
Die Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) zwischen Bund und DB AG und ihre Beziehung zur Anreizregulierung

*Eine ökonomische Analyse der beiden Reformwerke
zur Steuerung der Eisenbahninfrastrukturunternehmen*

Teil D: Qualitätsindikatoren

Kay Mitusch (TU Berlin-WIP und IGES Institut)

Thorsten Beckers (TU Berlin-WIP)

Andreas Brenck (IGES Institut)

Gutachten im Auftrag des Hessischen Ministeriums
für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung

3. November 2008

Teil D: Qualitätsindikatoren

Inhaltsverzeichnis

Einleitung und Zusammenfassung der Ergebnisse	6
Teil A: LuFV und Anreizregulierung	18
Teil B: Beteiligung der BNetzA an der Qualitätsregulierung?.....	38
Teil C: Vertragliche Gestaltung einer LuFV	48
Teil D: Qualitätsindikatoren	76
Inhaltsverzeichnis.....	76
D.1) Einleitung	77
D.2) Die aktuell vorgesehenen Indikatoren im Überblick	78
D.3) Exkurs: Qualitätsregulierung des britischen EIU	83
D.4) Allgemeine Anforderungen an Indikatoren.....	85
D.5) Die Sicherung der Netzqualität	90
D.5.1) Das Aggregationsproblem und die adäquate Berücksichtigung regionaler Netze ...	90
D.5.2) Kapazität	93
D.5.3) Theoretischer Fahrzeitverlust.....	96
D.5.4) Gleisgeometrie	101
D.5.5) Weitere Indikatoren zur Substanzqualität	103
D.6) Qualitätssicherung für Personenbahnhöfe.....	103
D.7) Schlussfolgerungen für die LuFV	108

D.1) Einleitung

Eines der wesentlichen Kennzeichen einer Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV) ist die Führung der Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) durch ein System von Zielvereinbarungen, anstelle von z.B. vorgegebenen Maßnahmen. Damit kommt

- den Zielgrößen, die im Folgenden als Indikatoren bezeichnet werden,
- ihrer Definition und Messung,
- den vereinbarten Zielerreichungsgraden sowie
- den Sanktionen bei einer Verfehlung bzw. Überschreitung der vereinbarten Zielerreichungsgrade

die zentrale Steuerungsfunktion zu. Dem Bund muss es darum gehen, seine Zielvorstellungen in adäquate Indikatoren und Zielvorgaben umzusetzen sowie mit adäquaten positiven oder negativen Sanktionen zu belegen, damit die Infrastrukturbetreiber einen Anreiz haben, entsprechend den Zielen des Eigentümers zu handeln.

In diesem Teil des Gutachtens wird daher den Fragen nachgegangen, welche Ziele erreicht werden sollen, welche Indikatoren die Ziele adäquat abbilden und wie die im gegenwärtigen LuFV-Entwurf (vom 22. August 2008) enthaltenen Indikatoren zu beurteilen sind.

Die genannten Fragestellungen sind zwar im Prinzip nicht neu – eine zielorientierte Steuerung von Unternehmen wird im Rahmen der Betriebswirtschaft seit mindestens zwei Jahrzehnten diskutiert und propagiert – für den Infrastrukturbereich der Bahn stellen sie jedoch bislang ein wenig betrachtetes Gebiet dar. Ursache ist, dass die vertikal integrierten Staatsbahnen lange keinen Grund hatten, entsprechende Vertragssysteme auszuarbeiten, da der Infrastrukturunterhalt entweder intern durchgeführt wurde oder im Rahmen von Dienstleistungsverträgen, bei denen die Planungstätigkeit und Steuerung bei den Staatsbahnen verblieb, an Dritte vergeben wurde. Seit Beginn des neuen Jahrtausends ist die vertragliche Steuerung von Infrastrukturbetreibern dagegen in den Vordergrund gerückt: Die Regulierung von Infrastrukturbetreibern (genauer gesagt von Railtrack bzw. Network Rail in UK) und die Realisierung von PPP-Projekten (insb. HSL Zuid in den Niederlanden), aber auch der Versuch, stärker das Instrumentarium funktionell spezifizierter Outsourcing-Verträge zu nutzen, benötigen Antworten auf die Frage nach den „richtigen“ Steuerungsinstrumenten.

Der Diskussionsprozess um die Ausgestaltung entsprechender Verträge, der insbesondere die ingenieurwissenschaftliche und die ökonomische Perspektive zu vereinen hat, ist jedoch keineswegs abgeschlossen. Stattdessen liegen eine Vielzahl einzelner Untersuchungen zur Bestimmung der Größen Qualität und Kapazität sowie ihrer Abhängigkeit von Unterhaltungsmaßnahmen vor und auch erste entscheidungsunterstützende Tools. In diesem Teil des Gutachtens soll auf Basis der vorhandenen Literatur der LuFV-Entwurf des Bundes beurteilt und ggf. weitergehende Anforderungen

formuliert werden. Die Ausführungen beschränken sich dabei weitgehend auf die Bereiche Kapazität, Qualität des Oberbaus sowie die Qualität von Personenbahnhöfen, für die eine hinreichende und zugängliche Literatur zur Verfügung steht. Der Bereich Energie, für den nur 2% der LuFV-Mittel vorgesehen sind, wird hier ausgeklammert.

In Abschnitt D.2 werden zunächst die aktuell vorgesehenen Indikatoren und das damit zusammenhängende Sanktionssystem überblicksartig dargestellt. In einem Exkurs wird in Abschnitt D.3 die Qualitätsregulierung des britischen EIU vorgestellt. Abschnitt D.4 diskutiert allgemeine Anforderungen an Qualitätsindikatoren für Eisenbahninfrastruktur. In Abschnitt D.5 wird die Sicherung der Qualität des Schienennetzes behandelt, während sich Abschnitt D.6 mit der Sicherung der Qualität von Personenbahnhöfen befasst. Einige Schlussfolgerungen werden in Abschnitt D.7 gezogen.

D.2) Die aktuell vorgesehenen Indikatoren im Überblick

Der gegenwärtige LuFV-Entwurf sieht die Verwendung von mehreren Indikatoren vor. Dabei handelt es sich um Input- und Output-orientierte Indikatoren sowie um sanktionsbewehrte Indikatoren und Indikatoren mit reiner Informationsfunktion.

Sanktionsbewehrte, Input-orientierte Indikatoren sind *Mindestwerte für Ersatzinvestitionen und Instandhaltungsbeiträge*, die die EIU zu leisten haben. Ersatzinvestitionen müssen nach der aktuellen LuFV-Fassung (§ 7.1) mindestens in Höhe des Infrastrukturbeitrags des Bundes, also zunächst 2,5 Mrd. Euro, plus eines noch festzulegenden Betrags geleistet werden. Für den Instandhaltungsbeitrag der EIU ist noch kein Zielwert aufgeführt (§ 7.2).

Diese beiden Zielvorgaben gelten für die EIU der DB AG gemeinsam, es gibt also keine differenzierten Vorgaben für DB Netz AG, DB Station & Service AG oder DB Energie GmbH.

Ein **nicht-sanktionsbewehrter, Input-orientierter Indikator** ist der Mindestanteil des Infrastrukturbeitrages für Maßnahmen, die dem SPNV dienen. Von den drei inputorientierten Indikatoren in der aktuellen Fassung der LuFV ist nur dieser mit einer Zielvorgabe hinterlegt: Mindestens 20 % des Infrastrukturbeitrags des Bundes in Höhe von 2,5 Mrd. Euro, also 500 Mio. Euro, müssen für Maßnahmen, die dem SPNV dienen, verwendet werden (§ 7.3⁴⁸). Die in § 7.3 genannten „Maßnahmen“ umfassen auch Verbesserungs- und Ausbauinvestitionen in das Bestandsnetz, die dem SPNV dienen. Dies wird in der Anlage 7.4 zum Nahverkehr geregelt, in der es heißt, dass ein Anteil von etwa 7,8 % des Infrastrukturbeitrags des Bundes für Verbesserungs- und Ausbauinvestitionen, die dem den SPNV dienen, eingesetzt werden muss.⁴⁹ Nach dieser Lesart sind

⁴⁸ § 7.3 der LuFV korrespondiert zu § 8 Abs 2 des BSchwAG, das den Einsatz von 20 % *aller* Investitionsmittel des Bundes (also Aus- und Neubau- und Ersatzinvestitionen) für den SPNV verlangt.

⁴⁹ Punkt 4.a der Anlage setzt den Betrag für den SPNV innerhalb von fünf Jahren auf 973 Mio. Euro fest, dies entspricht pro Jahr etwa 195 Mio. Euro oder 7,8 % des Infrastrukturbeitrags.

also mindestens 12,2 % des Infrastrukturbeitrags des Bundes für Ersatzsatinvestitionen, die dem SPNV dienen, auszugeben.

Prinzipiell sanktionsbewehrte, Output-orientierte Indikatoren sind zunächst die aktuelle „Betriebslänge der im Infrastrukturkataster enthaltenen Schienenwege“ (Im Folgenden: „betriebenes Streckennetz“) sowie mehrere Indikatoren, die den „uneingeschränkt nutzbaren Zustand“ der Schienenwege abschließend definieren sollen.

- Das betriebene Streckennetz darf gegenüber dem bei Inkrafttreten des Vertrages betriebenen Streckennetz maximal um 3% reduziert werden (§ 5). Die Abweichung ist nur prinzipiell sanktionsbewehrt, da sie keine automatische Zahlung auslöst, sondern einen Nachverhandlungsprozess in Gang setzt, der allerdings auch nach einem festgelegten Schiedsverfahren entschieden werden kann. Vorgegeben ist dabei die Obergrenze, um die der Bund seinen Infrastrukturbeitrag in Folge einer Reduktion des betriebenen Streckennetzes verringern darf (es handelt sich in etwa um den durchschnittlichen Infrastrukturbeitrag pro km betriebenen Streckennetzes, abzüglich der zulässigen 3%).
- Der „uneingeschränkt nutzbare Zustand“ der Infrastruktur soll „ausschließlich“ anhand folgender fünf sanktionsbewehrter Qualitätskennzahlen beschrieben werden („Infrastrukturqualität“ nach § 13.2): Der theoretische Fahrtzeitverlust und die Gleisgeometrie gelten für die DB Netz AG; die Kennziffern für die Funktionalität der Bahnsteige und die Bewertung der Anlagenqualität gelten für die DB Station & Service und die RegioNetz Infrastruktur GmbH (Tochtergesellschaft der DB Netz AG); die Kennziffer Versorgungssicherheit Bahnenergie gilt für die DB Energie GmbH.⁵⁰

Die konkreten Anforderungen an die „Gleisgeometrie“ und insbesondere an die „Bewertung Anlagenqualität“ müssen noch ausgehandelt werden: Bei der Gleisgeometrie fehlt der Zielwert, für die Bewertung der Anlagenqualität liegt noch gar keine Messvorschrift vor. Diese Indikatoren sollen auch erst ab 2010 mit Sanktionen belegt werden.

Nur drei Indikatoren sollen in der ersten LuFV von Anfang an wirksam sein: theoretischer Fahrtzeitverlust, Funktionalität der Bahnsteige, Versorgungssicherheit Bahnenergie.

Daneben sind für die DB Netz AG eine Reihe von nicht sanktionsbewehrten Indikatoren vorgesehen: Störbestehenszeiten, Anlagenalter und Gesamtzustandsnoten für Brücken und Tunnel.

Die Höhe der finanziellen Sanktionen errechnet sich nach einem relativ unübersichtlichen Schema, da drei Gruppen von Zielgrößen berücksichtigt werden müssen (Infrastrukturqualität, Mindestinstandhaltungsvolumen und Mindestersatzinvestitionsvolumen), von denen nur die

⁵⁰ Die einzelnen Indikatoren werden – mit Ausnahme der Versorgungssicherheit Bahnenergie – in den Abschnitten D.5 und D.6 ausführlich diskutiert.

Infrastrukturqualität nach EIUs differiert, und es zudem einen Zusammenhang zum Indikator „Länge des betriebenen Streckennetzes“ gibt. Die Höhe etwaiger finanzieller Sanktionen soll wie folgt ermittelt werden:

1. Ermittlung des Infrastrukturbeitrags des Bundes sowie der Mindestersatzinvestitionen und des Mindestinstandhaltungsvolumen aller drei EIU im betrachteten Jahr:

Der Infrastrukturbeitrag des Bundes wird in § 2.1 zunächst mit 2,5 Mrd. Euro pro Jahr angegeben. Falls jedoch im *Vorjahr* das betriebene Streckennetz um mehr als 3% von dem im Ausgangsjahr betriebenen Streckennetz abweicht, kann – als Ergebnis des Verhandlungsprozesses – der Infrastrukturbeitrag des Bundes im betrachteten Jahr geringer ausfallen. Das Ergebnis dieses Prozesses wird im Folgenden als „aktueller Infrastrukturbeitrag des Bundes“ bezeichnet. In diesem Fall werden auch die Zielwerte für die Ersatzinvestitionen und das Instandhaltungsvolumen der EIU verringert (proportional zum Infrastrukturbeitrag des Bundes).

2. Ermittlung des potenziellen Rückzahlungsbetrags bei Mindestinstandhaltungs- und Mindestersatzinvestitionsvolumen im Vertragsjahr:

- a. Mindestersatzinvestitionen

Zunächst wird das Ausmaß der Zielverfehlung im betrachteten Jahr wie folgt ermittelt:

$$\left(1 - \frac{\text{Summe Ersatzinvestitionen der EIU}}{\text{Zielwert Mindestersatzinvestitionen}}\right) \cdot 100$$

Die Kennziffer liefert die prozentuale Zielverfehlung. Der *potenzielle Rückforderungsbetrag* ergibt sich aus dem Produkt aus prozentualer Zielverfehlung und dem aktuellen Infrastrukturbeitrag des Bundes.

- b. Mindestinstandhaltungsvolumen

Zunächst wird das Ausmaß der Zielverfehlung im betrachteten Jahr wie folgt ermittelt:

$$\left(1 - \frac{\text{Summe Instandhaltungsvolumen der EIU}}{\text{Zielwert Mindestinstandhaltungsvolumen}}\right) \cdot 100$$

Die Kennziffer liefert die prozentuale Zielverfehlung. Der *potenzielle Rückforderungsbetrag* ergibt sich aus dem Produkt aus prozentualer Zielverfehlung und dem aktuellen Infrastrukturbeitrag des Bundes.

3. Ermittlung des potenziellen Rückzahlungsbetrags bei der Infrastrukturqualität im Vertragsjahr:

Hier sind mehrere Schritte erforderlich.

1. Schritt: Für jedes EIU wird für jeden Qualitätsindikator die prozentuale Zielverfehlung ermittelt:

$$\text{Kennziffer} = \left(1 - \frac{\text{Ist - Wert Qualitätsindikator}}{\text{Zielwert Qualitätsindikator}} \right) \cdot 100$$

2. Schritt: Für jedes EIU wird der Indikator mit der höchsten Zielverfehlung identifiziert. Nur diese Indikatoren gehen in die weitere Betrachtung ein.

3. Schritt: Für jedes EIU wird ein potenzieller Rückforderungsbetrag ermittelt. Dazu wird die höchste prozentuale Zielverfehlung eines Indikators zunächst mit dem *Anteil des EIU* am Infrastrukturbeitrag des Bundes gewichtet⁵¹ und anschließend mit dem *aktuellen Infrastrukturbeitrag* des Bundes multipliziert.

4. Schritt: Die potenziellen Rückforderungsbeträge der EIU werden summiert.

4. Ermittlung des tatsächlichen Rückforderungsbetrags:

Als Ergebnis der vorgenannten Schritte liegen potenzielle Rückforderungsbeträge für die Indikatoren Infrastrukturqualität, Mindestinstandhaltungsvolumen und Mindestersatzinvestitionsvolumen vor. Als **tatsächlicher Rückforderungsbetrag** gilt der höchste dieser drei Rückforderungsbeträge. Die EIU sind Gesamtschuldner, der Bund kann die Forderung aber auch gegenüber der DB AG geltend machen.

Letztlich entscheiden also nur die Länge des im Vorjahr betriebenen Streckennetzes sowie die höchste Zielverfehlung über die Rückforderung.

Im Rahmen dieses Gutachtens kann aufgrund der unzureichenden Informationslage letztlich nicht beurteilt werden, ob die Sanktions-Parameter (d.h. die Stärke, mit der Zielverfehlungen in Rückforderungen des Bundes übersetzt werden) adäquat gewählt wurden. Wie dargestellt, führen Verfehlungen bei den Qualitätskennziffern zu proportionalen *potenziellen* Rückforderungen. Anhand der vorliegenden Informationen lässt sich aber weder beurteilen, wie sensibel die einzelnen Qualitätskennziffern auf verschiedene Unterhaltungsstrategien reagieren, noch ob die relative Reaktion der Kennziffern in etwa gleich ist. Zu fragen ist, ob Strategien, die jeweils x Mio.

⁵¹ Der Gewichtungsfaktor ist nicht ganz klar formuliert: „er berechnet sich aus dem den einzelnen EIU gemäß § 2.1 zur Verfügung stehenden Soll-Betrag, dividiert durch den Gesamtinfrastrukturbeitrag des Bundes“ (§ 2.1). § 2.1 nennt als Verteilung: 88% für DB Netz AG, 10 % für DB Station & Service AG und 2 % DB Energie GmbH, wobei allerdings 10% der Gesamtsumme auch *anders* auf die EIU aufgeteilt werden können. Vermutlich ist die tatsächliche Verteilung, die dem Bund angezeigt werden muss, Grundlage der Gewichtungsfaktoren.

Unterhaltungsaufwand einsparen, zu Rückforderungen in mindestens der gleichen Höhe führen. Insbesondere lässt sich nicht abschätzen, welche Unterhaltungsstrategien aus Sicht der EIU rentabel sind. Diese Fragen sind aber essenziell, denn zu geringe Sanktionen können zur Folge haben, dass die Unternehmen Unterhaltungsaufgaben systematisch vernachlässigen und lieber die Sanktionszahlung in Kauf nehmen. Um die reale Bedeutung dieser Gefahr beurteilen zu können, sollte von der DB (oder in Zusammenarbeit mit ihr) eine empirische Studie über die voraussichtlichen Anreizwirkungen der LuFV-Indikatoren gefordert werden. Vergleichbare Studien wurden z.B. im Rahmen der Vergabe der niederländischen HSL Zuid durchgeführt (allerdings von Bieterseite). Mittels eines Entscheidungsmodells (Decision aid tool) wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Unterhaltungsstrategien (und ihrer Kosten) auf Qualitätskennziffern (hier: Streckenverfügbarkeit) simuliert.⁵² Nur durch den Einsatz dieser Art von Untersuchungen lassen sich sinnvolle Anreizsysteme entwickeln, bei denen volkswirtschaftlich negativ zu beurteilende Strategien hinreichend negativ sanktioniert werden.

Darüber hinaus bleibt das Problem der *Glaubwürdigkeit* der Sanktionsdrohungen, das in Teil C des Gutachtens ausführlich diskutiert wurde. Wenn ein EIU damit rechnen kann, dass bei Zielverfehlungen die angedrohten Sanktionen nicht in voller Höhe in Kraft gesetzt werden, dann ist die Anreizwirkung der LuFV ausgehöhlt. Wie in Teil C ausgeführt wurde, wären für eine glaubwürdige LuFV neben den rein finanziellen Sanktionen (Rückforderungen des Bundes) folgende Elemente notwendig:

- Pflicht zur Vorlage von detaillierten Plänen zur Abhilfe der Qualitätsdefizite (siehe Abschnitt C.3.1)
- Graduelle institutionelle Sanktionen bei Zielverfehlungen: Von Nachbesserungsanordnungen an Dritte über Anordnungen zum Outsourcing bestimmter Aktivitäten bis zur Übertragung regionaler Infrastrukturen an andere Betreiber (siehe Abschnitt C.3.2).
- Unabhängige Kontrollen der Infrastruktur durch EBA und BNetzA, Transparenz des Infrastrukturzustands auch für die Öffentlichkeit, adäquate institutionelle Aufhängung der LuFV im Rahmen einer Gesetzesänderung (siehe Abschnitt C.3.3).

⁵² Vgl. Arjen Zoeteman / Egbert Braaksma: Approach to Improving the Performance of Rail Systems in a Design Phase. A Practical Example From the High Speed Line South Tender, Internet-Dokument, erhältlich unter <http://www.en50126.de/>, o.J.

D.3) Exkurs: Qualitätsregulierung des britischen EIU

Bei der Regulierung des **britischen Infrastrukturbetreibers Network Rail** wird ein umfassendes Indikatorenset verwendet.⁵³ Die folgende Tabelle zeigt die verwendeten Indikatoren. Weiterhin wurden spezielle Maßnahmen eingeführt, um die Einhaltung der Vorgaben und die Entwicklung der Infrastrukturqualität zu überwachen:

- Unabhängige Experten („Reporter“) analysieren die Maßnahmen von Network Rail und informieren das für die Regulierung zuständige Office of Rail Regulation (ORR) insbesondere über „accuracy, significance and robustness of information provided by Network Rail“.
- Etablierung des Network Rail Monitor. Laufende, vierteljährliche Berichterstattung über die Entwicklung der Qualitätsindikatoren und Einschätzung der Ergebnisse.
- Im Rahmen der Preisanpassung wurden die internen Prozesse und das interne Informationsmanagement von Network Rail durch unabhängige Experten und Consultants begutachtet. Die Ergebnisse werden veröffentlicht.
- Benchmarking-Verfahren:
 - Network Rail hat sich verpflichtet, von unabhängigen Consultants ein internes Benchmarking-Verfahren durchführen zu lassen. Die Ergebnisse werden veröffentlicht.
 - Der Regulierer führt im Rahmen der Preisanpassung zudem ein externes Benchmarking durch. Die Ergebnisse werden veröffentlicht.

Schließlich ist auf die sorgsam gestaffelten Sanktionsdrohungen im britischen System zu verweisen, die in Teil C des Gutachtens dargestellt wurden (siehe Kasten im einleitenden Teil zu Abschnitt C.3)

⁵³ Für die folgende Darstellung vgl. Office of Rail Regulation: Access Charges Review 2003. Final Conclusions, Kap. 9; Internet-Datei, verfügbar unter <http://www.rail-reg.gov.uk/server/show/nav.170>. Der Review 2008 ist zurzeit noch nicht abgeschlossen.

In Tabelle 1 werden Indikatoren, die bei der Regulierung von Network Rail eingesetzt werden, im Überblick dargestellt:

Tabelle 1: Qualitätsindikatoren bei der Regulierung von Network Rail⁵⁴

Anlagenzustand und -betriebsfähigkeit		
Qualitätsdimension	Messung	Zielvorgabe
Aktuelle Störungen	Infrastrukturbedingte Verspätungsminuten	Verbesserung
	Infrastrukturbedingte Verspätungsminuten Personenverkehr	Verbesserung
Streckenverfügbarkeit	Anzahl Langsamfahrstellen	Verbesserung
	Anzahl Schienenbrüche	Verbesserung
Gleisqualität	Gleisgeometrie	Keine Verschlechterung
	Anzahl prioritär zu behebender Mängel pro Streckenmeile	Verbesserung
Zustandsindikatoren	Gleiskomponenten	Keine Verschlechterung
	Unterbau	Keine Verschlechterung
Verfügbarkeit Unterbau	Durch Unterbauschäden verursachte Verspätungsminuten	Keine Verschlechterung
Signaltechnik	Signaltechnisch bedingte Verspätungsminuten	Keine Verschlechterung
	Anlagenalter (Restlebensdauer)	Keine Verschlechterung
Stromversorgung	Durch Stromversorgung bedingte Verspätungsminuten	Verbesserung
	Zustand	Verbesserung
Unterbau	Verursachte Langsamfahrstellen	Keine Verschlechterung
	Zustand	Keine Verschlechterung
Bahnhöfe	Zustand	Keine Verschlechterung
Betriebswerke	Zustand	Keine Verschlechterung
Kapazitätsindikatoren		
Kapazitätsdimension	Messung und Zielvorgabe	
Netzgröße	Konstante Streckenlänge	
Geschwindigkeit	Keine dauerhafte Reduzierung der zulässigen Geschwindigkeiten auf allen Strecken	
Achslast	Keine dauerhafte Reduzierung der zulässigen Achslast auf allen Strecken	
Elektrifizierung	Konstanter Anteil elektrifizierter Strecken	
Stationen / sonstige Anlagen	Konstante Anzahl	

Bei der Betrachtung der Indikatorenliste fällt insbesondere die hohe Bedeutung der infrastrukturell verursachten Verspätungen als direkter Output-Indikator auf. Weiterhin finden sich Indikatoren für Betriebswerke, die Signaltechnik sowie zahlreiche Zustandsindikatoren, die hier nicht im Einzelnen dargestellt werden sollen. Offenbar hat man in Großbritannien versucht, durch Einbeziehung einer Vielzahl von Indikatoren, ein differenziertes Gesamtbild der Leistung des EIU zu bekommen und zur Grundlage von Sanktionen zu machen. Dies steht im Gegensatz zu den wenigen Indikatoren, die bei der DB eingesetzt werden sollen.⁵⁵

⁵⁴ Quelle: Office of Rail Regulation (2003): Access Charges Review 2003 - Final Conclusions, S. 136; verfügbar im Internet unter <http://www.rail-reg.gov.uk/server/show/nav.170>.

⁵⁵ Es fehlen allerdings auch in Großbritannien Kapazitätsindikatoren der Art, wie sie unten (Abschnitt D.5.2) angesprochen werden.

D.4) Allgemeine Anforderungen an Indikatoren

Die Bildung adäquater Indikatoren setzt eindeutige, zumindest prinzipiell operationalisierbare **Ziele** voraus. Wir gehen im Folgenden kurz auf die Ziele der wichtigsten Akteure ein und formulieren dann einige allgemeine Anforderungen, die an Indikatoren zu stellen sind.

Aufgrund seiner grundgesetzlich verankerten Infrastrukturverantwortung und seiner verkehrspolitischen Ziele ist **der Bund** der zentrale Akteur mit dem umfangreichsten Zielkatalog. Als primäre Ziele können hier insbesondere **Kapazitäts- und Substanzerhalt sowie Verfügbarkeit** postuliert werden.

Das **Kapazitätsziel** resultiert dabei aus verkehrspolitischen Zielen; um die angestrebten Verlagerungen von der Straße auf die Schiene zu erreichen oder zumindest den gegenwärtigen modal split zu stabilisieren, muss die Infrastruktur den Verkehrsunternehmen ausreichend Trassen, Rangier- und Abstellmöglichkeiten usw. zur Verfügung stellen. Da der Bund nicht direkt in die Erstellung von Verkehrsangeboten involviert ist, muss sein Augenmerk insbesondere auf die Netzkapazität ausgerichtet sein.

Darüber hinaus muss er aber auch an **Qualitätszielen aus Nutzersicht** (siehe unten) interessiert sein, damit marktfähige (im SGV und SPFV) bzw. attraktive Schienenverkehrsangebote überhaupt zustande kommen können.

Das **Ziel der Substanzerhaltung** folgt einerseits aus der langfristig angelegten Perspektive des Bundes, andererseits aber auch aus dem Ziel heraus, die gegebene Kapazität und Nutzerqualität zu den geringst möglichen Kosten vorhalten zu können. Betrachtet man die Kosten der Bahninfrastruktur über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg (LCC, Life Cycle Costs) weist alles darauf hin, dass die *stetige* Erhaltung der Substanz auf ein dauerhaft gewünschtes Qualitätsniveau entscheidend für die langfristige Kostenminimierung ist (Prinzip des konstanten Qualitätserhalts).⁵⁶ Daher ist bei Eisenbahninfrastruktur die Unterscheidung von aktueller *Nutzerqualität* und zugrundeliegender *Substanzqualität* wichtig. Denn es ist möglich, die Nutzerqualität lange Zeit aufrechtzuerhalten, während die Substanzqualität schon verfällt. Die Folge wäre, dass mit zeitlicher Verzögerung ein sehr hoher Kostenblock (Re-Investition) anfallen würde.

Die Trias aus Kapazitäts-, Substanzerhalts- und (Nutzer-)Qualitätszielen wird in der folgenden Abbildung 8 verdeutlicht.

⁵⁶ Darauf wird am Ende dieses Abschnitts genauer eingegangen.

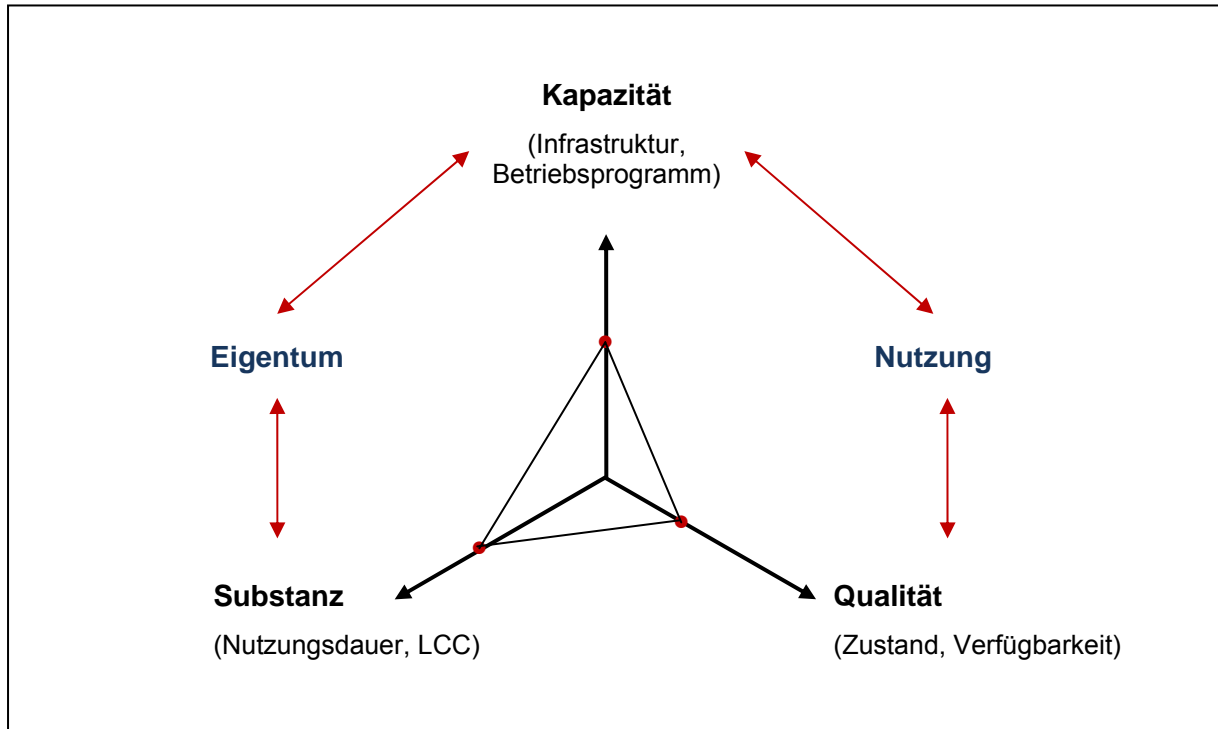


Abbildung 8: Beziehung zwischen Qualität, Kapazität und Substanz⁵⁷

Weitere zentrale Akteure neben dem Bund sind die direkten Nutzer der Eisenbahninfrastruktur, d.h. Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) sowie Länder bzw. Aufgabenträger. Ihr Ziel ist die Erstellung marktfähiger bzw. attraktiver Verkehrsangebote, so dass für sie **Qualität und Kapazität** von entscheidender Bedeutung sind. Die Anbieter des Schienenpersonenverkehrs (SPV; die DB Fernverkehr AG im SPFV, die Länder und ihre Aufgabenträger im SPNV) sind insbesondere im Vergleich zum Schienengüterverkehr (SGV) eher mittel- bis langfristig orientiert, aber auch weniger flexibel hinsichtlich der Zeit- und Routenfestlegung. Daraus ergeben sich für den SPV höhere Anforderungen an die Planbarkeit der verfügbaren Kapazität und für den SGV – der immer häufiger kurzfristige Verbindungen anbieten muss – eine höhere Anforderung an die insgesamt vorhandene Netzkapazität.

Zentrales Interesse der Länder gilt der Erhaltung einer flächendeckenden regionalen Eisenbahninfrastruktur, insbesondere für den SPNV, aber durchaus auch für den lokalen SGV. Darüber hinaus brauchen sie auch Zugang zu den für den SPNV relevanten Teilen der überregionalen Infrastruktur, insbesondere den Knotenpunkten. Dieses Problem ist für sie allerdings entschärft aufgrund der Netzzugangspriorität des SPV (nach § 9 EIBV), so dass die **Kapazitätsprobleme in erster Linie dem kurzfristig disponierenden nationalen SGV aufgebürdet** werden.

⁵⁷ Quelle: Putallaz, Y. / Rivier, R. (2003): Strategic Maintenance and Renewal Policy of a Railway Corridor, Taking into Account the Value of Capacity, Diskussionspapier zum World Congress of Rail Research 2003, abgerufen im Internet unter <http://infoscience.epfl.ch/record/126092>.

Der Bund muss sich – sollen die verkehrspolitischen Ziele erreicht werden – bei der Festlegung der Qualitätsindikatoren und ihrer Zielwerte an den Anforderungen der Nutzer orientieren. Ein zu hohes Niveau an Verspätungen, zu geringe Geschwindigkeiten u.ä. lassen sich nur teilweise durch das Verkehrsangebot kompensieren und stellen daher Risiken für die Attraktivität des Verkehrsträgers Schiene dar.

Die Ziele der **Infrastrukturunternehmen der DB AG** sind relevant, da sie einerseits Zielvorgaben durch eine LuFV ersetzen können, wenn eine Zielharmonie besteht, und andererseits Restriktionen für die Indikatorbildung darstellen können. So könnte etwa argumentiert werden, dass die EIU selbst Interesse an einer hohen Qualität haben, so dass hier Vorgaben nicht erforderlich seien. Eine solche Sichtweise übersieht jedoch einerseits die Marktmacht der Unternehmen und ihr Ziel, einzelwirtschaftlich unrentable Teile der Infrastruktur zu reduzieren,⁵⁸ und andererseits das komplexe Zielsystem, das durch eine LuFV selbst etabliert wird.⁵⁹ Auch besteht in Unternehmen typischerweise die Gefahr einer kurzfristigen Erfolgsorientierung anstelle einer Orientierung an den langfristigen Unterhaltungskosten. Gerade bei den EIU ist in Anbetracht der Nachverhandlungsmöglichkeiten mit dem Staat diese Gefahr als besonders hoch einzuschätzen.⁶⁰ Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass die Infrastrukturqualität systematisch in Regionen reduziert wird, in denen die Wettbewerber der EVU des DB Konzerns überdurchschnittlich präsent sind.

Durch die vertragliche Steuerung entsteht generell immer eine Fokussierung auf die im Vertrag fixierten Ziele. Ein Standardsatz der ökonomischen Vertragstheorie lautet daher: „What you get is what you pay for“.⁶¹ Fehlerhafte Zielvorgaben, also nicht adäquate oder unvollständige Indikatoren, können daher leicht unerwünschte Reaktionen auslösen.

Ein Beispiel: Bei der Planung von Ersatz- oder Instandhaltungsmaßnahmen sollten neben den direkten Kosten der Maßnahmen und ihren Folgekosten auch Zusatzkosten für Infrastrukturnutzer (z.B. Einnahmeverluste, da das Verkehrsangebot aufgrund von Verspätungen oder einer niedrigeren Geschwindigkeit während der Maßnahme unattraktiver wird) berücksichtigt werden. Die EIU werden diese Kosten aber nur berücksichtigen, wenn die Nachfrager abwandern könnten – was z.B. im SPNV regelmäßig nicht möglich ist – oder angemessen entschädigt werden müssten – was zurzeit nicht der Fall ist. Die Vorgabe von sanktionsbewehrten *Indikatoren für den Substanzerhalt* würde dieses Problem nicht ausreichend lösen – zwar würden sie zur Verminderung von Betriebseinschränkungen aus Qualitätsmängeln beitragen, doch zugleich würden sie zu einer Zunahme von Betriebseinschränkungen aus der Durchführung von Maßnahmen führen. Daher sind ergänzend

⁵⁸ Vgl. etwa Monopolkommission: Sondergutachten 48. Wettbewerbs- und Regulierungsversuche im Eisenbahnverkehr, Nomos: Baden-Baden (2007).

⁵⁹ Interessant dazu ist z.B. die Analyse im Rahmen des Promaine-Projekts der EU zur Implementierung des Total Quality Managements im Bereich der Eisenbahninfrastruktur. Identifiziert wurden Zielkonflikte bzw. Unklarheiten, wer der eigentliche Kunde der Infrastruktur ist - Endnachfrager, EVU, staatliche Institutionen - auf Seiten der Infrastrukturmanager. Vgl. Trygve Steiro (2001): Lessons Learned Concerning TQM and Customer Satisfaction in European Rails, Deliverable im Rahmen des PROMAIN-Projekts.

⁶⁰ Vergleiche Teil C des Gutachtens, Abschnitt C.3.1.

⁶¹ Zum Problem der Etablierung von Fehlanreizen siehe zum Beispiel Canice Prendergast: The Provision of Incentives in Firms, in: Journal of Economic Literature, 1999, Vol. 37, S. 7-63.

Indikatoren zur Netzverfügbarkeit notwendig, wie es etwa der „theoretische Fahrzeitverlust“ sein könnte (siehe unten), wenn dieser auch die Betriebseinschränkungen aus der Durchführung von Maßnahmen („Bau-La“) mit einbeziehen würde (s. hierzu D.5.3).

Eine Restriktion für die Indikatorenbildung ergibt sich aus dem Ziel der Kostenminimierung der EIU. Um die angestrebten Ziele kostenminimierend erreichen zu können, brauchen die EIU Entscheidungsfreiheiten auf der planerischen Ebene (Festlegung der Instandhaltungsstrategie) und der operativen Ebene. Indikatoren, die direkt Maßnahmen vorschreiben oder zu detailliert sind, können die Entscheidungsmöglichkeiten zu stark einschränken. Der Zielkonflikt zwischen detaillierter Umsetzung der Ziele des Bundes und der Realisierung möglicher Kosteneinsparungen durch die EIU muss bei der Indikatorendiskussion berücksichtigt werden.

Zusammenfassend lassen sich folgende allgemeine Anforderungen an Indikatoren ableiten:

- **Vollständigkeit:** Alle Ziele, die das EIU verfolgen soll, müssen ihren Niederschlag in den Qualitätsindikatoren finden. Daher müssen die Indikatoren
 - Kapazitätsvariationen,
 - Substanzvariationen bzw. die resultierenden LCC-Änderungen sowie
 - Variationen der aus Nutzersicht relevanten Qualität

verlässlich anzeigen. Nur dann ist es möglich, die entsprechenden Indikatoren als Zielvorgaben einzusetzen, um das Verhalten des Infrastrukturbetreibers zu steuern.

- **Output-Orientierung:** Die Indikatoren sollten sich in erster Linie auf das gewünschte *Ergebnis* beziehen, also den Output, den man vom EIU erwartet (z.B. Betriebsbereitschaft des Netzes). Nur wenn zu befürchten ist, dass das Ergebnis nicht hinreichend gut oder umfassend mit Indikatoren abgebildet werden kann, sollten auch Input-orientierte Indikatoren (z.B. Mindestinstandhaltungs- und Mindestersatzinvestitionsbeitrag) mit einbezogen werden.
- **Richtige Gewichtung der Indikatoren im Sanktionssystem:** Alle Indikatoren müssen mit *ausreichenden* Sanktionen bewehrt sein, damit sie das Verhalten des EIU überhaupt beeinflussen können. Das technisch-ökonomische Zusammenspiel der Indikatoren und die relative Gewichtung der Sanktionen müssen die relative Gewichtung der Zielvorstellungen abbilden. Bei Fehlgechtigungen kann es zu dysfunktionalen Anreizen kommen.

Bezüglich des **technisch-ökonomische Zusammenspiels der Indikatoren** ist insbesondere auf den Zusammenhang von aktueller Nutzerqualität und langfristiger Substanzqualität hinzuweisen. Folgende Aussagen lassen sich der ingenieurwissenschaftlichen Literatur entnehmen.⁶²

⁶² Zum Folgenden siehe zum Beispiel Veit, P.: Qualität im Gleis – Luxus oder Notwendigkeit?, in: Eisenbahningenieur (57) 12/2006, S. 32-37; Veit, P. (2000): Eisenbahnfahrtwegstrategien auf Basis von Lebenszykluskosten, in: Internationales Verkehrswesen, 52. Jg., Heft 9, S. 381-385; Jovanovic, S & Zoeteman,

- Die Qualität der Anlagen hängt von zahlreichen Randbedingungen ab:

Ausgangspunkt ist dabei die Ausgangsqualität, die durch Investitionen oder aber Re-Investitionen bestimmt wird. Die Verschlechterung des Gleises hängt von vielen Faktoren ab, insbesondere von der Verkehrsbelastung, dem Unterbauzustand (insb. Funktionsfähigkeit der Wasserableitung), dem Oberbautyp usw. Es ist daher nicht ungewöhnlich, eine erhebliche Heterogenität vorzufinden.

- Je besser die Ausgangsqualität der Anlagen ist, desto geringer fällt die Verschlechterung im Zeitablauf bzw. durch die Nutzung aus:

Eine identische Verkehrsbelastung führt daher zu unterschiedlichen Verschlechterungen der Oberbauqualität je nach Ausgangsqualität. Je höher die Ausgangsqualität, desto geringer die Verschlechterung. Eine Konsequenz ist, dass die Folgen ungenügender Instandhaltung sich erst nach einiger Zeit zeigen, dann aber – da die Ausgangsqualität gesunken ist – zu immer größeren Schäden führen.

- Die Auswirkungen von Instandhaltungsmaßnahmen auf die Anlagenqualität sind umso höher, je besser die Ausgangsqualität ist:

Instandhaltungsmaßnahmen können bestenfalls das gleiche Qualitätsniveau erreichen, das durch eine Re-Investition erzielt wird. Empirische Untersuchungen haben gezeigt, dass die Wirksamkeit von Instandhaltungsmaßnahmen umso höher ausfällt, je höher zuvor die Qualität des Gleises gewesen ist.

Ein schlechter Gleiszustand führt also nicht nur dazu, dass sich die weitere Verschlechterung beschleunigt, sondern auch zu einer sinkenden Wirksamkeit von Instandhaltungsmaßnahmen bzw. – wenn eine angestrebte Qualität erreicht werden soll – zu einem ansteigenden Aufwand (häufigere Maßnahmen, evtl. auch umfassendere und daher aufwändigere Maßnahmen). Veit spricht in diesem Zusammenhang vom „Gedächtnis des Gleises“.

- Für die nachhaltige Wahrung der Gleisqualität ist insbesondere auch die Qualität von Instandhaltungsmaßnahmen entscheidend:

Es besteht die Möglichkeit, durch wenig umfassende, nicht das eigentliche Problem lösende Maßnahmen kurzfristige Qualitätsverbesserungen zu erreichen und damit „Zeit zu kaufen“. Solche Maßnahmen haben aber oft keine oder nur geringe Auswirkungen auf die Verschlechterungsrate und wirken daher nur kurzfristig. Ohne die Kenntnis, welche Maßnahmen durchgeführt wurden, lässt sich also nicht beurteilen, wie sich im Zeitablauf die Qualität weiterentwickeln wird.

Hieraus ist als Schlussfolgerung zu ziehen, dass die Anlagenqualität aus Nutzersicht möglichst lange annähernd auf dem Ausgangsniveau zu halten ist (Prinzip des konstanten Qualitätserhalts). Dies ist die beste Strategie, um die progressiven Verschlechterungsprozesse möglichst lange hinauszuzögern bzw. zu verlangsamen. Denn die hohen Kosten von Investitionen / Re-Investitionen lassen eine lange Lebensdauer besonders vorteilhaft erscheinen. Wird ein bestimmtes Qualitätsniveau unterschritten, tritt wegen der abnehmenden Wirksamkeit von Instandhaltungsmaßnahmen ein Selbstverstärkungseffekt ein, mit der Folge schneller nachlassender Qualität bzw. steigender Instandhaltungsaufwendungen. Eine Konstanz der Qualität dient somit auch der langfristigen Kostenminimierung.

D.5) Die Sicherung der Netzqualität

D.5.1) Das Aggregationsproblem und die adäquate Berücksichtigung regionaler Netze

Qualitätsmessungen finden im räumlich verteilten Netz statt. Die so gewonnenen Daten über Soll-Ist-Abweichungen müssen jedoch in einer sinnvollen Weise „aggregiert“, das heißt mathematisch zusammengefasst werden, um auf einige wenige sanktionsbewehrte Kennzahlen zu kommen. Die einfachste Aggregation ist die Durchschnitts- oder Summenbildung über das gesamte Netz. Diese soll nach dem derzeitigen LuFV-Entwurf für alle Qualitätsindikatoren verwendet werden.

Die Durchschnitts- oder Summenbildung ist jedoch nicht immer angemessen. Zum einen können die zugrundeliegenden technologisch-ökonomischen Sachverhalte, die mit den Indikatoren gemessen werden sollen, derart sein, dass eine simple Aufsummierung Fehlanreize setzt (siehe dazu Beispiele unten). Zum anderen lässt die Durchschnitts- oder Summenbildung dem EIU die Möglichkeit, beim Netzerhalt Schwerpunkte zu setzen, die nicht im Einklang mit dem Zweck der öffentlichen Infrastrukturförderung stehen. Die unternehmerische Entscheidungsfreiheit eines EIU soll sich aber nur auf die Art der Erfüllung des Infrastrukturauftrags beziehen (etwa die Wahl zwischen Ersatzinvestition und Instandhaltung, die Wahl der Technik etc.), nicht auf Schwerpunktsetzungen hinsichtlich des Grades der Erfüllung des Infrastrukturauftrags. Das wäre auch nicht mit dem Prinzip des konstanten Qualitätserhalts vereinbar.

Insbesondere die Länder fürchten, dass die regionalen Infrastrukturen auf der Strecke bleiben, wenn die Aggregation der Qualitätsindikatoren lediglich nach Durchschnitts- oder Summenbildung erfolgt. Bei den regionalen Netzen ist die Gefahr der Vernachlässigung durch die EIU am größten. In Verbindung damit ist hier auch auf die Gefahr der Wettbewerbsverzerrung hinzuweisen, denn die EIU der DB haben einen Anreiz, besonders solche regionale Netze zu vernachlässigen, in denen nicht DB Regio, sondern ein Wettbewerber den Zuschlag für den SPNV bekommen hat. Ähnliche Interessen-Koppelungen können auch im regionalen SGV auftreten.

Auf Druck der Länder wurde daher im LuFV-Entwurf für einen Indikator (den theoretischen Fahrzeitverlust thFzv; siehe Abschnitt D.5.3) vorgesehen, dass sein **Wert für das Gesamtnetz "sowie als Teilwerte getrennt nach Fern- und Ballungsnetz sowie Regionalnetze (inkl. RNI)" ausgewiesen** wird.⁶³ Diese und alle anderen entsprechenden Formulierungen der LuFV lassen jedoch die Interpretation zu, dass für *alle* Ballungsnetze eine einzige Kennzahl und für *alle* Regionalnetze eine weitere Kennzahl ausgewiesen wird. Zu fordern ist aber, dass die Kennzahlen für *jedes* Ballungsnetz und *jedes* Regionalnetz separat ausgewiesen werden. Die Teilnetzindikatoren werden ihrerseits durch Summen- oder Durchschnittsbildung über Daten des jeweiligen Teilnetzes gewonnen.

Ein separater Ausweis der Kennzahlen je Teilnetz hätte den bedeutenden Vorteil, die **Transparenz** über die Netzerhaltungsarbeiten des EIU deutlich zu erhöhen. Eine Vernachlässigung bestimmter regionaler Netze würde sehr schnell und in objektivierter Art sichtbar werden. Die Verhängung von Sanktionen und Durchsetzung von Korrekturen würde man jedoch allein dem politischen Prozess überlassen. Für die Funktion der LuFV als Steuerungsinstrument wäre es besser, wenn die vertraglichen Sanktionen direkt auf eine Vernachlässigung bestimmter regionaler Netze reagieren würden.

Aus dem LuFV-Entwurf geht textlich nicht eindeutig hervor, ob die vertraglichen Sanktionen auch auf die Teilnetzwerke des Indikators thFzv gelten sollen. Nach allgemeiner Auffassung scheint dies nicht gemeint zu sein. Vielmehr ist davon auszugehen, dass lediglich der Gesamtnetzindikator sanktionsbewehrt sein soll.

Es wäre aber auch nicht zielführend, wenn die Teilnetzindikatoren mit Sanktionen bewehrt und anschließend lediglich aufsummiert oder gemittelt würden. Solange die Sanktionen additiv und linear in den Teilnetzindikatoren berechnet würden, ergäbe sich kein Anreiz für einen *gleichmäßigen* Netzerhalt. Dies kann man sich leicht klarmachen. Sei Ind_i der Qualitätsindikator für das Teilnetz i ($i=1,2,\dots,N$), der angibt, um wie viel Prozent die Ist-Daten vom Soll in dem betrachteten Teilnetz abweichen:

$$Ind_i = (Soll_i - Ist_i) / Soll_i$$

Der potenzielle Rückforderungsbetrag des Bundes für dieses Teilnetz würde betragen:

Potenzielle Rückforderung für Teilnetz i

= $Ind_i \times$ Anteil des Teilnetzes i am Gesamt-Soll des Indikators \times Infrastrukturbeitrag des Bundes für dieses EIU

= $Ind_i \times (Soll_i / \text{Gesamt-Soll}) \times \text{Infrabeitrag}$

⁶³ Hier zitiert aus Anlage 13.2.1, S.4 der LuFV. Ähnlich § 13.2 (i) und 14.2.

Über alle Teilnetze ergäbe sich der potenzielle Rückforderungsbetrag:

Potenzielle Rückforderung

$$\begin{aligned}
 &= \sum_i \text{Ind}_i \times (\text{Soll}_i / \text{Gesamt-Soll}) \times \text{Infrabeitrag} \\
 &= \sum_i ((\text{Soll}_i - \text{Ist}_i) / \text{Soll}_i) \times (\text{Soll}_i / \text{Gesamt-Soll}) \times \text{Infrabeitrag} \\
 &= ((\text{Gesamt-Soll} - \text{Gesamt-Ist}) / \text{Gesamt-Soll}) \times \text{Infrabeitrag} \\
 &= \text{Ind}_{\text{Gesamtnetz}}
 \end{aligned}$$

Es ist also dasselbe, als würde man von vorneherein nur den als Summe aggregierten Indikator $\text{Ind}_{\text{Gesamtnetz}}$ beachten. Und der Nachteil wäre derselbe: Es ergäbe sich kein Anreiz für einen gleichmäßigen Netzerhalt. Wenn zum Beispiel ein Teilnetz i , das einem Anteil von 10% entspricht (also $(\text{Soll}_i / \text{Gesamt-Soll})=0,1$), vollständig darniederliegt ($\text{Ist}_i = 0$ und damit $\text{Ind}_i = 1$), dann müsste das EIU 10% des Infrastrukturbeitrags zurückzahlen. Das könnte sich für das EIU rechnen, da es für ein ganzes Teilnetz nicht mehr aufzukommen braucht.

Wir können also festhalten: Wenn die Aggregation der Indikatoren lediglich durch Summenbildung oder arithmetische Mittelung erfolgt, gibt es keinen Anreiz für einen gleichmäßigen Netzerhalt. Daran würde auch die Berücksichtigung von Teilnetzindikatoren nichts ändern, wenn diese bloß linear mit Sanktionen verknüpft sind.

Anders sieht es aus, wenn der sanktionsbewehrte aggregierte Indikator als **geometrisches Mittel** aus den n Teilnetzindikatoren wie folgt berechnet würde:

$$1 - \text{Ind}_{\text{Gesamtnetz}} := n\text{-te Wurzel von } ((1 - \text{Ind}_1) \times (1 - \text{Ind}_2) \times \dots \times (1 - \text{Ind}_n))$$

In diesem Fall würde die *vollständige* Vernachlässigung eines Teilnetzes i , also $(1 - \text{Ind}_i)=0$, rechnerisch dazu führen, dass $1 - \text{Ind}_{\text{Gesamtnetz}} = 0$, also $\text{Ind}_{\text{Gesamtnetz}} = 1$ wäre: Das EIU müsste den *gesamten* Infrastrukturbeitrag zurückzahlen. Würde es hingegen *alle* Teilnetze gleichmäßig um 10% verschlechtern, dann ergäbe sich nur $\text{Ind}_{\text{Gesamtnetz}} = 0,1$, so dass es auch nur 10% der Summe zurückzahlen müsste. Dieser Zusammenhang über das geometrische Mittel kommt unserer Ansicht nach den politischen Zielsetzungen der Infrastrukturförderung deutlich näher als die einfache Aufsummierung oder die *arithmetische* Mittelung.⁶⁴

Die Verwendung des geometrischen Mittels würde dem EIU immer noch Spielraum hinsichtlich der betrieblichen Optimierung der Instandhaltungspolitik lassen, jedoch systematische Vernachlässigungen ganzer Teilnetze ausschließen. Man könnte den Spielraum des Unternehmens

⁶⁴ Neben dem geometrischen Mittel gibt es noch andere Möglichkeiten, die Teilindikatoren nichtlinear zu einem sanktionsbewehrten Gesamtindikator so zu aggregieren, dass große Abweichungen bei einzelnen Teilindikatoren

noch erweitern, indem das geometrische Mittel nur auf den Durchschnitt der letzten drei bis vier Jahre eines Teilnetz-Indikatorwerts bezieht – dann würden nur systematische *langfristige* Vernachlässigungen von Teilnetzen überproportional sanktioniert. Auch schließt die Verwendung des geometrischen Mittels nicht die Berücksichtigung der unterschiedlichen Bedeutung von Infrastrukturbestandteilen aus: Diese sollte in den einzelnen Indikatoren zum Ausdruck kommen. So sollten hohe Qualitätsanforderungen vorrangig für hochbelastete Strecken gelten. Für gering genutzte Nebenstrecken kann hingegen ein weniger hohes Qualitätsniveau gefordert werden.⁶⁵ Diese Differenzierung sollte im Interesse aller Nutzer liegen, da die Funktion des Gesamtsystems Schiene überproportional von der Qualität der Hauptstrecken abhängt.⁶⁶

Alternativ zur Aggregation über das geometrische Mittel könnte die gegenwärtige Indikatorbildung beibehalten und durch **ein System regional differenzierter Mindeststandards** ergänzt werden. Eine Unterschreitung der Mindestvorgaben für Teilnetze müsste sofort die Pflicht zur Abhilfe in Gang setzen.⁶⁷ Der Vorteil wäre eine besonders starke Absicherung der Länder bezüglich der Aufrechterhaltung der Mindeststandards. Nachteil wäre, dass die Flexibilität des Unternehmens bei dieser Form der Überwachung und Sanktionierung deutlich stärker eingeschränkt wäre als bei Verwendung eines aggregierten Indikators, der über das geometrische Mittel berechnet wird.

D.5.2) Kapazität

Auch bei gegebener Länge und Qualität eines Netzes kann seine „Kapazität“ sehr unterschiedlich sein. Diese bezieht sich – vereinfacht ausgedrückt – auf die „Zahl der Züge“, die auf dem Netz fahren können. Die Kapazität hängt ganz entscheidend von der Heterogenität der Züge ab. Wenn lauter gleichartige, insbesondere gleich schnelle Züge mit gleichartigen Fahrwünschen auf einer Strecke fahren sollen, dann kann man diese in gleichmäßigen und minimalen zeitlichen Abständen takten. Die „Kapazität“ der Strecke – als Anzahl dieser Züge gemessen – wird dann sehr hoch sein. In diesem Fall wird sie auch unabhängig von Überholgleisen auf der Strecke und Flexibilitäten in den Bahnhofsvorfeldern sein, da man diese nicht braucht. Lediglich die **Länge der Blockabstände** (also die Abstände zwischen den Signalen auf der Strecke) wird darüber bestimmen, wie eng man die Züge takten kann: Je kürzer die Signalabstände (also je mehr Signale es gibt), desto mehr Züge können eingelegt werden, desto höher ist also die Kapazität.

Wenn zu dieser homogenen Gruppe von Zügen jedoch ein einziger, deutlich schnellerer Zug hinzukommen soll, dann reduziert sich die „Kapazität“ der Strecke (als Anzahl aller Züge gemessen) drastisch, da lange vor der Abfahrt des schnellen Zuges keine langsamen Züge mehr eingeplant

stärker gewichtet werden. An dieser Stelle reicht es, mit dem geläufigen Konzept des geometrischen Mittels eine sinnvolle Alternative zum arithmetischen Mittel darzustellen.

⁶⁵ Ein Beispiel ist die Anlage 7.4 zum Nahverkehr, darin Punkt 6, der den Einsatz von LuFV-Mitteln für Verbesserungs- und Ausbaumaßnahmen an eine Mindestnutzung von Strecken bindet.

⁶⁶ Wenn – wie gefordert – Regionalnetze in Länderverantwortung übergehen, kann nach dem Subsidiaritätsprinzip vor Ort über die für notwendig erachteten Qualitätsvorgaben entschieden werden.

⁶⁷ Vergleiche dazu Teil C des Gutachtens, Abschnitt C.3.1.

werden können. Dann lässt sich durch den Bau von geeigneten **Überholgleisen** die Kapazität wieder deutlich erhöhen. Bei stark heterogener Nutzung hängt die Kapazität weiterhin stark von der Flexibilität in den Knotenpunkten ab, die mit der **Zahl der Weichen und Ausweichgleise in den Bahnhofsvorfeldern** zunimmt. Dies ist von besonderer Bedeutung, da gerade in den Knotenpunkten die meisten Netz-Engpässe auftreten.

Diese illustrativen Überlegungen verdeutlichen einerseits, dass der Kapazitätsbegriff eine zentrale Kategorie zur Beschreibung eines Schienennetzes ist, die auch in die Qualitätsregulierung einzugehen hat – dies kann entweder im Rahmen der LuFV oder im Rahmen der Anreizregulierung durch die BNetzA (siehe dazu Teil B des Gutachtens, Abschnitt B.4) oder im Rahmen eines Gesetzes geschehen.⁶⁸

Zum anderen verdeutlichen die Überlegungen auch, dass der Kapazitätsbegriff schwer zu definieren und als Indikator festzulegen ist. In der Tat sind Kapazitätsbegriff und -indikatoren Gegenstand intensiver Erforschung und werden sich in den nächsten Jahren rasch weiterentwickeln. Seit Kurzem gibt es den UIC Kodex 406, der erstmals ein allgemein akzeptiertes Verfahren zur Ermittlung von Kapazitätsreserven in lokalen Situationen festlegt. Dabei bezieht sich „allgemein akzeptiert“ darauf, dass eine internationale Übereinkunft besteht, bis auf Weiteres mit dem Verfahren nach UIC Kodex 406 arbeiten zu wollen, nicht aber, dass dieses Verfahren schon „der Weisheit letzter Schluss“ sei.

Als zentrale Grundprobleme des Kapazitätsbegriffs sind zu nennen:

- Die Abhängigkeit vom Betriebsprogramm, also dem streckenbezogen definierten detaillierten Produktions- bzw. Ablaufplan, der auf allen wichtigen Produktionsparametern fußt (Verkehrsart, Zugzahlen, Zuggeschwindigkeit, Streckenbelastung, Zugfolgefälle, u.v.m.).
- Die Mehrdimensionalität des Begriffs, wenn zum Beispiel neben der „Zahl von Plantrassen“ auch die Fahrplan*stabilität* (Robustheit bei Störungen oder Störfällen) berücksichtigt werden soll.
- Die Aggregation lokaler Kapazitätskennzahlen zu einer gesamthaften Kennziffer für das Netz oder für Teilnetze.

Das UIC-Verfahren ermittelt für eine lokale Situation, wie viele „ungenutzte Zeit“ auf einer Strecke oder in einem Knoten zur Verfügung stehen würde, wenn man die aktuell eingelegten Züge in der vorgegebenen Reihenfolge zeitlich aneinander schieben könnte. Die so ermittelte Zeitreserve könnte im Prinzip für weitere Züge genutzt werden. Durch Rückbau der Infrastruktur (Abbau von Signalen, Weichen, Ausweichgleisen) wird in der Tendenz die Zeitreserve bei gegebener Nutzung verringert.

⁶⁸ Der Gesetzentwurf des Bundesrates (BR Drs. 315/08) sieht in § 9 des Art. 1 eine allgemeine Anzeigepflicht für Kapazitätsreduktionen sowie ein fallbezogenes Einspruchsrecht des EBA und auch der BNetzA vor, das mit den Regelungen zu Streckenstilllegungen vergleichbar ist, aber strikter formuliert wurde. Diese Vorgehensweise würde einen Kapazitätsindikator in der LuFV ersetzen.

Ein Kapazitätsindikator könnte also fordern, dass sich bei gegebener Nutzung die ermittelten „Zeitreserven“ der Gleisabschnitte nicht signifikant verringern dürfen.

Besser wäre die Forderung nach einer Mindest-Zeitreserve pro Gleisabschnitt. Denn *zu* große Zeitreserven sind auch ineffizient und eher Anzeichen einer zu groß ausgelegten Infrastruktur, bei der man durch einen gewissen Rückbau Kosten einsparen sollte. Zugleich muss der Indikator aber unabhängig von Änderungen der *tatsächlichen* Nutzung sein, bzw. solche Änderungen nur sehr zeitverzögert widerspiegeln. Andernfalls hätte das EIU den Anreiz, weniger Züge einzulegen, damit es auf billige Art (und ggf. bei überzogenem Rückbau) die geforderten Zeitreserven einhalten kann.

Grundsätzlich sollte der Kapazitätsindikator etwas unabhängiger vom aktuellen Betriebsprogramm sein als vom UIC-Verfahren vorgesehen ist. Dazu könnte man in Simulationsexperimenten mit gewissen (regelgebundenen) stochastischen Variationen des Betriebsprogramms die Nutzung hypothetisch flexibilisieren und auf dieser Basis mit Hilfe von Simulationsprogrammen des Eisenbahnverkehrs einen Mittelwert für die aktuellen potenziellen Zeitreserven bestimmen.

Für die Aggregation des Kriteriums auf ganze Teilnetze gibt das UIC-Verfahren keinen Hinweis. Möglich wäre sicherlich im ersten Schritt eine räumliche Aufteilung des Netzes in zu untersuchende Abschnitte und eine Aufsummierung der Unterschreitungen der Mindest-Zeitreserven, gewichtet mit der aktuellen Nutzungsintensität. Dieser Index der Unterschreitungen der Mindest-Zeitreserven wäre dann die sanktionsbewehrte Größe.⁶⁹

Die genannten Vorschläge sind als Anregungen gedacht, wie auf Basis des anerkannten UIC-Verfahrens relativ schnell ein sanktionsbewehrter Indikator für die Kapazität entwickelt werden könnte, was dringend geboten erscheint. Unabhängig davon geht die Forschung weiter und man wird in absehbarer Zeit andere Vorgehensweisen entwickeln, die vielleicht nicht mehr auf dem UIC-Kodex 406 aufbauen. Der Kapazitätsindikator sollte daher selbst langfristig flexibel sein.

Der Nutzen des Schienennetzes ist in hohem Maße von seiner Kapazität abhängig. Es müssen deshalb unbedingt Regelungen und Anreize für die Aufrechterhaltung und Ausweitung der Kapazität gesetzt werden. Auf eine sanktionsbewehrte Erfassung in der LuFV kann nur dann verzichtet werden, wenn gesetzliche Durchgriffsrechte der Aufsichts- und Regulierungsbehörde geschaffen und im Rahmen der Anreizregulierung Anreize zur Kapazitätssicherung gesetzt werden.⁷⁰

⁶⁹ Für die Aggregation von den Teilnetzen zum Gesamtnetz-Indikator sollte dann wieder das geometrische Mittel verwendet werden; vgl. Abschnitt D.5.1.

⁷⁰ Siehe dazu Teil B des Gutachtens, Abschnitt B.4.

D.5.3) Theoretischer Fahrzeitverlust

DARSTELLUNG DES INDIKATORS

Das "Prunkstück" unter den Qualitätsindikatoren des aktuellen LuFV-Entwurfes ist der „theoretische Fahrzeitverlust“ (Anlage 13.2.1 der LuFV, Abschnitt 1). Dieser Indikator soll den Grad der Betriebsbereitschaft des Netzes messen. Er besteht in einem Vergleich der Soll- und der Ist-Geschwindigkeiten, die auf dem Netz maximal gefahren werden können. Abweichungen zwischen Soll und Ist fallen negativ zu Buche und ziehen Sanktionen nach sich, die die DB Netz AG zu zahlen hat. Hierbei handelt es sich grundsätzlich um einen sinnvollen Indikator zur Messung der Nutzerqualität des Netzes.

Zur Bestimmung der Kennzahl „theoretischer Fahrzeitverlust (thFzv)“ wird wie folgt vorgegangen. Zunächst sind die *Soll-Geschwindigkeiten* auf dem Netz festzustellen. Dem bei der DB Netz geführten „Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten“ (VzG) können die „zulässigen Geschwindigkeiten“ aller Strecken entnommen werden. Dies sind Planzahlen, die jedoch in einigen Fällen nicht realisierbar sind; dann gelten darunter liegende „Soll-Geschwindigkeiten“. Differenzen zwischen zulässiger Geschwindigkeit und Sollgeschwindigkeit sind Unregelmäßigkeiten, die auf Planungsfehler im weiteren Sinne zurückzuführen sind. Diese Fehler müssten anderweitig, zum Beispiel im Rahmen der Baufinanzierung sanktioniert werden. Für den Indikator thFzv, der die Betriebsbereitschaft des Netzes abbilden soll, ist es aber sinnvoll, die realisierbare Soll-Geschwindigkeit als Messlatte zu verwenden.

Einer latenten Gefahr, dass die Soll-Geschwindigkeiten im Laufe der Zeit graduell herabgestuft werden, wird durch die Verwendung eines „Urmeters“ begegnet. Dieser bindet die dem Indikator zugrunde gelegten Soll-Geschwindigkeiten an die Werte des Jahres 2006 und wird zunächst eingefroren. Erst ab 2012 sind Änderungen möglich und auch nur unter bestimmten Bedingungen und im Einvernehmen zwischen Bund und DB AG. Bezüglich regionaler Netze sollte man hier auch das Einvernehmen der Länder einfordern, entweder in jedem Einzelfall oder für eine generelle, regelbasierte Vorgehensweise.⁷¹

Die Abweichungen zwischen der Soll-Geschwindigkeit und der *Ist-Geschwindigkeit* wird in zwei Komponenten ermittelt. Die erste Komponente $thFzv_{Jfpl}$ bezieht nur die langfristigen Geschwindigkeitsherabsetzungen ein, die im *Jahresfahrplan* („Jfpl“) berücksichtigt sind und einer Streckenmerkmalsliste entnommen werden können. Für einen Streckenabschnitt i bezeichne $v_{Soll,i}$ die langfristige Soll-Geschwindigkeit und $v_{Ist,i}$ die dem Jahresfahrplan zugrunde gelegte Ist-

⁷¹ Vergleiche Teil C, Abschnitt C.3.3.3 zur Stärkung der Glaubwürdigkeit der LuFV durch institutionelle Einbindungen.

Geschwindigkeit. Die Komponente $thF_{ZV_{Jfpl}}$ wird durch Addition über alle Streckenabschnitte ($i=1, \dots, n$) der mit den Streckenlängen (s_i) gewichteten Geschwindigkeitsabweichungen berechnet:

$$thF_{ZV_{Jfpl}} = \sum_{i=1}^n 60 \left(\frac{s_i}{v_{Ist,i}} - \frac{s_i}{v_{Soll,i}} \right)$$

So wie es der Name „theoretischer Fahrzeitverlust“ sagt, werden damit die *zusätzlichen Fahrzeiten* (in Minuten) aufgrund der Geschwindigkeitsherabsetzungen aufaddiert.

Beispiel: Der Streckenabschnitt i sei $s_i = 100$ km lang. Bei einer Soll-Geschwindigkeit von $v_{Soll,i} = 160$ km/h dauert das Durchfahren des Streckenabschnitts die Soll-Fahrzeit von $\frac{s_i}{v_{Soll,i}} = \frac{100 \text{ km}}{160 \text{ km/h}} = 0,625 \text{ h} = 60 \cdot 0,625 \text{ min} = 37,5 \text{ min}$. Bei einer fahrplanmäßigen Ist-Geschwindigkeit von nur $v_{Ist,i} = 120$ km/h ergibt sich die Ist-Fahrzeit $\frac{s_i}{v_{Soll,i}} = \frac{100 \text{ km}}{120 \text{ km/h}} = 0,833 \text{ h} = 60 \cdot 0,833 \text{ min} = 50 \text{ min}$. Auf dem Streckenabschnitt i fällt also eine *zusätzliche Fahrzeit* von $50 \text{ min} - 37,5 \text{ min} = 12,5 \text{ min}$ an. Dieser Wert geht in die Summe $thF_{ZV_{Jfpl}}$ ein.

Die zweite Komponente $thF_{ZV_{La}}$ des theoretischen Fahrzeitverlustes betrifft die Geschwindigkeitsherabsetzungen, die als *kurzfristige Langsamfahrstellen* („La“) nicht in den Jahresfahrplan aufgenommen wurden. Die DB Netz AG übermittelt dem EBA *monatlich* Listen der Langsamfahrstellen. Diejenigen, die länger als 180 Tage existieren, gehen in die monatliche Berechnung des $thF_{ZV_{La}}$ ein. Dessen Jahreswert ergibt sich dann als Aufsummierung über die 12 Monate („t“ von Dezember des Vorjahres bis November des aktuellen Jahres), wobei jeder Monatswert mit $1/12$ gewichtet wird:

$$thF_{ZV_{La}} = \sum_{t=Dez}^{Nov} \frac{1}{12} \sum_{i=1}^n 60 \left(\frac{s_i}{v_{La,t,i}} - \frac{s_i}{v_{Ist,t,i}} \right)$$

In dieser Komponente werden also die zusätzlichen Fahrzeiten aufsummiert, die sich durch Abweichungen zwischen der *fahrplanmäßigen* „Ist-Geschwindigkeit“ und der *tatsächlichen* Ist-Geschwindigkeit ergeben. Der *gesamte* theoretische Fahrzeitverlust ist die Summe *aller* zusätzlichen Fahrzeiten im Jahr:

$$thF_{ZV} = thF_{ZV_{Jfpl}} + thF_{ZV_{La}}$$

Aus dieser Größe kann die prozentuale Abweichung von den Soll-Geschwindigkeiten ermittelt werden, die in die sanktionsbewehrten Indikatoren eingeht.

DISKUSSION:

Auffällig ist, dass in der LuFV der Indikator „theoretischer Fahrzeitverlust“ **nicht in Beziehung zur verkehrlichen Bedeutung einer Strecke** gesetzt wird. Zwar nennt die Anlage 13.2.1 der LuFV eine Formel zur Berechnung der mittleren Zugzahl auf einer Strecke pro Tag (Variable N_z), doch geht diese Variable bei der Berechnung von thF_{zv} nicht ein. Es wird lediglich eine Untergrenze formuliert: Nur diejenigen Streckenabschnitte werden berücksichtigt, über die im Jahresmittel mehr als ein Zug pro Tag fährt ($N_z > 1$).⁷² Abgesehen von dieser Ausnahme wird also das tatsächliche Betriebsprogramm der Streckenabschnitte nicht berücksichtigt – insofern ist der berechnete Fahrzeitverlust nur „theoretisch“. Der tatsächliche Fahrzeitverlust wird erheblich höher sein, und streckenspezifisch je nach Zugzahl deutlich variieren. Um dies abzubilden, müsste in den vorstehenden Formel für $thF_{zv_{Jfp}}$ und $thF_{zv_{La}}$ die Streckenlänge s_i mit der Zugzahl N_z multipliziert werden.

Dies ist aber nicht unbedingt erforderlich. Die im LuFV-Entwurf fehlende Berücksichtigung der Streckenbelastung bedeutet nicht, dass die Kennzahl thF_{zv} „zu gering“ berechnet wird, denn letztlich kommt es auf den Sanktions-Parameter an, der die Kennzahl in Sanktionen übersetzt (wozu wir im Rahmen dieses Gutachtens nicht Stellung nehmen können).

In der nivellierten Struktur des Parameters thF_{zv} – Nichtberücksichtigung der verkehrlichen Bedeutung von Streckenabschnitten – kommen zwei Zielsetzungen zum Ausdruck. Zum einen wird angestrebt, eine Manipulierbarkeit des Indikators zu verhindern, die bei Berücksichtigung des aktuellen Betriebsprogramms nicht auszuschließen wäre. Zum anderen ist intendiert, die gering ausgelastete regionale Infrastruktur relativ stark zu gewichten (im Einklang mit der Tatsache, dass der Staat grundsätzlich auch relativ wenig ausgelastete Infrastruktur baut und erhält). Dies kommt den Interessen der Länder entgegen.

Auch in einer weiteren Hinsicht ist der mit der Kennzahl thF_{zv} gemessene Fahrzeitverlust „theoretisch“: Er **berücksichtigt nicht die Fahrdynamik von Zügen**. Nach dem Durchfahren einer Langsamfahrstelle braucht ein Zug eine geraume Weile, bis er auf die dann höhere Sollgeschwindigkeit beschleunigt hat. Das wird mit dem Indikator nicht berücksichtigt. Auch in dieser Hinsicht ist also der tatsächliche Fahrzeitverlust höher als der mit dem Indikator gemessene. Auch in diesem Fall bedeutet dies aber nicht zwangsläufig, dass die Kennzahl thF_{zv} „zu gering“ berechnet wird, denn letztlich kommt es auf den Sanktions-Parameter an, der die Kennzahl in Sanktionen übersetzt.

⁷² Unberücksichtigt bleiben auch Abschnitte, für die ein Stilllegungsverfahren eingeleitet wurde (Abschnitt 1.6).

Die Nichtberücksichtigung von Fahrdynamiken folgt denselben Motiven wie die Nichtberücksichtigung der verkehrlichen Bedeutung von Streckenabschnitten. Die Fahrdynamik (Beschleunigungsfähigkeit) hängt stark vom Zugtyp und damit vom aktuellen Betriebsprogramm ab. Ihre Berücksichtigung würde damit Manipulationsspielräume eröffnen – zumal sie die Berechnungsformel ungleich komplizierter machen würde.

Wenn ein Indikator aus Gründen der Vereinfachung oder der Robustheit gegenüber Manipulationen nicht alle Aspekte berücksichtigt, die in der Realität von Bedeutung sind, ist kritisch zu hinterfragen, ob hieraus eine Verzerrung oder ein Fehlanreiz entstehen kann. Aufgrund der Nichtberücksichtigung von Fahrdynamiken kann eine Verzerrung daraus resultieren, dass der Indikator nicht zwischen mehreren kurzen Langsamfahrstellen und einer längeren Langsamfahrstelle unterscheidet, solange die Gesamtlängen identisch sind. Tatsächlich können im ersten Fall jedoch erheblich höhere Fahrzeitverluste auftreten. Der Indikator reflektiert also nicht die tatsächlichen Nutzungsbedingungen. Fraglich ist, ob aus dem Verzicht auf die Berücksichtigung der Fahrdynamik ein falscher Anreiz resultieren könnte – bei Einbeziehung der Fahrdynamik bestünde ein Anreiz eher lange Langsamfahrstellen zu etablieren, ohne Einbeziehung der Fahrdynamik entfällt dieser Anreiz. Wir aber sehen derzeit wenig Grund, dies als wirklich problematisch einzuschätzen. Aus betriebswirtschaftlichen Gründen geht derzeit eher eine Tendenz dahin, sehr kleinräumige Instandhaltungsmaßnahmen zu vermeiden. Eventuell sollte dieser Punkt jedoch an anderer Stelle vertieft untersucht werden. Wenn ein Gegengewicht als nötig erachtet werden sollte, könnte man die in dem folgenden Kasten 4 beschriebene „ADA-Ziffer“ einsetzen, mit der häufige und starke Änderungen in den zulässigen Geschwindigkeiten sanktioniert werden können.

Die technischen Betrachtungen und Analysen beziehen sich jeweils auf eine Momentaufnahme und die wirtschaftlichste Verbesserungsmöglichkeit dieses Zustands. Diese Momentaufnahme liefert, neben Streckeninspektionen, der Oberbaumesswagen, der in Österreich unter anderem die sogenannte **ADA-Ziffer** ausweist. Die ADA-Ziffer stellt die Änderung der im fiktiven Fahrzeug auftretenden errechneten Beschleunigungen für jeweils 500 m lange Streckenabschnitte dar, und ist somit **eine die Gleichförmigkeit der Gleislage und damit die Gleislagefehler bewertende Komfortkennzahl**. Für die *Erhaltungsplanung* ist, stark vereinfacht dargestellt,

- neben der Berücksichtigung von kritischen Werten im Bereich Verwindung und Spurweite,
- im Wesentlichen die ADA-Ziffer bestimmend.

Wird ein Grenzwert, eine Eingriffsschwelle, überschritten, ist eine Maßnahme zu setzen.

Kasten 4: Die ADA-Ziffer⁷³

Problematisch an dem Indikator thFzv sind die **180-Tage-Regelung**, nach der Langsamfahrstellen nur dann berücksichtigt werden sollen, wenn sie länger als 180 Tage existieren, und die

⁷³ Quelle: Veit, P. (2000): Eisenbahnfahrwegstrategien auf Basis von Lebenszykluskosten, in: Internationales Verkehrswesen, 52. Jg., Heft 9, S. 381-385.

Nichtberücksichtigung von Bau-Langsamfahrstellen (Bau-La). Die erste Regelung wird nicht begründet, zur zweiten Regelung wird ausgeführt (Abschnitt 1.1 der Anlage 13.2.1): „Langsamfahrstellen, die auf Grund von Bauarbeiten entstehen (Bau-La), werden in der Kennzahl nicht berücksichtigt, da sie nicht auf Infrastrukturmängel zurückzuführen sind, sondern dem Schutz der Baustelle dienen.“

Diese Begründung ist irreführend. **Das EIU muss einen Anreiz haben, die Gesamtzeit der Betriebseinschränkungen in Hinblick auf die Kosten zu optimieren.** Die Gesamtzeit ergibt sich aus der Zeit, in der geplante Instandhaltungs- und Ersatzmaßnahmen und ungeplante Maßnahmen durchgeführt werden müssen und der Zeit, in der aufgrund von Infrastrukturmängeln Betriebseinschränkungen vorliegen. Hier ist insbesondere auch auf ein Manipulationspotenzial hinzuweisen: Wenn Bau-La nicht als Betriebseinschränkungen im Indikator berücksichtigt werden, würde das EIU dazu tendieren, schadensbedingte Langsamfahrstellen als Bau-La auszuweisen, ohne wirklich mit den Instandhaltungsarbeiten zu beginnen. Die Grenze zwischen den beiden Kategorien wird nicht leicht verzerrungsfrei definierbar sein.

Der Berechnung der thFzv sollte daher die Gesamtzeit der Betriebseinschränkungen einschließlich der Bau-La zu Grunde gelegt werden. Positive Anreizeffekte ergeben sich dann insbesondere dadurch, dass die *geplante* Instandsetzung tendenziell geringere zeitliche Einschränkungen bedeutet. Allerdings muss ein „normales Niveau“ von baubedingten Betriebseinschränkungen festgestellt und sanktionsfrei gemacht werden. Das heißt, Sanktionen dürfen erst greifen, wenn die Kennzahl thFzv einen bestimmten Schwellenwert überschreitet.

Möglicherweise waren es Erfahrungen aus Großbritannien, die die Beteiligten dazu bewogen haben, Bau-La nicht in den Indikator aufzunehmen. Dort führten allgemeine Sanktionen von Betriebseinschränkung dazu, dass Instandsetzungen auch dann unterlassen wurden, wenn ein bekannter Mangel vorlag (das Szenario des Hatfield-Unfalls⁷⁴). Hier spielten aber auch Managementfehler im Betrieb der privatisierten Infrastruktur eine Rolle. Nicht jedes Management hätte derart einseitig und kurzsichtig auf dieses Anreizsystem reagiert. Außerdem kann man solche Fehlanreize auch durch flankierende Maßnahmen abbauen:

- Großzügige Abschätzung der vorgegebenen Zielwerte, insbesondere ein hinreichender Schwellenwert für unsanktionierte Betriebseinschränkungen
- Aufnahme weiterer Qualitätsindikatoren (Gleisbrüche u.a.)
- Ausnahmeregelungen (keine Anrechnung von Mängeln aufgrund „höherer Gewalt“).

74 Vergleiche Synetra Brenck, A. u.a.: Projektbericht SYNETRA (Endversion, Stand 15.04.2004) - Synergien zwischen Bahnnetz und - transport: Praxis, Probleme, Potentiale. Internet-Dokument, verfügbar unter <http://www.wip.tu-berlin.de/typo3/index.php?id=827>, S. 228 ff.

Aufgrund der hohen Relevanz dieses Punktes, sowohl für die Steuerung des Infrastrukturbetreibers als auch für die Sicherheit des Bahnverkehrs, muss dieser Aspekt einem breiten wissenschaftlichen Diskurs unterzogen werden.

Es stellt sich die Frage, inwieweit die Interessen der Länder am Erhalt der regionalen Infrastruktur in dem Indikator „theoretischer Fahrzeitverlust“ berücksichtigt werden. Oben wurde angesprochen, dass die Nichtberücksichtigung der verkehrlichen Bedeutung von Strecken den Interessen der Länder tendenziell entgegen kommt. Die Frage ist aber, ob das ausreichend und der richtige Weg (siehe hierzu D.5.1) ist. Die EIU haben ein starkes Eigeninteresse, die Erhaltungsausgaben (Mindestinstandhaltungs- und Mindestersatzinvestitionsvolumen) auf ein Kernnetz zu konzentrieren. Dort sind die Trasseneinnahmen hoch, dort verkehren die im Konzern verbundenen EVU am intensivsten.

Die Forderungen der Länder nach separaten, sanktionsbewehrten Qualitätsindikatoren für die Regionalnetze haben darin ihren Ursprung. Wie bereits in Abschnitt D.5.1 besprochen, sollten Teilnetzindikatoren in nichtlinearer Weise zu einem Gesamtindikator aggregiert werden (z.B. als geometrisches Mittel) oder als unmittelbar durchsetzbare Mindeststandards aufgenommen werden.

D.5.4) Gleisgeometrie

DARSTELLUNG DES INDIKATORS

Die Nutzungsqualität der Schieneninfrastruktur wird häufig mit der Gleisgeometrie gleichgesetzt.⁷⁵ Der Begriff **Gleisgeometrie** bezeichnet die wesentlichen Distanzen und Abmessungen der Schienen zueinander, darunter fallen Spurweite, Überhöhung, Verwindung oder die Feststellung der horizontalen und vertikalen Gleislage durch die Pfeilhöhen. Instandhaltungsleistungen werden als zentraler Einflussparameter der Gleisgeometrie gesehen.

Im LufV-Entwurf stellt die Gleisgeometrie des Netzes neben dem theoretischen Fahrzeitverlust den zweiten wichtigen, sanktionsbewährten Indikator der Netzqualität dar. Allerdings ist dieser Indikator noch nicht fertig ausgearbeitet. Auf eine detaillierte Darstellung des Indikators soll hier verzichtet und nur eine kurze Skizze gegeben werden. Gemessen werden Standardabweichungen der Gleisgeometrie in fünf Dimensionen auf jedem 250 m langen Gleisabschnitt des Netzes. Die gemessenen Werte werden mit den „Anspruchsniveaus“ unterschiedlicher Trassen gewichtet, die einer Tabelle entnommen werden. Hintergrund dieser Differenzierung ist, dass zum Beispiel eine Hochgeschwindigkeitstrasse höhere Ansprüche an die Gleisgeometrie stellt als eine Trasse für langsame Güterverkehre. Auf Basis der Messwerte und Gewichtungen werden die Gleisabschnitte schließlich in drei Kategorien („guter, mittlerer, schlechter Zustand“) eingeteilt. Die Qualitätskennziffer

⁷⁵ Vgl. etwa Putallaz, Yves / Rivier, Robert (2003): Strategic Maintenance and Renewal Policy of a Railway Corridor, Taking into Account the Value of Capacity, Diskussionspapier zum World Congress of Rail Research 2003, Internet-Dokument (<http://infoscience.epfl.ch/record/126092>), S. 3

„**Gesamtsignal Standardabweichung (GS SA)**“ soll ermittelt werden, indem die Ist-Anteile der drei Qualitätskategorien mit vorgegebenen Soll-Anteilen verglichen werden (diese müssen noch festgelegt werden).

DISKUSSION

Indikatoren der Gleisgeometrie bzw. aus ihnen abgeleitete Qualitätsindikatoren finden sich häufig in Infrastruktur-Managementverträgen (z.B. in den Niederlanden und Österreich). Sie werden in Regeln verwendet, um bestimmte vertraglich definierte Maßnahmen auszulösen, z.B. Schienenschleifen, wenn vorgegebene Grenzwerte über- oder unterschritten werden.

Sowohl die Gleisgeometrie als auch der theoretische Fahrzeitverlust sind in erster Linie Indikatoren der aktuellen *Nutzerqualität* des Schienennetzes. Derzeit sind jedoch keine weiteren Indikatoren zur langfristigen *Substanzqualität* des Netzes vorgesehen. Es stellt sich daher die Frage, ob Gleisgeometrie-Indikatoren oder Indikatoren, die auf der Gleisgeometrie beruhen, für sich allein genommen aussagekräftig genug sind, um auch die zugrundeliegende Substanzqualität abzuschätzen. Wie bereits am Ende von Abschnitt D.4 begründet wurde, sollten Indikatoren der Substanzqualität **in der Lage sein, den zukünftigen Unterhaltungsaufwand zur konstanten Aufrechterhaltung der angestrebten Qualität einer Strecke abzuschätzen**. Aber: „Having only geometry measurements does not tell much“⁷⁶. Bereits für einzelne Strecken ist die Gleisgeometrie nur eingeschränkt als Prognose-Indikator interpretierbar. Erst durch streckenspezifische Informationen über lokale Bedingungen (wie die erwartete Belastung) und die durchgeführten Maßnahmen oder durch streckenspezifische Verschlechterungsfunktionen lassen sich die zukünftige Qualität bzw. der zukünftige Unterhaltungsaufwand prognostizieren.

An dieser Stelle zeigt sich erneut das **Aggregationsproblem**, diesmal aus den technisch-ökonomischen Zusammenhängen eines Indikators. Wenn aufgrund der Strecken- bzw. Anlagenheterogenität die Gleisgeometrie so unterschiedlich zu interpretieren ist, welchen Sinn hat dann ein national aggregierter Indikator? Man kann sich leicht Situationen vorstellen, in denen der aggregierte Indikator auf konstantem Niveau bleibt, obwohl sich die Indikatoren für einzelne Strecken ändern, da sich diese Änderungen kompensieren: etwa wenn Strecken jüngeren Datums (höhere aktuelle Gleisqualität) intensiver instand gehalten werden als ältere Strecken. Langfristig kann eine solche Strategie einen gänzlich anderen zukünftigen Unterhaltungsaufwand verursachen als eine Strategie, die die Gleisqualität auf allen Strecken konstant hält.

An dieser Stelle kann nur der Zweifel formuliert bzw. wiedergegeben werden, dass die Gleisgeometrie als Indikator der Substanzqualität wahrscheinlich nicht ausreichend ist. Es verwundert, dass im Kontext der langjährigen Diskussionen und Verhandlungen über die LuFV noch keine umfassende

⁷⁶ Jovanovic, S & Zoeteman, A.: Ecotrack and life cycle management plus: towards computer-based track renewal planning on the Dutch rail network. In: Proceedings of the international conference on asset management for railway infrastructure, held in London on 18-19 October 2001, S. 7.

interdisziplinäre Studie über adäquate Indikatorensysteme zur Sicherung der Substanzqualität der Eisenbahninfrastruktur in Auftrag gegeben wurde.

D.5.5) Weitere Indikatoren zur Substanzqualität

Der LuFV-Entwurf sieht ergänzend Indikatoren zum **Anlagenalter** vor sowie **Gesamtzustandsnoten für Brücken und Tunnel**. Die Indikatoren sind noch nicht vollständig beschrieben und sollen (zunächst) nicht mit Sanktionen bewehrt sein.⁷⁷ Dass sie dennoch in das Vertragswerk hereingenommen wurden lässt hoffen, dass man auch diese Indikatoren konzeptionell weiter entwickeln und in einer Folge-LuFV auch mit Sanktionen versehen möchte. Dies wäre insbesondere für die Gesamtzustandsnoten für Brücken und Tunnel zu hoffen, denn diese besonders teuren Infrastrukturbestandteile müssen in der Substanz untersucht und bewertet werden. Die Gefahr ist hier besonders groß, dass für lange Zeit ohne Einschränkung der aktuellen Nutzerqualität die zugrundeliegende Substanz verbraucht werden könnte, mit der Konsequenz, dass besonders hohe Nachfolgekosten auftreten würden. **Darüber hinaus sollte erwogen werden, auch für den Unter- und Oberbau der Gleise Zustandsnoten einzuführen**, die – ergänzend zur Gleisgeometrie – die Substanzqualität des Schienennetzes mit abbilden.

D.6) Qualitätssicherung für Personenbahnhöfe

Personenbahnhöfe beeinflussen direkt die Wahrnehmung des Bahnsystems durch die Endverbraucher, die Reisenden. Ihre Qualität bestimmt daher direkt den wahrgenommenen Nutzen des Bahnsystems, d.h. seine Attraktivität mit, so dass die Infrastruktur hier nicht „nur“ den Charakter einer Vorleistung für die Verkehrsangebote hat, sondern einen komplementären Faktor darstellt und daher auch die Bewertung der Verkehrsangebote beeinflusst. Andererseits besteht aber auch eine rein betriebliche Perspektive, bei der die reine Schnittstellenfunktion im Vordergrund steht; die Infrastruktur endet hier an der Bahnsteigkante.⁷⁸ Da der Bund spezielle Indikatoren für die DB Station & Service festlegen will, sind zwangsläufig auch verkehrliche Aspekte betroffen.

Daraus ergibt sich ein Problem der Abstimmung zwischen dem Bund und den Nutzern der Bahnhöfe (Länder bzw. ihre Aufgabenträger und EVU). Soll der Bund ausschließlich Mindeststandards definieren? Welche Möglichkeiten bestünden dann für die anderen Akteure, höhere Standards zu etablieren und wie wird die Kostenbelastung aufgeteilt?

⁷⁷ Zusätzlich wird der nicht sanktionsbewehrte Indikator **Störbestehenszeiten** genannt, der eher der Nutzerqualität dient.

⁷⁸ Ebenso wie die Zuständigkeit der DB Netz AG; vgl. Brenck, A. u.a.: Projektbericht SYNETRA (Endversion, Stand 15.04.2004) - Synergien zwischen Bahnnetz und - transport: Praxis, Probleme, Potentiale. Internet-Dokument, verfügbar unter <http://www.wip.tu-berlin.de/typo3/index.php?id=827>, S. 346.

DARSTELLUNG DES INDIKATORS

Bislang beinhaltet die LuFV nur einen Indikator für Bahnhöfe, die „**Qualitätskennzahl Funktionalität Bahnsteige (QFB)**“ (geplant ist ab 2010 die Aufnahme einer weiteren Qualitätskennzahl „Bewertung Anlagenqualität (BAQ)“). Die QFB besteht aus drei Teilmerkmalen, (1) Bahnsteighöhe, (2) Stufenfreiheit der Bahnsteigzugänge und (3) angemessener Wetterschutz. Die Qualitätskennzahl wird dabei für alle in dem Betrachtungsjahr aktiv genutzten Bahnsteige aller Verkehrsstationen ermittelt, solange die DB Netz AG kein Streckenstilllegungsverfahren nach § 11 AEG beantragt hat.

Die **Teilmerkmale** werden wie folgt gebildet:

- **Bahnsteighöhe:** Die unterschiedlichen Bahnsteighöhen werden mit Punktwerten versehen. Die volle Punktzahl gibt es nur für die nach der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) gültige Regelbahnsteighöhe von 78 cm.
- **Stufenfreiheit der Bahnsteigzugänge:** Auch bei dieser Kennziffer erfolgt eine Punktzuzuweisung, falls keine Stufen vorhanden sind oder eine maximale Stufenhöhe nicht überschritten wird. Bahnhöfe mit weniger als 1.000 Reisenden pro Tag gelten dabei stets als stufenfrei – dieses Teilmerkmal wird also tatsächlich nur für Bahnhöfe mit mehr als 1.000 Reisenden pro Tag bewertet.
- **Angemessener Wetterschutz:** Zunächst wird die Ist-Dachlänge berechnet, wobei die unterschiedlichen Arten des Wetterschutzes (Bahnsteigdächer und -hallen, Wartehäuschen usw.) berücksichtigt und – falls erforderlich – in Dachlänge umgerechnet werden.

Zweitens wurden Soll-Werte des angemessenen Wetterschutzes pro Bahnsteig für Bahnhöfe unterschiedlicher Bedeutung (nach Anzahl der Reisenden pro Tag) festgelegt. Bei wenig frequentierten Bahnhöfen reicht ein Wetterschutzhaus, bei höher frequentierten werden Dachlängen in verschiedenen Prozentsätzen der Bahnsteiglänge gefordert. Die Addition der Werte über alle Bahnsteige ergibt den Soll-Wert der Station.

Drittens wird der Quotient aus Ist- und Soll-Werten gebildet.

Viertens wird dieser Quotient mit vorgegebenen kritischen Werten verglichen, mit denen die Stationen in drei Kategorien („gut, mittel, schlecht“) eingeteilt werden und entsprechende Punktwerte (0,2 oder 0,1 oder 0) erhalten. Stationen mit weniger als 100 Reisenden pro Tag erhalten dabei immer den vollen Punktwert von 0,2.

Aggregation: Die Punktwerte für die drei Teilmerkmale einer Station werden addiert und mit der Anzahl der Bahnsteige multipliziert. Sodann werden die Punktwerte der Stationen nochmals mit einem Gewichtungsfaktor „Bedeutung der Station“ multipliziert, der anhand der Anzahl der Reisenden pro Tag ermittelt wird und zwischen 1 (weniger als 301 Reisende pro Tag) und 8 (mehr als 50.000

Reisende pro Tag) liegt. Die Zuordnung geschieht anhand von Zahlen aus dem Jahr vor Abschluss der LuFV, konkret der Reisendenzählung aus dem Jahr 2008.

Anschließend werden die gewichteten Kennziffern offenbar über alle Stationen addiert.

DISKUSSION

Weder die Ausprägung der einzelnen Indikatoren noch die Vorgehensweise in ihrer Gesamtwirkung ist nachvollziehbar und begründet. Dies gilt insbesondere für die Zuordnung von Punktwerten zu den einzelnen Ausprägungen der Teilmerkmale und für die Gewichtung der Stationen.

- Besonders kritisch erscheint die zusätzliche, stark differenzierende Gewichtung nach „Bedeutung der Station“, die bis zu achtfache Unterschiede vorsieht. Es ist unstrittig, dass wenig frequentierte Stationen nicht die gleichen Qualitätsanforderungen erfüllen können und sollen, die etwa an Großstadtbahnhöfe gestellt werden. Innerhalb der einzelnen Indikatoren wird diesem Aspekt jedoch bereits Rechnung getragen (Nichtberücksichtigung von Stationen mit weniger als 100 Reisende pro Tag, adäquate Zumessung des angemessenen Wetterschutzes zur Größe der Stationen). Eine darüber hinausgehende, willkürlich wirkende Gewichtung der Stationen eröffnet den EIU lediglich potenziell unerwünschte Handlungsspielräume. Ein konsistenterer Weg wäre gewesen, durchgängig Soll-Werte für die jeweiligen Bahnhofsausstattungen zu definieren und über ein geometrisches Mittel zu einem Gesamtindikator zu verknüpfen (vgl. Abschnitt D.5.1) oder direkt vertraglich zu fixieren.
- Offensichtlich ist, dass durch die zahlreichen additiven Verknüpfungen und Gewichtungen ein erheblicher Spielraum für unerwünschte kompensierende Maßnahmen entsteht – so erlaubt etwa die Verlängerung des Wetterschutzes bei einem hoch-frequentierten Bahnhof einen entsprechenden Rückbau auf mittelstark-frequentierten Bahnhöfen, ohne den Indikator zu verschlechtern. Auch wenn in diesem Gutachten keine quantitativen Analysen über die Wirkung spezifischer Parameter geleistet werden können, drängt sich der Eindruck auf, dass Stationen in den regionalen Netzen vom EIU fast straflos abgebaut werden können. Eine entsprechende Analyse sollte vom Bund bzw. der DB eingefordert werden.
- Punktabzug für Bahnsteige niedriger als 78 cm ist dann praxisfremd, wenn die niedrigere Bahnsteighöhe von z.B. 55 cm zu der Einstiegshöhe dort verkehrender Triebwagen passt. Die DB AG hat mit vielen Aufgabenträgern strecken- und stationsgenaue Zielkonzepte erarbeitet, die – je nach langfristigen Betriebsprogramm – 55 oder 78 cm hohe Bahnsteige vorsehen. Hier hätte – analog zum Wetterschutz – ein Indikator verwendet werden sollen, der die Differenzen zwischen Ist und Soll berücksichtigt; wobei sich das Soll aus den Absprachen der Länder / Aufgabenträger mit den EIU ergeben würde.
- Unklar ist der Effekt diskreter Klassen bei der Zuordnung von Punktwerten. Ist z.B. das Verhältnis Ist-Dachlänge zu Soll-Dachlänge größer oder gleich Eins, erhält jeder Bahnsteig der Station 0,2 Punkte, ist der Wert zwischen 0,5 und 1,0 erhält jeder Bahnsteig der Station

0,1 Punkte. Diese Sprünge können dazu führen, dass man auch bei kleinen Verbesserungen einen deutlich höheren Punktwert erzielt, etwa weil das genannte Verhältnis knapp unter Eins liegt. In anderen Fällen können auch umfangreiche Verbesserungen ohne Einfluss auf den Punktwert bleiben, wenn das Ausgangsverhältnis deutlich unter Eins liegt.

- Nicht nachvollziehbar sind weiterhin einige unsystematische Aspekte: Offensichtlich sollen die Anforderungen an wenig frequentierte Bahnhöfe gering gehalten werden. Warum dies nicht für die Bahnsteighöhe gilt, warum bei der Stufenfreiheit für Bahnhöfe die Grenze bei 1.000 Reisenden pro Tag und beim Wetterschutz bei 100 Reisenden pro Tag liegt, erschließt sich nicht.

Im Übrigen ist auffällig, dass Kriterien der Substanzqualität für Bahnhofsgebäude fehlen und dass verschiedene für Bahnkunden wichtige Eigenschaften der Nutzerqualität nicht abgedeckt werden. Auf diese soll im Folgenden ein kurzer Blick geworfen werden.

KONTEXT: QUALITÄT AUS SICHT DER BAHNNUTZER

In einigen wenigen Nachfragestudien wurde untersucht, welche Qualitätsdimensionen aus Sicht der Nachfrager von Bedeutung sind und welches Gewicht sie für die Entscheidung für oder gegen die Bahnnutzung haben. Es ist hier nicht das Ziel, einen umfassenden Überblick zu geben, einige zentrale Aspekte sollen jedoch betont werden.

In einer Analyse der Faktoren, die für die Zufriedenheit mit Bahnreisen verantwortlich sind, zeigt Siefke, dass die Phase vor der eigentlichen Reise eine erhebliche Bedeutung für die Gesamtzufriedenheit hat.⁷⁹ Dabei hat die Qualität des Bahnhofs den höchsten direkten Einfluss auf die Beurteilung dieser Phase (weitere Aspekte sind Informationen vor Reiseantritt, Anreise zum Bahnhof, Parkmöglichkeiten und -gebühren und Fahrkartenverkauf). Die folgende Auflistung zeigt die signifikanten Qualitätsindikatoren und ihren Rang für die Bedeutung der Zufriedenheit:

1. Verständlichkeit Fahrplan
2. Verständlichkeit der Lautsprecherdurchsagen
3. Wegweiser / Auskunftstafeln
4. Wetterschutz am Bahnsteig
5. Informationen zu Anschlüssen und Verspätungen
6. Soziale Sicherheit
7. Sauberkeit der Toiletten
8. Einkaufs- / Verpflegungsmöglichkeiten

⁷⁹ Andreas Siefke: Zufriedenheit mit Bahnreisen: phasenorientierte Operationalisierung und Erklärung der Kundenzufriedenheit im Verkehrsdienstleistungsbereich auf empirischer Basis. In: Heribert Meffert (Hrsg.):

Eine indirekte Methode zur Ermittlung der Kundenpräferenzen ist die Analyse der Qualitätskennziffern, die von Aufgabenträgern im Nahverkehr verwendet werden. Beispielhaft wird hier der Qualitätsbericht des VBB betrachtet. Folgende Qualitätskennziffern werden genannt (VBB, Qualitätsbericht 2007):

- Sauberkeit
- Schadensfreiheit
- Sicherheit vor Kriminalität / Belästigungen / Bedrohungen
- Ausstattung
- Information im Regelfall
- Information bei Unregelmäßigkeiten / Verspätungen
- Fahrkartenerwerbsmöglichkeit
- Verknüpfung mit dem übrigen ÖPNV.

Vergleicht man die hier nur rudimentär dargestellten wichtigen Qualitätskennziffern aus Kundensicht mit der Qualitätskennziffer QFB der LuFV lassen sich folgende Punkte feststellen:

- Die in der LuFV erfassten Indikatoren stellen einige auch aus Kundensicht wichtige Qualitätsparameter der Bahnhöfe dar (Ausstattung, Wetterschutz).
- Die Ausgestaltung dieser Indikatoren ist aber aus Nutzersicht nicht immer adäquat (Bahnsteigzielhöhen werden unabhängig vom tatsächlichen Bedarf vorgegeben).
- Zahlreiche weitere, für die Bahnhofs- und damit die Bahnverkehrsattraktivität wichtige Qualitätsdimensionen werden nicht erfasst. Dies gilt insbesondere für die Informationsweitergabe an Reisende, die Orientierungsmöglichkeit im Bahnhof (z.B. Wegweiser oder Auskunftstafeln) sowie Sicherheit und Sauberkeit.
- Nicht erfasst werden dabei insbesondere Qualitätsindikatoren, die nicht ausschließlich über die infrastrukturelle Ausstattung bestimmt werden, wie etwa die Qualität der Informationen. Zumindest der infrastrukturelle Teil der Qualitätsindikatoren (Ausstattungsstandards wie Zugzielanzeiger, Anzeigen zur Ankunfts- und Abfahrtszeit in Echtzeit, Signets zur Orientierung usw.) sollte in jedem Fall aufgenommen werden.

Insgesamt zeigt sich, dass die Qualitätskennzahl Funktionalität Bahnsteige wenig anspruchsvoll ist, da sie versucht, einen nicht befriedigenden Zustand – wie z.B. die Qualitätsberichte der Aufgabenträger zeigen – festzuschreiben. Es ist zu hoffen, dass der weitere vorgesehene Qualitätsindikator Bewertung Anlagen Qualität (BAQ) die nötigen Ergänzungen bringen wird.

D.7) Schlussfolgerungen für die LuFV

Aus den Überlegungen des vorliegenden Teil D des Gutachtens sollen hier zusammenfassend einige Schlussfolgerungen gezogen werden.⁸⁰

Die im LuFV-Entwurf vorgesehenen Vorgaben für die Erstellung des Infrastrukturkatasters, des Infrastrukturzustands- und -entwicklungsberichtes, sowie die Vorgaben zur Erfassung des Instandhaltungs- und Ersatzinvestitionsvolumens, und die Überlegungen zur Messung und sanktionsbewehrten Kontrolle der Infrastrukturqualität sind innerhalb Deutschlands gänzlich Neuland und weisen insgesamt gesehen in die richtige Richtung.

Der aktuelle LuFV-Entwurf enthält jedoch noch viele Posten, die explizit offen gehalten werden. Dabei handelt es sich um Ankündigungen, dass eine Reihe von Qualitätskriterien und Sanktionen erst im nächsten Jahr oder sogar ohne zeitliche Perspektive entwickelt und umgesetzt werden sollen. Dies birgt das Risiko von Fehlanreizen, solange diese Kriterien nicht definiert und sanktionsbewehrt sind. Die noch ausstehenden Qualitätskennzahlen soll die DB AG laut Vereinbarungsentwurf erst nach Abschluss der LuFV selbst entwickeln. Der Bund ist nach dieser Regelung in einer unnötig schwachen Position und kaum noch in der Lage, etwaige eigene abweichende Anforderungen durchzusetzen.

Darüber hinaus ist unübersehbar, dass weitere wichtige Elemente fehlen oder fehlen *könnten* – und dass darüber noch genauere Informationen und Expertisen einzuholen sind, ebenso wie bereits jetzt Schwächen des LuFV-Entwurfs ausgemacht werden können. Schon aus diesem Grund kann diese erste, schon 2009 zwischen Bund und DB AG abzuschließende LuFV nur als ein Einstieg in dieses neue Steuerungsinstrument betrachtet werden. Man sollte deshalb nach der Verabschiedung der ersten LuFV nicht nur die Arbeit an den dann noch offen gelassenen Punkten fortführen, sondern darüber hinaus gehend auch Ergänzungen und Überarbeitungen der ersten LuFV für die zweite LuFV-Periode vorbereiten.

Zentrale Probleme des aktuellen LuFV-Entwurfs, die dringend einer Lösung näher gebracht werden müssen, betreffen folgende Aspekte:

- **Die Sicherung der Qualität in Teilnetzen, insbesondere Regionalnetzen:** Die derzeit vorgesehene Aggregation von Qualitätsindikatoren – sowohl für das Schienennetz als auch für die Personenbahnhöfe – durch einfache Summierung oder arithmetische Mittelung würde den EIU eine dramatische Vernachlässigung der regionalen Infrastruktur erlauben. Bei den Personenbahnhöfen würde die additive Verknüpfung zusammen mit der starken Gewichtung nach „Bedeutung der Stationen“ es ermöglichen, Bahnhöfe des Regionalverkehrs praktisch straflos zu vernachlässigen. Das Problem ist virulent, da die DB gerade hier versuchen wird, ihren Aufwand weiter zu reduzieren. Die Freiheit des EIU, nach betriebswirtschaftlichen

⁸⁰ Für eine kompakte Zusammenfassung *aller* Teile des Gutachtens siehe im einleitenden Teil des Gutachtens „Zusammenfassung der Ergebnisse“.

Kriterien zu entscheiden, darf sich aber nicht darauf beziehen, welche Teilnetze instand gehalten werden und welche nicht. Sie darf sich nur auf das Wie der Instandhaltung beziehen.

Die unterschiedliche verkehrliche Bedeutung von Infrastrukturelementen muss in einer sinnvolleren Weise berücksichtigt werden. Insbesondere soll sich das gewünschte Qualitätsniveau nach der verkehrlichen Bedeutung richten. Eine solche Differenzierung findet sich bereits bei den vorgesehenen Indikatoren Gleisgeometrie (Abhängigkeit von der Sollgeschwindigkeit) und Funktionalität Bahnsteige (Abhängigkeit des Teilmerkmals Wetterschutz von der Zahl der Reisenden). Die Differenzierung der gewünschten Qualitätsniveaus kann durchaus noch weiter vertieft werden. Aber die Aggregation zu sanktionsbewehrten Indikatoren darf dann nicht mehr durch Summenbildung oder arithmetische Mittelung erfolgen, sondern beispielsweise durch ein **geometrisches Mittel** oder eine andere funktionale Form, die Qualitätsmängel in Teilnetzen mit zunehmender Stärke *überproportional* bestraft.

- **Die sanktionsbewehrten Qualitätsindikatoren müssen vervollständigt werden:**
 - **Bezüglich der Netzindikatoren:**
 - Es fehlen Kapazitätskriterien, obwohl die Kapazität eine entscheidende Eigenschaft von Schieneninfrastruktur ist.
 - Es fehlen sanktionsbewehrte Output-orientierte Kriterien der Substanzqualität. Dies ist besonders problematisch, da allgemein bekannt ist, dass der langfristige Infrastrukturerhalt ungleich teurer wird, wenn es zu Vernachlässigungen kommt. Zwar liefert die Gleisgeometrie Hinweise zur Substanzqualität des Netzes, jedoch ist zu bezweifeln, dass sie dafür hinreichend ist; sie ist zunächst ein Indikator der aktuellen Nutzerqualität. Die im LuFV-Entwurf vorgesehenen Gesamtzustandsnoten für Brücken und Tunnel sind noch nicht realisiert und nicht sanktionsbewehrt. Zu den Gleisunter- und -oberbauten fehlen Gesamtzustandsnoten.
 - Die aktuelle Nutzerqualität (abgesehen von der Kapazität) wird durch die Indikatoren Gleisgeometrie und theoretischer Fahrzeitverlust wohl hinreichend abgedeckt. Beim theoretischen Fahrzeitverlust ist allerdings die Herausnahme baubedingter Langsamfahrstellen (Bau-La) zu kritisieren; sie setzt Fehlanreize, die sich auf die Gesamtoptimierung des Infrastrukturerhalts auswirken werden, und kann auch für gezielte Manipulationen genutzt werden.
 - **Bezüglich der Indikatoren für Personenbahnhöfe:**
 - Es fehlen Indikatoren zur Substanzqualität von Bahnhöfen.

- Die Nutzerqualität für die Endkunden (Fahrgäste) wurde nur sehr lückenhaft berücksichtigt. Die Fahrgäste haben deutlich differenziertere Qualitätsansprüche an Bahnhöfe als mit den derzeitigen Indikatoren abgedeckt werden. Dieser Punkt kann noch im Rahmen der ersten LuFV repariert werden, da bis zum Frühjahr 2009 ein weiterer Index zu Stationen entwickelt und in die LuFV aufgenommen werden soll (BAQ). Dabei muss vor Abschluss der LuFV sicher gestellt werden, dass der Indikator die aus Sicht der Kunden zentralen Qualitätsdimensionen erfasst und im Hinblick darauf notfalls auch vom Bund gegenüber der DB AG durchgesetzt werden kann..