

Bedeutung einer Kapazitätsrendite zur gemeinwohlorientierten Steuerung der Eisenbahninfrastruktur

Die Kapazitätsrendite wird als zentrale Steuerungsgröße der gemeinwohlorientierten Infrastrukturrentwicklung vorgeschlagen, um den Mitteleinsatz für Infrastrukturmaßnahmen besser mit deren tatsächlicher Wirkung auf die Kapazität zu verknüpfen. Die Kapazitätsrendite stellt somit eine Erweiterung des Betrachtungsraums des Projekts „Digitalisierung im Kapazitätsmanagement des Gesamtsystems Schiene“ [1] dar, welches im Auftrag des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsorschung beim Eisenbahn-Bundesamt (DZSF) durchgeführt wurde.

1. Motivation

Um Schieneninfrastruktur im Sinne einer Gemeinwohlorientierung zu entwickeln, ist es notwendig, Investitionen nicht nur finanziell, sondern auch hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Zieldimensionen Kapazität, Qualität und Kundenorientierung (Gemeinwohlziele) zu messen. Dazu wird die Kapazitätsrendite als zusätzliche Bewertungsgröße definiert und erarbeitet. Die Kapazitätsrendite lässt sich mithilfe eines Kennzahlensets messen und steuern. Grundlage für die Bewertung ist die Bereitstellung von Informationen zur Fahrwegkapazität (u.a. Leistungsfähigkeit der Infrastruktur) und Betriebsqualität (u.a. Höhe der Wahrscheinlichkeit von Verzögerungen) durch das Digitale Kapazitätsmanagement (DCM). Mithilfe des Kennzahlensets werden Investitionen somit nicht isoliert betriebswirtschaftlich betrachtet, sondern im Gesamtkontext ergebnisorientiert beurteilt.

Interviews mit relevanten Stakeholdern ermöglichen eine praxisnahe Einschätzung, wie eine Kapazitätsrendite die bestehenden Finanzierungsarchitekturen ergänzen kann. Eine zielgerichtete Finanzierung notwendiger Maßnahmen ist nur möglich, wenn die gefundene Lösung sowohl den Ansprüchen an Kapazität, Qualität und Kundenorientierung gerecht als auch von den Stakeholdern akzeptiert wird.

2. Handlungsbedarf

Die aktuelle Finanzierungsarchitektur der Eisenbahninfrastruktur in Deutschland,

die seit der letzten Bahnreform besteht, weist erhebliche Schwächen auf, welche eine Neuausrichtung dringend erforderlich machen. Der Bund stellt Mittel für den Neubau sowie für Ersatzinvestitionen der Infrastruktur zur Verfügung, während die DB InfraGO AG die Trassen- und Stationserlöse für den Betrieb und die Instandhaltung der Infrastruktur nutzen. Diese Struktur korrespondiert jedoch nicht vollumfänglich zu einer gemeinwohlorientierten Ausrichtung der Infrastruktur.

Ein zentrales Problem ist, dass die Kapitalrendite als Steuerungsgröße für die Gemeinwohlorientierung nicht ausreicht. Die DB InfraGO AG ist als Aktiengesellschaft organisiert und muss daher sowohl Eigen- als auch Fremdkapital verzinsen. Das führt dazu, dass die DB InfraGO AG solche Maßnahmen bevorzugt (bevorzugen muss), die eine hohe Kapitalrendite versprechen, auch wenn diese nicht unbedingt den gemeinwohlorientierten Zielen entsprechen. Dies wiederum führt zu Fehlanreizen, wenn Investitionszuschüsse dem bilanzverlängernden Einsatz von Netto-Investitionen vorgezogen werden.

Ein weiteres Problem ist, dass der Bund keine unmittelbaren Output-Ziele in Bezug auf Kapazität, Qualität und Kundenorientierung vorgibt. Der Mitteleinsatz wird nicht mit dem direkten oder indirekten Ziel der Erreichung dieser Gemeinwohlziele verbunden. Dies gilt sowohl für die Mittel des Bundes für Bestand, Neu- und Ausbau als auch für die Messung des unternehmerischen Erfolgs der DB InfraGO AG durch



Dr.-Ing. Thorsten Büker
Geschäftsführender Partner
quattron GmbH
thorsten.bueker@quattron.com



Dr. rer. oec Michael J. Beck
CEO
neXt Capacity GmbH
michael.beck@next-capacity.com



Dr.-Ing. Wiebke Lenze
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Verkehrswissenschaftliches Institut der RWTH Aachen (VIA)
lenze@via.rwth-aachen.de



Dr.-Ing. Andreas Pfeifer
Oberingenieur
Verkehrswissenschaftliches Institut der RWTH Aachen (VIA)
pfeifer@via.rwth-aachen.de



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nils Nießen
Institutsleiter
Verkehrswissenschaftliches Institut der RWTH Aachen (VIA)
niessen@via.rwth-aachen.de



1: KPI zur Bewertung der Dimensionen Kapazität, Qualität und Kundenorientierung

Quelle: Eigene Darstellung

den Eigentümer. Daraus ergibt sich der Handlungsbedarf, quantifizierbare Zielgrößen für die Gemeinwohlorientierung zu entwickeln und in die Finanzierungsarchitektur zu integrieren.

Die Einführung eines DCM könnte hierbei eine zentrale Rolle einnehmen. So ermöglicht das DCM eine durchgehend ineinander verzahnte Kapazitätsplanung sowie die netzweite Ermittlung relevanter Kennzahlen und Aussagen über die gesamte Infrastruktur. Dies ist essenziell für ein ganzheitliches Steuerungsmodell, das eine transparente Quantifizierung der zentralen Produktaspekte Kapazität, Qualität und Kundennutzen ermöglicht.

Um den Zusammenhang zwischen Investitionen und Nutzen volumfähig berücksichtigen zu können, ist es notwendig, ein DCM um Verfahren der Eisenbahnbetriebswissenschaft zu erweitern. Analytische eisenbahnbetriebswissenschaftliche Untersuchungen zur Kapazitätsbestimmung von Eisenbahnstrecken oder -knoten stellen anerkannte, gängige Methoden in der betrieblichen Praxis dar. Diese Methoden ermöglichen es, integrierte, netzweite Aussagen über die Kapazität und Auslastung der Infrastruktur zu treffen [2].

3. Konzeption eines ganzheitlichen Steuerungsmodells

Das Steuerungsmodell soll für vorzunehmende Maßnahmen (z.B. zur Modernis-

sierung oder weiteren Änderungen) der Infrastruktur oder des Fahrplans eine ganzheitliche Bewertung der Auswirkungen auf die Dimensionen Kapazität, Qualität und Kundenorientierung ermöglichen. Dadurch ist eine Identifikation derjenigen Maßnahmen möglich, die den größten Nutzen bezüglich der Zieldimensionen bewirkt.

Mögliche Kennzahlen für das gemeinwohlorientierte Steuerungsmodell werden getrennt nach den Dimensionen Kapazität einerseits sowie Qualität und Kundenorientierung andererseits erarbeitet. Dabei sind ausschließlich Aspekte relevant, die im Einflussbereich der Eisenbahninfrastrukturunternehmen liegen. Aufgrund der Vielzahl existierender Kennzahlen ist die nachfolgende Empfehlung relevanter KPI nicht abschließend und erfordert weiteren Forschungsbedarf.

Die Dimension Kapazität (im Sinne der Leistungsfähigkeit der Infrastruktur) beeinflusst den Bestellprozess, das Trassenangebot, den Fahrplan, die Zuverlässigkeit der Infrastruktur und den Betrieb. Die Dimension Qualität und Kundenorientierung bewertet die Aspekte Angebot, Betrieb und Umwelt. Eine Übersicht empfohlener KPI ist in Abbildung 1 gegeben.

Zur Ermittlung der Reisezeitquotienten sind umfangreichere Informationen über Reiseketten der Fahrgäste notwendig als derzeit erfasst werden. Weitere Informationen sind im Personenverkehr insbesondere

auch für Verkehrsstationen sowie im Güterverkehr für Serviceeinrichtungen erforderlich, falls eine Bewertung von dortigen Maßnahmen vorgenommen werden soll. Falls die Reisezeitquotienten nicht umfassend bestimmbar sind, können ersatzweise Beförderungszeitquotienten ausgewertet werden.

Zur Messung der Umweltaspekte sind die Emissionen maßgebend. Da diese jedoch nicht ausschließlich durch das Eisenbahninfrastrukturunternehmen beeinflusst werden, wird vorgeschlagen, stattdessen den Anteil elektrifizierter Strecken und den Anteil erneuerbarer Energien auszuwerten. Weitere Kennzahlen sollten die Barrierefreiheit, den kundenrelevanten Anlagenzustand und die Bereitstellung von Informationen abbilden. Es besteht weiterer Forschungsbedarf, um geeignete Kennzahlen zur optimalen Abbildung dieser Themen festzulegen.

Da die KPI teils in unterschiedlichen Einheiten gemessen werden, besteht Anpassungsbedarf, um sie gemeinsam zu bewerten. Abbildung 2 zeigt drei Optionen für eine gesamthaft Steuerung. Bei einer mehrdimensionalen Steuerung werden die Dimensionen Kapazität sowie Qualität und Kundenorientierung und deren KPI getrennt voneinander betrachtet und bewertet. Die gesamthaft Bewertung erfordert somit komplexe Analysen und Abwägungen zwischen den KPI.

Mehrdimensionale Steuerung	Eindimensionale Steuerung	Mischmodell
<p>Jede Dimension (Kapazität, Qualität & Kundenorientierung) wird separat bewertet.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Es erfolgt <u>keine Verrechnung</u> zu einer gemeinsamen Kennzahl. ▪ Bietet eine detaillierte und transparente Bewertung jeder Dimension/Kennzahl ▪ Erfordert komplexe Analysen und Abwägungen zwischen den Dimensionen bei Entscheidungsprozessen 	<p>Verschiedene Nutzendimensionen werden vollständig monetarisiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Es erfolgt eine <u>Verrechnung</u> zu einer Kennzahl („Kapazitätsrendite“) ▪ Ermöglicht eine einfache Vergleichbarkeit und Entscheidungsfindung ▪ Monetarisierung aller Kennzahlen ist wissenschaftlich aktuell noch nicht möglich. ▪ Erforderlich: Forschungslücke Monetarisierung schließen oder Definition Notenskalen/Zielwerten 	<p>Es erfolgt eine separate Bewertung der Dimensionen. Einzelne Kennzahlen werden <u>in fallweise monetarisiert und in kombinierte Bewertung</u> einbezogen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Flexibler Ansatz, der die Stärken beider Ansätze kombiniert und Abstimmung mit der Praxis ermöglicht. ▪ Kann komplex und ressourcenintensiv in der Umsetzung sein, erfordert eine klare Methodik zur Verrechnung und Priorisierung.

2: Ansätze zur gemeinsamen Bewertung mehrerer KPI

Quelle: Eigene Darstellung

Eine Verrechnung der KPI zu einer gemeinsamen Kennzahl setzt eine vollständige Monetarisierung aller KPI voraus. Da dies derzeit noch nicht möglich ist, können hilfsweise Notenskalen je KPI beispielsweise in Abhängigkeit des Zielerreichungsgrads festgelegt werden, um die Vergleichbarkeit und Verrechnung der KPI zu erreichen.

Das Mischmodell kombiniert die Ansätze der ein- und mehrdimensionale Steuerung. Demnach erfolgt eine separate Bewertung der Dimensionen und KPI. Einzelne KPI können jedoch fallweise monetarisiert und in eine kombinierte Bewertung einbezogen werden.

4. Bewertung durch Stakeholder

Zur Validierung der konzeptionellen Ausgestaltung sowie zur Einschätzung der potenziellen Wirksamkeit eines kapazitätsbasierten Steuerungsmodells wurde ein qualitatives Befragungsformat in Form strukturierter Experteninterviews gewählt. Das Ziel der Erhebung war es, die konzeptionellen Grundlagen, praktischen Implikationen und steuerungslogischen Potenziale der Kapazitätsrendite als Instrument zur Weiterentwicklung der Steuerung der DB InfraGO AG systematisch zu erfassen und kritisch zu beurteilen.

Über alle Stakeholder hinweg wird geteilt, dass die heutige Finanzierungs- und

Steuerungsarchitektur nicht die Gemeinwohlorientierung sicherstellt [3]. Es wird auch geteilt, dass die erzwungene Kapitalrendite zu Fehlsteuerungen führt. Je Stakeholder variiert die Perspektive:

- Es wird von vielen Stakeholdern bestätigt, dass eine Kapazitätsrendite bei dem Steuerungsproblem helfen kann.
- Es wird geteilt, dass es bei den bisherigen Zielen der DB InfraGO AG keine Output-Orientierung gibt. Es wird gegenwärtig gemessen, ob die Mittel bestimmungsgemäß verwendet wurden und nicht, ob damit Ziele der Kapazität, Qualität und Kundenorientierung erreicht werden.
- Es wird von Teilen unterstrichen, dass die Kapazitätsrendite für alle eingesetzten Mittel des Bundes gelten sollte. Es gibt aber auch Stimmen, die den Dualismus

aus unternehmerischer Steuerung einerseits (entsprechend reguliert) und der Ergänzung der Steuerung der Bundesmittel um die Kapazitätsrendite als sinnvoll erachten.

- Eine Meinung fordert die Umsetzung einer Besteller-/Ersteller-Logik ähnlich wie bei Aufgabenträgern. Der Auftraggeber würde strategische Ziele für die Infrastruktur festlegen, der Infrastrukturbetreiber verhandelt die Kosten und schließt einen Vertrag über die seiner unternehmerischen Verantwortung erfolgende Leistungserbringung mit dem Besteller.
- In den Gesprächen klang bereits an, dass es einen politischen Willen braucht, um (übergeordnete) Ziele und Mittel ihrer Umsetzung zu verbinden.

5. Empfehlungen

Die Ergebnisse des Projekts zeigen, dass eine Kapazitätsrendite ein wirksames Instrument sein kann, um Investitionen in die Eisenbahninfrastruktur gemeinwohlorientiert zu steuern. Damit dies gelingt, sind drei Handlungsfelder zentral.

5.1. Harmonisierung der Kennzahlensysteme

Mit einem DCM ist es möglich, Kennzahlen entlang der Dimensionen Kapazität, Qualität und Kundenorientierung systematisch

Die Ergebnisse des Projekts zeigen, dass eine Kapazitätsrendite ein wirksames Instrument sein kann, um Investitionen in die Eisenbahninfrastruktur gemeinwohlorientiert zu steuern.



zu erheben. Diese Kennzahlen können sowohl für Neu- und Ausbaumaßnahmen (Bedarfsplan) als auch für Bestandsmaßnahmen im Leistungs- und Finanzierungsvereinbarungssystem (LuFV III und künftige LV InfraGO) eingesetzt werden. Um eine konsistente Steuerung zu ermöglichen, sollten die bestehenden Arbeiten (LV InfraGO und Gemeinwohlbarometer [4]) harmonisiert und aufeinander abgestimmt werden. Der vorliegende Beitrag zur Entwicklung der Kapazitätsrendite liefert hierfür eine fundierte Basis.

5.2. Verbindung von Finanzierungsinstrumenten mit der Kapazitätsrendite

Aufbauend auf einem einheitlichen Kennzahlenset sollten Mittelzuweisungen des Bundes nicht länger primär input-orientiert erfolgen, sondern an klar definierten Output-Zielen ausgerichtet werden. Damit verknüpft der Bund den Mitteleinsatz direkt mit den angestrebten Wirkungen auf Kapazität, Qualität und Kundenorientierung. Dies bedeutet einen Paradigmenwechsel: Weg von der reinen Verwendungsprüfung oder der Erfüllung abstrakter Kennzahlen, hin zu einer wirkungsorientierten Steuerung über Zielerreichung (z.B. aus Perspektive des Bundes und der Netznutzen).

5.3. Steuerung der DB InfraGO AG nach Gemeinwohlzielen

Auch für die Unternehmenssteuerung der DB InfraGO AG müssen Gemeinwohlziele verbindlich verankert werden. Dazu bestehen unterschiedliche Optionen:

- Option 1: Beibehaltung des heutigen Dualismus: Wirtschaftliche Steuerung der DB InfraGO AG über EBIT und parallele Gemeinwohlsteuerung der Bundesmittel.
- Option 2: Auflösung des Dualismus: Umfassende Steuerung der DB InfraGO AG nach Gemeinwohlzielen unter Berücksichtigung aller eingesetzten Mittel.
- Option 3: Weiterentwicklung zu einem Bestellsystem, bei dem der Bund konkrete Leistungen (Neu- und Ausbau, Bestandserhalt, Betrieb) direkt bestellt.

Unabhängig von der gewählten Option ist entscheidend, dass Ziele und Mittel klar miteinander verknüpft werden und die Output-Orientierung konsequent umgesetzt wird.

6. Fazit

Die Kapazitätsrendite könnte bestehende Fehlanreize der Finanzierungsarchitektur korrigieren und eine gemeinwohlorientierte Ausrichtung der Infrastrukturerwicklung begünstigen. Hierfür müssen sowohl die inhaltlichen Ziele (Was soll gesteuert werden?) als auch die institutionellen Instrumente (Wie soll gesteuert werden?) weiterentwickelt werden. Ein sinnvoller nächster Schritt wäre die praktische Erprobung des Konzepts, um die Wirksamkeit der Kapazitätsrendite in realen Anwendungsfällen zu validieren und weiter zu verfeinern.

DOI 10.61067/251233

Literatur

- [1] Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsorschung beim Eisenbahn-Bundesamt (DZSF), Digitalisierung im Kapazitätsmanagement des Gesamtsystems Schiene – Zwischenbericht zu AP 1, Dresden, 2024.
- [2] A. Pfeifer, B. Kogel, N. Nießen, S. Kurby und U. Steinborn, „Zielgerichtete Infrastrukturdimensionierung durch eine netzweite Ermittlung der Kapazität“. ETR – Eisenbahntechnische Rundschau 67 (2018) 10, S. 29-33.
- [3] T. Büker, H. Hessing, N. Nießen, A. Pfeifer, W. Lenze und M. Beck, Bedeutung von DCM für die finanzielle und unternehmerische Steuerung der DB InfraGO AG („Kapazitätsrendite im Sinne der Gemeinwohlorientierung“) - Abschlussbericht, Berichte des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsorschung, 2025.
- [4] DB InfraGO AG, Ein Jahr DB InfraGO AG, Frankfurt am Main, 13.02.2025.

Summary

Significance of a return on capacity for the public welfare-oriented management of railway infrastructure

The return on capacity is proposed as a central control parameter for public welfare-oriented infrastructure development in order to better link the use of funds for infrastructure measures with their actual effect on capacity. The return on capacity thus represents an extension of the scope of the project "Digitalisation in capacity management of the overall rail system" [1], which was carried out on behalf of the German Centre for Rail Transport Research at the Federal Railway Authority (DZSF).

