der Öffnung der Märkte (sogenannte Liberalisierung) und einer Trennung von Infrastruktur/Netz und Transportdienstleistungen (market restructuring, vertikale Separierung). Allerdings betreiben in vielen europäischen Ländern nach wie vor vertikal integrierte Unternehmen die Bahninfrastruktur. Obwohl sie verpflichtet sind, den Zugang anderer Anbieter zum Schienennetz zu garantieren und eine (organisationale) Trennung zwischen operationalem Geschäft und Infrastruktur herzustellen, besteht nichtsdestotrotz die Möglichkeit der Diskriminierung Dritter und einer Marktabschottung.

Eine weitergehende institutionelle Entflechtung im Sinne einer kompletten eigentumsrechtlichen Trennung (ownership unbundling) könnte das Problem lösen. Einige europäische Länder, wie Großbritannien und Schweden, haben bereits entsprechende Umstrukturierungen vorgenommen. Hier ist die Infrastruktur im Besitz staatlicher Unternehmen und bietet verschiedenen Transportdienstleistern den Zugang zum Schienennetz an. In anderen Ländern wie Deutschland und Österreich dominieren noch immer integrierte Anbieter. Diese Unternehmen argumentieren, daß eine Trennung die (Kosten-) Vorteile vertikaler Integration vernichte und somit keine Wohlfahrtsgewinne erzielt werden könnten. Solche Verbundvorteile (economies of scope) erwachsen aus technischen und transaktionsbedingten Vorteilen bei der Verbundproduktion – also der gleichzeitigen Bereitstellung zweier unterschiedlicher Güter, in diesem Fall der Schieneninfrastruktur und der Transportdienstleistungen. Wenn diese Vorteile existieren, wäre ein integrierter (Komplett-) Anbieter effizient; wenn nicht, sind die Trennung der Teilbereiche (vertikale Sepa-

²¹ Für ein aktuelles Beispiel vgl. PITTMAN, R.: Structural separation to create competition? The case of freight railways. *Review of Network Economics*, 4 (3), 2005, pp. 181-196.

²² Vgl. BOOZ-ALLAN-HAMILTON: Privatisierungsvarianten der Deutschen Bahn AG „mit und ohne Netz“, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2006. Vgl. http://www.bmvbs.de/Anlage/original_948433/Gutachten-Privatisierungsvarianten-der-Deutschen-Bahn-AG-mit-und-ohne-Netz.pdf

²³ Bericht der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuß und den Ausschuß der Regionen über die Durchführung des ersten Eisenbahnpakets {SEK(2006) 530}. Brüssel, den 3.5.2006.

²⁴ Dieser Beitrag basiert auf dem Artikel GROWITSCH, C., WETZEL, H.: *Economies of Scope in European Railways: An Efficiency Analysis*. IWH-Diskussionspapiere Nr. 5/2006.

rierung) und der Wettbewerb unter den Transportdienstleistern von Vorteil.

Folgt man dieser Argumentation, bedarf die Entscheidung über eine vertikale Separierung einer vorherigen Analyse möglicher Verbundeffekte im Bahnsektor. Die bisherige Forschung²⁵ analysierte diese Fragestellung ohne Berücksichtigung technologischer Unterschiede, erfolgte nur länderspezifisch oder untersuchte sie lediglich theoretisch.

Theoretisch liegen Verbundvorteile im Eisenbahnsektor vor

Das Hauptargument für Verbundeffekte in der Bahnindustrie liegt in den möglichen Transaktionskostensparnissen in integrierten Organisationen: Bahndienstleistungen sind durch einen hohen Grad technologischer und vertraglicher Interaktion zwischen Infrastrukturmanagement und Transportdienstleistung (operatives Geschäft) gekennzeichnet. Die dort notwendigen Transaktionen beinhalten Entscheidungen zur langfristigen Kapazitätsplanung, zum Sicherheitsmanagement, zur Fahrplankoordination und zur Investitionsplanung sowie Entscheidungen des operativen Tagesgeschäfts der Verkehrscoordination wie z. B. hinsichtlich der Zuglänge und -geschwindigkeit oder bzgl. von Notfalldiensten. Technisch können alle diese Tätigkeiten sowohl innerhalb hierarchisch (integrierter) Strukturen als auch durch vertragsbasierte (Markt-) Strukturen getrennter Unternehmen organisiert werden. Mittels der Untersuchung der Höhe der Transaktionskosten kann eine der beiden Formen präferiert werden.²⁶

Integrierte Anbieter argumentieren mit einem Anstieg der Kosten in separierten Strukturen, da mit steigender Unternehmensanzahl die Zahl der Vertragsverhandlungen sowie der technischen und organisationalen Schnittstellen steigen würde. Im all-

gemeinen trifft dieses Argument auf das operationale Tagesgeschäft allerdings nicht zu, da die Kosten der (Echtzeit-)Verkehrscoordination von der Anzahl der Zugbewegungen abhängen und nicht von der Anzahl der infrastrukturnutzenden Unternehmen. Solange nur ein Netzbetreiber, unabhängig davon, ob integriert oder separiert, für diesen Teil der Wertschöpfungskette verantwortlich zeichnet, ist mit keinen signifikanten Transaktionskosten zu rechnen.²⁷

Im Gegensatz dazu ist die Identifikation des effizienten institutionellen Arrangements für die langfristige Kapazitätsauslastung deutlich anspruchsvoller. Besonders langfristige Investitionsentscheidungen integrierter und separierter Unternehmen unterscheiden sich häufig deutlich voneinander: Bahndienstleistungen hängen in hohem Maße von der exakten Koordination zwischen Netz- und Dienstleistungsmanagement ab. Jede Entscheidung über die Art der Züge oder die Wahl des Radsystems hat Einfluß auf das Streckendesign, die Streckenwartung und umgekehrt.²⁸ So muß beispielsweise ein Anbieter von Passagiertransportdienstleistungen, der in Hochgeschwindigkeitszüge investiert, sicher gehen, daß das Streckennetz für ein solches Zugsystem ausgelegt ist. Auf der anderen Seite ist es für den Netzbetreiber wichtig zu wissen, welche Kapazitäten wo und wann benötigt werden. Diese Art der Koordination ist sehr informationsintensiv und theoretisch kostengünstiger innerhalb hierarchischer Strukturen durchzuführen. Andererseits kann bei der integrierten Organisation aufgrund des fehlenden Wettbewerbs und der mangelnden direkten finanziellen Verknüpfung von Leistung und Gegenleistung eine ineffiziente – also kostenintensivere – Ressourcenallokation vorliegen (X-Ineffizienz).

Es ist somit nicht ohne weiteres möglich zu entscheiden, welche der beiden Organisationsformen für solche Interaktionen die günstigere ist. Die theoretischen Überlegungen sprechen aufgrund der mit steigender Anzahl an Transaktionen steigenden Kosten für das integrierte System. Die Frage nach dem optimalen institutionellen Arrangement im

²⁵ Vgl. beispielsweise BITZAN, J. D.: Railroad costs and competition: The implications of introducing competition to railroad networks. *Journal of Transport Economics and Policy*, 37 (2), 2003, pp. 201-225, und IVALDI, M.; MCCULLOUGH G.: Subadditivity tests for network separation with an application to U.S. railroads. CEPR Discussion Paper 2004;4392. Centre for Economic Policy Research.

²⁶ Für eine detaillierte Darstellung der Transaktionskostentheorie vgl. WILLIAMSON, O.: *Markets and Hierarchies*. The Free Press. New York 1975, und WILLIAMSON, O.: *The Economic Institutions of Capitalism*. The Free Press. New York 1985.

²⁷ Vgl. KNEIPS, G.: *Privatisation of network industries in Germany: a disaggregated approach*. Discussion Paper 100, 2004. Institut für Verkehrswissenschaft und Regionalpolitik.

²⁸ Vgl. PITTMAN, R., a. a. O., pp. 181-196.

Bahnsektor bleibt aber trotz der theoretischen Argumente eine empirische.

Die Bestimmung von Verbundvorteilen mittels eines Effizienzvergleichs

Der dieser Studie zugrundeliegende gepoolte Datensatz beinhaltet 54 Bahnunternehmen aus 27 europäischen Ländern und umfaßt den Zeitraum der Jahre 2000 bis 2004. Die Unternehmen variieren bzgl. ihrer Größe, ihrer Input-Output-Verhältnisse sowie ihres Grades der Integration, d. h. es werden vertikal integrierte Unternehmen und entflochtene Netzanbieter sowie (Bahn-) Transportdienstleister betrachtet (zum Modellansatz und zur Datenbeschreibung siehe Kasten 1).

Tabelle 1 stellt einige deskriptive Informationen zu den verwendeten Daten dar. Die Anzahl der Beobachtungen der ‚virtuell‘ integrierten Firmen ergibt sich aus der Kombination der Beobachtungen von Infrastrukturmanagern, Personenverkehrsunternehmen und Güterverkehrsunternehmen.

Tabelle 1:
Deskriptive Statistiken

	Mittelwert	Maximum	Minimum
<i>Integrierte Firmen^a</i>			
OPEX (Mio. Euro)	3 281	29 669	79
Netzlänge (km)	7 474	36 588	180
Personen-km (Mio.)	11 779	74 459	126
Tonnen-km (Mio.)	14 400	76 815	14
Zug-km (1 000)	137 999	988 200	2 382
<i>Virtuell integrierte Firmen^b</i>			
OPEX (Mio. Euro)	1 439	3 927	329
Netzlänge (km)	4 055	5 854	2 273
Personen-km (Mio.)	4 795	14 666	7
Tonnen-km (Mio.)	5 854	13 120	456
Zug-km (1 000)	45 151	64 341	36 442

^a 73 Beobachtungen. – ^b 2 808 Beobachtungen.

Quelle: Berechnungen des IWH.

Um die Frage zu beantworten, ob vertikal integrierte Unternehmen Verbundvorteile gegenüber entflochtenen Unternehmen aufweisen, wird die relative technische Effizienz beider Organisationstypen verglichen. Dabei wird ein Distanzfunktionsmodell zugrundegelegt (zur Methodik siehe Kasten 2). Im

Gegensatz zu bisherigen Arbeiten ist es dadurch möglich, das Maximierungskalkül der Unternehmen – den Gewinn bei privatwirtschaftlichen, Umsatz oder Output bei öffentlichen Unternehmen – außer acht zu lassen, was entscheidend für eine Analyse regulierter Unternehmen ist. Darüber hinaus werden bei Distanzfunktionen keine Informationen über Input- und Output-Preise benötigt, was die internationale Vergleichbarkeit erleichtert.

Die Analyse verwendet einen zweistufigen Ansatz, dessen Anwendung nicht nur für den Bahnsektor, sondern für Netzindustrien allgemein innovativ ist. Im ersten Schritt wird die technische Effizienz integrierter und nicht integrierter Unternehmen durch eine nicht parametrische „Data Envelopment Analysis“ (DEA) bestimmt. Dies erlaubt es, auf spezifische Annahmen der zugrundeliegenden Produktionsfunktionen zu verzichten. Um verschiedene nicht-integrierte Unternehmen mit integrierten vergleichen zu können, werden aus den separierten Firmen virtuell integrierte Unternehmen konstruiert.²⁹ Im zweiten Schritt wird anschließend definiert, welche Art der Güterbereitstellung ökonomisch vorteilhaft ist. Dazu wird ein „Super-Effizienz-Modell“ verwendet, das die Effizienz integrierter Produktion im Verhältnis zu einer Referenzgruppe separierter Unternehmen mißt. Der methodische Vorteil dieser Modellierung besteht in der Möglichkeit, verschiedene Produktionstechnologien direkt vergleichen zu können. Die Methode führt allerdings eher zu einer allgemeinen, empirisch fundierten Aussage als zu einer konkreten Quantifizierung von Verbundvorteilen. Trotzdem ermöglicht ihre Anwendung auf den Bahnsektor tiefere Einblicke in die Industriestruktur und erlaubt eine Bewertung möglicher politischer Maßnahmen.

**Das Ergebnis der empirischen Untersuchung:
70% der betrachteten Unternehmen weisen
Verbundvorteile auf**

Die Ergebnisse der empirischen Analyse sind in Tabelle 2 zusammengefaßt: Der gewichtete Mittelwert des Verhältnisses von Effizienz zu Supereffi-

²⁹ Diese Methode geht auf MORITA, H.: Analysis of economies of scope by data envelopment analysis: comparison of efficient frontiers. International Transactions in Operational Research 2002, 10, pp. 393-402, zurück.

Kasten 1:
Modellansatz und Daten

Der vorliegende Datensatz umfaßt 54 Eisenbahnunternehmen aus 27 europäischen Ländern für den Zeitraum der Jahre 2000 bis 2004 und basiert im wesentlichen auf den Eisenbahnstatistiken des internationalen Eisenbahnverbandes.^a Zusätzliche Informationen wurden den Jahresberichten der Eisenbahnfirmen entnommen.

Die Unternehmen sind in vier verschiedene Gruppen aufgeteilt: Integrierte Firmen (IF), Infrastrukturmanager (IM), Personenverkehrsunternehmen (PO) und Güterverkehrsunternehmen (FO). Jede Gruppe stellt eine andere Art der Leistung, wobei die integrierten Firmen alle Leistungsarten anbieten. Grundlegendes Angebot innerhalb des Eisenbahnwesens ist die Verwaltung der Infrastruktur, die eine unabdingbare Voraussetzung für alle weiteren Leistungsarten darstellt. Diese Verwaltung wird entweder vom Infrastrukturmanager oder von integrierten Firmen angeboten, wobei die Aufgabe des Infrastrukturbetreibers in der Bereitstellung und dem Verkauf des Netzzugangs an die Transportunternehmen – unter der Bedingung einer optimalen Kapazitätsauslastung – besteht. Als Outputgröße eines Infrastrukturmanagers wird daher die Variable ‚auf dem Netz gefahrene Zug-Kilometer‘ (Zug-km) verwendet.

Die basierend auf den Netzzugleistungen angebotenen Transportdienstleistungen in Form von Personen- und Gütertransport werden von Personen- bzw. Güterverkehrsunternehmen oder integrierten Firmen angeboten. Da für Personenverkehrsunternehmen der Gewinn von der Anzahl der beförderten Personen und deren zurückgelegter Distanz abhängt, erfolgt die Messung des Outputs über die Variable ‚Personenkilometer‘ (Personen-km). Der Gewinn von Güterverkehrsunternehmen basiert analog dazu auf der Menge und der zurückgelegten Distanz der transportierten Güter. Daher dient hier die Variable ‚Gütertonnenkilometer‘ (Tonnen-km) als Meßgröße des Outputs.

Als relevante Meßgrößen der Inputvariablen werden die ‚betrieblichen Gesamtaufwendungen‘ (OPEX) und die Netzlänge definiert. Die Variable Netzlänge dient hierbei als Proxy für den Kapitalstock. Zusätzlich reflektiert sie unterschiedliche Kosteneinflüsse aufgrund unterschiedlicher Netzstruktur bzw. Netzdichte.

Tabelle: Variablendefinition nach Art der Unternehmensleistung

Art der Leistung	Inputvariablen		Outputvariablen		
	OPEX	Netzlänge	Zug-km	Personen-km	Tonnen-km
IF	√	√	√	√	√
IM	√	√	√		
PO	√			√	
FO	√				√
VF	√	√	√	√	√

Die Tabelle zeigt die Firmen sortiert nach der Art ihrer Leistung und den verwendeten In- und Outputvariablen. Um die beiden Produktionstechnologien – die integrierte Produktion aller Eisenbahnleistungen in einem Unternehmen und die separierte Produktion der Eisenbahnleistungen in mehreren Unternehmen – miteinander zu vergleichen und auf Verbundvorteile zu testen, werden ‚virtuell‘ integrierte Firmen (VF) aus den nicht-integrierten Firmen konstruiert. Dazu werden die individuellen Variablenausprägungen der nicht-integrierten Unternehmen miteinander kombiniert, so daß die neu entstandenen ‚virtuell‘ integrierten Unternehmen eine zu den integrierten Unternehmen vergleichbare Produktionstechnologie aufweisen.^b

^a Union Internationale des Chemins de Fer (2004). Railway times-series data 1970-2002 und Union Internationale des Chemins de Fer (2005). International railway statistics 2003. – ^b Um aus den insgesamt erhaltenen 4 968 Beobachtungen unrealistische Input-Output-Kombinationen, z. B. durch Kombination eines sehr kleinen Personenverkehrsunternehmens mit einem sehr großen Infrastrukturmanager, zu eliminieren, wurde eine Outlier-Korrektur für multivariate Daten nach einem Verfahren von Hadi vorgenommen. 2160 als Outlier identifizierte Beobachtungen reduzierten den verwendbaren Datensatz auf 2 808 Beobachtungen. Vgl. Hadi, A. S. (1994): A modification of a method for the detection of outliers in multivariate samples, in: Journal of the Royal Statistical Society, Series B 56(2), pp. 393-396.

Kasten 2:
Methode

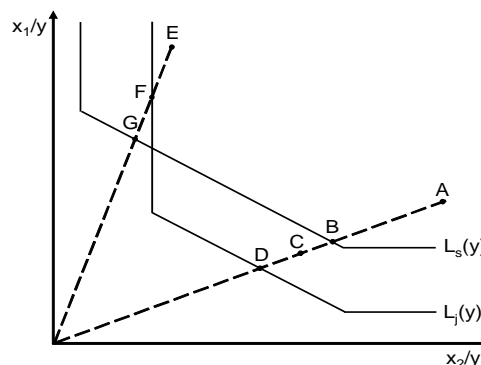
Grundlage für die Bestimmung möglicherweise vorliegender Verbundvorteile integrierter Unternehmen gegenüber nicht-integrierten Unternehmen ist die Berechnung der relativen technischen Effizienz beider Organisationsformen. Unter Verwendung des Distanzfunktions-Ansatzes von Shepard wird mittels der Data Envelopment Analysis (DEA) die relative technische Effizienz jedes Unternehmens im Verhältnis zu einer Referenzgruppe berechnet.

Die DEA ist ein nicht-parametrisches Verfahren, welches aus allen beobachteten Daten eine stückweise, lineare Effizienzgrenze konstruiert. Input-Output-Kombinationen, die auf dieser Grenze liegen, sind effizient, während Input-Output-Kombination, die von der Grenze umhüllt werden, Ineffizienzen aufweisen. Der Grad der Ineffizienz wird durch den Abstand von der Grenze gemessen.

Einer Inputorientierung folgend, beinhalten die berechneten Effizienzwerte eine Aussage darüber, inwieweit der Inputvektor bei gegebenem Outputvektor proportional gesenkt werden muß, um im Vergleich zur Referenzgruppe effizient zu sein. Effiziente Unternehmen mit einem Effizienzwert von eins bilden die Effizienzgrenze, während ineffiziente Unternehmen mit einem Effizienzwert größer als eins oberhalb dieser Grenze liegen.

Zur Erläuterung der angewandten Methodik sind in der Abbildung zwei Effizienzgrenzen für den Fall der Produktion eines Outputs mit zwei Inputs dargestellt, wobei die Effizienzgrenze der integrierten Firmen mit $L_j(y)$ und die der nicht-integrierten mit $L_s(y)$ bezeichnet ist.^a

Abbildung: Verbundvorteile und Verbundnachteile



Ein integriertes Unternehmen, das beispielsweise im Punkt A produziert, weist einen Effizienzwert von $OA/OD > 1$ im Bezug zur integrierten Effizienzgrenze und einen Effizienzwert von $OA/OB > 1$ im Bezug zur Effizienzgrenze nicht-integrierter Unternehmen (sog. Super-Effizienzwert) auf. Dies bedeutet, daß das betrachtete Unternehmen sowohl im Verhältnis zu seiner eigenen Unternehmensgruppe als auch zur Gruppe der nicht bzw. lediglich virtuell integrierten Unternehmen ineffizient produziert. Das Gleiche gilt für ein integriertes Unternehmen, welches im Punkt E mit den Effizienzwerten $OE/OF > 1$ und $OE/OG > 1$ produziert.

Der Unterschied zwischen den beiden Produktionspunkten besteht allerdings darin, daß im Bereich des Inputvektors A die Effizienzgrenze der integrierten Firmen unterhalb der Effizienzgrenze der nicht-integrierten Firmen und somit näher am Ursprung liegt. In diesem Fall verwenden die effizienten integrierten Firmen einen geringeren Inputvektor als die effizienten nicht-integrierten Firmen. Es liegen folglich Verbundvorteile vor. Für den Produktionspunkt E gilt genau der umgekehrte Fall. Die näher am Ursprung liegende Effizienzgrenze der nicht-integrierten Firmen weist auf Verbundnachteile hin. Mathematisch wird dieser Sachverhalt durch die Berechnung der Distanz zwischen den beiden Effizienzgrenzen ausgedrückt. Für den Produktionspunkt A, bei dem Verbundvorteile existieren, ergibt sich eine Distanz von $(OA/OD)/(OA/OB) = OB/OD > 1$ und für den Produktionspunkt E, bei dem Verbundnachteile vorliegen, eine Distanz von $(OE/OF)/(OE/OG) = OF/OG < 1$. Die Distanz ist dabei gleich dem Verhältnis des Effizienzwertes zum Super-Effizienzwert.

^a Die Abbildung sowie dessen Beschreibung basiert auf Cummins, J. David; Weiss, Mary. A.; Zi, Hongmin (2003): Economies of scope in financial services: A DEA bootstrapping analysis of the US insurance industry. Unpublished Manuscript. The Wharton School, Philadelphia.

izienz (siehe Kasten 2) größer als eins (1,4045) zeigt an, daß die integrierten Firmen im Durchschnitt eine höhere Effizienz und somit Verbundvorteile aufweisen.³⁰

Eine Unterteilung der Beobachtungen in zwei Gruppen im Hinblick darauf, ob die individuellen Verhältnisse der Effizienzwerte größer oder kleiner als eins sind, unterstreicht dieses Ergebnis: Eine Mehrheit von 51 Beobachtungen (70%) weist Verbundvorteile auf. Lediglich 22 Beobachtungen (30%) zeigen Verbundnachteile.³¹

Tabelle 2:
Ergebnisse der Verbundvorteilsmessung

Integrierte Firmen	Effizienz / Super-effizienz	Verbund-nachteile	Verbund-vorteile
gewichteter Mittelwert	1,4045	0,7418	1,7085
Standard-abweichung	0,8252	0,0916	0,8711
Minimum	4,0851	0,9963	4,0851
Maximum	0,6007	0,6007	1,0170
Beobach-tungen	73 (100%)	22 (30%)	51 (70%)

Quelle: Berechnungen des IWH.

Fazit: Die Vor- und Nachteile einer vertikalen Desintegration der deutschen Eisenbahnindustrie sollten gegeneinander abgewogen werden

Die Analyse von 54 Eisenbahnfirmen aus 27 europäischen Ländern, die von 2000 bis 2004 über einen Zeitraum von fünf Jahren betrachtet wurden, liefert den ersten pan-europäischen Distanz-Funktions-Ansatz und weist explizit die Existenz von Verbundvorteilen im Eisenbahnsektor nach. Es konnte gezeigt werden, daß integrierte Eisenbahnunternehmen im Durchschnitt eine relativ höhere Effizienz aufweisen als spezialisierte Firmen; zudem gilt dieser Zusammenhang für eine eindeutige Mehrheit der betrachteten Eisenbahnfirmen (70%), wo-

mit Verbundvorteile im Europäischen Schienenverkehr als bestätigt angesehen werden können.

Hinsichtlich des geplanten Börsengangs der Deutschen Bahn AG bleiben die wirtschaftspolitischen Implikationen trotz dieser deutlichen Resultate ambivalent: Es existieren zwar in der Tat Verbundvorteile für eine Mehrheit der integrierten europäischen Eisenbahnunternehmen. Zukünftige Umstrukturierungen der Industrie sollten diese Tatsache berücksichtigen und einen unnötigen Anstieg von Transaktionskosten vermeiden. Andererseits führt die Beibehaltung integrierter Strukturen im Eisenbahnsektor zur Aufrechterhaltung von Diskriminierungsanreizen und verkompliziert zukünftige Regulierungseingriffe. Die politischen Entscheidungsträger sollten im Zusammenhang mit dem Börsengang der Deutschen Bahn den in dieser Studie nachgewiesenen Verbundvorteilen zukünftig ein größeres Gewicht beimessen und sorgfältig die positiven und negativen Aspekte der vertikalen Integration gegeneinander abwägen.

Weitere Forschung über Verbundvorteile in der europäischen Eisenbahnindustrie sollte sich mit dynamischen Aspekten der Marktliberalisierung und der Produktivitätsentwicklung im Zeitablauf befassen. Insbesondere die Dauer des Bestehens eines Unternehmens und sein regulatives Umfeld könnten einen signifikanten Einfluß auf die relative Effizienz haben. Letzteres ist dabei von besonderer Bedeutung, da über Art, Umfang und Konsistenz der Regulierung sogenannte regulatorische Risiken generiert werden, die massiven Einfluß auf die Kapitalkosten und -struktur der Unternehmen haben können. Außerdem sollten andere wichtige, über technische und Kosteneffizienz hinausgehende Aspekte wie Sicherheits- und Qualitätsaspekte in zukünftiger Forschung Berücksichtigung finden – zumal die Anreize ihrer Vernachlässigung bei vertikaler Separierung steigen können, wie das Beispiel England gezeigt hat.

Christian.Growitsch@iwh-halle.de
Wetzel@uni-lueneburg.de*

³⁰ Mittels der Gewichtung wird der Tatsache Rechnung getragen, daß nicht für alle Firmen Beobachtungen für den gesamten Betrachtungszeitraum vorliegen.

³¹ Auf Firmenebene aggregiert, stellt sich ein vergleichbares Ergebnis ein: Von den 23 integrierten Anbietern weisen 15 (65%) Verbundvorteile, lediglich acht (35%) Verbundnachteile auf.

* Dipl.-Kauffrau Heike Wetzel ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Volkswirtschaftslehre der Universität Lüneburg.