

Innovationshemmnisse, Innovationstreiber und eine Perspektive für die Zukunft des Güterverkehrs

Trotz intensiver ideeller und finanzieller Unterstützung durch die Verkehrs- und Infrastrukturpolitik kann der Schienengüterverkehr am Wachstum der Logistik sowie am wachsenden nationalen und internationalen Warenhandel kaum partizipieren. Der vorliegende Artikel behandelt die Frage, wie der Schienengüterverkehr (SGV) wieder an Bedeutung im Gütertransportsystem mittels Innovationen gewinnen kann.

1. MOTIVATION FÜR DEN ARTIKEL

Die „Schiene“ war zu Anfang des 20. Jahrhunderts der dominante Verkehrsträger im Güterverkehr. Allerdings verlagerte sich der Güterverkehr immer mehr auf die Straße, wobei heute noch ca. 20 % der Verkehrsleistung im Schienengüterverkehr erbracht werden. Abgesehen von einigen dynamisch wachsenden Marktsegmenten – insbesondere dem Hafen-Hinterlandverkehr – kann er nicht am Wachstum des Güterverkehrs teilnehmen. Intensive politische Unterstützung (z. B. Gleisanschlussförderung, Terminalausbau durch die KV Förderrichtlinie, Infrastrukturinvestitionen) konnten diesen Entwicklungspfad nicht abwenden. Gemäß dem gängigen ökonomischen Konsens können Innovationen positive Impulse für die Entwicklung eines Marktes setzen, denn sie bringen beispielsweise Vorteile gegenüber Wettbewerbern. Auch Akteure im Schienengüterverkehr fordern Innovationen für einen zukunftsfähigen Schienengüterverkehr (z. B. Höft 2016, Technischer Innovationskreis Schienengüterverkehr). Jedoch zeigt sich bei aktuellen Innovationsbemühungen, dass Innovationen im Schienengüterverkehr keine Selbstläufer sind.

Vor diesem Hintergrund analysiert der Artikel mit Hilfe von Innovationstheorien aus der Ökonomie und (Technik-)Soziologie die Hemmnisse bestehender Innovationsanstrengungen. Weiterhin werden die bestehenden Treiber für mögliche Innovationsleistungen aufgezeigt. Dieser Artikel diskutiert darüber hinaus eine Perspektive für die Zukunft des Schienengüterverkehrs, wenn der Innovationspfad über die Treiber genutzt würde.

Dazu werden zunächst die Kernaussagen ausgewählter Innovationstheorien vorgestellt und anschließend auf den Schienengüterverkehr übertragen.

2. AUSGEWÄHLTE Kernaussagen INNOVATIONSTHEORETISCHER GRUNDLAGEN ZUR ANALYSE VON HEMMNISSEN UND TREIBERN VON INNOVATIONEN

Die Theoriebildung in der Innovationsforschung basiert auf der Analyse von Praxisbeispielen. Insbesondere seit den 60er Jahren sind zahlreiche Theorien zur Entstehung, Durchsetzung und Wirkungsweise von Innovationen entstanden. In der Anwendung auf immer neue Innovationsbereiche haben sich die Theorien bewährt und wurden immer weiter verfeinert. Eine Auswahl mit ihren Kernaussagen ist nachfolgend zusammengestellt:

Der **Lock-In Effekt** beschreibt und begründet das Phänomen, dass eine bestimmte Akteursgruppe oder ein gesamter Markt nach einer Phase des Experimentierens eine (technische) Lösung gegenüber den Alternativen präferiert. Andere Lösungen – inklusive bereits erprobter oder sogar technisch überlegener Alternativen – werden für die Akteure irrelevant. Die **Pfadabhängigkeit** beleuchtet die zeitliche Perspektive des Lock-In. Sie besagt, dass die meisten technischen und organisatorischen Entwicklungsschritte durch die vorangegangenen Schritte beeinflusst sind. Akteure lernen die Technologie zu bedienen und zu variieren, Produktionsabläufe abzustimmen und fokussieren dabei im Zeitverlauf immer mehr auf diese eine Lösung. Dadurch wird der Raum für neue Lösungsoptionen als Basis alternativer technologischer Entwicklungspfade immer begrenzter. Das Setzen von Standards fixiert zusätzlich den Entwicklungspfad. Aufgrund von Netzwerkeffekten, d. h. direkte und indirekte Abhängigkeiten von Nutzern und Anbietern bzw. von Produkten und Vorprodukten, wird



Dr.-Ing. Stephan Müller
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
am Institut für Verkehrsforschung,
Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt
stephan.mueller@dlr.de



**Prof. Dr. rer. pol. habil.
Gernot Liedtke**
Leiter der Abteilung Wirtschafts-
verkehr am Institut für Verkehrs-
forschung, Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt
gernot.liedtke@dlr.de



Dipl.-Ing. Anika Lobig
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
am Institut für Verkehrsforschung,
Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt
anika.lobig@dlr.de

eine sogenannte **gegenseitige Pfadabhängigkeit** erzeugt. Diese beschreibt, dass und wie sich alle involvierten Akteure nach einem gewissen Zeitverlauf ihre Weiterentwicklungsschritte in den gleichen technologisch-organisatorischen Raum einpassen und darauf ausrichten (vgl. Sydow et al. (2009), Unruh (2000), Pierson (2000)). Es ergibt sich damit de facto ein Lock-In für ein gesamtes sozio-technisches System, das dann auch Politik, Regulierungen, Rechtsetzung und -sprechung, etc. umfasst. Ein sogenanntes „Regime“ bildet sich (zum Begriff Regime siehe Multi-Level Perspektive).

Unternehmen, die sich innerhalb eines Regimes auf einem Markt etabliert haben, besitzen wenig Anreiz, radikal neue Technologien abseits von ihrem bestehenden Technologiepfad zu entwickeln und in den Markt einzuführen. Sie befinden sich in einem **Inventor's Dilemma**, denn – obwohl

leistungsfähigere Technologien verfügbar wären – würden sie ihr bisher aufgebautes Know-How, ihre Patente, etc., damit entwerfen, sie müssten sich in eine neue „Lernphase“ begeben. Es besteht dabei das Risiko, die etablierten Strukturen, ihre bisherige Marktposition und sogar den Markt zu destabilisieren indem neue Akteure, welche bereits alternative Technologien in Nischen anwenden, in den Markt drängen können. Damit einher geht das Risiko, dass sich mit einer ungewissen Neuausrichtung der Marktentwicklung die eigenen Profite kaum prognostizieren lassen und neue Machtverhältnisse entstehen könnten (Christensen (1997)). Aus diesem Grund werden die Pfadabhängigkeit und das sozio-technische Lock-In „bewusst“ nicht durch die bisher am Markt etablierten Firmen überwunden. Sie verbessern ihre bisherige Technologie/Produktion etc. mit inkrementellen Innovationen (Verbesserungsinnovationen).

Innovationen brauchen Wachstumsmärkte. In Wachstumsmärkten ist die Investitionsbereitschaft in Innovationen deshalb gegeben, weil sich bei überschaubarem Risiko nach kurzer Zeit ein Return on Investment (RoI) einstellen kann. Fehlt die Aussicht auf den RoI, stellt sich keine Investitionsbereitschaft und in der Folge keine Innovationsfähigkeit ein mit der Konsequenz, dass die wirtschaftliche Entwicklung immer mehr an Dynamik verliert. Am Endpunkt dieser Entwicklung ergibt sich ein **technologisches Patt**: Ohne Wachstum keine Innovation; ohne Innovation kein Wachstum (Mensch 1975). Mensch zeigt auf, dass in der Historie nur eine grundlegende neue Basistechnologie aus einem Patt herausführen konnte. Eine Basistechnologie entspricht einer radikalen Innovation, die sich deutlich von bisherigen Produkten, Produkteigenschaften oder Produktionstechniken, unterscheidet. Eine radikale Innovation wird typischerweise, im Gegensatz zu inkrementellen Innovationen, eine Branche, einen Sektor und einen Markt neu ausrichten. Eine leistungsfähige Basistechnologie verspricht damit Wachstum, zieht deshalb Investitionen (Kapital) an, und mit weiteren Verbesserungsinnovationen werden die Leistungsreserven der Basistechnologie schnell nutzbar gemacht und schließlich das Wachstumspotenzial realisiert; ein RoI stellt sich ein. Dadurch wird bei weiteren Kunden eine Zahlungsbereitschaft aktiviert und neue Wachstumshoffnungen werden geweckt. Weitere Aussicht

auf Renditen zieht weiteres Kapital an; die Pattsituation ist aufgebrochen.

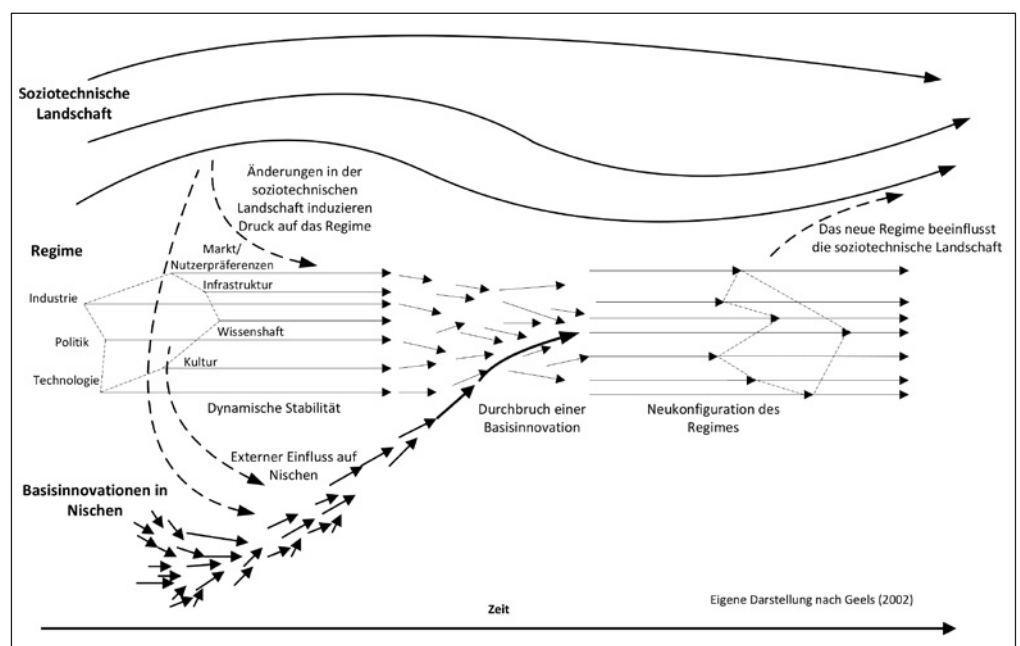
Für den Weg aus dem Patt beschreibt die **Multi-Level Perspektive (MLP)** den Übergang von einer bestehenden Technologie zu einer radikal neuen Technologie und nennt den Prozess einen Technologiewandel (engl. Technology Transition (TT)). Die MLP fokussiert dabei auf die sozio-technischen Prozesse der Transformation, beschreibt also, welche Akteure und Akteursnetzwerke involviert, beeinflusst und betroffen sind. Sie unterscheidet drei analytische Ebenen: das Regime, Nischen und die sozio-technische Landschaft.

- Das Regime beschreibt eine Konstellation von Akteuren, deren Handeln, technologische, organisatorische und infrastrukturelle Ausrichtung aufeinander abgestimmt ist. Durch diese Abstimmung wird eine sozio-technische Entwicklung stabilisiert. Das „sozio-technische Regime“ ist ein abstrakter Begriff für das Zusammenhalten und Zusammenwirken von Akteuren, Technologien, Institutionen und Produkten (der gegenseitigen Pfadabhängigkeit).
- Nischen beschreiben diejenigen Märkte, in denen radikale Innovationen entstehen und zuerst, geschützt vor der Netzwerkmacht des Regimes, eingesetzt werden. Es sind kleine Einsatzfelder neuer Technologien. Diese werden – im Unterschied zum Massenmarkt – nicht von den Akteuren des Regimes bedient.
- Die exogene sozio-technische Landschaft ist die allumfassende, dem Regime und den Nischen, übergeordnete Analyseebene. Es sind geltende Gesetze, gesamtgesellschaftliche Paradigmen

oder Trends, die die „Außenwelt“ des Regimes und der Nischen prägen und Einfluss ausüben. Aber auch das Regime prägt seine Außenwelt, die sozio-technische Landschaft (siehe Bild unten).

Das MLP-Konzept sieht vor, dass technologische Übergänge unausweichlich mit einer Destabilisierung des Regimes Hand in Hand gehen. Das Regime geht angesichts einer drohenden Entwertung der etablierten Produktstruktur durch inkrementelle Innovationen sowie mit Hilfe von Netzwerken und Machtstrukturen gegen die Neuerungen vor und wirkt somit stabilisierend und entgegen neuen technologischen Optionen. Aus diesem Grund entstehen radikale Innovationen in Nischen, in denen sie von den etablierten Akteuren entweder überhaupt nicht oder zumindest nicht als Bedrohung für den bisherigen Absatzmarkt wahrgenommen werden. In Nischen entwickeln Inventoren und risikobereite Unternehmer technisch-organisatorische Innovationen, die dann langsam und „unter dem Radar“ in den Markt drängen. Jede erfolgreiche Nische wirkt auf das Regime destabilisierend. Dies erfolgt typischerweise auf drei Arten:

- Nischen wachsen im Laufe der Zeit und lösen mit ihren eigenen Netzwerken und Machtstrukturen die alten Strukturen sukzessive ab.
- Es treten massive Änderungen in der sozio-technischen Landschaft ein, z. B. Katastrophen (Systemschock), neue gesellschaftliche Rahmenbedingungen (gravierend deutliche Maßnahmensetzung), eine Ressourcenbeschränkung (natürliche Wachstumsgrenze).



→ Eine dritte Option ist vergleichsweise selten zu beobachten – die Aufnahme/Integration einer in Nischen entwickelten radikalen Innovation in das Regime und damit eine selbstgewählte Neuausrichtung (Geels 2010, Geels 2002, Geels und Schot 2007, Foster 1985, Smith et al. 2005). Dies wäre die Überwindung des Inventor's Dilemma.

3. ANWENDUNG DER THEORIEN AUF DEN SCHIENENGÜTERVERKEHR: ANALYSE DER HEMMNISSE UND TREIBER FÜR DERZEITIGE UND ZUKÜNFTIGE INNOVATIONSLEISTUNGEN

Im folgenden Abschnitt werden basierend auf den angesprochenen Innovationstheorien einige Thesen zur Analyse der Situation des SGV und zur Überwindung der Innovationssträgheit formuliert.

Innovationshemmnis 1:

Der SGV ist geprägt durch ein sozio-technisches Lock-In und eine gegenseitige Pfadabhängigkeit und handelt damit in sich geschlossen

Alle Akteure im SGV haben ihre technischen und organisatorischen Einrichtungen zur Leistungserbringung – und damit das gesamte Schienensystem – über die vergangenen 150 Jahre aufeinander abgestimmt. Diese systematische gegenseitige Abhängigkeit, sowie mehrere eingerichtete Kontrollinstanzen, wie das Eisenbahn-Bundesamt, konditionieren das System mit Verfahrensregeln und Standards, so dass de facto ein Abweichen davon nicht möglich ist. Das schränkt den Raum für das Implementieren neuer Lösungen für aktuelle und zukünftige Herausforderungen ein. Der SGV befindet sich damit in einem sozio-technischen Lock-In: Technik, Organisation, Verfahrensabläufe, etc. sind festgelegt, und das System handelt in sich geschlossen. Einflüsse von außen, wie etwa die Weiterentwicklung einzelner Komponenten am Güterwagen oder die Entwicklung neuer Wagenkonzepte (siehe z. B. Höft 2016) haben keinen oder nur einen extrem erschwerten Zugang.

Nach der radikalen Innovation der Eisenbahn selbst und 150 Jahren erfolgter inkrementeller Innovationen ohne große Weiterentwicklung des SGV-Produktionssystems sind nun in erster Linie organisatorische Innovationen gefragt, die das Angebot des SGV besser an Marktbedürfnisse ausrichten. Technische Innovationen folgen aus den daraus entstehenden Anforderungen. Möglicherweise sind dazu größere technische Sprünge (radikale Innovationen) notwendig.

Innovationshemmnis 2:

Das Inventor's Dilemma in der Lkw-basierten Logistik verhindert den Eintritt des SGV in weitere attraktive Logistikmärkte

Die aktuell relevanten Märkte für den SGV sind im Wesentlichen der Massenguttransport und der Kombinierte Verkehr. Andere Märkte, wie Stückguttransporte oder die Kontraktlogistik, sind im hohen Maße auf den Straßengütertransport ausgerichtet und der SGV ist kaum darin integriert. Warum wird das so bleiben unter der derzeitigen Konstitution des SGV-Produktionssystems? Die Kontraktlogistik weist aktuell Anzeichen einer Marktsättigung auf – sinkendes Wachstum, sinkende Margen, Preisempfindlichkeit (Buck und Wrobel 2015) – so dass dort die Innovationsleistungen langsam abnehmen werden. Marktakteure erwarten vielmehr für die getätigten Innovationen und Investitionen eine Rendite. Der Wechsel eines Stückguttransportunternehmens oder eines Automobillogistikers auf andere Verkehrsmittel, wird mit einem hohen Risiko für die Renditeerwartung sowie gegenüber den Wettbewerbern bei der Umstellung des Produktionssystems verbunden. Das Regime „Lkw-basierte Logistik“ bleibt angesichts dessen geschlossen gegenüber größeren Veränderungen, so dass der SGV nur geringe Chancen hat, in die Stückgut- oder Kontraktlogistikmärkte integriert zu werden. Das ist die Logik des Inventor's Dilemma. Wenn eine Integration unwahrscheinlich ist, bleibt nur der Weg eines parallelen Pfades. Dies bedeutet, ein vollkommen neues Angebot zu entwickeln und am Markt erfolgreich zu platzieren, indem Kundenanforderungen perfekt erfüllt werden.

Innovationshemmnis 3:

Der Schienengüterverkehr befindet sich in einem massiven technologischen Patt

Die Technologie des Güterwagens hat sich seit Jahrzehnten nicht weiterentwickelt (Höft 2016), obwohl verbesserte Technologien verfügbar sind. Woran liegt das? Innovationen wie beispielsweise die aerodynamische Verkleidung an Laufwerk und Wagenkasten, leichte Materialien oder radial einstellende Drehgestelle können die Energieeffizienz des Gütertransportes auf der Schiene verbessern. Die Wagenhalter müssten die Investitionsleistung tätigen, der Nutzen entstünde bei den Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU). Eine Zahlungsbereitschaft der EVU für energieeffiziente Güterwagen besteht meist nicht: Erstens wird der Nutzen in Form von Kostenvorteilen erst bei hohen Laufleistungen der Güterwagen generiert, die nicht immer gegeben sind. Zweitens wird ein energieeffizienterer Betrieb nicht durch Trassenpreise oder ähnliches honoriert. Drittens

ist das Wagenmaterial in vielen Fällen abgeschrieben, sodass weitere Investitionen ein Marktrisiko darstellen. Viertens nimmt der Verlager als Kunde der EVUs keine Preissteigerungen in Kauf, damit energieeffizientere Güterwagen eingesetzt werden. Im Ergebnis unterbleiben die Investitionen durch EVUs und den Wagenhaltern fehlt die Rendite der Investitionen, woraufhin die Innovationsleistung unterbleibt. Diese Darstellung lässt sich für viele weitere aktuelle Innovationsvorschläge im SGV wiederholen: Es gibt Lücken im Zahlungsstrom zwischen den Akteuren, zwischen denjenigen die die Innovationsleistung tätigen müssten und denjenigen die den Nutzen hätten, so dass ein Return on Investment (RoI) systematisch verhindert ist. Oft eingebrachte Besonderheiten des SGV (z. B. in Höft 2016) verstärken das fehlende RoI für Innovationen: a) Ersatzinvestitionen erfolgen in Perioden von mehr als 40 Jahren b) Effekte der Innovationen sind erst bei einer Umrüstung im „gesamten“ Fuhrpark spürbar, was sehr große Investitionsleistungen bedeuten würde. Die dargestellten Barrieren für einen RoI sind weiterhin im Zusammenhang mit der fehlenden Aussicht auf ein Marktwachstum zu sehen (siehe Innovationshemmnis 2). Damit lässt sich für den SGV ein massives technologisches Patt diagnostizieren: Kein RoI bedeutet keine Innovationsleistungen, keine Innovationsleistungen bedeuten keine weitere Marktdynamik – Stillstand bzw. Rezession sind in der Abwärtsspirale die Folgen.

Zur Verdeutlichung: Auch wenn Zahlungsströme für heute notwendig erscheinende Innovationen „erzwungen“ würden (z. B. angepasstes Trassenpreissystem), es würde Dekaden andauern bis diese diffundiert wären, aber das Marktumfeld hätte sich wieder um Dekaden weiterentwickelt und das Serviceangebot an den Markt bliebe auf dem heutigen Stand. Das technologische Patt ist explizit da.

Zusammenfassend dargestellt wirken folgende Effekte innovationshemmend im Schienengüterverkehr:

- ein sozio-technisches Lock-In der Akteure im SGV verhindert Impulse von außen sowie die gefestigte gegenseitige Pfadabhängigkeit schränkt den Lösungsraum für technisch-organisatorische Innovationen ein
- das Inventor's Dilemma der Lkw-basierten Logistik verhindert die Integration des SGVs in andere Logistikteilmärkte
- das massive technologische Patt unterbindet die Bereitschaft der Akteure für Innovationsleistungen

Es ist kaum zu erwarten, dass das System

nunmehr aus sich selbst heraus zur Innovation fähig ist. Daher stellt sich die Frage, worin öffentliches Geld investiert werden sollte: In den bisherigen, inkrementellen Pfad (technologisches Patt) oder in einen radikal neuen Pfad (technologischer Wandel)?

Laut Mensch (1975) führten bisher nur radikale Innovationen aus dem technologischen Patt heraus – inkrementelle Innovationen haben ihr Potenzial bereits in der Wachstums- und Sättigungsphase ausgeschöpft, die bei im Schienengüterverkehr vor mehr als 100 Jahren beendet wurde. Damit sind inkrementelle Innovationsanstrengungen keine Option mehr; sie stellen im besten Fall vergleichsweise aufwändige Optionen zur Erhaltung des Status quo dar. Der Technologiewandel, der sukzessive Übergang mit einer Basisinnovation vom etablierten SGV zu einem „neu organisierten SGV“, bietet sich als zukunftsorientierte Lösung an. Wir betrachten für diese Option im nächsten Abschnitt folgende Aspekte 1.) die Vorbedingung zur Innovationsleistung, das Marktwachstum, sowie die beiden exogenen Treiber zur Neukonstitution des SGV-Regimes, 2) die sozio-technische Landschaft sowie 3) die Nischen.

Innovationstreiber 1:

Der anhaltende Logistikeffekt erzeugt Marktwachstum

Innovationen brauchen Wachstumsmärkte und eine Aussicht auf positives Rol. Das Marktumfeld des SGV, die Logistik, ist in den vergangenen Dekaden sehr stark gewachsen. Es wurden im Innovationshemmnis 2 (Inventor's Dilemma) zwar Anzeichen für eine Marktsättigung in der Kontraktlogistik „diagnostiziert“, aber der Logistikeffekt wird anhalten, denn er macht ökonomisch Sinn durch Skalen- und Verbundvorteile der Logistikbranche. Die Logistikbranche wird nach weiteren Möglichkeiten zur Marktausweitung suchen. Theoretisch begründet sich das, weil das Regime um die Logistik, stark und stabilisierend, seinen Innovationspfad fortsetzen wird (Serviceleistungen rund um die Transportaufgabe). Die Branche wird das erreichte Marktvolumen weiterentwickeln und sich neue Märkte erschließen. Räumlich geht es um internationale Ausrichtungen, weiterhin aber auch um die Spezialisierung auf Branchen mit neuen Serviceangeboten (Buck und Wrobel (2015)), ggf. mit den wachsenden Möglichkeiten der IT als technologische Stütze.

Die Chance für die Schiene liegt nun darin, bei der weiteren Markterschließung der Logistikbranche einige Nischen zu besetzen (als eigenständiges Transportlogistikprodukt oder ggf. in Kooperation). In den Nischen gilt es, organisatorische und tech-

nische Innovationen zu realisieren, die den Marktanforderungen entsprechen. Das sind sinnvollerweise Bereiche, in denen auch im aufgebauten Lkw-System weitere Innovationen oder Anpassungen notwendig werden. Der entscheidende Punkt ist, dass von einem latent vorhandenen Marktbedürfnis schnell die notwendigen organisatorischen Innovationen entwickelt werden und die dazu notwendige Technik aufgesetzt wird. Und dies sollte zunächst in einer wachstumsfähigen Nischenanwendung, nicht aber im Massengutmarkt oder im KV sowie allgemeinen Ladungsverkehr erfolgen (siehe Ausführungen zur MLP).

Innovationstreiber 2:

Der Druck aus den Rahmenbedingungen auf „Straße“ und „Schiene“

In zahlreichen Publikationen, von politischen Weißbüchern bis zu wissenschaftlichen Abhandlungen, ist dokumentiert, dass der Verkehrssektor kaum seine CO₂ Einsparungsziele erreichen wird und es zudem seit Jahren keine Verbesserung der CO₂ Bilanz gibt. Die Anforderung, dies zu erreichen, ist jedoch politischer und gesellschaftlicher Natur. Zunehmend kommt sie auch aus dem Markt heraus (z.B. Weißbuch Verkehrsraum 2011, Energiekonzept 2010, BMVI 2013, DB Technik 2015, UBA 2010).

Die entscheidende Frage für die Akteure im Regime „Lkw“ ist, wie ein CO₂-neutraler Betrieb in Lkw-basierter Logistik realisiert werden kann. Die Elektrifizierung von Fahrzeugen, neue Kraftstoffe, Effizienzverbesserungen, Oberleitungen an Autobahnen, der Lang-Lkw sind schützende Anstrengungen des Regimes „Lkw“. Aber im bestehenden Logistiksystem auf Basis des Lkw gibt es aktuell keine realistische Lösungsoption für eine konsequent grüne Logistik, zumindest ist der Diesel auch mittelfristig die beste „Alternative“ (Shell 2016). Weitere bekannte Herausforderungen, wie der Fahrermangel, die Bewältigung des Wachstums des Güterverkehrs auf der Infrastruktur, etc. kommen hinzu. Aus der Theorie MLP heraus argumentiert bedeutet dies, dass der Druck auf das vorherrschende Regime aus der sozio-technischen Landschaft heraus zunimmt. Steigt der Druck weiter, ohne dass eine Lösung innerhalb des Regimes gefunden wird, ist eine Destabilisierung des Regimes laut der Theorie wahrscheinlich. Genau darin besteht eine Chance des SGV: Eine „grüne Logistik“ zu entwickeln und mit Service und Technik das bestehende Regime destabilisieren.

Die entscheidende Frage zur Nutzung der Chance wäre: Wie und in welcher Nische kann eine „grüne Logistik“ auf Basis der Schiene angeboten werden, die Zahlungsbereitschaft für nötige Innovationen

aufweist und von der aus man das Angebot ausweiten kann? Transporte und Unternehmen mit dem größten Bedarf für eine grüne Logistik bieten sich als Nische an (z.B. Unternehmen mit strengen Auflagen, öffentlich kontrollierte Unternehmen, Konzerne mit öffentlichem Handlungsdruck).

Innovationstreiber 3:

Nischentechnologien und Nischenangebote drängen in etablierte Marktstrukturen

Es sind eine Reihe von technologischen Entwicklungen bekannt, die das Potenzial besitzen, die Art und Weise von Bahntransporten radikal zu verändern (z.B. CargoSprinter, CargoMover, CargoCap). Obwohl beispielsweise der CargoMover eine Entwicklung im Regime war, kommt diese nicht in den Markt (siehe Inventor's Dilemma). Dennoch haben es inzwischen einige Innovationen geschafft, in Nischen implementiert zu werden, z.B. hat CargoBeamer ein erstes Netzwerk aufgebaut und implementiert eine Pilotanwendung für den Volkswagen-Konzern. Es baut sich langsam eine Konkurrenz zum etablierten Güterverkehr auf dem Markt auf. Gemäß der Theorie Multi-Level Perspektive könnte dies als Vorzeichen eines Beginns eines Technologiewandels interpretiert werden.

Der Druck aus der Nische ist deshalb eine Chance, weil der SGV die entwickelten Innovationen/Innovationen für sich nutzbar machen könnte, indem zu den organisatorischen Innovationen für eine Nische, technologie-offen, auch radikale Innovationen/Innovationen mitgedacht werden. Aber der Weg zur Implementierung ist ebenfalls der Weg in einer Nischenanwendung und einem Wachstum aus der Nische heraus – nicht initial für den Massenmarkt. Es ist demnach auch eine Frage, welches Regime (Schiene, Straße, Binnenschiff), „intelligenter“ mit dem Druck aus den Nischen, den Möglichkeiten radikaler Innovationen umgeht und den eigenen Lock-In, die Pfadabhängigkeit und das Inventor's Dilemma überwindet.

4. DENKANSTÖSSE FÜR DEN ENTWICKLUNGSPFAD DES ZUKÜNFTIGEN SCHIENENGÜTERVERKEHRS

Im vorangegangenen Kapitel wurden drei Innovationstreiber im SGV als Chancen aufgezeigt und theoretisch begründet:

- Treiber 1: Anstehendes Logistik-Marktwachstum in Nischen
- Treiber 2: Der Druck zur Veränderung aus den Rahmenbedingungen
- Treiber 3: Der Druck auf den Markt von »

Innovationen aus Nischenanwendungen sowie die generelle Verfügbarkeit verschiedenster radikaler Inventionen und Innovationen

Die in innovationstheoretischen Erklärungsmodellen gefassten Erfahrungen aus der Vergangenheit zeigen, dass mit den Treibern 2 und 3 eine Destabilisierung der bestehenden „Art und Weise des Güterverkehrs“ mit der Zeit wahrscheinlich wird, falls die Herausforderungen nicht gelöst werden. Wenn der Lösungsdruck weiter zunimmt, ist ohne eine Lösung die Destabilisierung unausweichlich.

Ein intelligent gesteuerter Technologiewandel scheint ein erstrebenswerter Pfad.

Den Analyseergebnissen folgend wäre dies ein Übergang zu einer „grünen Logistik“ mittels marktorientierten Services und unterstützender Technik, eingesetzt in einem zahlungsbereiten Nischenmarkt mit Marktwachstumspotenzial.

Die Frage, welche der bestehenden radikalen organisatorischen und technischen Innovationen, derzeit in Nischen angewandt, sich als leistungsfähige Lösung für den Güterverkehr der Zukunft erweist, kann noch nicht beantwortet werden. Mit dem Erfahrungszuwachs in den Nischen werden wahrscheinlich auch noch weitere Innovationen getätigt. Ein Schock oder eine tiefsitzende Depression im System ist die wahrscheinlichste Variante für eine substantielle Veränderung (Geels und Schot 2007, Rosenberg und Frischtak 1984). Ein Technologiewandel kann durch einen Schock a) in kurzer Zeit äußerst beschleunigt werden und b) in unerwartete Richtungen führen. Beispiele sind: Fukushima und die deutsche Energiewende oder die politische Unterstützung von Modalohr nach einem Unfall im Mont-Blanc-Tunnel in Frankreich. Ein Schock kann leider auch suboptimale Lösungen frühzeitig festlegen, die in einem geordneten Technologie-Management nach einer Reihe von Marktselektionsprozessen gar nicht die Gewinner gewesen wären. Daher ist das „Warten auf Schocks“ keine wünschenswerte oder sinnvolle Option. Ein intelligent gesteuerter Technologiewandel scheint ein erstrebenswerter Pfad.

Den Analyseergebnissen folgend wäre dies ein Übergang zu einer „grünen Logistik“ mittels marktorientierten Services und unterstützender Technik, eingesetzt in einem zahlungsbereiten Nischenmarkt mit Marktwachstumspotenzial.

Das Automobil wurde nicht von der Eisenbahnindustrie in den Markt eingeführt, der Computer wurde nicht von der Schreibma-

schinenindustrie in den Büros implementiert, die Windkrafanlagen nicht von den Kohle- und Atomenergieproduzenten installiert, die Digitalkamera nicht von dessen Erfinder Kodak auf den Markt gebracht etc. Diese Beispiele verdeutlichen, dass wenn eine Industrie und die daran gekoppelte Politik (insgesamt: das Regime) zu lange und zu stabil ihren bisherigen Pfad verfolgen, sie nicht von den Chancen der technologischen Entwicklung profitieren wird. Es ist langfristig ökonomisch sinnvoller, neue Märkte mit radikalen Innovationen konstruktiv zu entwickeln. Selbst Strategien zur Beeinflussung der Entwicklung im Sinne des Regimes wer-

den entweder durch Marktselektionsprozesse oder durch Systemschocks konterkariert ggf. auch abrupt beendet. Technologieübergänge sind nicht nur lang andauernde, sondern langfristig nicht aufhaltbare und auch irreversible Prozesse. Damit erweist sich die Strategie, Teil eines Technologiewandels zu sein, als nachhaltiger, als dessen Gegner zu sein. Das gilt für Akteure aus Industrie, Politik und Wissenschaft gleichermaßen. ◀

Literatur

- [1] BMVI (2013): Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS). BMVI (Hrsg.) URL: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/UI-MKS/mks-strategie-final.pdf?__blob=publicationFile
- [2] Buck, M. und Wrobel, H. (2015): Branchenanalyse Kontraktlogistik – Eine Markt- und Beschäftigungsanalyse in Deutschland. Working Paper Forschungsförderung. Nummer 003. Hans Böckler Stiftung (Hrsg.). Dezember 2015
- [3] Christensen, C. M. (1997): The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1997.
- [4] DB Technik (2015): Technikstrategie, Deutsche Bahn AG, URL: http://www.deutschebahn.com/file/de/2191708/iKLPxGwozvrf49wIBIG6pnqzpdo/9696340/data/Neuer_Inhalt.pdf
- [5] Energiekonzept (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung https://www.bundesregierung.de/Content/Archiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- [6] Foster, R. N. (1985): Timing Technological Transitions In: Technology in Society, Vol 7, pp. 127-141
- [7] Geels, F. W. (2002): Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. In: Research Policy. Vol. 31, pp. 1257–1274
- [8] Geels, F. W. (2010): Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective. In: Research Policy. Vol. 39, pp. 495–510 Geels F W und Schot J (2007): Typology of sociotechnical transition pathways. In: Research Policy Vol. 36, pp. 399–417
- [9] Höft, U. (2016): Mehr Güter auf die Schiene! Aber wie?. Gutachten für die Fraktion Bündnis 90/Die Grünen im Deutschen Bundestag. Berlin, Mai 2016

- [10] Loorbach, D. A. (2007): Transition Management - New mode of governance for sustainable development. Dissertation. Erasmus Universiteit Rotterdam
- [11] Mensch, G. (1975): Das technologische Patt: Innovationen überwinden die Depression. Frankfurt a.M. 1975
- [12] Pierson, P. (2000): Increasing Returns, Path Dependence and the Study of Politics. In: The American Political Science Review, Vol. 94, No. 2, pp. 251–267
- [13] Rosenberg, N. und Frischtak, R. (1984): Technological innovation and long waves In: Cambridge Journal of Economics. Vol. 8, pp. 7–24
- [14] Shell (2016): Shell Nutzfahrzeug-Studie: Diesel oder alternative Antriebe – womit fahren wir Morgen? Fakten, Trends und Perspektiven bis 2040. Shell Deutschland Oil GmbH (Hrsg.). Hamburg
- [15] Smith, A. Stirling, A. und Berkhout, F. (2005): The governance of sustainable socio-technical transitions. In: Research Policy. Vol. 34, pp. 1491–1510
- [16] Sysdow, J. Schreyögg, G. und Koch, J. (2009): ORGANIZATIONAL PATH DEPENDENCE: OPENING THE BLACK BOX. In: Academy of Management Review. Vol. 34, No. 4, pp. 689–709
- [17] Technischer Innovationskreis Schienengüterverkehr (2016): <http://www.innovative-freight-wagon.de/> (letzter Zugriff: 12.10.2016)
- [18] Unruh, G. (2000): Understanding carbon lock-in. In: Energy Policy 28 (2000) pp. 817–830
- [19] Weißbuch Verkehrsraum (2011): Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem. Europäische Kommission, Brüssel 2011

► SUMMARY

An analysis of the carriage of goods by rail applying innovation theory: current barriers to innovation, innovation drivers and prospects for the future

Rail freight is located in a decades-long decline phase and does not participate in the growth of logistics, despite political and financial support. How to innovate in rail freight? This article provides an analysis of the barriers and the drivers of innovation in rail freight applying theories from research field Innovation Studies. It therefore explains the inertia of the decline of rail freight however illustrates by theory opportunities of the future development path: Green logistics with explicitly market oriented new services, supporting new technologies deployed in young niches, with willingness to pay for specific solutions and a considerable potential to grow.

Sicherheit im Eisenbahnbetrieb



Die Veranstaltung:

Unter dem Generalthema „Sicherheit im Eisenbahnbetrieb“ veranstaltet das Institut für Verkehrswissenschaften der TU Wien gemeinsam mit dem Österreichischen Verband für Elektrotechnik (OVE) und Eurailpress zum 15. Mal das „Wiener Eisenbahnkolloquium“.

Die Eisenbahn gilt allgemein als sicheres Verkehrsmittel. Aus Sicht des Fahrgastes ist die Sicherheit des Gesamtsystems Eisenbahn entscheidend und auch ein maßgebendes Kriterium bei der Verkehrsmittelwahl. Dass „Eisenbahn“ jedoch ein komplexes Zusammenspiel der drei Teilbereiche Fahrzeug, Fahrweg und Fahr-

plan ist, bleibt für die meisten Fahrgäste unbemerkt. In jedem der erwähnten drei Teilbereiche streben die Ingenieure, Konstrukteure, sowie die Mitarbeiter im Bahnbetrieb danach das vorhandene Sicherheitsniveau noch weiter zu verbessern. Beim 15. Wiener Eisenbahnkolloquium werden namhafte Vortragende aus der Verwaltung, aus Verkehrsbetrieben, der Industrie sowie der Wissenschaft Analysen und Erfahrungen aus der Vergangenheit darlegen, den heutigen Stand der Technik erläutern und visionäre Ideen der Zukunft präsentieren. Die Vorträge werden durch eine Podiumsdiskussion ergänzt.

Programm

- **Entwicklung der Sicherheitsaspekte bei der Planung von Hochleistungsstrecken**
Hans Wehr | ÖBB Infrastruktur AG i.R.
- **Wann ist die Bahn ausreichend sicher?**
Charles Fermaud | Basler & Partner
- **Wie sicher ist der ÖPNV?**
Thomas Kritzer | Wiener Linien GmbH & Co KG
- **Independent Safety Assessment – Theorie und Praxis**
Peter Wigger | TÜV Rheinland GmbH
- **Erfahrungen zum europäischen Zulassungsprozess des Hochgeschwindigkeitszuges Stadler EC250/Giruno**
Alois Starlinger | Stadler Rail AG
- **Brenner Basistunnel - Weiterentwicklung des Tunnel-sicherheitskonzeptes**
Walter Eckbauer | BBT SE
- **Selbstrettung + Fremdrettung = Faktoren der Risikominimierung**
Gerhard Greßlehner | FireX Greßlehner GmbH
- **Zuglaufcheckpoints ***
Hermann Schuh | ÖBB Infrastruktur AG
- **Rechtliche Rahmenbedingungen von Eisenbahnkreuzungen**
Christian Biester | Siemens AG
- **Verhalten der Straßenbenutzer an der Eisenbahnkreuzung**
Günter Dinoböl | ÖBB Infrastruktur AG
- **Technische Sicherung von Eisenbahnkreuzungen**
Gernot Winter | GKB GmbH
Laurenz Trunner | EBE Solutions GmbH
- **Messung und Steigerung von Aufmerksamkeit in Betriebsführungszentralen**
Petra Lengger | Preventconsult
- **Wir machen doch keine Fehler – oder?**
Ludwig Koschutnig | ÖBB Infrastruktur AG
- **Cybersecurity im Eisenbahnwesen**
Alexander Szönyi | Thales Austria GmbH
- **Podiumsdiskussion mit:**
August Zierl (Moderation) | ÖBB Infrastruktur AG i.R.
Günter Steinbauer | Wiener Linien GmbH & Co KG
Alfred Veider | Thales Austria GmbH
Wolfgang Röss | Siemens AG Österreich
Franz Seiser | ÖBB Infrastruktur AG
Erich Forster | WESTbahn GmbH

*) Titelvorschlag TU Wien; tatsächlicher Vortragstitel folgt in Kürze

Das vollständige Programm folgt in Kürze auf www.eiba.tuwien.ac.at

Info

Termin: 9.–10. März 2017
Ort: Technisches Museum Wien, Mariahilfer Straße 212, A-1140 Wien
Veranstalter: TU Wien / Institut für Verkehrswissenschaften
OVE – Österreichischer Verband für Elektrotechnik
DVV Media Group | Eurailpress
Kontakt: OVE – Österreichischer Verband für Elektrotechnik | Herr Karl Stanka
Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien,
Tel.: +43 1 587 63 73-23 • Fax: +43 1 81749553495,
akademie@ove.at • www.ove.at/veranstaltungen
Online Registrierung: www.ove.at/veranstaltungen
Weitere Informationen: www.ove.at/veranstaltungen • www.eiba.tuwien.ac.at

