

Nachhaltigkeitsmanagement im Güterverkehr – Ein Beitrag zur Diskussion

Bert Leerkamp

1 Neue Prognosen und endliche Ressourcen

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) hat im Zuge der Fortschreibung der Bedarfspläne für die Verkehrswege des Bundes eine neue Nachfrageprognose des Personen- und Güterverkehrs erstellen lassen, die sich auf das Analysejahr 2010 und das Prognosejahr 2030 bezieht. Zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Beitrags waren die Ergebnisse der Aufkommens- und Verkehrsleistungsrechnungen noch nicht veröffentlicht. Erste Tendenzen ergeben sich aus der bereits vorliegenden Hafenumschlagsprognose (Makait 2013), die gegenüber der Verflechtungsprognose 2025 ein insgesamt verlangsamtes Wachstum im weltweiten Handel und eine Verschiebung der Umschlagmen gen zugunsten der deutschen Seehäfen beschreibt. Außerdem wurden die Eckdaten der „Sozio-ökonomischen und verkehrspolitischen Rahmenbedingungen der Verkehrsprognose“ (BVU et al. 2013) vorab veröffentlicht. Insgesamt zu erwarten ist, dass die Bedarfsplanung des Bundes bis 2030 weiterhin von einer deutlich steigenden Güterverkehrsnachfrage und geringen Zuwächsen im Personenverkehr ausgehen wird.

Diese Verkehrsnachfrage trifft auf endliche Ressourcen, deren Grenzen deutlicher erkennbar werden. Dazu gehören die naturgegebenen Ressourcen

- fossile Energie,
- Atmosphäre (Aufnahmekapazität für Klimagase),
- Luft (Belastbarkeit mit Schadstoffen),
- Boden (Flächeninanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen) und
- unzerschnittene Naturräume

sowie die ebenfalls als endliche Ressource interpretierbare Belastbarkeit von Siedlungs- und Naturräumen mit Lärm.

Die Endlichkeit der Ressource Infrastruktur konkretisiert sich an der zunehmenden Auslastung der Verkehrsnetze bei (erfahrungsgemäß) nicht wesentlich vermehrbaren Ausgaben der öffentlichen Haushalte für Verkehrswege und bei einem hohen Erhaltungsbedarf in allen öffentlichen Verkehrsinfrastrukturen sowie an der begrenzten Akzeptanz der Bevölkerung für den Neu- und Ausbau von Verkehrswegen, die bei vielen Großvorhaben zu beobachten ist.

Die nationale Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung setzt auf ein Nachhaltigkeitsmanagement, das sich aus Managementregeln, Nachhaltigkeitsindikatoren und einem Monitoring der Nachhaltigkeitsentwicklung zusammensetzt (vgl. Abb. 1) und das die Grenzen der Ressourcenverfügbarkeiten mit den übergeordneten Leitlinien Generationengerechtigkeit, Lebensqualität, sozialer Zusammenhalt und internationale Verantwortung in Einklang bringen soll (Bundesregierung 2012).

Von zentraler Bedeutung für die Nachhaltigkeit als Steuerungsinstrument ist das Monitoring entlang von zzt. 38 Indikatoren, die die Entwicklung der Ziele in den durch die Leitlinien vorgegebenen vier Bereichen widerspiegeln (Statistisches Bundesamt 2012). Besonderen Bezug zum Verkehr im Allgemeinen und zum Güterverkehr im Speziellen haben die in Abbildung 2 zusammengefassten Indikatoren, die im Bericht „Nachhaltige Entwicklung – Indikatorenbericht 2012“ des Statistischen Bundesamtes aufgeführt werden.

Die mit den Nachhaltigkeitsindikatoren verbundenen Zielsetzungen müssen in die Bedarfsplanprognosen für die Bundesverkehrswegeplanung zurückgekoppelt werden. Dies gilt auch dann, wenn an die Prognostik zunächst der Anspruch gerichtet ist, die Verkehrsnachfrage abzuschätzen, die sich aus soziodemografischen Entwicklungen, Lebensstilen und Wirtschaftstätigkeit ergibt.

Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Bert Leerkamp
Bergische Universität
Wuppertal
Lehr- und Forschungsgebiet
Güterverkehrsplanung und
Transportlogistik
Pauluskirchstraße 7
42285 Wuppertal
E-Mail: leerkamp@
uni-wuppertal.de

Abbildung 1
Managementregeln der Nachhaltigkeit (Bundesregierung 2012)

Nachhaltigkeitsmanagement – Zusammenfassung bestehender Steuerungselemente und -verfahren der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie

I. Bedeutung, Grundlage und Reichweite von Nachhaltigkeit als Steuerungsinstrument

1. Nachhaltige Entwicklung (Nachhaltigkeit) ist Leitprinzip der Politik der Bundesregierung. Als Ziel und Maßstab des Regierungshandelns auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene ist es bei Maßnahmen in sämtlichen Politikfeldern zu beachten.
2. Nachhaltigkeit zielt auf die Erreichung von Generationengerechtigkeit, sozialem Zusammenhalt, Lebensqualität und Wahrnehmung internationaler Verantwortung. In diesem Sinne sind wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen und soziale Verantwortung so zusammenzuführen, dass Entwicklungen dauerhaft tragfähig sind.
3. Nationale Nachhaltigkeitsstrategie ist die Strategie von 2002 in der durch die nachfolgenden Berichte, insbesondere durch den Fortschrittsbericht 2008, weiterentwickelten Form. Sie beschreibt einen längerfristigen Prozess der Politikentwicklung und bietet hierfür Orientierung.
4. Die federführende Zuständigkeit für nachhaltige Entwicklung auf nationaler Ebene liegt beim Bundeskanzleramt, um die Bedeutung für alle Politikbereiche zu betonen und eine ressortübergreifende Steuerung sicherzustellen.
5. Die Verwirklichung von Nachhaltigkeit ist entscheidend auf ein Zusammenspiel aller relevanter Akteure angewiesen. Weitere Akteure der Nachhaltigkeit sind:
 - a) Internationale Ebene: Deutschland setzt sich im Rahmen der Vereinten Nationen (insb. im Rahmen der Kommission für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen – CSD) und bilateral für Fortschritte bei Nachhaltigkeit ein.
 - b) Europäische Ebene: Deutschland setzt sich für eine Stärkung von Nachhaltigkeit auf europäischer Ebene, insbesondere der Europäischen Nachhaltigkeitsstrategie sowie die Verknüpfung zwischen ihr und nationalen Strategien ein, arbeitet eng mit anderen europäischen Ländern in Fragen der nachhaltigen Entwicklung zusammen.
 - c) Länder und Kommunen: Zwischen Bund und Ländern findet ein regelmäßiger Austausch zu Nachhaltigkeit im Rahmen der geeigneten Gremien mit dem Ziel statt, Aktivitäten und Ziele besser aufeinander abzustimmen. Einbezogen werden auch die kommunalen Spitzenverbände.
 - d) Zivilgesellschaft (Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Gewerkschaften, Wissenschaft, Kirchen und Verbände): Die Akteure der Zivilgesellschaft sind in vielfältiger Weise bei der Verwirklichung von Nachhaltigkeit gefordert. So tragen z.B. Unternehmen für ihre Produktion und ihre Produkte die Verantwortung. Die Information der Verbraucher auch über gesundheits- und umweltrelevante Eigenschaften der Produkte sowie über nachhaltige Produktionsweisen ist Teil dieser Verantwortung. Verbraucher leisten u. a. individuelle Beiträge durch die Auswahl des Produkts und dessen sozial und ökologisch verträgliche sowie ökonomisch sinnvolle Nutzung.

II. Nachhaltigkeitsmanagement

1. Die Ressorts greifen bei der Prüfung und Entwicklung von Maßnahmen in ihren Zuständigkeitsbereichen auf das Managementkonzept für eine nachhaltige Entwicklung zurück. Dieses enthält folgende drei Elemente:
 - Managementregeln
 - Indikatoren und Ziele
 - Monitoring

Quelle: Bundesregierung 2012

Abbildung 2
Ausgewählte Indikatoren der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie

Nr.	Indikatorenbereiche Nachhaltigkeitspostulat	Indikatoren	Ziele
I. Generationengerechtigkeit			
1a	Ressourcenschonung <i>Ressourcen sparsam und effizient nutzen</i>	Energieproduktivität	Verdopplung von 1990 bis 2020
1b neu		Primärenergieverbrauch	Senkung um 20 % bis 2020 und um 50 % bis 2050 jeweils gegenüber 2008
1c		Rohstoffproduktivität	Verdopplung von 1994 bis 2020
2	Klimaschutz <i>Treibhausgase reduzieren</i>	Treibhausgasemissionen	Reduktion um 21 % bis 2008/2012, um 40 % bis 2020 und um 80 bis 95 % bis 2050, jeweils gegenüber 1990
4	Flächeninanspruchnahme <i>Nachhaltige Flächennutzung</i>	Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche	Reduzierung des täglichen Zuwachses auf 30 ha bis 2020
13	Luftqualität <i>Gesunde Umwelt erhalten</i>	Schadstoffbelastung der Luft	Verringerung auf 30 % gegenüber 1990 bis 2010

Quelle: Statistisches Bundesamt 2012

Quantitativ bestimmbare Forderungen für den Umgang mit den o.g. endlichen Ressourcen sind enthalten in den Indikatoren für

- die Energieproduktivität,
- den Primärenergieverbrauch,
- die Treibhausgasemissionen,
- den Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch,
- den Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche,
- die Güter- und Personentransportintensitäten,
- die Anteile des Schienen- und Binnenschifftransportes an der gesamten Güterverkehrsleistung sowie
- die Schadstoffbelastung der Luft.

Dazu liegen in der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung 2013) teilweise Konkretisierungen für den Verkehrssektor vor. Die Indikatoren in den Bereichen Staatsverschuldung, wirtschaftliche Zukunftsvorsorge und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit stellen weitere Maßstäbe für das Erreichen der Nachhaltigkeitszielsetzungen dar, die einen direkten Bezug zum Güterverkehr haben.

Der Indikatorenkatalog ist nicht unveränderlich (das Umweltbundesamt lässt zzt. eine Studie zur Weiterentwicklung der Indikatoren im Bereich Mobilität erarbeiten) und die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie ist explizit als lernender Prozess angelegt, in dessen Verlauf die Beiträge von Energie-

einsparung und Energieträgersubstitution verändert werden können. Diese Herangehensweise entspricht der Komplexität der zu bewältigenden Steuerungsaufgabe und dem unvermeidbar unvollständigen Wissen über die Potenziale und Grenzen künftiger Handlungsoptionen, das dennoch Grundlage für heutige Entscheidungen sein muss.

Die endlichen Ressourcen müssen in ihren Wechselwirkungen und Zielkonflikten betrachtet werden. Aus der Sicht des Autors herrscht jedoch eine sektorale und disjunkte Betrachtungsweise vor, die die Erwartung nährt, dass jedes der aufgeführten Probleme für sich allein und mit mehr Geld, besserer Bürgerbeteiligung, innovativer Technologie (Energie, Fahrzeuge, Verkehrstechnik, Logistik) und einem rechtlich gut verankerten Natur- und Freiraumschutz lösbar ist oder wenigstens eingegrenzt werden kann. Dies bedeutet nicht, dass höhere Verkehrsinvestitionen und technischer Fortschritt per se nicht zielführend wären. Problematisch ist ihre entkoppelte Betrachtung, nicht zuletzt, weil sie die Chancen einer Selbstregulierung des komplexen Systems Güterverkehr aus dem Blick verliert.

Infrastrukturausbau, verfügbare Budgets und Akzeptanz in der Bevölkerung hängen eng zusammen. Die drängenden Infrastrukturausbauprojekte sind aufwändig, weil sie meist in dicht besiedelten Räumen geplant werden müssen. Akzeptanz muss immer häufiger „teuer erkaufte“ werden, schmälert dann das Gesamtbudget, und die Zeit bis zur Realisierung verlängert sich. Dies gilt mittlerweile für alle Verkehrsträger gleichermaßen. Der Kapazitätsausbau steht zu-

dem in Konkurrenz zu anderen, unstrittig sinnvollen Maßnahmen:

- Erhöhte Anforderungen an die Verkehrssicherheit von Tunneln fordern beim Ausbau und der Sanierung fallweise hohe Zusatzkosten.
- EU-weite Lenkzeitregelungen für den Lkw-Verkehr haben einen hohen Neubaubedarf bei den Autobahnrastanlagen ausgelöst, der noch nicht abgearbeitet ist (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, ohne Jahr).
- Die Herstellung von Barrierefreiheit erhöht die Kosten u. a. der kommunalen ÖPNV-Infrastrukturen.
- Die Eisenbahngüterwagen in Europa sollen mit lärmarmen Bremsanlagen ausgerüstet werden.
- Für die Lärmsanierung in Ballungsräumen werden vielerorts mehr Mittel eingefordert.

Wenn die Vorschläge der Daehre- und der Bodewig-Kommission umgesetzt werden, wird zumindest der Erhalt der Infrastruktur auf eine verlässlichere Finanzierungsgrundlage gestellt. Die Daehre-Kommission hat klargestellt, dass dies mit einer effektiven Mehrbelastung der Nutzer oder einer

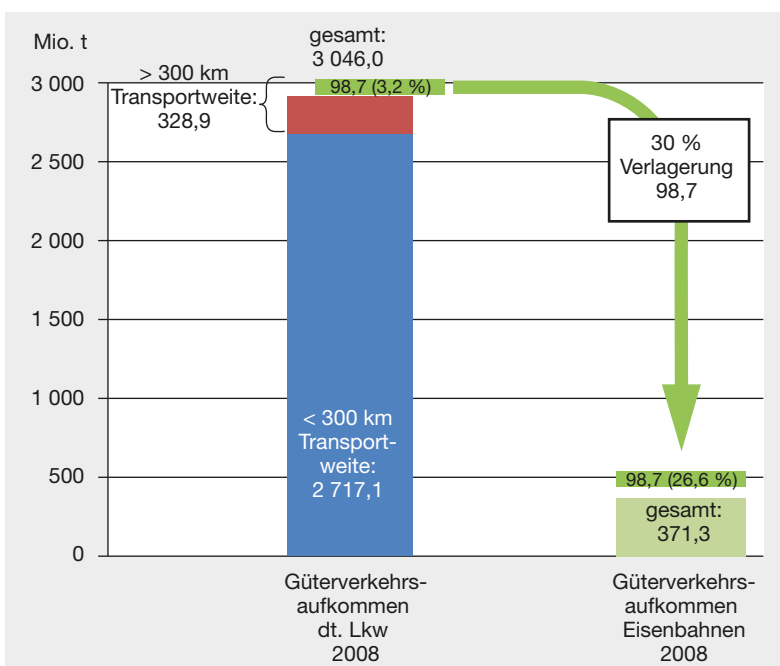
substanziellen Erhöhung steuergenerierter Mittel einhergehen muss, um notwendige zusätzliche Finanzmittel für den Verkehrssektor bereitzustellen (Daehre et al. 2012). Die Haushaltskonsolidierung auf allen Ebenen (Stichwort: Schuldenbremse), die zu den Kernaspekten des Nachhaltigkeitszieles Generationengerechtigkeit gehört, und wichtige Aufgaben in anderen Politikbereichen werden dazu zwingen.

Der demografische Wandel und das unattraktiver gewordene Berufsbild des Berufskraftfahrers markieren eine Endlichkeit der Ressource Kostensenkung in den Unternehmen des gewerblichen Güterkraftverkehrs. Gesetzliche Mindestlöhne, die in dieser Legislaturperiode voraussichtlich wirksam werden, werden auch in anderen personalintensiven Bereichen der Logistik kostenwirksam. Deutliche Effizienzgewinne erwarten einige Unternehmen der Transportwirtschaft noch von einer Entkopplung von Fahrer und Fahrzeug. Damit ließen sich die Kosten der Fahrzeugvorhaltung reduzieren und gleichzeitig die Arbeitsbedingungen der Fahrer verbessern, wenn diese nach ihrer täglichen Lenkzeit wieder nach Hause kommen könnten. Nebenbei würde dies auch den Bedarf an Lkw-Stellplätzen auf Autohöfen und Rastanlagen mindern. Die Fachhochschule Erfurt untersucht in einer laufenden Forschungsarbeit für das Marktsegment der Ladungsverkehre, welche Potenziale durch eine solche Fahrer-Fahrzeug-Entkopplung erreichbar sind und wie die dafür notwendige Kooperation von Unternehmen zur Organisation von Begegnungsverkehren in Netzwerken realisiert werden kann (siehe hierzu: Forschungsprojekt I-LAN, FH Erfurt, Institut Verkehr und Raum).

Deutliche Verlagerungen von Güterverkehren auf die Schiene werden als zentrales Instrument für einen zukunftsfähigen Güterverkehr gehandelt (European Environment Agency 2011). Sie haben sogar den Stellenwert eines Nachhaltigkeitsindikators erhalten (vgl. Abb. 2). Dabei wird vielfach das extrem unterschiedliche Ausgangsniveau der Verkehrsleistungen von Straße und Schiene außer Acht gelassen. Bereits geringe Verlagerungen von der Straße erfordern große Kapazitätsreserven (oder -steigerungen) auf der Schiene (vgl. Abb. 3).

Das Weißbuch 2011 der EU fordert bis 2030 die Verlagerung von 30 % des Straßengüter-

Abbildung 3
Verlagerungsziel des Güterverkehrs auf die Schiene gemäß Weißbuch der EU 2011



Quelle: European Environment Agency 2011

verkehrs über 300 km Transportweite auf die Eisenbahnen. Dies entspricht einem Verlust von 3,2% beim Straßengüterverkehr und einem Gewinn von 26,6% beim Schienengüterverkehr (bezogen auf Transportmengen in 2008, alle Angaben in Mio. t, Datenquelle: European Environment Agency 2011).

Nach wie vor ist der Großteil der Gütertransporte in Deutschland Nah- und Regionalverkehr mit kleinen Sendungsgrößen. Die Verlagerung auf den Eisenbahnverkehr ist auch unter Ressourcengesichtspunkten nicht zielführend, wenn große Vor- und Nachlaufdistanzen mit dem Lkw (teilweise gegen die Lastrichtung) in Kauf genommen werden müssen, um die Transportmengen zusammenzuführen, die notwendig sind, damit die hohen Transportkapazitäten von Güterzügen sinnvoll genutzt werden können.

Die zusätzlichen Streckenkapazitäten der Schienenwege sind gerade dort nicht vorhanden und nur begrenzt herstellbar, wo das Verlagern am ehesten möglich wäre. Einheitliche Ausbaustandards wie z. B. 4 m Eckhöhe im Tunnel, der Betrieb 740 m langer Züge und 22,5 t Achslast (vgl. Siegmann 2011) sind nicht im gesamten Bestandsnetz gesichert. Dadurch gehen Transportkapazitäten verloren. 1 500 m lange Züge, wie sie in Szenarien teilweise unterstellt werden, erscheinen auf mittlere Sicht utopisch. Die automatische Mittelpufferkupplung, die die Zugbildung auf lange Sicht schneller, kostengünstiger und sicherer machen könnte, hat den Sprung über die Schwelle der Markteinführung nicht geschafft. Neu zugelassene Güterwagen müssen den seit 1965 für eine Umrüstung vorzusehenden Einbauraum nicht mehr aufweisen (Stuhr 2012). Im grenzüberschreitenden Schienengüterverkehr gelingt die Überwindung technischer und organisatorischer Systemgrenzen nur langsam. Die Gründe für das oft beklagte geringe Innovationstempo in diesen und weiteren Bereichen der technischen Infrastrukturen sind bekannt, Lösungen sind entwickelt und Umsetzungskonzepte vorgeschlagen (z. B. für das einheitliche europäische Zugsicherungssystem ETCS). Dass es nicht schneller geht, kann man auch als eine zu akzeptierende Rahmenbedingung der Gestaltung des Systems Güterverkehr auffassen.

Nicht nachvollziehbar ist, dass unter den hier eher exemplarisch angesprochenen technischen und natürlichen Ressourcengrenzen für die Bundesverkehrswegeplanung weiterhin davon ausgegangen wird, dass im Prognosejahr 2030 alle Vorhaben des „vordringlichen Bedarfs“ und der „weitere Bedarf mit Planungsrecht“ (WB*) bei allen Verkehrsträgern fertiggestellt sein werden. Rückkopplungen der endlichen Ressource Verkehrsinfrastruktur in die Produktions- und Transportlogistik und daraus ggf. resultierende Dämpfungswirkungen auf die Güterverkehrsnachfrage werden damit systematisch ausgeblendet.

Dass unter den Bedingungen steigender Lkw-Betriebskosten, Personalkosten und Infrastrukturbenutzungskosten und geringer verbleibender Effizienzpotenziale in einer kleinteiligen Unternehmensstruktur die gesamten Nutzerkosten des Lkw bis 2030 real unverändert bleiben werden, wie es die Rahmenbedingungen der Verkehrsprognose 2030 beschreiben, ist eine optimistische Annahme. Das Gleiche gilt für Kostenentwicklungen infolge begrenzter natürlicher Ressourcen. Sollte der Weltmarktpreis für fossile Energie dem Pfad folgen, der in den Rahmenbedingungen der Verkehrsprognose 2030 festgelegt wurde, so bleibt unklar, wie der Innovationsdruck entstehen soll, der für eine breite Markteinführung erneuerbarer Energiequellen erforderlich ist. Emissionsgrenzwerte für Fahrzeuge und ein Zertifikatehandel sind zwar Handlungsoptionen, sie sind aber mit dem beim Klimaschutz allgegenwärtigen Allmendeproblem eng verknüpft, sodass es fraglich ist, welche Wirkung sie in der realen politischen Welt werden entfalten können (vgl. Gawel 2011).

Jedes stabile System benötigt negative Rückkopplungen, die exponentielle Wachstumsprozesse verhindern. Die sich abzeichnenden Ressourcengrenzen können auch als Chance aufgefasst werden, die Systemstabilität des Güterverkehrssystems zu erhöhen. In dem langfristigen Zeitraum bis 2050, den das Nachhaltigkeitsmanagement in den Fokus nimmt, soll ein Strukturbruch bei den Indikatorengruppen Ressourcenschonung und Klimaschutz erreicht werden, dem in der mittelfristig ausgerichteten Verkehrsprognostik eine weitgehende Trendfortschreibung wichtiger Rahmenbedingungen gegenübersteht. Der Prognosehorizont 2030 sollte daher um eine zusätz-

liche Langfristprognose ergänzt werden, die im Einklang mit den Zeithorizonten des Nachhaltigkeitsmanagements steht. Für diesen längeren Zeitraum ist es umso plausibler, dass negative Rückkopplungen wirksam werden.

2 Dilemma – Krise – Innovation

Die hier exemplarisch aufgeführten Zielkonflikte und Inkonsistenzen vermitteln dem Leser vermutlich zunächst einmal ein pessimistisches Zukunftsbild. „Es helfen nur noch Katastrophen“ ist eine nicht selten geäußerte Schlussfolgerung (vgl. Süddeutsche Zeitung vom 30.12.2012 zu Randers 2012). Ein weiteres Wachstum der Güterverkehrsnachfrage führt in ein Dilemma. Entweder werden die finanziellen Mittel für den Infrastrukturausbau und die Akzeptanz für Projekte und damit die Ressource Infrastruktur ein begrenzendes Element oder die Emissions- und Ressourcenschutzziele geraten aus dem Blick. Wenn zusätzliche erneuerbare Energiequellen technologisch zugänglich werden und die Regime geschaffen werden, damit sie sich am Markt durchsetzen, bleibt die Frage, ob sie den hohen Endenergiebedarf des zunehmenden Güterverkehrs decken können. Oder eine zurückgehende Verfügbarkeit „billiger“ fossiler Energie in Verbindung mit der gewünschten Nutzung erneuerbarer Quellen führt zu einem starken Anreiz für die Einsparung von Verkehrsleistungen.

Wohlstand und individuelle Lebensgestaltung sind hochrangige Güter, deren Erreichen in enger Verbindung mit einer hohen Wertschöpfung der Wirtschaft, ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit und mit leistungsfähigen Verkehrsnetzen steht. Die wieder aufkommende Diskussion über Grenzen des Wachstums ist mit großen Sorgen verbunden. Die Möglichkeiten und Bedingungen einer Postwachstumsgesellschaft sind unklar und entfalten in der Gesellschaft (noch?) keinen spürbaren Anreiz, der als Katalysator für einen Wandlungsprozess wirksam wird.

Offenbar gilt es sich mit einer aufziehenden Krise zu beschäftigen. Eine Krise ist ein Zustand, in dem das bisherige Handeln nicht mehr zielführend oder wirksam ist. Ohne Krise gibt es keine Innovation. Die Evolution zeigt, dass in verschiedenartigen

Systemen nach überstandenen Krisen ein höheres Niveau der Komplexität, Leistungsfähigkeit und Robustheit erreicht wird. Systeme, die sich in krisenarmen (oder krisenarm gestalteten) Nischen eingerichtet haben, verlieren demgegenüber ihre Innovationsfähigkeit und damit die Grundlage, die für eine Krisenbewältigung erforderlich ist (vgl. Taleb 2013). Daraus kann eine optimistische Sichtweise entwickelt werden, die jenseits fachspezifischer Argumentation als Ressource für eine erfolgreiche Prozessgestaltung zu betrachten ist.

3 Systemische Betrachtung

Der Güterverkehr ist ein hochgradig struktur- und verhaltenskomplexes System. Es ist gekennzeichnet durch:

- sehr viele handelnde Akteure
- viele Teilsysteme und Hierarchieebenen
- vielfältige positive und negative Rückkopplungen zwischen den Teilsystemen
- eine große Varianz des individuellen Akteursverhaltens

Es herrscht keine vollständige Informationsverfügbarkeit und nur eine individuell-subjektive Rationalität von Entscheidungsprozessen.

Für das Nachhaltigkeitsmanagement des Systems Güterverkehr ergeben sich aus der systemischen Betrachtung einige Grundüberlegungen, die einer bewusst optimistischen Sicht auf die zu lösenden Aufgaben vorangestellt werden.

- 1) Entscheiden unter Unsicherheit ist eine unvermeidbare Randbedingung für die Gestaltung des Systems Güterverkehr. Dies gilt auch für den Umgang mit der hier angesprochenen Verkehrsprognose 2030.
- 2) Komplexe Systeme reagieren auf bemerkte Veränderungen ihrer Systemumgebung und ihrer Zustandsgrößen.¹ Komplexe Systeme benötigen daher Detektoren, die Änderungen der Systemumgebung und der Zustandsgrößen erkennen können. Im System Güterverkehr sind dies aussagefähige Statistiken. Hier bestehen erhebliche Mängel:
 - Die auf tonnenkilometrische Transportleistungen ausgerichtete Verkehrssta-

(1) Als Systemumgebung wird hier alles bezeichnet, was auf das System wirkt, aber nicht von ihm (spürbar) beeinflusst werden kann. Zustandsgrößen sind Indikatoren, die u. a. Auskunft über die Funktionsfähigkeit und den Ausstoß eines Systems zu einem gewählten Zeitpunkt geben können.

tistik kann die dynamischen Aspekte des Systems Güterverkehr nicht hinreichend detektieren. Der Einfluss der Veränderung von Fertigungstiefen auf das Güterverkehrsaufkommen (transportierte Gütermengen) ist nur näherungsweise und nur global schätzbar (vgl. Statistisches Bundesamt 2012). Für die Verkehrsträgerwahl sind die bislang in der Statistik vernachlässigten Ladungsträger und Sendungsgrößen von erheblicher Bedeutung. Über die Präferenzen transportlogistischer Konzepte in den Wirtschaftszweigen liegen keine regelmäßig wiederholten und den gesamten Produktionssektor umfassenden Informationen vor, weil entsprechende turnusmäßige Erhebungen fehlen oder nicht öffentlich zugänglich sind. Dies erschwert das Erkennen und Einschätzen von Handlungsoptionen für einen nachhaltigen Güterverkehr und damit auch die Modellbildung im Güterverkehr.

- Die Raumstrukturen der Quellen und Senken des Güterverkehrs sind statistisch nur unzureichend abbildbar. Im stadtreionalen Kontext ist es die kleinräumige Zuordnung der wichtigen Leitgröße Arbeitsplätze, generell die Differenzierung der beruflichen Tätigkeiten und die Einbeziehung der nicht sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnisse, die in der Logistik eine erhebliche Rolle spielen.

Weil diese und weitere wichtige „Detektoren“ nicht verfügbar sind, können realisierte und potenzielle Verhaltenselastizitäten der Akteure nicht auf breit abgesicherter statistischer Basis nachvollzogen werden. Sie bleiben dann in der Prognostik unberücksichtigt.

- 3) Komplexe Systeme benötigen Routinen, die den Erfolg einer Reaktion des Systems auf die Umgebungsveränderung messen und bewerten können. Schwierig ist dabei, dass Systemreaktionen eine „Zeitgestalt“ haben (vgl. Dörner 2010). Das menschliche Gehirn ist nicht dafür gebaut, zeitversetzte Kausalitäten zu erkennen und begnügt sich gern mit einfachen Erklärungen (sog. Cognitive-ease-Effekt). Das haben z.B. Dietrich Dörner und Daniel Kahneman in ihren Arbeiten dokumentiert (vgl. Dörner 2010 und Kahneman 2012). Die Bericht-

erstattung in einigen Fachmedien ist ein Treiber für solche Fehlbewertungen aufgrund der Missachtung der Zeitgestalt.

- 4) Eine weitere notwendige Bedingung für die Bewältigung einer Krise ist die Robustheit der für das System grundlegenden Funktionen und die Fähigkeit zur Struktur- und Verhaltensänderung (Resilienz, Innovationsfähigkeit). Auf den Verlust der Resilienz in komfortablen Nischen wurde bereits hingewiesen. Dieser Gefahr stehen auch Logistikunternehmen gegenüber, die spezialisierte Dienstleistungen für Marktnischen entwickeln. In Prognoseszenarien wird aber z.T. eine Erhöhung der Logistikeffizienz angenommen, die eine solche Spezialisierung voraussetzt.
- 5) Innovation entsteht in aller Regel nicht dadurch, dass eine bisherige Lösung vollständig verworfen und etwas ganz Neues geschaffen wird. Die Rekombination und Variation von Teilsystemen und Verhaltensweisen führt in der Evolution zu neuen Lösungen (vgl. Horx 2009). Die vom Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) vorgeschlagene Elektrifizierung der Autobahnen (im Oberleitungsbusbetrieb und bei Minenfahrzeugen eine lang erprobte Technik) und die von der FH Erfurt zzt. beforschten Begegnungsverkehre im Lkw-Komplettladungsverkehr (Analogie zum System „Postkutsche“) sind im besten Sinne solche Beispiele für Rekombination und Variation (vgl. Sachverständigenrat für Umweltfragen 2012).
- 6) Komplexität ist eine Grundbedingung für eine erfolgreiche Krisenbewältigung. Komplexe Systeme, bestehend aus vielen Teilsystemen, Verhaltensvariabilität, Redundanz durch Koexistenz gleicher und unterschiedlicher Lösungen – das ist im Krisenfall der Motor, der die notwendige Innovation generiert. Die kleinteilige Transportwirtschaft ist in diesem Sinne eine gute Voraussetzung für die Krisenbewältigung.
- 7) Damit dieser Motor Kraft entwickelt, muss das Risiko des Scheiterns überschaubar bleiben. Dabei geht es weniger um die Wahrscheinlichkeit, dass eine Innovation fehlschlägt, als darum, ob der risikofreudige Innovator dies überlebt. Der Risikoforscher Nassim Taleb (Taleb

2013) unterscheidet dabei unterschiedliche Systemebenen. Die Möglichkeit des Scheiterns auf der unteren Systemebene ist eine Voraussetzung für die Systemstabilität auf der übergeordneten Ebene. In der Finanzkrise 2008/2009 konnte am Beispiel der Geldwirtschaft beobachtet werden, welche Gefahren entstehen, wenn dieses Prinzip nicht eingehalten wird. Die amerikanische Historikerin Joyce Appleby hat dargestellt, wie technologische Innovation erst dann Fahrt aufnehmen konnte, als einige gute Ernten im noch mittelalterlich geprägten Europa das Experimentieren mit neuen Anbaumethoden erlaubten – weil das Risiko der Hungersnot kleiner wurde (Appleby 2011). Unternehmen der Transportwirtschaft brauchen auskömmliche Preise, damit sie auch weiterhin neue Lösungen entwickeln und Risiken eingehen können. Immer kurzfristigere Kontrakte und massiver Preisdruck sind keine Zeichen eines resilienten Systems.

- 8) Grenzenloses Wachstum ist ebenfalls kein Zeichen zukunftsfähiger Systeme. Innovation ist eine Einbahnstraße in Richtung zunehmender Komplexität. Zunehmende Komplexität bedeutet mehr Rückkopplungen. In Systemen, die durch dynamische Fließgleichgewichte gekennzeichnet sind, fördert ein Ausgleich zwischen positiven und negativen Rückkopplungen die Systemstabilität – und begrenzt gleichzeitig Wachstum. Es gibt keinen guten Grund, warum dies im System Güterverkehr anders sein sollte. Aber warum wird ein „Nichtwachsen“ der Verkehrsnachfrage dann bestenfalls als Verschnaufpause, generell aber als negativ bewertet?

4 Eine optimistische Sicht der Dinge

Die vorstehenden Grundüberlegungen geben Anlass zu der Erwartung, dass sich die komplexe Aufgabe des Nachhaltigkeitsmanagements bewältigen lässt:

- Variation und Rekombination: Die Komplexität des Systems Güterverkehr ist eine Stärke, denn sie impliziert die Fähigkeit zu vielfältigen Lösungsansätzen, die jede für sich nur einen kleinen Beitrag leisten müssen. Auch ohne revolutionäre neue

Transportsysteme und Logistiklösungen können ressourcenschonende Transporte erreicht werden.

- Das System Güterverkehr ist wahrscheinlich resilienter als erwartet, weil potenzielle Verhaltenselastizitäten aufgrund fehlender Detektion noch nicht erkannt werden. Das spricht dafür, mutiger zu sein, wenn es um steuernde Eingriffe geht.
- „Anerkennen, was ist“ ist der erste und schwerste Schritt in Wandlungsprozessen (vgl. Horx 2009). Der Bedarf an einem Nachhaltigkeitsmanagement ist erkannt, das Instrument ist etabliert und die Energiewende als wesentliches Handlungsziel wird nicht mehr grundsätzlich in Frage gestellt. Defizite sind eher in der Abstimmung der Instrumente der Prozesssteuerung zu finden (vgl. Ausführungen zu den Prognosehorizonten).
- Auch in der Transportwirtschaft ist Wachstum keine Doktrin. Kalkulierbare Geschäfte und auskömmliche Preise sind wichtig, Ressourcengrenzen werden anerkannt. Die Branche hat ein Eigeninteresse an einem positiven Image.

5 Zweifel

Aber werden die Mechanismen der Evolution und Marktwirtschaft so rechtzeitig und dosiert wirksam, dass der Prozess des Wandels zur Nachhaltigkeit komfortabel bewerkstelligt wird, d. h. auf gleichbleibend hohem Wohlstandsniveau, sozial verträglich und ohne dauerhafte Auswirkungen auf das Klima und die naturräumlichen Potenziale?

Der Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderungen (WBGU) der Bundesregierung bezeichnet die notwendigen Veränderungen als „Große Transformation“ und stellt die Aufgabe auf eine Stufe mit der neolithischen und der industriellen Revolution. Das verschreckt zunächst, zumal der WBGU auf zwei wesentlich unterschiedliche Randbedingungen dieses Wandels gegenüber den historischen hinweist:

- Die Große Transformation in die Nachhaltigkeit hat voraussichtlich wesentlich weniger Zeit zur Verfügung.

- Das Nachhaltigkeitsmanagement muss sich aus vorausgesagten und nicht aus bereits deutlich spürbaren Veränderungen der Systemumgebung und der Zustandsgrößen des Systems Güterverkehr begründen. Der Schritt von der Steigerung der Effizienz zur absoluten Einsparung von Ressourcen ist im Güterverkehr noch nicht gelungen und wird z.T. noch grundsätzlich in Frage gestellt. Für das Allmende-Problem der in Anspruch genommenen Ressourcen (Energie, Boden, Infrastruktur, Atmosphäre, Akzeptanz) stehen die Chancen auf institutionenökonomische Lösungen eher schlecht.

Nachhaltigkeitsmanagement muss sich daher über die Formulierung von konfliktfreien Zielsetzungen hinaus dem Verständnis des komplexen Systems Güterverkehr widmen (Forschung) und die nicht systemstabilisierend wirksamen positiven und negativen Rückkopplungen beeinflussen (staatliche und privatwirtschaftliche Governance-Aufgabe). Auf staatlicher Ebene ist die Bereitstellung öffentlicher Verkehrsinfrastrukturen ein zentrales Instrument. Die Zuverlässigkeit der Verkehrsinfrastruktur (die planbare Verfügbarkeit der Verkehrswege und die Planbarkeit der einzelnen Transporte) steht dabei im Mittelpunkt. Das Erhaltungsmanagement (Vermeidung des Substanzverzehr) und die Sicherstellung einer ausreichenden Angebotsqualität der Netze sind die entsprechenden Aufgaben. Auf privatwirtschaftlicher Ebene ist Nachhaltigkeitsmanagement vor allem eine Aufgabe, die die gesamte Prozesskette aus Beschaffung, Produktion und Distribution mit den zugehörigen Transporten im Zusammenhang betrachten muss. Nachhaltige Logistik und ressourceneffizientes Produzieren werden aber noch weitgehend entkoppelt behandelt. Der „CO₂-Fußabdruck“, zu dem der Impuls aus der Industrie kommt, wird erst dann als Steuerungsinstrument Wirkung erzielen, wenn nicht nur der CO₂-sparsamste Logistiker den Transportauftrag erhält, sondern vorher die gesamte Prozesskette auf die Möglichkeiten der Einsparung von Transportleistungen hin optimiert wurde.

6 Zuverlässigkeit der Infrastruktur

Knappe Verkehrsinfrastrukturen sind gleichzeitig ein notwendiger Handlungsanreiz für ressourcensparendes Verhalten und eine Gefahr für die Zuverlässigkeit des transportlogistischen Teilsystems. Dieses Dilemma wird sich nur mit dem Faktor Zeit lösen lassen, da es die Raumstruktur des Güterverkehrs betrifft. Noch immer ist zu beobachten, dass Lieferketten nicht robuster, sondern fragiler geplant werden. Dazu tragen nicht vernetzte Teilsystemoptimierungen bei. Dies zeigt aktuell das Beispiel der zwischen Verladern und Transporteuren offenbar nicht lösbaren Rampenproblematik. Wenn Laderampen durch Buchungssysteme gleichmäßiger ausgelastet und mit weniger Personal betrieben werden sollen und dafür Slots vergeben werden, sinkt die Fehlertoleranz des Systems und Unpünktlichkeiten erzeugen an anderer Stelle Mehrkosten, i. d. R. beim Verkehrsunternehmen. Im System fehlen offensichtlich Rückkopplungen, die einen sinnvollen Risikoausgleich zwischen den Akteuren ermöglichen – oder sie wirken mit zu großem Zeitversatz (z. B. indem Transportunternehmen aus dem Markt ausscheiden und die verbleibenden damit eine höhere Durchsetzungsfähigkeit gegenüber den Verladern gewinnen).

In der Verkehrsprognostik sind die Rückkopplungen zwischen Angebot und Nachfrage ebenfalls noch wenig verankert. Sie sind in der Vergangenheit (zumindest im Straßengüterverkehr mit seinem freien Zugang zur Infrastruktur) auch noch nicht empirisch belegt, was aber keinesfalls den Rückschluss erlaubt, dass sie grundsätzlich nicht auftreten. Aus Sicht des Autors handelt es sich hier um ein Beispiel für die Nichtbeachtung der Zeitgestalt von Wirkungen (Dörner 2010). Kurzfristige Infrastrukturausfälle (Rheinbrücke Leverkusen, Rader Hochbrücke) überfordern die Akteure allerdings und können nicht zu Einsparungen der Verkehrsleistungen führen, da Lieferverträge und Transportaufträge eingehalten werden müssen und die Umstellung von integrierten produktions- und transportlogistischen Konzepten längere Zeiträume erfordert.

Die öffentliche Hand als Infrastrukturbetreiber wird im Zusammenspiel der Akteure als der eigentliche Verursacher von System-

störungen ausgemacht – und sie nimmt diese Rolle an. Das ist weder sachgerecht noch lösungsorientiert. Durch eine Stärkung der zielorientierten Netzplanung (vgl. Wissenschaftlicher Beirat für Verkehr 2009) in Verbindung mit dem Setzen von Angebotsstandards für die Infrastrukturzuverlässigkeit kann dem entgegengewirkt werden. In den Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung (RIN, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 2008) musste auf die Bewertung der Netzzuverlässigkeit mangels einer geeigneten Mess- und Bewertungsmethode noch verzichtet werden, die vorliegende Netzplanungsmethodik könnte aber leicht erweitert werden und dann eine Grundlage für die Bewertung von Investitionen nach Maßgabe eines definierten Anspruchsniveaus der Zuverlässigkeit darstellen (zzt. laufen im Rahmen der Überarbeitung der Bewertungsmethodik der BVWP Forschungsvorhaben zur Berechnung und Bewertung der Zuverlässigkeit, vgl. hierzu auch Significance et al. 2012).

Der nächste Schritt wäre dann die Erforschung der Resilienz von Straßennetzen und Schienennetzen:

- Wie lange dauert es, bis eine Störung (Unfall, Signalstörung, ...) und ihre Verspätungsfolgen wieder abgebaut sind?
- Und welche kritischen Elemente der Verkehrsinfrastruktur müssen gestärkt (ausgebaut) werden, um diese Resilienz zu fördern?

7 Fazit: keine Experimente – keine Innovation

Die Bereitschaft einer Gesellschaft, etwas Neues auszuprobieren, ist in zeitlicher Perspektive langwelligen Schwankungen unterworfen. In vielen Studien wird Zukunftsangst und eine geringe Veränderungs- und Risikobereitschaft festgestellt. Der aktuelle Befund steht in einem gewissen Widerspruch zu dem hohen Wohlstand und der großen Leistungsfähigkeit der Wirtschaft, die die mit Innovation verbundene Risikobereitschaft eigentlich befördern sollten und dies in der historischen Perspektive auch getan haben (vgl. Appleby 2011). Er trifft zugleich auf eine weit verbreitete

Erwartung, dass die Wirkungen von geplanten Maßnahmen sofort, genau dosiert und ohne Nebenwirkungen eintreten müssen. Die Bereitschaft, die Zeitgestalt von Wirkungen in komplexen Systemen anzuerkennen, ist unterentwickelt. Darunter leidet auch die Innovationsfähigkeit des Systems Güterverkehr, wie es sich exemplarisch an der mitunter skurrilen Diskussion über Lang-Lkw verfolgen lässt. Doch es gibt auch aktuelle Gegenbeispiele wie die Vollsperren von Streckenabschnitten des Autobahnnetzes in NRW für Baumaßnahmen (A 40 Essen, A 52 Essen–Düsseldorf). Hier waren die Folgen für die Verkehrsqualität im Ballungsraum Rhein-Ruhr vorher nicht vollständig absehbar und erforderten eine erhebliche Risikobereitschaft seitens des Planungsträgers. Im Nachhinein verfügen die Straßenbauverwaltungen nun über ein erweitertes Maßnahmenpektrum für das Verkehrsmanagement von Großbaustellen, das für anstehende Aufgaben genutzt werden kann.

Feldversuche, Reallabore und Planspiele mit wissenschaftlicher Begleitung und Evaluation sind wichtige Plattformen für Variation und Rekombination von Lösungsansätzen und damit für Innovation. Sie müssen in den Systemzusammenhang gestellt werden und sollten auf die Erforschung der Elastizitäten und Rückkopplungen im System Güterverkehr ausgerichtet werden. Eine zentrale Fragestellung ist dabei, ob das System Güterverkehr durch die Innovation eher stabiler oder fragiler wird, auf welche Hierarchieebenen sich fragile Auswirkungen beziehen und ob das Gesamtsystem dennoch stabiler werden kann.

In den betrieblichen Abläufen und logistischen Prozessen stecken vermutlich noch erhebliche Potenziale zur Effizienzsteigerung, die in absolute Ressourceneinsparung umgesetzt werden müssen. Dazu müssen die als Rebound-Effekte bezeichneten Rückkopplungen zwischen Effizienz, Kosten und Nachfrage durch eine kontinuierlich angepasste Gestaltung der Rahmenbedingungen zielgerichtet beeinflusst werden (Zertifikatehandel, periodische Reduzierung von Emissionsgrenzwerten im Rahmen des technisch Sinnvollen, Netznutzungsentgelte etc.).

Literatur

- Appleby, Joyce, 2011: Die unbarmherzige Revolution – Eine Geschichte des Kapitalismus. Hamburg.
- Bundesregierung (Hrsg.), 2012: Nationale Nachhaltigkeitsstrategie – Fortschrittsbericht 2012. Berlin.
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), 2013: Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS). Berlin.
- BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), ohne Jahr: Lkw-Parken in einem modernen bedarfsgerechten Rastanlagen-system. Berlin.
- BVU; ITP; IVV; PLANCO, 2013: Sozio-ökonomische und verkehrspolitische Rahmenbedingungen der Verkehrsprognose – zusammenfassende Darstellung. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Freiburg.
- Daehre, Karl-Heinz et al., 2012: Bericht der Kommission „Zukunft der Verkehrsinfrastrukturfinanzierung“.
- Dörner, Dietrich, 2010: Die Logik des Misslingens – Strategisches Denken in komplexen Situationen. 9. Auflage. Reinbek.
- European Environment Agency, 2011: Laying the foundations for greener transport (Term 2011). EEA Report 07/2011. Brüssel.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), 2008: Richtlinien für integrierte Netzgestaltung. Ausgabe 2008. Köln.
- Gawel, Erik, 2011: Wozu Märkte auch bei Tragödien taugen. Aus Politik und Zeitgeschichte, Beilage zur Wochenzeitung „Das Parlament“, 61. Jahrgang, Heft 28-30/2011.
- Horx, Matthias, 2009: Das Buch des Wandels – Wie Menschen Zukunft gestalten. München.
- Kahneman, Daniel, 2012: Schnelles Denken, langsames Denken. München.
- Makait, Martin, 2013: Seeverkehrsprognose 2030 – Eckwerte der Hafenumschlagsprognose. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Hamburg.
- Randers, Jorgen, 2012: 2052 – Der neue Bericht an den Club of Rome. München.
- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2012: Umweltgutachten 2012 – Verantwortung in einer begrenzten Welt. Berlin.
- Siegmann, Jürgen, 2011: Netzstrategie der Eisenbahnen für wachsende Ansprüche der Wirtschaft. Vortrag bei der VDV-Jahrestagung 2011. Darmstadt.
- Significance et al., 2012: Erfassung des Indikators Zuverlässigkeit des Verkehrsablaufs im Bewertungsverfahren der Bundesverkehrswegeplanung. Schlussbericht zum Forschungsvorhaben 96.0973/2011 des BMVBS. Berlin.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.), 2012: Nachhaltige Entwicklung in Deutschland – Indikatorenbericht 2012. Wiesbaden.
- Stuhr, Helge, 2012: Untersuchung von Einsatzszenarien einer automatischen Mittelpufferkupplung. Dissertation an der TU Berlin. Berlin.
- Taleb, Nassim, 2013: Antifragilität. München.
- Wissenschaftlicher Beirat für Verkehr (2009): Strategieplanung „Mobilität und Transport“ – Folgerungen für die Bundesverkehrswegeplanung. Zugriff: www.mobilitaet21.de [abgerufen am 25.03.2014].

