

Thomas Ehrmann / Karl-Hans Hartwig / Torsten Marnier / Hendrik Schmale

Investitionsanreize im Schienenverkehr

Eine experimentelle Untersuchung

Im Mittelpunkt der öffentlichen Diskussion um den avisierten Börsengang der Deutsche Bahn AG steht die Frage, ob das Unternehmen mit oder ohne Schienennetz an die Börse geführt werden soll. Dabei geht es darum, welche Organisationsform die größten gesamtwirtschaftlichen Vorteile generiert. Die möglichen Organisationsformen werden durch den Grad der vertikalen Integration determiniert.

1. Aktuelle Diskussion

Diskutiert werden folgende Organisationsformen: die vollständige Trennung von Netz und Transport, die vollständige Integration und verschiedene Hybridformen. Es ist dabei nicht einfach zu entscheiden, welche der möglichen Organisationsformen überlegen ist, da zwischen institutionen- und industrieökonomischen Wirkungen der verschiedenen Formen Trade Offs existieren. So ist eine integrierte Bahnindustrie einerseits etwa in der Lage, bedeutende Synergieeffekte zu generieren, birgt aber andererseits die Gefahr von Wettbewerbsbeschränkungen durch eine mögliche Ausnutzung von Diskriminierungspotenzialen.¹ In der öffentlichen Diskussion wird gerade diese Gefahr stark betont und meist eher damit begründet, dass dort, wo Diskriminierungspotenzial existiert, auch tatsächlich diskriminiert wird. Dies ist faktisch ebenso wenig auszuschließen wie negative Auswirkungen solcher Wettbewerbsbeschränkungen auf das Wachstum des Schienenverkehrs, obwohl die Entwicklung der vergangenen Jahre gerade in Deutschland offensichtlich auch eine vorsichtiger Interpretation zulässt.² Unabhängig davon ist aber der Frage nachzugehen, ob den möglichen Nachteilen einer vertikalen Integration nicht auch deutliche Vorteile gegenüber stehen, die sich systematisch nachweisen lassen.³

2. Unvollständige Verträge im Schienenverkehr und die Hold up-Problematik

Wesentliche Vorteile eines integrierten Schienenverkehrs basieren nicht zuletzt darauf, dass die Unterlassung nutzenstiftender spezifischer Investitionen verhindert werden kann. Das sind Investitionen, die abseits ihrer geplanten erstbesten Verwendung, also innerhalb der Austauschbeziehung mit dem ursprünglichen Partner, nicht mehr oder nur mit hohem Aufwand verwendet werden können. Damit begibt sich der spezifisch investierende Akteur jeweils in Abhängigkeit von seinem Transaktionspartner. Handelt dieser „opportunistisch“, kann er den Investor, nachdem der seine Investitionen getätigt und damit seine Investitionskosten „versenkt“ hat, ausbeu-

Die Autoren

Prof. Dr. **Thomas Ehrmann** und Dipl.-Kfm. **Hendrik Schmale**, Institut für strategisches Management, Leonardo Campus 18, 48149 Münster; Prof. Dr. **Karl-Hans Hartwig** und Dipl.-Volksw. **Torsten Marnier**, Universität Münster, Institut für Verkehrswissenschaft, Am Stadtgraben 9, 48143 Münster

ten. Das Ausbeutungspotenzial wird durch die Höhe der so genannten Quasi-Rente determiniert, die der Differenz zwischen dem Wert der Investition in ihrer erstbesten und ihrer nächstbesten Verwendung entspricht.⁴ Die Ausbeutung selbst kann durch Nachverhandlungen erfolgen, in denen Nachbesserungen des Vertrags gefordert werden – wohlwissend, dass dem spezifisch investierenden Partner sonst der komplette Verlust der Quasi-Rente droht. Wenn der spezifisch investierende Akteur diese Hold up-Gefahr antizipiert, wird er unterinvestieren und damit Wohlfahrtseinbußen verursachen.

Im Schienenverkehr kann dieses Problem auftreten, da zur Erstellung des Endprodukts „Transportleistung“ der kombinierte Einsatz der beiden Produktionsfaktoren „Netz“ und „rollendes Material“ notwendig ist und dabei spezifische Investitionen von den im Trennungsfall rechtlich und wirtschaftlich eigenständigen Unternehmen – Transportunternehmen (als Eigentümer des Produktionsfaktors „rollendes Material“) und Netzunternehmen (als Eigentümer des Produktionsfaktors „Netz“) – erbracht werden müssen. Dann ist die Erstellung des Endprodukts gefährdet, weil das Risiko besteht, dass keine monetären Rückflüsse zur Deckung der Investitionskosten erwirtschaftet werden.

Gerade im Schienenverkehr erfordern Investitionen sowohl in das Schienennetz als auch in das rollende Material nicht nur einen hohen Kapitaleinsatz und besitzen eine hohe Lebensdauer, sondern sie sind zudem oft in hohem Maß irreversibel. Ein prominentes Beispiel der Spezifität im Bahnbereich sind Investitionen in den HGV.⁵ Der Bau bzw. Ausbau von Hochgeschwindig-

keitsstrecken ist für Netzunternehmen sehr kostenintensiv. An solche Strecken sind in Bezug auf Streckenprofil sowie Leit- und Sicherungstechnik besondere Anforderungen gestellt. Spezifität dieser Investitionen liegt dann vor, wenn der Ausbau einer Strecke an den Anforderungen eines speziellen Transportunternehmens ausgerichtet wird und beim Scheitern der vertraglichen Vereinbarung – etwa bei einer Betriebseinstellung dieses Unternehmens – kein anderes Transportunternehmen zur Verfügung steht, das ein gleichartiges Angebot auf der Strecke plant. Die logische Folge wäre eine Freigabe der Strecke für andere Netztypen.⁶ Da die technischen Anforderungen an konventionelle Strecken aber ein geringeres Niveau aufweisen als im HGV, kann ein angemessener Trassenpreis nicht aufrechterhalten werden. Die Amortisationsschwelle der Investitionen würde tendenziell nicht erreicht und somit ex ante ein Investitionsanreiz für das Netzunternehmen ausbleiben.

Für die Transportunternehmen gilt, dass Investitionen in HGV-taugliche Fahrzeuge im Vergleich zu Investitionen in konventionelle Fahrzeuge erheblich teurer sind. Ein im Fall des Scheiterns der vertraglichen Beziehung notwendiger zweckentfremdeter Einsatz des rollenden Materials bei Nichtverfügbarkeit der entsprechenden Strecke würde die Wirtschaftlichkeit ihrer Investition in Frage stellen. Als Beispiel dafür kann das Transportunternehmen Virgin Rail dienen. Da das englische Netzunternehmen Railtrack entgegen der getroffenen Vereinbarungen die West Coast-Route nicht zeitgerecht modernisierte, konnte Virgin Rail seine neu angeschafften Neigefahrzeuge nicht kommerziell nutzen und geriet auf Grund des großen Investitionsvolumens in finanzielle Schwierigkeiten.⁷

Aus Sicht der neuen Institutionenökonomik, hier dem Property Rights-Ansatz von Grossman/Hart (1986), Hart/Moore (1988,1990) und Hart (1995), sind als Lösungen dieses drohenden Hold up-Problems eine vollständige vertikale Integration oder eine Implementierung vollständiger Verträge denkbar. Im Fall vollständiger Integration können Unterinvestitionen über eine direkte Verhaltenssteuerung und -kontrolle der beteiligten Akteure verhindert und somit mögliche Opportunismusgefahren beseitigt werden.⁸ Bei vollständigen Verträgen könnte man das Hold up-Problem bereits vertraglich ausklammern, da in dem Fall jedes Verhaltensdetail der Akteure gerichtlich nachvollziehbar wäre. Diese Sichtweise tritt etwa das von der vorherigen Bundesregierung in Auftrag gegebene Gutachten „Primon“, in dem offensichtlich unterstellt

6. Internationaler SIGNAL+DRAHT-Kongress

12.-13. Oktober 2006 • Fulda, Maritim Hotel



Innovation und Veralterung in der Fahrwegsicherungstechnik

Auch wenn das ETCS und die neuen europäischen Bestimmungen die Diskussion in letzter Zeit geprägt haben, so bildet die Fahrwegsicherung nach wie vor das Herz der Signaltechnik. Mit dem diesjährigen Kongress von SIGNAL+DRAHT sollen Stellwerke, Betriebsleittechnik und Bahnübergangssicherungsanlagen wieder in den Vordergrund gerückt werden.

Die Eisenbahninfrastrukturbetreiber denken über neue Anforderungen an die Fahrwegsicherungstechnik nach, die sich auf den gesamten Life-cycle beziehen. Das schließt Fragen nach dem Spannungsfeld von Innovation und Lebensdauer in der Stellwerks- und Betriebsleittechnik ein, rückt das Problem der Alterung von Elektronik ins Bewusstsein, betrifft auch das Problem des Umgangs mit Alttechniken und geht der Frage nach Modularisierung in der Fahrwegsicherungstechnik und den sich dabei ergebenden Schnittstellen nach.

Der Kongress will Antworten zu diesen Fragen geben oder zumindest die neuen Problemstellungen beleuchten und bewusst machen.

Online registration: www.eurailpress.com/veranstaltungen

SIGNAL+DRAHT
RAIL SIGNALLING+TELECOMMUNICATION

Info

Termin

Donnerstag, den 12. Oktober 2006
bis Freitag, den 13. Oktober 2006

Ort

Maritim Hotel am Schloßgarten
Pauluspromenade 2
36037 Fulda
Tel.: +49 (0) 661-282-0

Veranstalter

Eurailpress
Tetzlaff-Hestra GmbH & Co. KG
Postfach 10 16 09
D-20010 Hamburg
Tel.: +49 (0)40/237 14-262
Fax: +49 (0)40/237 14-104
www.eurailpress.com
hagen@eurailpress.com

Ansprechpartner

Nicole Hagen

Teilnahmebeitrag

€ 680,- zuzüglich MwSt.
einschließlich Mittag- und
Abendessen, Tagungsunterlagen
und Pausenerfrischungen

Organisiert durch

**Eurail
press**

Unterstützt von



IRSE

Eventpartner

3M
Alcatel SEL
Alstom Transport (Signal)
Bahn-Signalbau
Bayerische Kabelwerke (Bayka)
BBR
Bombardier Transportation (Signal)
DB Telematik
Draka Comteq
EADS Telecom
Frauscher
FW Fernmeldewerk
GE Transportation Systems
Hörmann Funkwerk Kölleda
Ingeno Europrojekte
ipw
ISV
Movares
Obermeyer Planen + Beraten
Pintsch Bamag
Quante
Railcom
Scheidt & Bachmann
SIEMENS
SQS Software Quality Systems
SST Signal & System Technik
T-Systems
VAE Eisenbahnsysteme
Vossloh Information Technologies
Wenzel Elektronik

wird, dass vollständige Verträge im Schienenverkehr nicht nur definierbar, sondern auch vollständig kontrahierbar und damit gerichtlich nachvollziehbar sind. Koordinationsvorteile seien daher „auf Grundlage klarer vertraglicher Regelungen“ realisierbar.⁹ Dem stehen jedoch Transaktionskostenüberlegungen entgegen. Transaktionskosten sind die Kosten, die im Zusammenhang mit der Anbahnung, Vereinbarung, Kontrolle und Durchsetzung von Verträgen anfallen und im Rahmen eines Kosten-Nutzen-Kalküls zur Unvollständigkeit dieser Verträge beitragen können.¹⁰

Die Unvollständigkeit von Verträgen auf dem Schienenverkehrsmarkt lässt sich vor allem auf zwei Aspekte zurückführen: Zum einen zeichnet sich der Schienenverkehr durch hohe Komplexität aus. Gerade in einer unsicheren Umwelt impliziert dies die Unmöglichkeit, alle Eventualitäten in Verträge einzubeziehen. Selbst wenn vollständige Verträge definierbar wären, sprechen die gerade in einem derart komplexen System prohibitiv hohen Kosten der Anbahnung und Vereinbarung gegen die Formulierung vollständiger Verträge.

Zum anderen zeigen empirische Befunde, dass die Kontrahierbarkeit komplexer Verträge nicht nur mit prohibitiv hohen Transaktionskosten verbunden, sondern auch faktisch unmöglich sein kann. So zeigt der Lord Cullen-Bericht zum Ladbroke Grove-Unglück vom 5. Oktober 1999, dass zwar Ansätze zur vertraglichen Definition von Sicherheits- und Qualitätsstandards im britischen Bahnsystem vorlagen, diese jedoch nicht gerichtlich durchsetzbar waren. Starke unternehmerische Anreize zur Kostensenkung hatten vornehmlich negative Auswirkungen auf Sicherheits- und Qualitätsaspekte. So führten umfangreiche Outsourcingmaßnahmen des Infrastrukturunternehmens Railtrack – die etwa die Reparatur und Instandhaltung des Netzes betrafen – zu einer künstlichen Erhöhung von Schnittstellen und somit zu einer erschwerter Koordination von Verantwortlichkeiten. Problematisch hierbei war, dass diese Maßnahmen zudem dazu führten, dass etwaige Konsequenzen aus der Nichteinhaltung von Sicherheits- und Qualitätsabsprachen auf nicht haftungsfähige Subkontraktoren übertragen wurden.¹¹ Die Folge dieser fehlenden Haftungsfähigkeit ist eine Nicht-Sanktionierbarkeit von vertragsinkonsistentem Verhalten und somit die Unvollständigkeit von Verträgen. Dies muss als deutliches Indiz dafür verstanden werden, dass Koordinationsvorteile nicht zwingend „auf Grundlage klarer vertraglicher Regelungen“ realisierbar sind, so dass die Berücksichtigung der Problematik unvollständiger Verträge unerlässlich ist.

Eine systematische Auseinandersetzung mit dem Problem spezifischer Investitionen im Schienenverkehr und somit eine geeignete qualitative Analyse findet sich bislang vor allem in der Synetra-Studie.¹² Allerdings steht eine entsprechende quantitative Analyse noch aus. Einen ersten Beitrag dazu soll das im Weiteren vorgestellte Experiment liefern.



Investitionsanreize bietet derzeit vor allem der vollständige Integrationsfall von Netz und Betrieb.

Foto: DB AG/Klamer

3. Modellierung

Die Möglichkeit, Verhaltenstheorien – hier zum Investitionsverhalten bei spezifischen Investitionen – quantitativ zu überprüfen, bietet die experimentelle Wirtschaftsforschung. Erstmals wurde hier von Hackett (1993, 1994) die Theorie unvollständiger Verträge im Experiment getestet, um die empirische Relevanz des zu Grunde liegenden Verhaltensmodells zu bestimmen.¹³ Vergleichbare Studien liegen mittlerweile auch zur empirischen Überprüfung der Theorien zu Anreizwirkungen von spezifischen Investitionen bei unterschiedlichen Organisationsstrukturen und Eigentumsrechten vor.

Das im Folgenden dargestellte Laborexperiment zum Schienenverkehr beruht auf dem eigentumsrechtlichen Standardmodell von Grossman/Hart (1986) und Hart (1995). Abweichend von vergleichbaren Studien, die etwa eine endogenisierte Allokation von Eigentumsrechten¹⁴ oder einseitige Investitionen in Humankapital¹⁵ modellieren, beschränkt sich das Experiment auf physisches Kapital.¹⁶ Untersucht werden beidseitige spezifische Investitionen in die Produktionsfaktoren „Netz“ und „rollendes Material“ für die drei Eigentumsstrukturen Trennung, Integration und Hybridfall.¹⁷ Dabei wird unterstellt, dass der Wert des Gutes „Transportleistung“, verstanden als Differenz aus dem Umsatz, der durch den Verkauf des Endprodukts „Transportleistung“ generiert wird, und den Kosten der Erstellung des Zwischenprodukts Trasse (Netz), nur gemeinsam erwirtschaftet werden kann. Seine Höhe wird durch Investitionen in die Produktionsfaktoren bestimmt. Auf Grund der Unmöglichkeit, vollständige Verträge abzuschließen, erfolgen die Investitionen unter Unsicherheit. Erst zu einem späteren Zeitpunkt wird diese Unsicherheit abgebaut, um dann durch die szenarienabhängige

Anwendung geeigneter Allokationsmechanismen (Verhandlungen, Zuteilungen) eine Verteilung des Bruttoüberschusses zu ermöglichen, aus der die Auszahlungen bzw. Gewinne der Akteure resultieren. Die Verteilung der Eigentumsrechte an den Produktionsfaktoren legt die jeweiligen Handlungsmöglichkeiten der Akteure fest.

3.1. Vollständige Trennung von Netz und Transport

In der aktuellen Diskussion bildet das „getrennte Modell“ eine der beiden Extremformen möglicher Privatisierungsvarianten. Es lässt sich in folgendem Szenario modellieren. Im Fall vollständiger Trennung agieren zwei eigenständige Unternehmen, das Netz- und das Transportunternehmen, welche jeweils in Besitz eines Produktionsfaktors sind. Durch gemeinsame Aktivitäten können die Unternehmen einen Bruttoüberschuss $B(i_T, i_N)$ erwirtschaften, dessen Höhe in einer ersten Stufe durch Investitionen i_T in das rollende Material und i_N in das Netz bestimmt wird. Ergebnis dieser Investitionen ist der Bruttoüberschuss, über dessen Aufteilung dann in der zweiten Stufe von beiden rechtlich selbstständigen Unternehmen eine vertragliche Vereinbarung getroffen werden muss. Dementsprechend ergeben sich folgende Gewinnfunktionen für das Netzunternehmen (U_N) und das Transportunternehmen (U_T):

$$U_N = a B(i_T, i_N) - k(i_N),$$

$$U_T = (1 - a) B(i_T, i_N) - k(i_T),$$

wobei a den verhandelten Anteil des Netzunternehmens am Bruttoüberschuss darstellt.

Die Akteure investieren also ex ante simultan und unter Unsicherheit. Erst in einer späteren Stufe können sie sicher sein, ob tatsächlich ein Vertrag zustande kommt. Im Fall eines Verhandlungsabbruchs wird kein Bruttoüberschuss erwirtschaftet und dem individuellen Investitionskosten der ersten Stufe $k(i_N)$ bzw. $k(i_T)$ stehen in der zweiten Stufe keine monetären Rückflüsse gegenüber. Simultane Entscheidungen und die zeitliche Abfolge von Investition und Verhandlung tragen der Unvollständigkeit realer Verträge Rechnung, indem den Akteuren keine Möglichkeit des Abschlusses eines bindenden Vertrags über die Aufteilung des Bruttoüberschusses gegeben ist.¹⁸

Bei entsprechender Parametrisierung und gegebener Annahme rational-eigennützigem Verhalten der Akteure führt dies zu einem beidseitigen Unterinvestitionsanreiz. Modelliert man: $B(i_T, i_N) = 20 (i_T + i_N)$ bei Kosten von $k(i_T) = 15 i_T$ bzw. $k(i_N) = 15 i_N$, mit $i_T, i_N \in \{1, \dots, 10\}$, und unterstellt man, dass die Investitionskosten als versunken erkannt werden, hat die Investition keinen Einfluss auf den Ausgang der zeitlich nachgelagerten Verhandlung. Resultat ist eine Verhandlungslösung, die im Fall symmetrischer Machtverteilung eine hälftige Teilung des Bruttoüberschusses impliziert.¹⁹ Antizipieren die Akteure ein opportunistisches Verhalten der anderen Partei, führt

ETR

EISENBAHNTECHNISCHE RUNDSCHAU

IMPULSGEBER FÜR DAS SYSTEM BAHN

NEUES

Die Neue ETR transportiert und inszeniert die Texte in moderner und leserfreundlicher Optik

NÄHE

Die neue ETR ist noch näher an der Branche – durch z. B. journalistische Formate wie z. B. Interviews



»Die ETR ändert sich,
um sich treu zu bleiben«
als Impulsgeber für das System Bahn

Die neue ETR.
Freuen Sie sich auf die September-Ausgabe!

Eurail
press

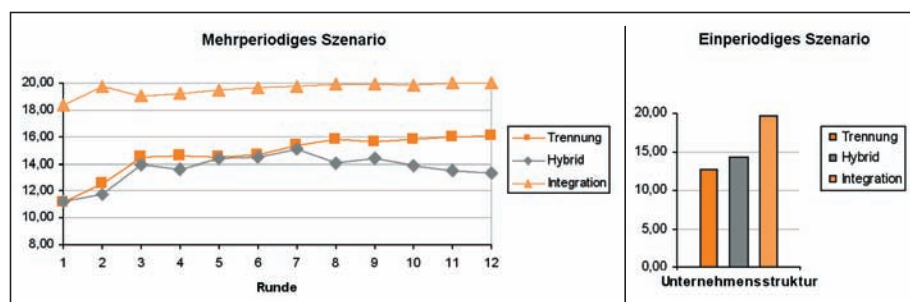


Abb. 1: Mittelwerte der Gesamtinvestitionen in den drei Fällen

diese Parametrisierung zu einer negativen Differenz aus individuellem Grenzertrag und Grenzkosten der Investition. Daher werden rationale Akteure unterinvestieren und ein minimales Investitionsniveau $i_T = i_N = 1$ wählen.

3.2. Vollständige Integration

Eine vollständige Integration von Netz und Transport entspricht der als „Vertragsmodell“ bekannten Privatisierungsalternative. Wesentliches Merkmal vollständig integrierter Unternehmen ist zum einen eine übergeordnete weisungsbefugte Managementinstanz und zum anderen die Möglichkeit einer vollständigen Internalisierung der Erträge aus den Investitionen, da nicht über die Allokation des Bruttoüberschusses verhandelt werden muss und somit keine Gefahr besteht, den individuellen Grenzertrag der Investitionen zu mindern. Komplexe Entscheidungen können so optimal für das Gesamtunternehmen getroffen werden. Im Modell werden daher sowohl der gesamte Bruttoüberschuss als auch alle Kosten der Netzabteilung zugerechnet, die darüber hinaus alle Investitionsentscheidungen in das Netz und in das rollende Material trifft. Bei gegebener Parameterwahl folgt für diesen Fall auf Grund des fehlenden Hold ups eine theoretisch optimale Investition in Höhe von $i_T = i_N = 10$.

3.3 Hybridfall

Für den Hybridfall hat sich in der aktuellen Diskussion bislang noch keine durchgängig ausgestaltete Variante herausgebildet. So werden aktuell im „Primon“-Gutachten die Mischformen Eigentumsmodell, Eigentumsmodell-Gestaltungsvariante und Finanzholding untersucht.²⁰ Das hier gewählte Modell korrespondiert auf Grund seiner Logik und seiner Anreizstrukturen stark mit dem Eigentumsmodell.²¹ Im Vergleich zum getrennten Modell unterscheidet sich der Hybridfall vor allem dahingehend, dass – genau wie im Vertragsmodell – eine vollständige Internalisierung der Erträge aus den Investitionen ermöglicht wird. Der Bruttoüberschuss fließt auch hier vollständig der Netzdivision zu, die vollkommen eigenständig über den Einsatz der Produktionsfaktoren entscheiden kann. Die profitorientierte Transportdivision entscheidet allerdings eigenständig über die Investitionen in das rollende Material und erhält darüber hinaus von der Netzdivision einen Betrag w als Kompensationszahlung. Im Gleichgewicht wird die Netzdivision

maximal investieren, da der Grenzertrag jeder Investitionseinheit höher ist als die Grenzkosten. Nachdem ihr der generierte Bruttoüberschuss vollständig zugute kommt, weist sie der Transportdivision die Kompensationszahlung w zu, die angesichts mangelnder Sanktionsmöglichkeiten der Transportdivision bei rationalem Kalkül minimal ist: $w = w_{\min}$. Die Transportdivision antizipiert dieses opportunistische Verhalten und reagiert mit Unterinvestition, so dass gilt: $i_N = 10, i_T = 1$.

4. Ergebnisse des Experiments

Die experimentelle Untersuchung umfasst sechs Treatments: Trennungsfall mehrperiodig (22 Datenpunkte DP), Trennungsfall einperiodig (20 DP), Hybridfall mehrperiodig (22 DP), Hybridfall einperiodig (21 DP), Integrationsfall mehrperiodig (21 DP), Integrationsfall einperiodig (21 DP). Die Experimente wurden computerbasiert in der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Münster zwischen dem 8. Dezember 2005 und dem 9. Mai 2006 durchgeführt. Als Probanden konnte eine homogene Gruppe aus 258 Hauptstudiumsstudenten ökonomischer Studiengänge gewonnen werden, die in Abhängigkeit der Güte ihrer Entscheidungen real in Euro-Beträgen entlohnt wurden. Das mehrperiodige Szenario umfasste zwölf Spielrunden, bei der die jeweiligen Probanden in jeder Runde einander zufällig zugeordnet wurden.

Die durchschnittlichen Gesamtbeträge der Investitionen des mehrperiodigen Szenarios lagen im Trennungsfall bei 14,70 Investitionseinheiten (IE), im Hybridfall bei 13,65 IE und im Integrationsfall bei 19,56 IE (Abb. 1). Die experimentellen Ergebnisse unterstützen damit deutlich die theoretische Vorhersage des Integrationsfalls. Ein paarweiser Vergleich der Investitionshöhen über alle Spielrunden mittels des Mann-Whitney-Tests²² zeigt darüber hinaus die Überlegenheit des integrierten Modells gegenüber den beiden Alternativen auf einem Signifikanzniveau von $< 1\%$. Überraschend ist jedoch die auffällige Similarität der Ergebnisse für den Hybrid- und den Trennungsfall. In neun von zwölf Spielrunden ist nach dem U-Test die Nullhypothese bei einem Signifikanzniveau von 10% nicht abzulehnen, so dass davon auszugehen ist, dass die durchschnittlichen Gesamtinvestitionen im mehrperiodigen Trennungs- und Hybridfall in fast allen Spielrunden nicht signifikant voneinander ver-

schieden sind. Die grafische Analyse zeigt einen nahezu parallelen Verlauf der Gesamtinvestitionen im Trennungs- bzw. Hybridfall in den Runden eins bis sieben. Während die Investitionen im Trennungsfall auch über Runde acht hinaus dem steigenden Trend folgen, ist im Hybridfall ein Rückgang der Investitionen zu erkennen.²³ Ein Vergleich der theoretischen Prognose mit der experimentell ermittelten Investitionshöhe zeigt, dass die durchschnittliche Investition im Trennungsfall ca. neun bis 14 Einheiten oberhalb der theoretischen Vorhersage liegt; im Hybridfall liegt sie ca. 0,5 bis vier Einheiten oberhalb der Vorhersage.

Für Investitionen im einperiodigen Szenario zeigen sich vergleichbare Ergebnisse. Zwar scheint die Vorhersage in Bezug auf die Rangfolge der Ergebnisse besser zuzutreffen, jedoch unterscheiden sich der Trennungs- und Hybridfall mit 12,75 IE und 14,32 IE ebenfalls nicht signifikant voneinander. Die durchschnittliche Investition im Integrationsfall (19,71 IE) ist hingegen auch im einperiodigen Szenario signifikant überlegen und nahe am sozialen Optimum.

Die gegenüber der theoretischen Vorhersage fehlende Diskrepanz zwischen Trennungs- und Hybridfall ist vornehmlich auf die hohen Investitionen im Trennungsfall zurückzuführen. Die von der Theorie erwartete Unterinvestition $i_T = i_N = 1$ basiert auf der Annahme rational-eigennützigem Verhalten, das bei spezifischen Investitionen unter den modellierten Bedingungen zu einem Gefangenendilemma führt.

Dass dieses Ergebnis nicht zustande kam, kann u.a. auf der Existenz sozialer Präferenzen beruhen. Die Nutzenfunktionen sozial präferenter Akteure beinhalten – anders als die Nutzenfunktionen rational-eigennütziger Akteure – Komponenten wie Fairness oder den Wunsch nach einer gerechten Verteilung und torpedieren dadurch tendenziell theoretische Voraussagen, die auf der streng neoklassischen Annahme des Rationalverhaltens basieren.²⁴ Das Vorhandensein sozialer Präferenzen oder die Abwesenheit von vollständig rationalem Verhalten lässt sich u.a. an der hohen durchschnittlichen Einstiegsinvestition ablesen, die 11,18 IE im mehrperiodigen und 12,75 IE im einperiodigen Szenario beträgt. Hoch investierende Akteure haben demnach entweder hohe Investitionen der Gegenseite oder ein Verhandlungsergebnis antizipiert, das den jeweiligen Investitionsbeitrag zum Bruttoüberschuss honoriert und damit trotz stärkerer Machtposition des geringer investierenden Akteurs Gewinne ermöglicht.²⁵

Vollständig rationales Verhalten hätte zur Folge, dass der Bruttoüberschuss – auch wenn die Akteure unterschiedlich hoch investieren – immer genau hälftig geteilt würde. Eine Analyse der Verhandlungsergebnisse zeigt aber, dass dieses in mehr als 95% der Fälle nicht eingetreten ist. Das heißt, dass die Investitionskosten offensichtlich nicht als vollständig versunken angesehen wurden. Im mehrperiodigen Szenario haben so positive Verhandlungs-

erfahrungen zusätzlich höhere Investitionen induziert.²⁶ Gleichwohl verfehlt das Trennungsmodell im Gegensatz zum Integrationsmodell das soziale Optimum.

Entscheidend für das Verständnis des zum Teil überraschenden Investitionsverhaltens gerade im Trennungsfall ist die Berücksichtigung der Heterogenität der Akteure. So ist im Einklang mit aktuellen Forschungsergebnissen anzunehmen, dass die Akteure grob wie folgt zu klassifizieren sind: Akteure mit rational-eigennütigen Präferenzen und Akteure mit sozialen Präferenzen (Fairness, Reziprozität, Ungleichheitsaversion).²⁷ Die Interaktion der unterschiedlichen Akteursgruppen determiniert in hohem Maß die Investitionsentscheidungen.

Dass soziale Präferenzen offensichtlich einen geringeren Einfluss auf die Investitionshöhen im Hybridfall hatten, lässt sich damit erklären, dass den Transportdivisionen im Hybridfall kein Sanktionspotenzial zur Verfügung stand. Während rational-eigennützte Netzakteure im Trennungsfall bei einem vermeintlich unfairen Verhandlungsangebot noch mit einem Verhandlungsabbruch durch einen sozial präferenten Akteur rechnen mussten und damit durch das Vorliegen sozialer Präferenzen diszipliniert wurden, konnten sie im Hybridfall ihre stärkere Position voll ausnutzen und die Kompensationszahlung auf ein Minimum reduzieren. Dies wurde von den Transporteinheiten antizipiert, was diese zu einer vergleichsweise geringeren Investition im Hybridfall (4,39 IE) im Vergleich zum Trennungsfall (7,51 IE) veranlasste.

5. Fazit und Ausblick

In Hinblick auf Investitionsanreize bestätigt die experimentelle Untersuchung die Überlegenheit des vollständigen Integrationsfalls. Überraschend ist allerdings die offensichtlich fehlende Überlegenheit des Hybridfalls im Vergleich zum Trennungsfall. Dieses Ergebnis liefert einen Hinweis darauf, dass das aktuell diskutierte Eigentumsmodell, dessen Struktur annähernd der Modellierung des Hybridfalls entspricht, zumindest bezüglich der Investitionsanreize vielleicht gerade nicht der „goldene Mittelweg“ ist.

Ein wesentliches Ziel der Bahnreform ist nicht zuletzt die Revitalisierung des Schienenverkehrs, die eine Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Bahn im intermodalen Vergleich bedingt. Um die Qualität der Transportleistung etwa durch die Steigerung des Fahrkomforts oder durch die Erhöhung der Verfügbarkeit und Pünktlichkeit weiter steigern zu können, sind vor allem hohe Investitionen in Innovation erforderlich. Das Beispiel England hat vor allem bezüglich der Sicherheit die Relevanz der Berücksichtigung von Investitionsanreizen in Systemen hoher technischer und organisatorischer Komplexität gezeigt. Auch dies kann als Beleg dafür verstanden werden, dass hinsichtlich der geeigneten Organisationsform einer privatisierten Bahn die Investitionsanreize nicht zu vernachlässigen sind.

Die vorliegende Untersuchung soll einen ersten Ansatz zur quantitativen Analyse der optimalen Organisationsstruktur im Schienenverkehr liefern. Um letztlich die Frage zu klären, welche Organisationsform gesamtwirtschaftlich überlegen ist und somit auch, welche Form die für einen Börsengang der Bahn günstigste ist, bedarf es jedoch weiterer quantitativ orientierter Forschung, vor allem auch um die industrieökonomischen Wirkungen zu untersuchen.

- 1 So kommt etwa die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in Auftrag gegebene Studie SYNETRA zu dem Schluss, dass zwischen Netz und Transport gerade im Bereich des Hochgeschwindigkeitsverkehrs (HGV) hohe Synergiepotenziale existieren. Eine Überlegenheit der integrierten Lösung wird darin allerdings nicht gesehen. Vgl. Brenck et al. (2004). Rießberger (2001), der positive Synergien im Trennungsfall im technischen Bereich ausschließt, befürchtet bei vertikaler Trennung sogar Synergieverluste, während Albach (2002) nicht nur aus technischer Sicht, sondern darüber hinaus auf Grund der höheren Effizienz innerbetrieblicher Koordination zwischen Infrastruktur und Betrieb sowie aus transaktionskostentheoretischer Perspektive Ineffizienzen der Trennung vermutet. Vgl. allgemein zu einer Diskussion zur Trennung von Netz und Betrieb versus Integration Rodi (1996) sowie Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2002).
- 2 Vgl. Aberle (2006).
- 3 Vgl. u.a. Hartwig/Ehrmann (2006).
- 4 Vgl. dazu Klein et al. (1978). Zur Gefahr der Vernachlässigung versunkener Kosten vgl. im Regulierungskontext Hausman/Myers (2002).
- 5 Vgl. Hartwig/Ehrmann (2006).
- 6 In der Studie „Synetra“ wird in diesem Zusammenhang der Begriff „downgrading“ benutzt. Vgl. Brenck et al. (2004).
- 7 Vgl. Pfund (2002).
- 8 Zur Relevanz opportunistischen Verhaltens vgl. Williamson (1985).
- 9 Booz/Allen/Hamilton (2006).
- 10 Vgl. Williamson (1985).
- 11 Vgl. dazu etwa Ehrmann (2003), zum Ladbrooke Grove-Unglück Lord Cullen (2001).
- 12 Vgl. Brenck et al. (2004).
- 13 Vgl. Hackett (1993, 1994) oder ebenso Gantner/Güth/Königstein (2004), Königstein (2006), Ellingsen/Johannesson (2004), Olcina/Perruniada (2000), Sloof (2004).
- 14 Vgl. etwa Fehr/Kremhelmer/Schmidt (2004) sowie Erlei/Siemer (2004).
- 15 Vgl. dazu etwa Erlei/Siemer (2004) oder Sonnemans/Oosterbeek/Sloof (2001), die das Modell von deMeza/Lockwood (1998) experimentell testen.
- 16 Vgl. Fehr/Kremhelmer/Schmidt (2004).
- 17 Diese Vorgehensweise trägt dem Umstand Rechnung, dass die Wahl der Organisationsform als exogen anzusehen ist, da sie kein freier Handlungsparameter der Akteure, sondern ein Resultat politischer, rechtlicher und ökonomischer Diskussion ist.
- 18 Die Akteure werden über die Investition des Partners also erst nach Festlegung der eigenen Investitionsvolumina informiert. Diesbezüglich sind auch andere Konstellationen denkbar. So untersuchen etwa Nöldeke/Schmidt (1998) oder Smirnov/Wait (2004) die Relevanz des Unterinvestitionsproblems im Fall sequenzieller Investitionen. Reale Beobachtbarkeits- bzw. Kontrahierbarkeitsprobleme sprechen im Bahnkontext für simultane Investitionsentscheidungen.
- 19 Hier liegt die so genannte Nash-Verhandlungslösung vor. Bei der hier gewählten Parametrisierung folgt – unabhängig von der Investitionsverteilung – eine hälftige Teilung des gesamten Bruttoüberschusses. Vgl. dazu Nash (1950) sowie Osborne/Rubinstein (1990).
- 20 Vgl. Booz/Allen/Hamilton (2006).
- 21 Im Eigentumsmodell ist das Eisenbahnunternehmen zwar nicht Eigentümer des Netzes, jedoch zugleich Pächter und Betreiber. Daraus ergeben sich vergleichbare Strukturen in Bezug auf die Verfügungsgewalt über den Bruttoüberschuss. Dennoch ist das Eisenbahninfrastrukturunternehmen für alle relevanten Investitionsentscheidungen zuständig. Aus dieser Systematik ergeben sich vergleichbare Anreizstrukturen wie in dem hier modellierten Hybridfall.
- 22 Alle folgenden Signifikanzniveaus der Mittelwertvergleiche beziehen sich auf den Mann-Whitney-U-Test.

- 23 Dies kann als Folge eines Endspieleeffekts interpretiert werden, da die Probanden auf Grund der ausführlichen Instruktionen zum Experiment davon ausgingen, mindestens acht Runden zu spielen. Endspieleeffekte resultieren in unkooperativem Verhalten der Akteure in den Schlussrunden, da dort eine Nichtsanktionierbarkeit von Missverhalten vorliegt. Das Sanktionspotenzial der Transportunternehmen im Hybridfall besteht ausschließlich aus der Unterlassung der Investitionen in den Folgeperioden. Da nach Runde acht mit dem Abbruch des Spiels gerechnet werden musste, verminderte sich von diesem Zeitpunkt an die Wirksamkeit des Drohpotenzials zunehmend.
- 24 Vgl. etwa Rabin (1993), Bolton/Ockenfels (2000), Fehr/Schmidt (1999), Fehr/Gächter/Kirchsteiger (1997).
- 25 Vgl. zu den Grundgedanken distributiver Gerechtigkeit etwa Homans (1961) oder Selten (1978), die zeigen, dass Akteure in einer Austauschbeziehung ihre Auszahlungserwartungen am relativen Beitrag zur Gesamtinvestition indexieren.
- 26 Vgl. zu den Effekten positiver Verhandlungserfahrungen auch Königstein (2006).
- 27 Vgl. dazu etwa Fehr/Schmidt (1999).

Literatur

- Aberle, G. (2006): Die Weichen sind gestellt; in: Handelsblatt, 14.3.2006, S. 8
- Albach, H. (2002): Die Bahnreform in Deutschland; in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, ZfB-Ergänzungsheft 3/2002, S. 51-97
- Bolton, G.; Ockenfels, A. (2000): A Theory of Equity, Reciprocity and Competition; in: American Economic Review, 90, S. 166-193
- Booz; Allen; Hamilton (2006): Privatisierungsvarianten der Deutschen Bahn AG „mit und ohne Netz“; Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und des Bundesministeriums der Finanzen, Januar 2006
- Brenck, A. et al. (2004): SYNETRA: Synergien zwischen Bahnnetz- und transport, Praxis, Probleme, Potentiale; Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Berlin
- deMeza, D.; Lockwood, B. (1998): Does Asset Ownership Always Motivate Managers? Outside Options and the Property Rights Theory of the Firm; in: Quarterly Journal of Economics, 113, S. 361-386
- Ehrmann, T. (2003): Vor- und Nachteile der vertikalen (Des-)Integration der Deutschen Bahn AG unter besonderer Berücksichtigung der Kapitalmarktauswirkungen; in: Diskussionspapier Nr. 8 des Instituts für Verkehrswissenschaft der Universität Münster
- Ellingsen, T.; Johannesson, M. (2004): Is there a Hold-up Problem?; in: Scandinavian Journal of Economics, 106, S. 475-494
- Erlei, M.; Siemer, P. (2004): Endogenous Property Rights in a Hold up-Experiment; Working Paper, TU Clausthal, April 2004
- Fehr, E.; Gächter, S.; Kirchsteiger, G. (1997): Reciprocity as a Contract Enforcement Device; in: Econometrica, 65, S. 833-860
- Fehr, E.; Kremhelmer, S.; Schmidt K. (2005): Fairness and the Optimal Allocation of Ownership Rights; Working Paper No. 224, Universität Zürich
- Fehr, E.; Schmidt, K. (1999): A Theory of Fairness, Competition and Cooperation; in: Quarterly Journal of Economics, 114, S. 817-868
- Gantner, A.; Güth, W.; Königstein, M. (2001): Equitable Choices in Bargaining Games with Joint Production; in: Journal of Economic Behavior and Organization, 46, S. 209-225
- Grossman S.; Hart O. (1986): The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration; Journal of Political Economy, 94, S. 691-719
- Hackett, S.C. (1993): Incomplete Contracting: A Laboratory Experimental Analysis; in: Economic Inquiry, 31,2, S. 274-297
- Hackett, S.C. (1994): Is Relational Exchange Possible in the Absence of Reputations and Repeated Contact?; in: Journal of Law, Economics and Organization, 10, 360-389
- Hart, O. (1995): Firms, Contracts and Financial Structure; Oxford, Clarendon Press
- Hart O.; Moore, J. (1988): Incomplete contracts and renegotiation; in: Econometrica, 56,4, S. 755-785
- Hart, O.; Moore, J. (1990): Property Rights and the Nature of the Firm; in: Journal of Political Economy, 98, S. 1119-1158
- Hartwig, K.-H.; Ehrmann, T. (2006): Vorsicht vor versunkenen Kosten: Zur Trennung von Netz und Transport im Schienenverkehr; in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 8.5.2006, S. 16
- Hausman, J.; Myers, S. (2002): Regulating the United States Railroads: The Effects of Sunk Costs and Asymmetric Risk; in: Journal of Regulatory Economics, 22,3, S. 287-310

Homans, G.C. (1961): Social Behaviour: Its Elementary Forms, London

Klein, B.; Crawford, R.; Alchian, A. (1978): Vertical integration, Appropriate Rents, and the Competitive Contracting Process, in: Journal of Law and Economics, 21, 2, S. 297-326

Königstein, M. (2006): Hold-Up, Inefficiency and Fairness – An Experimental Study, Diskussionspapier Universität Erfurt

Lord Cullen (2001): The Ladbroke Grove Rail Inquiry, HSE Books; London

Nash J.F. (1950): The bargaining problem; in: Econometrica, 18, S. 155-162

Nöldeke G.; Schmidt K.M. (1998): Sequential Investments and Options to Own; in: RAND Journal of Economics, 29, S. 633-653

Olcina, G.; Fatas, E.; Penarrubia, C. (2000): Inequity Aversion as an Efficient Equilibrium Selection Mechanism. An Experimental Analysis of the Hold Up Problem; Working Paper 15/00, University of Valencia

Osborne M.J.; Rubinstein A. (1990): Bargaining and Markets; San Diego; Academic Press

Pfund, C. (2002): Die Trennung des Verkehrs von der Infrastruktur der Bahn oder die Trennungsfilosofie der Europäischen Union EU, LITRA, Bern

Rabin, M. (1993): Incorporating Fairness into Game Theory and Economics; in: American Economic Review, 83, S. 1281-1302, December 1993

Rießberger, K. (2001): Synergie- und Innovationsaspekte der Trennung von Eisenbahnunternehmen, Vortragsmanuskript TU Graz

Rodi, H. (1996): Effizienz im Schienenverkehr. Eine mikroökonomische Analyse unter besonderer Berücksichtigung der institutionellen Ausgestaltung des Trassenmarktes; in: Bei-

träge aus dem Institut für Verkehrswissenschaft, Heft 140, Göttingen

Selten, R. (1978): The equity principle in economic behavior; in: Gottinger, H./ Leinfellner, W. (Hrsg.), Decision Theory and Social Ethics, Issues in Social Choice, Dordrecht: Reidel, S. 289-301

Sloof, R. (2004): Finite Horizon Bargaining with Outside Options and Threat Points; in: Theory and Decision, 57, S. 109-142

Smirnov, V.; Wait, A. (2004): Hold-up and sequential specific investments; in: RAND Journal of Economics, 35, 2, S. 386-400

Sonnemans, J.; Oosterbeek, H.; Sloof, R. (2001): On the Relation between Asset Ownership and Specific Investments; in: Economic Journal, 111, 791-820

Williamson, O. E. (1985): The Economic Institutions of Capitalism; New York, Free Press

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2002), Trennung von Netz und Transport im Eisenbahnwesen – Technische und organisatorische Aufgaben – Stellungnahme vom April 2002; in: Internationales Verkehrswesen, 6/2002, S. 260-266.

Summary

Incentives to invest in railways

With regard to the possible flotation of the DB AG on the stock exchange, discussions are currently focused on a separation – or complete integration – of the rail track network and transport operations plus a range of alternatives. In line with economic theory, a set-up of separate entities may reduce involved parties' interest in investments because of inherent problems over delays, and thus diminish specific welfare enhancing investments targeted at security und innovation.

Our experimental review clearly establishes the integration model's superiority among the investment incentives under consideration since the amount of investment, in this case, is likely to reach the social optimum level whereas other alternatives tend to imply severe under investment. The superiority of a hybrid model – by comparison with the separate entities model – can nevertheless not be confirmed, a clear indication that the property model cannot be regarded as a hoped-for compromise solution.

Georg Speck / Brigitte Zotz

Eisenbahninfrastruktur: Von der Entstehung bis zur Freistellung

Für die Rechtsverhältnisse einer Eisenbahninfrastruktur spielen die Konzession (auch Genehmigung), die Planungsverfahren (Planfeststellung, Plangenehmigung und Verzicht nach § 18 Abs. 3 Allgemeines Eisenbahngesetz – AEG) und die jeweils gegenteiligen Verwaltungsakte sowie die Planungshoheit (auch Planungsprivileg) eine unterschiedliche Rolle, sind aber miteinander verknüpft und bedingen einander. Nach den jüngsten Änderungen des AEG mit Auswirkungen auf diese Rechtsverhältnisse ist es angebracht, das Entstehen und Enden von Eisenbahninfrastruktur (EI) und Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) einmal in kurzer Form im Zusammenhang zu beschreiben, da die Verständlichkeit der Rechtsvorschriften durch die dem Europarecht geschuldeten neu hinzu gekommenen Begriffe nicht immer einfach ist.

Nach § 2 Abs. 3 AEG umfasst die EI die „Betriebsanlagen der Eisenbahnen einschließlich der Bahnstromfernleitungen“. Diese Definition ist nach § 18 Abs. 1 AEG auch Maßgabe für die Planfeststellung und umfasst die „Bahnanlagen“ gemäß § 4 Abs. 1 Eisenbahn-, Bau- und Betriebsordnung (EBO). Die Betriebsanlagen werden gemäß § 2 Abs. 3a bis 3c AEG unterschieden nach „Schienenwegen“ mit

Ausnahme der Schienenwege in Serviceeinrichtungen (also im Grunde Strecken) einerseits und nach „Serviceeinrichtungen“ (z. B. Häfen) andererseits. Bei den Schienenwegen gibt es noch die Untergruppe der Schienenwege, die zur Nutzung durch den eigenen Güterverkehr betrieben werden. Für diese Gruppen gelten unterschiedliche Zugangs- und Organisationsbestimmungen, die hier nicht weiter behandelt werden.

Die Autoren

Ministerialrat Dr. **Georg Speck**, Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Stiftsstraße 9, 55116 Mainz; Regierungsdirektorin **Brigitte Zotz**, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Robert-Schuman-Platz 1, 53175 Bonn

1. Feststellung des Bedarfs

In jedem eisenbahnrechtlichen Planungsverfahren ist grundsätzlich der Bedarf (Planrechtfertigung) für die Maßnahme festzustellen. Im Bereich der Eisenbahnen des Bundes gilt dabei die Sonderregelung, dass die Planrechtfertigung dann keiner gesonderten Feststellung mehr bedarf, wenn das Vorhaben im Bedarfsplan nach § 1 Abs. 2 des Bundesschienenwegeausbaugesetzes (BSchwAG) enthalten ist. Der Begriff der „Schienenwege“ ist hier etwas weiter gefasst als im AEG, da z.B. auch Anlagen des kombinierten Verkehrs und Bahnhöfe eingeschlossen sind, bei denen es sich nach dem AEG um Serviceeinrichtungen handelt.

Ein solches Verfahren ist für nicht-bundeseigene Eisenbahnen in den Ländern