



Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff, Wiesbaden

Maßnahmen für attraktiveren SPNV – Umsetzung und Wirkungen

Untersuchung von 20 Strecken mit regionalem Schienenverkehr und Empfehlungen für die Maßnahmenumsetzung

Der Artikel beschreibt Inhalt und Ergebnisse einer vom Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) geförderten Untersuchung im Zuge des Forschungsprogramms Stadtverkehr 1998 [1]. Auftragnehmer war das Beratungsunternehmen Trans Care in Wiesbaden. Das Projekt wurde initiiert und betreut vom Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen; im projektbegleitenden Arbeitskreis waren vertreten das BMVBW, der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) sowie die Wirtschafts- und Verkehrsministerien der Länder Rheinland-Pfalz und Hessen.

Hintergrund und Ziele der Untersuchung

Mit der Regionalisierung und der Bahnreform seit 1994 ergaben sich neue Möglichkeiten für den Schienenpersonennahverkehr (SPNV) und den regionalen Schienengüterverkehr (RSGV). Viele Schienenstrecken können bei Ausbau und Attraktivierung ein größeres Verkehrsaufkommen bewältigen und die Straßen entlasten. Bezüglich der Wirkung und Einsatzfelder attraktivitätserhöhender Maßnahmen an Schienenstrecken bestand jedoch eine Forschungslücke: Obwohl insbesondere seit 1994 hohe finanzielle Beiträge in entsprechende Maßnahmen investiert wurden, war die Reaktion der Verkehrsteilnehmer auf deutliche Veränderungen im Verkehrsangebot bisher in der Regel nicht in erforderlichem Umfang ermittelt und ausgewertet. Es fehlten

- vergleichbare systematische Vorher-Nachher-Untersuchungen von Angebot und Nachfrage,
- Kriterien zur Beurteilung der Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Anwendungsfälle,
- aus den Untersuchungsergebnissen abgeleitete Empfehlungen für die Wahl und Durchführung attraktivitätserhöhender Maßnahmen.

Die Untersuchung sollte an Hand von Beispielstrecken die Wirkung von Angebotsverbesserungen im SPNV und RSGV erfassen und Erkenntnisse liefern, welche Nachfrageveränderungen und Kosten zu erwarten sind, wenn sie an anderen Strecken durchgeführt

werden. Nachfolgend werden die Ergebnisse für den SPNV beschrieben, der den Schwerpunkt der Untersuchung bildete: Hierbei wurden folgende Angebotsverbesserungen betrachtet:

- Verbesserung der Bedienung von regionalen Schienenstrecken,
- Reaktivierung von regionalen Schienenstrecken,
- Verknüpfung von städtischen und regionalen Schienenstrecken.

Insbesondere sollte ermittelt werden, ob es möglich ist, ein Verfahren zur Abschätzung der Nachfragewirkungen von Maßnahmen abzuleiten.

Datenbasis und Streckenauswahl

Voraussetzung für das Projekt waren Daten zur Entwicklung des Angebots und der Nachfrage für eine ausreichende Zahl von Beispielstrecken in einer für die sicherzustellen- den Vergleichbarkeit einheitlichen Qualität und Systematik. Um eine möglichst breite Basis für die Ableitung von Erkenntnissen zu erhalten, Möglichkeiten der Verifizierung in ausreichendem Umfang zu gewährleisten und gleichzeitig den Einfluss fehlerhafter oder falsch interpretierter Datengrundlagen gering zu halten, war es erforderlich, eine vergleichsweise große Anzahl von Strecken intensiv zu betrachten. Gezielt wurden Strecken ausgewählt, die sich in der Qualität der umgesetzten Maßnahmen deutlich unterscheiden (Positiv- und Negativbeispiele) und für die eine als ausreichend zuverlässig eingestufte Datengrundlage existiert.

Es zeigte sich jedoch, dass die Nachfragedaten nicht für alle ursprünglich anvisierten Strecken in einheitlicher Ausprägung vorlagen. Darüber hinaus waren manche Datensätze missverständlich oder fehlerhaft, zum Teil war auch die Erhebungssystematik nicht über die gesamte Zeitreihe einheitlich. Als Folge entstand für die Prüfung und – falls erforderlich – Korrektur der Datensätze ein hoher Aufwand und die Auswertung musste auf 20 Strecken begrenzt werden (Kasten). Betrachtet wurden 18 regionale Strecken mit Betrieb nach EBO (Streckentyp 1) und zwei Strecken mit Betrieb nach EBO verknüpft mit Strecken nach BOStrab (Streckentyp 2).



DER AUTOR

Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff (50), Bau- direktor, ist im Dezernat ÖPNV und Gesamtverkehr des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen zuständig unter anderem für die Integration von Verkehr und Raumplanung, den Schienengüterverkehr und Gesamtverkehrsangelegenheiten. Er studierte an der Universität Karlsruhe Bauingenieurwesen mit der Vertiefungsrichtung Verkehr und Raumplanung. Die Promotion erfolgte 1985 während seiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent in Karlsruhe. Daran schloss sich ein Forschungsaufenthalt an der University of California an. Von 1987 bis 1992 war Bosserhoff bei der Ingenieurgesellschaft Gevas in München tätig. Er arbeitet bei der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen in mehreren Arbeitsausschüssen mit.

Um das Problem zu mildern, dass identifizier- te Entwicklungen vorwiegend auf die gezielte Auswahl der (in der Fachwelt allgemein be- kannten) prägnanten Positivbeispiele zurück- zuführen sind, wurden bei der Analyse sehr heterogene regionale Strecken betrachtet:

- zwischen 10 und 69 km Streckenlänge,
- zwischen vier und 17 Stationen entlang der Strecke,
- zwischen 19 und 74 werktägliche (Mo–Fr) Zugfahrten pro Tag,
- zwischen 2700 und 63 000 Einwohner entlang der Strecke,
- zwischen 148 und 9000 Einsteiger pro Werktag (Mo–Fr).

Begünstigt wurde das Projekt dadurch, dass bei allen Schienenstrecken in Rheinland- Pfalz sowohl Daten der Ein- und Aussteiger als auch der Zugbesetzung (mit mehreren Zählwerten innerhalb eines Jahres) wochen- tag- und zuggenau von 1996 bis 2001 zur Verfügung standen. Zusätzlich zu den ge- nannten Strecken wurden noch Daten weiter- er Strecken berücksichtigt, bei denen aber nur eine weniger detaillierte Auswertung möglich war.



Neben den Angaben zur Nachfrageentwicklung wurden umfangreiche Daten zu den an den Strecken durchgeführten Maßnahmen mit den zugehörigen Kosten erhoben; weiter wurde das Zugangebot auf den Strecken ermittelt, um die Nachfrageveränderungen aufwandsbezogen, das heißt in Relation zu den Betriebsleistungen, ermitteln zu können.

Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm enthielt die folgenden Arbeitsschritte:

- Zusammenstellung von Maßnahmen zur Nachfrageerhöhung im Personen- und Güterverkehr.
- Identifizierung von Kriterien, um regionale Schienenstrecken verschiedenen Stre-

Untersuchte Strecken

Streckentyp 1: regionale Strecken

- Friedberg–Beienheim–Hungen (Hessen),
- Friedrichsdorf–Brandobersdorf (Hessen),
- Fulda–Gersfeld (Hessen),
- Fürth (Odenwald)–Weinheim (Hessen, Baden-Württemberg),
- Dieburg–Buchsschlag–Sprendlingen (Hessen),
- Andernach–Mayen–West (Rheinland-Pfalz),
- Mainz–Alzey (Rheinland-Pfalz),
- Trier–Gerolstein (Rheinland-Pfalz),
- Winden–Wissembourg (Rheinland-Pfalz, Frankreich),
- Winden–Bad Bergzabern (Rheinland-Pfalz),
- Schorndorf–Rudersberg Nord (Baden-Württemberg),
- Böblingen–Dettenhausen (Baden-Württemberg),
- Düren–Jülich (NRW),
- Düren–Heimbach (NRW),
- Bielefeld–Dissen–Bad Rothenfelde (NRW),
- Stendal–Tangermünde (Sachsen-Anhalt),
- Berlin–Lichtenberg–Kostrzyn/Küstrin (Brandenburg, Polen),
- Pritzwalk–Putlitz (Brandenburg).

Streckentyp 2: Stadtbahnstrecken

- Karlsruhe–Bretten–Gölshausen (Baden-Württemberg),
- Saarbrücken–Sarreguemines/Saargemünd (Saarland, Frankreich)

Planerische und betriebliche Maßnahmen (Beispielstrecke)

Tabelle 1

	Erfüllt	Note/Wert	Seit
Regional- und Bauleitplanung, Verkehrsplanung			
1 Ausweisung von Siedlungsgebieten an den Stationen	✓	2	1987
2 Städtebauliche Aufwertung der Stationsumfelder	–		
3 Verbesserung der Zugangssituation der Stationen	✓	2	1993
4 Ausweisung von P+R-Plätzen	✓	2	1993
5 Schaffung (attraktiver) Verknüpfungspunkte Bus/Zug	✓	3	1993
6 Abbau von Busparallelverkehr	✓	3	1993
7 Einrichtung von Buszubringerverkehr	✓	3	1993
8 Flankierende Maßnahmen im Straßenverkehr	–		
Eisenbahnbetrieb			
9 Verkürzung der Fahrzeit durch Einsatz neuer Fahrzeuge	✓	2	1992
10 Verringerung der Umsteigevorgänge	✓	2	1993+95
11 Erhöhung der Fahrtenanzahl pro Stunde/pro Tag	✓	1	1993
12 Ausweitung der Betriebszeiten	✓	2	1993
13 Wochenendverkehr	✓	2	1993
14 Vertaktung/Rhythmisierung des Zugangebots	✓	2	1993
15 Integration in ein Netz des integralen Taktverkehrs	–		
16 Vergrößerung der Zugkapazitäten	–		
Schieneninfrastruktur			
17 Erhöhung der Streckenhöchstgeschwindigkeit	✓	2	1997
18 Modernisierung des Signalsystems	✓	2	1994
19 Verringerung von Kreuzungszeiten	✓	1	1994
20 Bau zusätzlicher Haltepunkte	–		
21 Streckenverlängerung	✓	2	1999
22 (Abschnittsweiser) zweigleisiger Ausbau	–		
23 Elektrifizierung	–		
24 Verknüpfung bisher getrennter Netze zwischen Stadt und Umland	–		

ckenkategorien zuordnen und die Übertragbarkeit der Wirkungen attraktivitätserhöhender Maßnahmen bewerten zu können.

- Zusammenstellung von Kriterien für die Bewertung der Wirkungen der Maßnahmen.
- Vorher-Nachher-Vergleiche im Personen- und Güterverkehr für die einzelnen Beispielstrecken.
- Vergleichende Auswertung der Erhebungen und Schlussfolgerungen in Bezug auf die Prognose von Nachfrageveränderungen und die Kosten und Finanzierung von Maßnahmen.
- Empfehlungen für die praktische Umsetzung von attraktivitätserhöhenden Maßnahmen.

Maßnahmen zur Attraktivitätserhöhung

Im Personenverkehr wurden folgende Maßnahmenkategorien betrachtet: Regional- und Bauleitplanung, Verkehrsplanung, Eisenbahnbetrieb, Schieneninfrastruktur, Fahrgastkomfort, Sicherheit, Tarif, Marketing. Die Tabellen 1 und 2 zeigen den Maßnahmenkatalog mit den 56 betrachteten Maßnahmen für eine Beispielstrecke.

Die Regional- und Bauleitplanung wird hier ebenfalls betrachtet, weil sie günstige Voraussetzungen für eine Erhöhung der Zahl der Nutzer im Einzugsbereich von Schienenstrecken schaffen kann. Entsprechende Maßnahmen bewirken eine indirekte Erhöhung der Attraktivität, insbesondere durch ein besseres Zugangebot wegen größerer Nachfrage und günstiger Erreichbarkeit der Haltepunkte: [2] enthält Maßnahmen und Verweise auf relevante Literatur, insbesondere aus Nordrhein-Westfalen.

Vorher-Nachher-Vergleiche im Personenverkehr

Vorgehen

Die Untersuchung enthält zu den 20 Beispielstrecken Informationen über die Entwicklung der Angebots- und Nachfragesituation. Besonders wichtig sind dabei die Daten, die vor und nach Ausführung einer Maßnahme zur Attraktivitätssteigerung erhoben wurden. Hierbei kommt es auf eine möglichst genaue zeitliche Zuordnung der Maßnahmen und die Beachtung möglicher Verzögerungen in der Nachfragewirkung der Maßnahmen an. Aus dem Vorher-Nachher-Vergleich wurden Zusammenhänge zwischen einer konkreten Maßnahme und der daraus resultierenden



Fahrgastbezogene Maßnahmen (Beispielstrecke)

Tabelle 2

	Erfüllt	Note/Wert	Seit
Erhöhung des Komforts für den Fahrgast			
25 Stufenloser Einstieg – Bahnsteigkante mindestens 36/55 cm	✓	2	
26 Befestigter Bahnsteigbelag an allen Stationen	✓	2	
27 Lautsprecheranlagen an den Stationen	–		
28 Witterungsgeschützte Warteeinrichtungen mit Sitzgelegenheit	✓	2	1993
29 Beleuchtete Informationstafel (Fahrplan, Tarif, Umgebungsplan)	✓	2	1993/95
30 Behindertengerechte Bahnsteigzugänge	✓	2	1993
31 Kurze/attractive Wege beim Übergang Bahn – Bahn/Bus/Rad/MIV	✓	2	1993
32 Serviceeinrichtungen und/oder Laden/Kiosk am Bahnhof	–		
33 Witterungsgeschützte Fahrradabstellanlage/Fahradboxen	✓	3	1993
34 Serviceeinrichtungen im Zug (Ticket-, Warenverkauf, Informationen)	✓	3	1993
35 Zeitgemäße Zugausstattung (Einstieg, Sitze, Klimaanlage, Toiletten)	✓	3	1993
36 Toiletten an den Stationen	✓	2–4	1993
Erhöhung der Sicherheit			
37 Einsehbare und übersichtliche Bahnsteiganlagen	✓	2	1993
38 Soziale Kontrolle durch Publikumsverkehr an allen Bf/Hp	–		
39 Helle Beleuchtung aller Bahnsteige und Zugangswege	✓	2	1993
40 Gegensprechanlagen an den Stationen	–		
41 Regelmäßige Kontrolle der Stationen durch Sicherheitspersonal	–		
42 Übersichtliche Fahrzeuge (Video, Kontakt zum Fahrer)	✓	3	1993
43 Regelmäßiger Einsatz von (Sicherheits-)Personal im Zug	–		
Tarif			
44 Einfache Struktur mit verkehrsmittelübergreifender Gültigkeit	✓	3	1993
45 Zeitkarten mit Zusatznutzen (Mitnahmeregelung, Übertragbarkeit)	✓	3	1996
46 Konkurrenzfähige Preise für Zeitkarten (< 8 ct/Fahrt-km)	✓–	2–4	1995
47 Attraktive Angebote für Gelegenheits-/Neukunden	✓–	z.T. BahnCard	1995
48 Konkurrenzfähige Preise für Einzel-/Gruppentickets (< 8 ct/km)	✓–	2–5	1995
49 Regelmäßige Sonderangebote	✓	2	1995
Marketing			
50 Kunden- und produkt-/linienbezogene Werbung	–		
51 Einheitliches, ansprechendes Erscheinungsbild (Fz+ Bf/Hp)	✓	2	1993
52 Identifikation schaffende Aktionen (Fahrzeug-/Linienname etc.)	✓	3	1993
53 Verteilung von Fahrplankarten/Faltfahrplänen	–		
54 Mobilitätsberatung/Hotline	✓	2	1995
55 Regelmäßige Pressearbeit	–		
56 Meinungsforschung (Befragungen, Fahrgasträte)	✓	3	1996

relativen Nachfrageveränderung abgeleitet. Da sich aber im Regelfall die Wirkungen verschiedener Maßnahmen überlagern und die Ausgestaltung einer Maßnahme gleicher Maßnahmenkategorie sehr große qualitative Unterschiede aufweisen kann, war eine sowohl quantitative als auch qualitative Analyse und Bewertung der an den Beispielstrecken umgesetzten Maßnahmen erforderlich.

Für jede der 20 Beispielstrecken sind in gleicher Weise folgende Angaben zusammengestellt:

- örtliche/regionale Lage und Funktion im Verkehrsnetz mit topographischer Karte zur Darstellung des Verlaufs der Bahnstrecke und der Erschließungswirkung,
- Konkurrenzsituation zum MIV,
- Raumstruktur entlang der Strecke,
- deskriptive Daten zur Strecke,

- Anbindung im Schienennetz,
- Verknüpfung mit dem ÖPNV und MIV,
- Entwicklung des Betriebsprogramms,
- Art und Bewertung der Maßnahmen zur Attraktivierung,
- Zusammenhang zwischen der Nachfrageentwicklung und attraktivierenden Maßnahmen.

Am Ende jeder Streckenbetrachtung wird die zeitliche Entwicklung der Nachfrage (Einsteiger/Tag), des Betriebsaufwands (Zug-km/Tag) und der Einsteigerzahl je Zug-km dokumentiert:

- für Mo–Fr (wenn verfügbar auch für Samstag und/oder Sonntag) Entwicklung der Einsteigerzahl mit Trenddarstellung und Angabe der Datenherkunft,
- für Mo–Fr Entwicklung der Einsteigerzahl, des Betriebsaufwands und der Kenngröße



Abb. 1: Zug nach Grävenwiesbach

Einsteiger/Zug-km und Tag, wenn möglich, werden die Gründe für eine deutliche Zu- oder Abnahme der Kenngröße angegeben.

Ergebnisse für eine Beispielstrecke

Beispielhaft werden die Ergebnisse für die Strecke Friedrichsdorf–Grävenwiesbach–Brandoberndorf in Hessen dargestellt (Abb. 1). Die Werte konnten gegenüber [1] aufgrund neuer Nachfragezahlen [3] aktualisiert werden.

Lage und Funktion

Die Strecke liegt im Großraum Frankfurt; sie hat in Friedrichsdorf nach Süden Anschluss an die S-Bahn in Richtung Bad Homburg/Frankfurt (Main) und nach Norden Anschluss an eine Regionalbahn in Richtung Gießen. Sie wurde 1992 zur Vermeidung der Stilllegung in kommunale Trägerschaft übernommen und schrittweise umfassend modernisiert. 1999 wurde der Abschnitt Grävenwiesbach–Brandoberndorf der abgebauten Strecke in Richtung Wetzlar reaktiviert. Die Strecke ist eingleisig; die Züge werden in der Regel mindestens bis Bad Homburg, zum Teil bis Frankfurt durchgebunden. Die Verkehrsströme sind zu großen Teilen auf Frankfurt, aber auch auf Bad Homburg und Friedrichsdorf ausgerichtet. Darüber hinaus existieren beachtliche Schülerverkehre.

Konkurrenzsituation zum MIV

Die Bahnlinie läuft weitgehend parallel zu einer Bundesstraße, auf welcher der MIV durch Engpässe in den Spitzenstunden und insbesondere in der Winterzeit beeinträchtigt wird. Im weiteren Verlauf in Richtung Frankfurt treten regelmäßig erhebliche Staus auf; wegen einiger in den HVZ bis Frankfurt durchgebundener Züge ist auf dieser Relation die Wettbewerbsposition gegenüber dem MIV als besonders gut einzuschätzen.



Raumstruktur

Die Strecke verläuft im Einzugsbereich des Verdichtungsraumes Frankfurt und erschließt trotz zum Teil tangentialer Lage die meisten Orte in ausreichendem bis gutem Maße, weil wesentliche Teile der Orte im Radius von rund 1000 m um die Stationen liegen. Usingen und Friedrichsdorf sind Mittelzentren. Der Untersuchungsraum war Schwerpunkt für die Ausweisung neuer Siedlungsflächen.

Deskriptive Daten

In Tabelle 3 sind Daten zur Beschreibung der Strecke aufgeführt. Zusätzlich wird als Effizienzengröße der Wert *Anzahl der Einsteiger bezogen auf die erbrachte Zugkilometerleistung* zur Beschreibung des betrieblichen Aufwands bei der Gewinnung von Fahrgästen genannt. Weiter wird die Einwohneranzahl der direkt durch die Bahnstationen erschlossenen Gemeinde- und Ortsteile angegeben, wobei die Einwohner großer Mittel- oder Oberzentren, die an den Streckenenden liegen, nicht einbezogen werden. Diese Größe stellt das Rohpotenzial der Strecke dar: sie ist ein Indiz für die mögliche Anzahl der Reisenden, weil aus den Einwohnern im Einzugsbereich der überwiegende Anteil der Reisenden resultiert.

Kenndaten der Strecke Tabelle 3
Friedrichsdorf-Brandoberndorf

Länge	37 km
Bf/Hp	6/6
Stations-Abstand	3,1 km
Geschwindigkeit	33,5–48,3 km/h
Einwohner	circa 30 000 ohne Friedrichsdorf
Einwohner/km	811
Verkehrstage	Mo–So
Betriebszeit (Mo–Fr)	4.45–22.45 Uhr
Zug-km/Tag (Mo–Fr)	2945
Einsteiger/Tag	9980
Einst./Zug-km und Tag	3,4

Anbindung an den SPNV/Busverkehr/MIV

Die Bahnanschlüsse in Richtung Frankfurt (S-Bahn) sind günstig, in Richtung Gießen akzeptabel. In lokale Busse kann an fünf Stationen umgestiegen werden. Busverkehr parallel zur Schienenstrecke findet nur durch ein Fahrtenpaar nach den letzten abendlichen Zugverbindungen statt. An vier Stationen sind P+R-Anlagen mit insgesamt 430 Stellplätzen vorhanden.

Entwicklung des Betriebsprogramms

Die Veränderung des Betriebsprogramms im Zeitverlauf zeigt Abbildung 2. Sie enthält Angaben zu den Stationen, der Fahrtenhäufigkeit (Mo–Fr), den Betriebszeiten und Verkehrstagen, der Art der eingesetzten Fahrzeuge, der Streckenhöchstgeschwindigkeit,

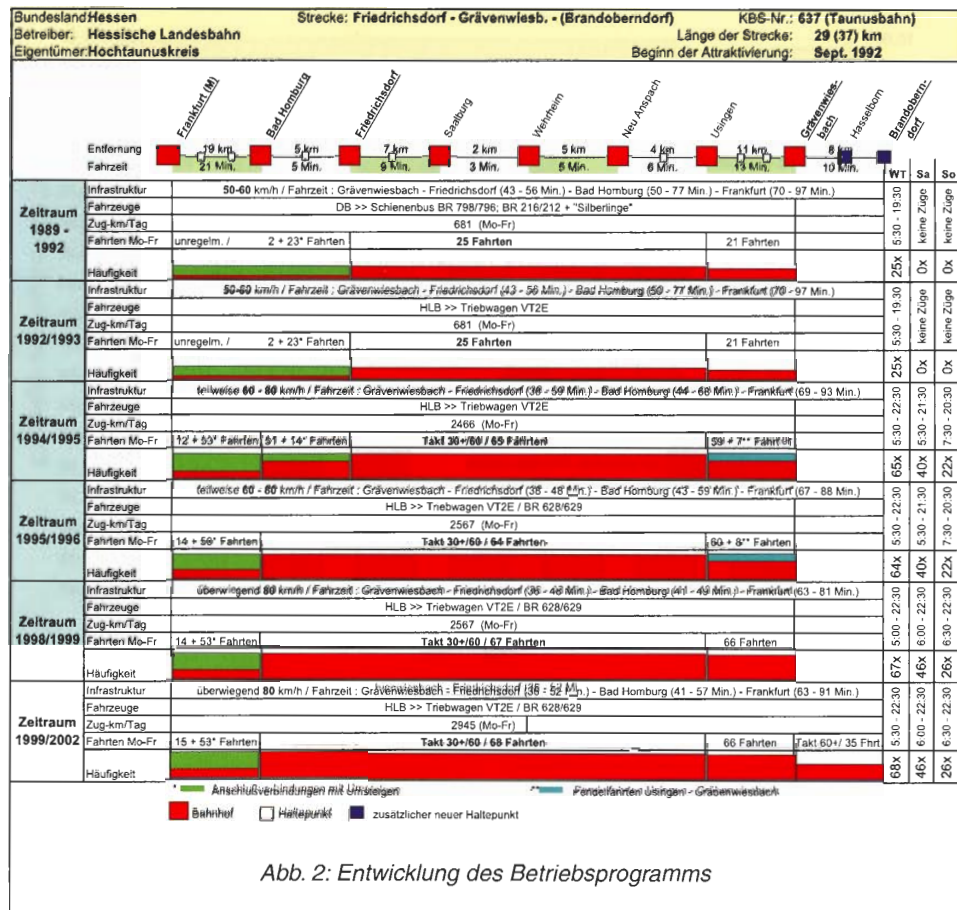


Abb. 2: Entwicklung des Betriebsprogramms

den resultierenden wichtigsten Reisezeiten und den Zug-km (Mo–Fr). Hieraus sind an erfolgten Maßnahmen zur Attraktivierung ersichtlich: Einsatz neuer Fahrzeuge, Einführung eines Taktfahrplans, Verdichtung des Fahrtenangebots, Ausdehnung der Betriebszeiten auf das Wochenende, Durchbindung zusätzlicher Züge in Richtung Frankfurt und Reaktivierung eines Abschnitts.

Art und Bewertung der Maßnahmen zur Attraktivierung

Die Tabellen 1 und 2 zeigen die Art und Intensität der umgesetzten Maßnahmen zur Attraktivitätserhöhung. Die Maßnahmeumsetzung ist mit Schulnoten bewertet. Weiter wird sie verbal beschrieben unterschieden nach positiv bewerteter Umsetzung (Note besser als 3) und negativ bewerteter Umsetzung (Note schlechter als 4). Bei diesen Maßnahmen wird angenommen, dass sie Wirkung auf das Entscheidungsverhalten von Fahrgästen haben. Wichtige Maßnahmen, die nicht umgesetzt sind, werden gemeinsam mit bestehenden Mängeln verbal beschrieben. Die qualitative Beschreibung der Maßnahmenumsetzung kann hier aus Platzgründen nicht wiedergegeben werden, zusammenfassend ist jedoch festzuhalten, dass Umfang der Maßnahmen und Intensität der Umsetzung mit nur wenigen Ausnahmen

vorbildlich sind: 39 von 56 möglichen Maßnahmen kamen (zumindest teilweise) zur Anwendung.

Zusammenhang zwischen Entwicklung der Nachfrage und attraktivierenden Maßnahmen

Abbildung 3 zeigt die zeitliche Entwicklung der Einsteigerzahlen und der Kenngröße *Einsteiger pro Zugkilometer und Tag*. Zusätzlich sind identifizierte ursächliche Zusammenhänge zwischen erfolgten Maßnahmen und der Veränderung der Kenngröße eingetragen. Es werden große Zuwächse sowohl bei der Fahrgastzahl als auch der Kenngröße ersichtlich. Bei letzterer ergab sich nur einmal ein Einbruch bedingt durch die Reaktivierung eines Streckenabschnitts, der bei der nächsten Erhebung – trotz gleichem Betriebsaufwand (Zug-km) – mehr als ausgeglichen werden konnte.

Ursache für die großen Nachfragesteigerungen sind die Attraktivierungsmaßnahmen einschließlich der auf die SPNV-Strecke orientierten Siedlungsausweisung. Die Wirkung der Attraktivierungsmaßnahmen war jedoch ausschlaggebend: Im Zeitraum vor Beginn der Maßnahmen (1990) bis zum Jahr vor der Streckenverlängerung (1998) ist ein Einsteigerzuwachs von 760 Prozent (jährlicher Mittelwert: 950 Einsteiger je Richtung und Werktag) zu verzeichnen, während der Einwoh-

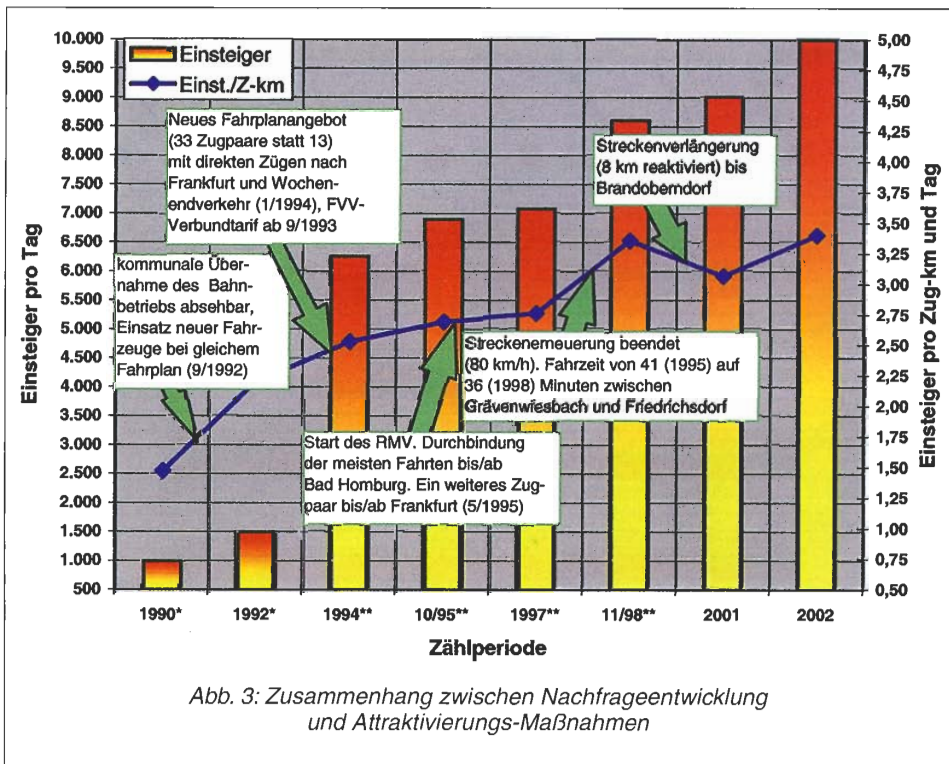


Abb. 3: Zusammenhang zwischen Nachfrageentwicklung und Attraktivierungs-Maßnahmen

nerzuwachs in den Anliegergemeinden der Strecke nur 17 Prozent (jährlicher Mittelwert: 770 Einwohner) betrug. Weitere Ausführungen hierzu enthält [4].

Auswertung aller Strecken und Folgerungen

Kenngrößen zur Beurteilung der Maßnahmenwirkung

Die sinnvollste Kenngröße zur Beurteilung des Erfolges eines SPNV-Angebotes ist die Kenngröße *Reisendenkilometer pro Kilometer Betriebsleistung*, weil diese den Erlös in Bezug zum betrieblichen Aufwand setzt. Diese Kenngröße konnte jedoch nicht herangezogen werden, weil die Reisendenkilometer nur für die Strecken in Rheinland-Pfalz zuverlässig ableitbar waren. Daher wurde als aufwandsbezogene Kenngröße die *Einsteigerzahl pro Zugkilometer* (Angebotseffizienz) benutzt, welche ebenfalls die tägliche Zugfahrleistung auf einer Strecke berücksichtigt. Zur Beurteilung der Aussichten auf weitere Nachfragesteigerungen durch Attraktivierungen wurde insbesondere auch die Kenngröße *Anteil der Einsteiger am Rohpotenzial* (Nachfrageeffizienz) verwendet.

Nachfrage

Zeitlicher Verlauf der Nachfrageentwicklung

Abbildung 4 zeigt für die regionalen Strecken (Streckentyp 1) die zeitliche Entwicklung der Kenngröße *Einsteiger pro Zug-km*, wobei die gestrichelten Linien den gleitenden Durch-

schnitt über alle Werte angeben und die am besten abschneidende Strecke Schorndorf-Rudersberg wegen Werten oberhalb von 6 nicht dargestellt wurde. Die Grafik verdeutlicht die hohe Konzentration der am Ende der Betrachtung erreichten Werte um den Median von 2,3. Häufig haben sich die Werte der Strecken erst im Zeitverlauf von unten in das beschriebene Intervall hinein entwickelt.

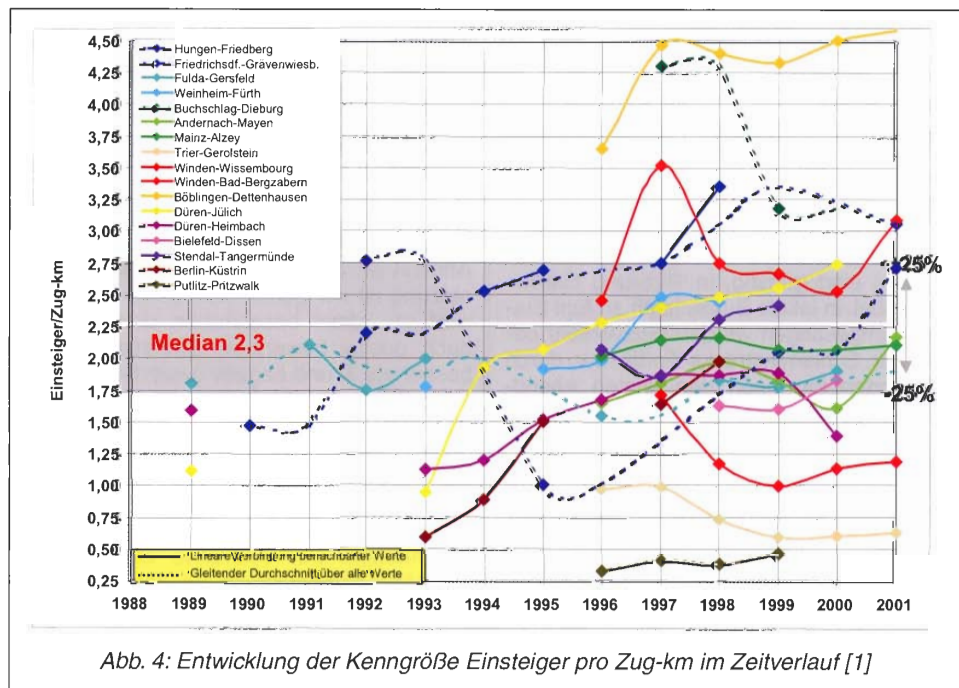


Abb. 4: Entwicklung der Kenngröße Einsteiger pro Zug-km im Zeitverlauf [1]

Die Auswertung ergab insbesondere, dass in fast allen Fällen von Fahrplanausweitungen langfristig die Nachfrage mindestens proportional zum erbrachten Zugkilometraufwand gesteigert werden konnte. Ein kurz- bis mittelfristiges Absinken des Kenngrößenwertes nach Ausdehnung des Fahrtenangebotes ist als relativ normal anzusehen, auch wenn dies nicht in jedem Fall so eingetreten ist. Mit nur zwei Ausnahmen haben sich die Werte dann aber auf mindestens gleichem Niveau etabliert. Dabei ist die Höhe des Ausgangsniveaus nicht maßgebend für das Ausmaß der Steigerung. So konnten niedrige und hohe Ausgangswerte sowohl lediglich geringfügig als auch erheblich gesteigert werden. Es ist überwiegend gelungen, mit Hilfe von mehr oder weniger umfangreichen Attraktivierungen (über-)proportional viele Fahrgäste im Vergleich zum dafür betriebenen Aufwand hinzuzugewinnen. Damit erscheint ein eher angebotsorientiertes Vorgehen bei der Nachfragegewinnung angebracht. Offenbar ist ein gut konstruiertes Angebot in der Lage, seinem Umfang entsprechend auch die entsprechende Nachfrage zu generieren, so lange ein noch nicht ausgeschöpftes Rohpotenzial zur Verfügung steht.

Rangreihung auf Basis des letzten Erhebungsjahres

Die Tabellen 4 und 5 zeigen für die regionalen Strecken (Streckentyp 1) die Rangreihung gemäß der Ausprägung der betrachteten Erfolgskenngrößen im jeweils letzten Erhebungsjahr. Beide Kenngrößen zeigen eine gute Korrelation untereinander und Konzentration der Werte bei den meisten Strecken innerhalb eines Zentralintervalls um den Median, dessen obere und untere Grenzwerte



Rangfolge der regionalen Strecken für die Kenngröße Einsteiger pro Zug-km Tabelle 4

Strecke	Wert Einsteiger/ Zug-km
Schorndorf–Rudersberg	7,67
Böblingen–Dettenhausen	4,58
Dieburg–Buchsschlag–Sprendlingen	3,18
Winden–Bad Bergzabern	3,09
Friedrichsdorf–Brandoberndorf	3,06
Düren–Jülich	2,74
Hungen–Friedberg	2,71
Weinheim–Fürth (Odw.)	2,45
Stendal–Tangermünde	2,42
Median	2,30
Andernach–Mayen	2,17
Mainz–Alzey	2,10
Berlin–Kostrzyn	1,98
Fulda–Gersfeld	1,90
Düren–Heimbach	1,89
Bielefeld–Dissen/Bad Rothenfelde	1,83
Winden–Wissembourg	1,13
Trier–Gerolstein	0,74
Putlitz–Pritzwalk	0,46

jeweils um +/- 25 Prozent vom Median abweichen. Strecken mit Kennwerten ober- und unterhalb dieses Zentralbereichs sind blau hervorgehoben. Unter- und Überschreitungen des Grenzwertes weisen oft eine plausible Erklärung auf. Daher ist davon auszugehen, dass die benutzten Kenngrößen im hohen Maße dazu geeignet sind, vergleichende Erkenntnisse und Interpretationen aus den betrachteten Strecken abzuleiten.

Bei Stadtbahnstrecken (Streckentyp 2) erreicht die Kenngröße *Einsteiger pro Zug-km* bei Karlsruhe–Bretten 4,13 (1997) und bei Saarbrücken–Sarreguemes 4,93 (1999) und damit für die Bereiche außerhalb der Stadtgebiete deutlich höhere Werte: Diese Größenordnungen werden nur von besonders erfolgreichen Regionalbahnstrecken erreicht. Bei der Kenngröße *Anteil der Einsteiger am Rohpotenzial* ergeben sich für Karlsruhe–Bretten 36 Prozent und für Saarbrücken–Sarreguemes 16 Prozent. Vor dem Hintergrund, dass die Verkehrsströme von Sarreguemes nicht vorwiegend nach Deutschland ausgerichtet sind, können auch hier höhere Werte als bei Regionalbahnstrecken verzeichnet werden.

Wirkung von Einzelmaßnahmen auf die Nachfrage

Zur Beurteilung der Nachfragewirkungen von Einzelmaßnahmen wurden insbesondere die Maßnahmen *Einsatz neuer Fahrzeuge*, *Verkürzung der Beförderungszeit* und *Verdichtung des Zugangebotes* untersucht. Nicht jede beobachtete Entwicklung ist direkt einer bestimmten Maßnahme zuzuordnen, obwohl

Rangfolge der regionalen Strecken für die Kenngröße Anteil der Einsteiger am Rohpotenzial Tabelle 5

Strecke	Wert Einsteiger/ Einwohner
Friedrichsdorf–Brandoberndorf	29,7 %
Schorndorf–Rudersberg	26,6 %
Böblingen–Dettenhausen	26,5 %
Fulda–Gersfeld	21,9 %
Mainz–Alzey	12,3 %
Winden–Bad Bergzabern	12,0 %
Berlin–Küstrin/Kostrzyn	11,7 %
Hungen–Friedberg	10,0 %
Düren–Jülich	9,8 %
Median	9,6 %
Trier–Gerolstein	9,5 %
Düren–Heimbach	8,8 %
Stendal–Tangermünde	8,0 %
Dieburg–Buchsschlag–Sprendlingen	7,7 %
Weinheim–Fürth (Odw.)	7,3 %
Andernach–Mayen	5,9 %
Putlitz–Pritzwalk	5,5 %
Bielefeld–Dissen/Bad Rothenfelde	5,2 %
Winden–Wissembourg	4,5 %

dies in manchen Fällen so zu sein scheint. Daher wurden zur Analyse Strecken und Zeiträume ausgewählt, an denen möglichst nur diese Maßnahmen umgesetzt wurden, Hintergrundinformationen zu den Beobachtungen ausgewertet und Plausibilitätsüberlegungen angestellt. Hierbei hat sich gezeigt, dass die Betrachtung von Wirkungsweisen einzelner Maßnahmen mit den verfügbaren Daten und aufgrund von Überlagerungen kaum möglich ist und zum anderen auch zu Fehlinterpretationen führen kann. Diese Gefahr besteht besonders dann, wenn die Auswertung allein auf Zahlen basiert und dabei Abläufe im Hintergrund und Umfeld der betrachteten Maßnahmen außer Acht gelassen werden.

Die tendenziell am eindeutigsten belegbare positive Nachfragewirkung tritt bei einer Verdichtung des Zugangebotes auf, obwohl bei zwei der 20 Beispielstrecken die Kenngröße *Einsteiger je Zug-km* abnahm. An den meisten anderen Strecken konnte jedoch – zum Teil nach zeitweiligem Absinken – eine im Verhältnis zum Mehraufwand überproportionale Menge an Fahrgästen hinzugewonnen werden.

Wirkung von Maßnahmenbündeln auf die Nachfrage

Weiter wurden die Nachfragewirkungen von Maßnahmenbündeln untersucht. Zur Bestimmung des Attraktivitätsgrades einer Strecke wurden Kategorien von Hauptmaßnahmen und Hauptmängeln gebildet und Punkte entsprechend der qualitativen Maßnahmenumsetzung beziehungsweise dem Umfang der

Mängel vergeben. Nach der entwickelten Systematik ist eine Strecke mit niedrigem Punktwert als besonders attraktiv einzustufen, während ein hoher Wert geringe Attraktivität und/oder deutliche Mängel anzeigt. Grundsätzlich erhalten Strecken mit umfangreichen Maßnahmepaketen eine günstigere Bewertung des Maßnahmeerfüllungsgrades.

Abbildung 5 enthält eine Gegenüberstellung der Rangreihung nach dem Attraktivitätsgrad und nach der Kenngröße *Einsteiger pro Zugkilometer* (Angebotseffizienz). Es wird ersichtlich, dass umfangreich und in guter Qualität umgesetzte Attraktivierungen sehr gut mit überdurchschnittlichen Angebotseffizienzwerten korrelieren. Offenbar lässt sich eine überdurchschnittlich hohe Nachfrage je erbrachtem Zugkilometer vor allem mit konsequent umgesetzten Gesamtpaketen von Maßnahmebündeln realisieren. Ein Umkehrschluss ist jedoch nicht zulässig, da teilweise eine geringe Attraktivität mit lediglich leicht unterdurchschnittlichen Effizienzwerten korrespondiert. In Ausnahmefällen ist es auch möglich, mit relativ geringem Attraktivierungsaufwand ein Angebot gut am Markt zu platzieren.

Der Vergleich der Reihung nach dem Attraktivitätsgrad mit der Kenngröße *Anteil der Einsteiger am Rohpotenzial* (Nachfrageeffizienz) in Abbildung 5 zeigt, dass überdurchschnittlich hohe Anteile am Rohpotenzial vor allem an umfangreich attraktiver gestalteten Strecken auftreten, während kaum attraktivierte Strecken in der Regel eher unterdurchschnittliche Werte zeigen. Die geringe Nachfrage bei wenig attraktiven Strecken kann somit ursächlich nicht mit fehlenden Potenzialen erklärt werden, sondern ist eher die Folge unattraktiver, zum MIV nicht konkurrenzfähig gestalteter Angebote. Ebenso wenig ist eine hohe Nachfrage an den attraktiven Strecken nicht unbedingt ein Ergebnis eines besonders hohen Potenzials. Vielmehr wird an den attraktiven Strecken das vorhandene Potenzial wesentlich besser ausgenutzt als an den wenig attraktiven Strecken.

Verfahren zur Abschätzung der Nachfragewirkung

Zentrale Erkenntnis der Beispielstreckenbetrachtung ist, dass sich mathematisch quantifizierbare Wirkungszusammenhänge zwischen Maßnahmen und daraus resultierenden Nachfrageveränderungen nicht zuverlässig ableiten lassen. Gründe hierfür sind, dass

- die Daten unzulänglich sind (zum Beispiel fehlende Information über den genauen Erhebungszeitpunkt und Rahmenbedingungen bei den Fahrgasterhebungen),
- die Ausgangssituation vor der Umsetzung von Maßnahmen unterschiedlich ist,
- die Qualität der Maßnahmenumsetzung bezogen auf eine Einzelmaßnahme unterschiedlich ist,



Strecke	Zugzahl	Verkehrung	Reifezeit	Anschlisse	Durchschnitt	Fahrzeuge	Bahnsteige	P-ZA	Büschel	Tarif	Erschließung	Mittel	Anteil der durchgeführten Maßnahmen	Attraktivitätsgrad (Punktergebnis)	Einsteiger pro Zugkilometer	Einsteiger pro Einwohner in %
Böblingen - Dettenhausen	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	1	1	93%	1,29	4,7	25,6
Karlsruhe - Gölshausen	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	79%	1,40	4,1	35,0
Schorndorf - Rudersberg	1	2	3	2	2	2	2	2	2	3	1	2	93%	1,70	7,7	27,0
Friedrichsdorf - Brandobersdorf	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	93%	1,77	3,1	29,7
Dreieich - Dieburg	1	2	1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	93%	1,85	3,2	7,7
Saarbrücken - Sarreguemines	1	1	1	2	1	1	2	2	2	3	2	2	71%	1,89	4,9	16,0
Düren - Heimbach	2	2	2	2	3	2	2	2	2	5	3	2	93%	2,04	1,9	8,8
Düren - Jülich	2	2	2	3	2	2	2	2	2	5	2	1	86%	2,04	2,7	9,8
Bielefeld - Dissen	2	2	2	2	4	2	2	2	2	3	3	2	86%	2,08	1,8	5,2
Stendal - Tangermünde	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	57%	2,57	2,4	5,0
Winden - Bad Bergzabern	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	64%	2,62	3,1	12,0
Winden - Wissembourg	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	71%	2,64	1,2	4,5
Mainz - Alzey	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	3	3	57%	2,85	2,1	12,3
Fulda - Gersfeld	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	4	71%	2,95	1,9	21,9
Weinheim - Fürth	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	4	71%	3,10	2,5	7,3
Andernach - Mayen	2	2	2	3	2	2	2	4	4	3	4	4	57%	3,25	2,2	5,9
Berlin - Kostritz	3	2	2	2	2	4	2	3	2	3	2	4	57%	3,26	2,0	11,7
Trier - Gerolstein	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	36%	3,96	0,7	9,5
Hungen - Friedberg	4	4	2	2	2	2	2	2	5	3	2	8	36%	4,55	2,7	10,0
Pritzwalk - Putlitz	4	2	2	2	4	2	2	2	2	3	6	6	29%	4,61	0,5	5,5

Skala: Anteil durchgef. Maßnahmen:	< 40%	40 - 60%	60 - 80%	> 80%
Skala: Einsteiger pro Zug-km:	< 1,7	1,7 - 2,3	2,3 - 2,9	> 2,9
Skala: Einsteiger pro Einwohner in %:	< 7,6	7,6 - 9,8	9,6 - 12,0	> 12,0

Abb. 5: Rangfolge nach Attraktivitätsgrad im Vergleich zur Angebots- und Nachfrageeffizienz

- sich die Wirkungen von nahezu zeitgleich umgesetzten Maßnahmen, die sich nicht separieren lassen, überlagern,
- grundsätzlich attraktivierende Maßnahmen auch negative Nachfrageeffekte haben können (zum Beispiel bei der Maßnahme *Einsatz neuer Fahrzeuge* Unpünktlichkeit von Neigetechnikzügen),
- zur Erzielung des maximalen Nutzens der Maßnahme auch in anderen Bereichen Maßnahmen erforderlich sind (etwa bei der Maßnahme *Einsatz neuer Fahrzeuge* stufenlosen Einstieg ermöglichende Bahnsteige oder Anpassung der Streckengeschwindigkeit an die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit),
- zur Erzielung des maximalen Nutzens einer Maßnahme Rahmenbedingungen einzuhalten sind (zum Beispiel im Vergleich zum MIV konkurrenzfähige Tarife),
- negative Auswirkungen einer Maßnahme durch positive Auswirkungen (über)kompensiert werden können (zum Beispiel bei der Maßnahme *Verlängerung der Beförderungszeit* durch zusätzliche Halte wegen besserer Erschließungswirkung erhebliche Nachfragesteigerungen),
- der Einfluss äußerer Faktoren, die oft nicht kardinal messbar sind, nicht bestimmbar ist (*Imageänderung* durch Einsatz neuer Fahrzeuge auf einer bisher zur Stilllegung anstehenden Strecke),
- die Akzeptanz der Maßnahmen durch die Nutzer zeitlich verzögert eintritt,
- Nachfrageentwicklungen zum Teil uneinheitlich oder nicht plausibel sind,

- Trendentwicklungen der Nachfrage bei Betrachtung verschiedener Saisonabschnitte konträr sind.

Ein weiteres Problem stellt die geringe Bedeutung von Maßnahmen dar. Insbesondere bei tarifarischen Maßnahmen sind Nachfragerwirkungen oft nicht zu erkennen, weil der Anteil von Fahrgästen, die den SPNV nicht im Ausbildungs- oder Berufsverkehr und deshalb ohne Zeitkarte nutzen, relativ gering ist: Als Folge wirken sich etwa Verteuerungen im Einzelkartenbereich nur sehr gering aus.

Gemäß projektbegleitendem Arbeitskreis war es auch bei der Fortschreibung der *Standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im ÖPNV* [5] nicht möglich, aus den Daten untersuchter Strecken eine entsprechende Formel herzuleiten. Andere aktuelle Untersuchungen dagegen, zum Beispiel [6], stellen diesen Zusammenhang her. Als Alternative wurde hier ein pragmatisches Verfahren zur Ermittlung der Nachfragerwirkungen entwickelt.

Empfehlungen für die Umsetzung

Die Analyse der Beispielstrecken lieferte Anhaltspunkte für Empfehlungen speziell an die SPNV-Aufgabenträger, ob bei einer konkreten Schienenstrecke Maßnahmen zur Attraktivierung sinnvoll sind, welche Maßnahmen zu priorisieren und welche Aspekte dabei zu beachten sind. Darauf aufbauend wurde ein pragmatisches Vorgehen entwickelt, das auf folgende zentrale Fragestellungen Antworten liefert:

- Anhand welcher Kriterien kann entschieden werden, ob die Attraktivierung einer Strecke sinnvoll ist?
- Welche Attraktivierungen sind grundsätzlich erforderlich, um die Nachfrage zu erhöhen?
- Welche konkreten Maßnahmen sind geeignet, um diese Attraktivierung zu erreichen?
- Welcher Nachfrageerfolg ist bei diesen Maßnahmen zu erwarten?
- Mit welchen Investitionen/Kosten ist dabei zu rechnen?

Diese Vorgehensweise kann eine wichtige Hilfestellung bei der Entscheidungsfindung bieten, jedoch eine gründliche, einzelfallbezogene Untersuchung nicht ersetzen.

Einschätzung des Bedarfs für eine Attraktivierung

Anhaltspunkte zur Einschätzung des Bedarfs für die Attraktivierung einer konkreten Strecke liefert ein Vergleich der Kenngrößen (Tabelle 4, 5) für diese Strecke und ihres Attraktivitätsgrades (Abb. 5) mit den Ergebnissen für die Beispielstrecken. Insbesondere unterdurchschnittliche Werte für beide Kenngrößen deuten auf Bedarf für eine attraktivere Gestaltung hin.

Einen ersten Hinweis gibt die Kenngröße *Anteil der Einsteiger am Rohpotenzial* (Tabelle 5). Werden im Status quo durch- oder unterdurchschnittliche Anteile von weniger als zehn Prozent am Rohpotenzial einer Strecke erreicht, kann dies auf eine geringe Akzeptanz oder ein nicht marktgerechtes SPNV-Angebot und damit auf Bedarf für eine attraktivere Gestaltung des vorhandenen Angebotes hinweisen.

Im nächsten Schritt kann anhand der Kenngröße *Einsteiger pro Zugkilometer* (Tabelle 4) überprüft werden, inwieweit ein bestehendes Fahrplanangebot die bestehende Nachfrage effizient ausschöpft. Werden im Status quo durch- oder unterdurchschnittliche Werte von weniger als 2,3 Einsteiger je Zug-km erreicht, deutet dies auf eine geringe Angebotseffizienz beziehungsweise eine nicht optimale SPNV-Angebotskonzeption hin. Verbesserungen des bestehenden Angebotes erscheinen sinnvoll und erforderlich, solange die Nachfrage keinen ungewöhnlich hohen Anteil (> 25 bis 30 Prozent) am Rohpotenzial aufweist.

Im Anschluss sollte eine Attraktivitätsbewertung (vgl. Text zu Abb. 5) erfolgen; der resultierende Attraktivitätsgrad im Status quo gibt weiteren Aufschluss über den Bedarf für eine Attraktivierung. Liegt er zwischen 2,0 bis 3,0 Punkten, ist von einem durchschnittlichen Attraktivitätsniveau auszugehen, bei dem möglicherweise in Teilbereichen Bedarf für Attraktivierungen besteht. Hierüber geben die zuvor ermittelten Indikatoren Aufschluss: bei sehr geringer Attraktivität mit mehr als et-



Abb. 6: Die Strecke Andernach–Mayen gehörte zu den untersuchten Verbindungen (Fotos: D. Bosserhoff)

wa 3,3 Punkten besteht Handlungsbedarf, solange die Nachfrage nicht ungewöhnlich hohe Anteile am Rohpotenzial erreicht.

Ermittlung sinnvoller Attraktivierungsmaßnahmen

Zur Beantwortung der Frage, welche Attraktivierungen an einer bestimmten Strecke vor dem Hintergrund bestehender Mängel mit welcher Zielsetzung vorzunehmen sind, ist eine genaue Analyse des gegenwärtigen Angebotszustandes und eine Identifikation bestehender Mängel erforderlich, weil die resultierende Nachfrage wesentlich von Art und Umfang des Angebotes abhängt. Zu diesem Zweck ist eine Analyse der Umfeldverhältnisse erforderlich, um vor allem die bestehende Wettbewerbslage zum Hauptkonkurrenten MIV zu beurteilen:

- Analyse der wesentlichen Verkehrs- und Nachfrageströme in der Region und eine Einschätzung, welche davon sinnvoll mit dem SPNV abgedeckt werden können.
- Überprüfung der aktuellen und angestrebten Konkurrenzlage zum MIV. Dazu gehört ein Vergleich der Reisezeiten und der entscheidungsrelevanten Kosten auf Basis des Konzeptes.
- Beurteilung der aktuellen Komfortsituation für den Fahrgast (Fahrzeug und Stationen).

Mängel innerhalb dieser Bereiche (Hinweise hierzu in [1]) müssen weitgehend beseitigt werden, um einen Attraktivitätsgrad zu erreichen, der die Zielsetzung einer effizienten Angebotsgestaltung und einer hohen Ausnutzung des vorhandenen Rohpotenzials erfüllt. Im Zielzustand ist ein Angebot zu gestalten, das geeignet ist, im Wettbewerb zum MIV zu bestehen. Dazu sind folgende Aspekte grundsätzlich zu erfüllen:

- konkurrenzfähige Fahrzeiten/Reisezeiten zu aufkommensstarken Hauptzielen,
- konkurrenzfähige Fahrpreise für alle Nutzergruppen, nicht nur für Pendler,
- ausreichende Kapazitäten in den Zügen,
- hohe Zuverlässigkeit des Gesamtangebotes,
- hohe zeitliche Verfügbarkeit des Angebotes (lange Betriebszeiten, dichter Takt),

- gute räumliche Erschließung durch günstige Lage der Stationen zu Siedlungsschwerpunkten und aufkommensstarken Hauptzielen,
- Bahnsteiganlagen, die in Bezug auf Komfort (geschützte Wartemöglichkeit et cetera) sowie soziale Sicherheit (Beleuchtung, Übersichtlichkeit) die notwendigen Anforderungen erfüllen,
- direkte und sozial sichere Zugangswege, die auch in ihrer Mobilität eingeschränkter Personen den Zugang zu den Stationen ermöglichen,
- komfortable Fahrzeuge, die im Zusammenspiel mit den Bahnsteiganlagen einen problemlosen Fahrgastwechsel ermöglichen,
- Parkmöglichkeit für Pkw und Fahrräder in Stationsnähe.

Zudem ist die Wirkung von Imagefaktoren zu beachten, die ebenso Auswirkungen auf die resultierende Nachfrage haben können:

- freundliches, gepflegtes, gegebenenfalls einheitliches Erscheinungsbild von Stationen und Fahrzeugen,
- attraktive Gestaltung der Stationsumfelder,
- positive Kommunikation mit Aufzeigen einer längerfristigen Alternative für die Verkehrsmittelwahl.

Aspekte bei der Attraktivierung

In einer Checkliste in [1] werden unter den Aspekten *Konkurrenzsituation zum MIV, Potenzialerschließung, Komfort und Sicherheit, Marketing und Information sowie Investitionen und Kosten* Hinweise zur Einordnung der Sinnhaftigkeit von Maßnahmen aufgeführt, auf mögliche Zusammenhänge zu anderen Maßnahmen hingewiesen und Empfehlungen zur Maßnahmenumsetzung gegeben. Weitere Hinweise enthalten [7, 8, 9].

Nachfragewirkung von Attraktivierungsmaßnahmen

Auf Basis der ermittelten Nachfragewirkungen wurde ein einfaches, pragmatisch handhabbares Verfahren entwickelt, mit dem sich der Nutzen der an einer SPNV-Strecke durch Vergleich mit der Nachfrage- und Angebots-

effizienz sowie dem Attraktivitätsgrad der aufgeführten Beispielstrecken abschätzen lässt, wenn Fahrplanausweitungen im Maßnahmenbündel mit weiteren Verbesserungen geplant sind.

Das Vorgehen beruht auf drei Schritten:

- Aufstellung eines Betriebsprogramms nach Attraktivierung oder Reaktivierung mit Vorgabe der Zug-km je Werktag.
- Abschätzung der werktäglichen Einsteigerzahl auf Basis der für die Kenngröße *Einsteiger je Zug-km* bei den Beispielstrecken ermittelten Durchschnittswerte zwischen 2,0 und 3,0.
- Überprüfung der ermittelten Einsteigerzahl anhand des Rohpotenzials im Einzugsbereich der Strecke; als normaler Wertebereich der Kenngröße sind zehn bis 15 Prozent anzunehmen.

Die ermittelte Kenngröße *Anteil der Einsteiger am Rohpotenzial* gibt Aufschluss über die Erfolgsaussichten des angenommenen Betriebsprogramms und kann den Bedarf für einen höheren Betriebsaufwand als angenommen und/oder die Verwendung eines geringeren Wertes für die Kenngröße *Einsteiger je Zug-km* aufzeigen. Zusätzliche Hinweise zur Einordnung der Nachfragewirkungen von Maßnahmen im SPNV auf Basis von Strecken im Gebiet des Rhein-Main-Verkehrsbundes geben [7, 8].

Bedarf für Richtlinien und weitere Forschung

Um für weitere Untersuchungen eine günstigere Datengrundlage und hierdurch besser abgesicherte Ergebnisse sowie eine effektive Erfolgskontrolle für Attraktivierungsmaßnahmen zu erhalten, wird die Erarbeitung einer Richtlinie zur Fahrgasterhebung empfohlen. Hierin sollten Mindestanforderungen (zum Beispiel Zahl der Erhebungstage, geeignete Zählperioden, Erhebungsmethodik, Verfahren zur Hochrechnung auf Jahresdaten, anzugebende nachfragerrelevante Zusatzinformationen) festgelegt werden. Weiter wäre die Einrichtung einer zentralen Meldestelle (zumindest je Bundesland) zur Verwaltung und Auswertung der Daten sinnvoll.

Folgende Themen sollten über das vorliegende Projekt hinaus vertieft untersucht werden:

- Nachfragewirkungen bei der Verknüpfung regionaler Eisenbahnstrecken mit städtischen Schienensystemen, weil hier inzwischen weitere Anwendungsbeispiele vorliegen und damit die Datenbasis besser abgesichert ist, in der Regel besonders hohe Nachfragesteigerungen erzielt werden können und viele Einsatzfälle denkbar sind.
- Wirkungen unterschiedlicher Tarifsysteme auf die Nachfrage: Insbesondere wäre anhand der Befragungen von Personen, die



den SPNV nicht nutzen, zu ermitteln, inwieweit sie durch günstigere Fahrpreise für Gelegenheitsfahrten als SPNV-Nutzer gewonnen werden können.

Zusammenfassung

An 20 Strecken mit regionalem SPNV wurde die Nachfragewirkung attraktivitätserhöhender Maßnahmen detailliert untersucht. Eine vergleichende Untersuchung mit derart hohem Aufwand für die Datenbeschaffung und -analyse sowie die Bewertung der Maßnahmen und Nachfragewirkungen lag bisher noch nicht vor. Es zeigte sich, dass zwar ein quantifizierbarer mathematischer Zusammenhang zwischen einzelnen realisierten Maßnahmen und der daraus resultierenden Nachfrageänderung nicht ableitbar ist, aber ein Zusammenhang zwischen Quantität und Qualität der umgesetzten Maßnahmen und der Anzahl der Einsteiger pro Zug-km aufgezeigt werden kann: Die Nutzung der konzipierten SPNV-Angebote durch die Fahrgäste nimmt in der Regel deutlich mit dem Umfang der quantitativen und qualitativen Umsetzung attraktivierender Maßnahmen zu. Besonders hohe Nachfragesteigerungen ergaben sich bei der Verknüpfung regionaler

Eisenbahnstrecken mit städtischen Schienenstrecken.

Die Untersuchung liefert wichtige Anhaltspunkte für Empfehlungen an die Entscheidungsträger, die vor allem darauf abzielen, bei Schienenstrecken den Bedarf für eine Attraktivierung erkennen zu können, bei der Attraktivierung die richtigen Akzente zu setzen und Fehler zu vermeiden. Mit einem einfachen Verfahren kann die Nachfragewirkung geplanter Maßnahmen abgeschätzt werden. In der Untersuchung werden Attraktivierungsmöglichkeiten in Form einer Checkliste aufgezeigt, die verschiedene Aspekte bei der Durchführung beleuchtet und auf mögliche Zusammenhänge zu anderen Aspekten hinweist. Es werden zudem die Notwendigkeit einheitlicher Mindestanforderungen für die Durchführung von Fahrgasterhebungen und weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt.

Literatur

[1] Witte/Kaspar/Barkhausen/Bosserhoff: Wirkung von attraktivitätserhöhenden Maßnahmen im Schienenpersonennahverkehr und Empfehlungen für Einsatzfelder. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Forschungsprogramm Stadtverkehr 1998: FE-Nr. 70.548/98), Auftragnehmer: TransCare AG, Betreuung: Hessi-

sches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Wiesbaden 2003

- [2] Bosserhoff: Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2000.
- [3] Verkehrsverband Hochtaunus (Hrsg.): Entwicklungsmöglichkeiten der Taunusbahn – Zusammenfassung der Studien *Untersuchung Elektrifizierung und Potentialstudie*, Bad Homburg 2002
- [4] Bosserhoff: Umsetzung der Integration von Verkehr und Raumplanung in Hessen. Beitrag zum Kolloquium *Raumordnung und Verkehr in der Landesentwicklungsplanung*, FH Erfurt, 2003
- [5] Intraplan/Universität Stuttgart: Standardisierte Bewertung von Verkehrsweeinvestitionen des Öffentlichen Personennahverkehrs und Folgekostenrechnung, München/Stuttgart 2000
- [6] Zöllner: Einsatzbereiche von Schienenregionalbahnen; Heft 13 der Schriftenreihe Verkehr, Fachbereich Verkehrssysteme und Verkehrsplanung, Kassel 2002
- [7] Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH: Forschungsbericht: Verfahren zur Abschätzung der Wirkungen und Ableitung einer Reihung von Maßnahmen im ÖPNV. Auftragnehmer: Fachgebiet Verkehrssysteme und Verkehrsplanung der Universität Gh Kassel/Verkehrsplanung Köhler und Taubmann GmbH, Hofheim/Taunus, 2001 (nicht veröffentlicht)
- [8] Arndt/Köhler/Körntgen/Stanek/Zöllner: Maßnahmewirkungen im ÖPNV. In: Internationales Verkehrswesen, Heft 7+8/2002, S. 344–350
- [9] Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg: Reaktivierung im Schienenpersonennahverkehr, Hestra-Verlag, Darmstadt 1997