

Systemwissen **Städtische Schienenbahnen**

ÖPNV | FACHBUCH

1. Auflage

LESEPROBE



1 Grundlagen

1.1 Einführung



Abb. 1-1: Straßenbahn (vorn im Bild) und Hochbahnstation einer unabhängigen Bahn (im Hintergrund) – Berlin

Foto: Rolf G Wackenberg/Shutterstock 2016

Städtische Schienenbahnen (Englisch: urban rail) sind schienengebundene Verkehrssysteme, die als straßenabhängige Bahn (im Folgenden als „Straßenbahn“ bezeichnet) oder als unabhängige Bahn (im Folgenden als „U-Bahn“ bezeichnet) verkehren. Straßenbahnen und U-Bahnen dienen ausschließlich oder überwiegend der Beförderung von Personen im städtischen oder stadtnahen Raum. Mischformen Straßenbahn/U-Bahn (Stadtbahn) und Straßenbahn/Eisenbahn (Zweissystem-Straßenbahn, Englisch: tram-train) sind möglich. In wesentlichen Eigenschaften, wie beispielsweise Fahrzeugbreite, Mindestradien, maximalen Steigungen, Achslasten oder der Art des Rad-Schiene-Kontakts, unterscheiden sich städtische Schienenbahnen von der Eisenbahn (auch: Vollbahn, Englisch: heavy rail).

Die Bahnen (umgangssprachliches Synonym: „Züge“) fahren spurgeführt, meist mit Stahlrädern auf Stahlschienen. Die Spurführung minimiert den Platzbedarf und ermöglicht Züge mit mehr als einem Fahrzeug (Zugverband). Frei ausweichen können spurgeführte Fahrzeuge allerdings nicht; hierzu braucht es besondere Einrichtungen am Fahrweg, die sogenannten Weichen.

Weichen – also ein Teil der Infrastruktur – legen den Fahrweg für Fahrzeuge fest. Dies ist ein grundlegender systemischer Unterschied zu den nicht spurgeführten Verkehrssystemen, wie beispielsweise Straßenfahrzeugen, Flugzeugen oder Schiffen.

Systemmerkmal

Bei Schienenbahnen steuert die Infrastruktur den Verlauf einer Fahrt.

Um die Fahrrichtung einstellen und den Fahrweg sichern zu können, sind bestimmte technische Einrichtungen an Fahrzeug und Strecke sowie betriebliche Verfahren erforderlich. Auch hierin unterscheiden sich Schienenbahnen von Straßen-, Wasser- oder Luftfahrzeugen.



Abb. 1–2: „Bahn auf Straße“ (Stuttgart-Stammheim)

Foto: Reinhold Schröter

Die Reibung zwischen Stahlrad und Stahlschiene ist rund drei- bis viermal geringer als die zwischen Gummireifen und Asphaltfahrbahn; damit verringert sich auch der Energiebedarf für den Vortrieb gegenüber dem Straßenverkehr erheblich.

Durch Spurführung von Stahlrad und Stahlschiene sowie durch den geringen Reibwiderstand ergeben sich besondere Anforderungen an die Bremsen der Fahrzeuge – sie müssen redundant und bei Gefahr auch unabhängig von der Reibung zwischen Rad und Schiene sein.

Grundlegende Eigenschaften

Städtische Schienenbahnen nutzen elektrische Energie (Gleichstrom) zum Antrieb, wobei die Energie in der Regel durch Fahrleitungen (Fahrdraht oder Stromschiene) zugeführt und durch die Fahrschienen ins Unterwerk rückgeführt wird.

Geringer Rollwiderstand des Rad-Schiene-Systems und elektrischer Antrieb sorgen für eine hohe Energieeffizienz städtischer Schienenbahnen, insbesondere kann Bremsenergie rückgewonnen werden (sogenanntes rekuperatives Bremsen).

Straßenbahnen

Straßenbahnen sind Schienenbahnen, die nach Bauweise und Betriebsart an die Erfordernisse sowohl des Schienen- wie des Straßenverkehrs angepasst sind. Straßenbahnen fahren auf Sicht. Die Gleise der Straßenbahn können in der Straßenfahrbahn eingebettet sein, neben der Straßen-

fahrbahn auf besonderem Bahnkörper liegen oder auf unabhängigem Bahnkörper getrennt von anderen Verkehrswegen geführt werden – kreuzungsfrei oder mit Bahnübergängen auf eigener Trasse, im Tunnel oder auf Brücken.

Unabhängige Bahnen (U-Bahnen)

U-Bahnen sind Schienenbahnen, die vom übrigen Verkehr unabhängig (niveaufrei) geführt werden – nicht notwendigerweise im Untergrund, wie es frühe U-Bahn-Systeme zeigen (z. B. die Berliner Hoch- und Untergrundbahn, die Hamburger Hochbahn, die elevated railroad in Nordamerika – oder auch die Wuppertaler Schwebebahn). Das „U“ in „U-Bahn“ leitet sich also von „unabhängig“ und nicht von „Untergrund“ ab.

U-Bahnen sind in Technik und Betriebsweise oft den Straßenbahnen näher als den Eisenbahnen (beispielsweise in Trassierung und Spurführung, Energieversorgung, Taktfolge), was sich aus ihrem Verkehrszweck „innerstädtischer Personenverkehr“ ergibt. Diese Verwandtschaft kann man noch heute an frühen U-Bahn-Systemen erkennen – wie in Budapest, Berlin oder Paris.

Die Transportkapazität von U-Bahnen ist jedoch deutlich größer als die von Straßenbahnen, was an den gegenüber Straßenbahnen längeren Zügen (über 100 m), den oft breiteren Fahrzeugen, dem größeren Abstand der Haltestellen und der oft kurzen Zugfolge liegt.

Stadtbahn (Light Rail)

Der Begriff „Stadtbahn“ wird sowohl für die Mischform zwischen Straßenbahnen und U-Bahnen als auch für moderne Straßenbahnsysteme verwendet.

Einen festen Systembegriff gibt es für diese Mischsysteme allerdings nicht – dazu unterscheiden sich die einzelnen Systeme allzu sehr. In Deutschland heißen sie oft „Stadtbahn“, international werden sie mit den englischen Begriffen Light Rail Transit/LRT oder Light Rail Systems bezeichnet; gebräuchlich sind auch Prémétro oder Metropolitana leggera. Und überhaupt werden neue oder modernisierte Straßenbahnsysteme gern als Stadtbahn oder Light Rail vermarktet – obwohl es sich um Straßenbahnsysteme im öffentlichen Verkehrsraum handelt.

Nicht zu den Systemen städtischer Schienenbahnen zählen S-Bahnen, Vorortbahnen und regionale Eisenbahnen – dies sind städtische Anwendungsformen des Verkehrssystems „Eisenbahn“ (Vollbahn).



Abb. 1-3: „Überland-Straßenbahn“ – Schöneiche-Rüdersdorf

Foto: Reinhold Schröter

Allerdings gibt es Mischformen zwischen Eisenbahn und städtischen Schienenbahnen:

- Die weltweit erste U-Bahn-Strecke – die Londoner Metropolitan Railway – war anfangs die innerstädtische Verlängerung der (breitspurigen) Great Western Railway. Auch heute noch nutzen Londoner U-Bahn-Züge auf einigen Linien Eisenbahnstrecken.
- Straßenbahnähnliche Überland-Kleinbahnen haben seit den 1890er-Jahren geholfen, industriell oder landwirtschaftlich besonders stark genutzte Gegenden zu erschließen – teilweise werden die Strecken noch heute bedient. In Nordamerika wurden vergleichbare Bahnsysteme als Interurbans bezeichnet.
- Seit den 1980er-Jahren erleben regionale Straßenbahnen in den sogenannten Zweisystem-Straßenbahnen (oder tram-trains) eine Renaissance.



Abb. 1-4: Straßenbahn auf Eisenbahngleisen (links – Linie 4) und Regiotram Kassel (RT3)

Fotos: Reinhold Schröter

Im städtischen Bereich werden mitunter unkonventionelle Bahnsysteme verwendet, beispielsweise Hängebahnen (wie die sogenannte Schwebebahn in Wuppertal oder die Dortmunder H-Bahn), Einschienenbahnen (beispielsweise Alwegbahn) oder automatisierte Personentransportsysteme (wie People Mover an Flughäfen). Im deutschen Rechtsrahmen fallen diese Systeme unter die Regelungen für Straßenbahnen – international ist dies jedoch nicht so. Deshalb werden derartige Bahnsysteme hier nicht weiter behandelt.

Ebenso wenig werden urbane Seilbahnen an dieser Stelle betrachtet – sie unterliegen international und auch in Deutschland einem anderen Rechtsrahmen als städtische Schienenbahnen.

Betrieb als Bindeglied

Städtische Schienenbahnen sind vielseitig, flexibel und anpassungsfähig – und wegen ihrer Führung im städtischen Raum unterliegen sie vielfältigen und sich teilweise widersprechenden Anforderungen. Das macht den Bau und den Betrieb städtischer Schienenbahnen enorm komplex.

Von Beginn an haben besonders die örtlichen Betreiber einen bedeutenden Einfluss auf die Entwicklung städtischer Schienenbahnen genommen – sowohl für einzelne Verkehrsbetriebe wie auch für die Systemtechnik insgesamt. In Deutschland lag und liegt die Zuständigkeit für einen Verkehrsbetrieb oft in einer Hand; Fahrweg, Fahrzeug und Betrieb werden als zusammengehörige Bestandteile eines Systems behandelt. Dies nennt man den „integrierten Betrieb“.

Der integrierte Betrieb bietet durch Abstimmung der Systemkomponenten aufeinander und auf die äußeren Randbedingungen besondere Chancen für die Anpassung des Schienenbahnsystems an die Bedürfnisse eines bestimmten Anwendungsfalls. Es ist zweckmäßig, städtische Schienenbahnen als System zu betrachten und nicht als scheinbar frei wählbare Zusammenstellung einzelner Bestandteile. Außerdem kann man an städtischen Schienenbahnen sehr gut erfahren, aus welchen Komponenten Verkehrssysteme bestehen und wie die Komponenten miteinander in Wechselwirkungen treten.

Daraus lassen sich wesentliche Eigenschaften des einzelnen Verkehrssystems ableiten – beispielsweise Leistungsfähigkeit, Erschließung des bedienten Raums oder Instandhaltbarkeit. Und es können Chancen und Risiken in Planung und Betrieb konkreter Anwendungen (neu einzurichtende Bahnsysteme) früh erkannt und passende Maßnahmen eingeleitet werden.

1.2 Verkehrszweck

Städtische Schienenbahnen dienen überwiegend dem Personenverkehr. Güter- oder Postverkehr sind ebenso möglich, werden gegenwärtig jedoch nur in wenigen Fällen angewendet.

Städtische Schienenbahnen bedienen den Nahverkehr innerhalb eines städtischen oder regionalen Bereichs – sie sind in der Regel nicht mit anderen Schienenbahnsystemen verbunden. Anders als Eisenbahnen (Vollbahnen) – deren Fahrzeuge sollen möglichst durchgängig und sicher zwischen verschiedenen Schienennetzen verkehren können – brauchen die Fahrzeuge städtischer Schienenbahnen nicht freizügig auf andere Schienennetze überzugehen: Sie müssen nicht interoperabel sein. („Interoperabel“ bedeutet, dass Fahrzeuge verschiedener Bahnsysteme durchgängig und sicher zwischen verschiedenen Schienennetzen verkehren können.)

In einem integrierten Verkehrssystem müssen Verkehrsangebot, Infrastruktur, Fahrzeug und Betriebsweisen optimal auf die örtlichen Anforderungen und aufeinander abgestimmt werden.

Nahverkehr – Regionalverkehr – Fernverkehr

Städtische Schienenbahnen bieten ihren Verkehr öffentlich an, es ist staatlich konzessionierter Verkehr, an dem jeder nach Maßgabe der Beförderungsbedingungen, der Tarife und der Fahrpläne teilnehmen kann (kurz: ÖV).

„Nahverkehr“ wird unterschiedlich bestimmt:

- nach Reiseweite (< 50 km)
- nach Reisedauer (< 1 Stunde)
- nach Bedienungsgebiet: städtisch, Orts- oder Nachbarortsverkehr

„Öffentlicher Personennahverkehr“ (kurz: ÖPNV) ist demnach der Personenverkehr im Orts- oder Nachbarortsverkehr mit Reiseweiten bis zu 50 km oder einer Reisedauer bis zu einer Stunde.

„Schienenpersonennahverkehr“ (kurz: SPNV) bezeichnet das Verkehrsangebot der Eisenbahnen (Vollbahnen) im ÖPNV.

Städtische Schienenbahnen dienen vorwiegend dem Nah- und Vorortsverkehr. Sie können jedoch auch im Regionalverkehr Aufgaben übernehmen: als Städteschnellbahn (z. B. die Linien der Düsseldorfer Rheinbahn nach Krefeld und Duisburg), als Überlandbahn (interurban) oder – im Übergang zur Eisenbahn – als Zweisystem-Straßenbahn (tram-train).

In jedem Fall bilden städtische Schienenbahnen einen Teil des integrierten Verkehrsangebots einer Region, zusammen mit Bus- und Eisenbahnverkehr sowie individuellen Verkehrsarten für die Wege zu und von den Haltestellen.

Arten städtischer Schienenbahnen

Die Bandbreite dessen, was als „städtische Schienenbahn“ verstanden werden kann, ist außerordentlich vielfältig – von der „Straßenbahn“ (wörtlich genommen: „Bahn auf Straße“) über die Mischform „Stadtbahn“ zur „U-Bahn“ und (mit Zweisystem-Straßenbahn) zur Eisenbahn. Historisch bestehen vor allem im Überlandverkehr mit Güterbeförderung Schnittmengen zu Klein-, Neben- oder Sekundärbahnen.

Diese gemeinsame Herkunft von Straßenbahn und Sekundär-Eisenbahnen ist auch historisch nachvollziehbar und zu begründen, und zwar über die Entwicklung des Rechtsrahmens (siehe Kapitel 1.5).



Abb. 1–5: Die Vielfalt städtischer Schienenbahnen – (links) automatische U-Bahn (Nürnberg) und (rechts) zweiachsige Straßenbahn (Waltersdorf)

Fotos: Reinhold Schröter

In einigen Ländern, beispielsweise der Schweiz oder Norwegen, wird auch heute noch rechtlich nicht zwischen „Eisenbahn“ und „Straßenbahn“ unterschieden, mit z. T. erheblichen Auswirkungen für Bau und Betrieb städtischer Schienenbahnen.

Einsatzzweck

Auch die Vorstellung vom Einsatzzweck städtischer Schienenbahnen kann die Wahl bestimmter technischer Lösungen begünstigen: Neu eingerichtete Systeme städtischer Schienenbahnen haben oft ihren Schwerpunkt in der kleinräumigen Erschließung von Innenstädten und Wohnsiedlungen der Stadtteile. Dies führt zu flächenhafter Linienführung mit kleinen Radien; das Gleis wird im Straßenraum mit eingedektem Bahnkörper und Rillenschienen geführt. Städtische Schienenbahnen werden in dieser Anwendungsform als klassische Straßenbahn im direkten Verkehr für kurze Reiseweiten verstanden; Konsequenzen wie niedrige Reisegeschwindigkeit und hoher Instandhaltungsaufwand gelten als nachrangig.

Liegt dagegen der Schwerpunkt auf der Vorstellung eines verbindenden Schnellverkehrs zwischen Stadtteilen, zeichnen sich die Schienenbahnsysteme durch gestreckte Linienführung mit großen Radien auf räumlich getrenntem Bahnkörper aus. Dies begünstigt hohe Reisegeschwindigkeit und gute Instandhaltbarkeit.

Deutlich werden diese unterschiedlichen Aufgaben beispielsweise im Pariser Stadtverkehr – das klassische Netz der Métro erschließt den Stadtraum innerhalb der Stadtgrenzen; die Vorortbahnen RER sowie die neuen Straßenbahn- und Express-U-Bahn-Linien dienen der Verbindung zwischen Stadt und Vororten.

Städtische Schienenbahnen müssen nicht interoperabel sein. Dies begünstigt eine Vielfalt technisch-betrieblicher Lösungen – dies kann man an den Pariser Schienenbahnen sehr schön nachvollziehen: Hier teilen sich zwei Métrosysteme (Stahl- oder Gummibereifung, teils automatisch betrieben), zwei S-Bahn-Systeme, zehn Straßenbahnlinien mit zwei unterschiedlichen Arten der Spurführung und verschiedenen Fahrzeugbreiten sowie Eisenbahn-Nahverkehr mit verschiedenen Stromsystemen die Aufgaben des Personenverkehrs auf Schienen.

Systemmerkmal

Systeme städtischer Schienenbahnen sind in der Regel integriert und nicht interoperabel.

4 Grundlagen für die Planungspraxis

4.1 Integration von Stadt- und Verkehrsplanung

Verkehr ist als Folge der Arbeitsteilung oder der wirtschaftlichen Tätigkeit der Menschen kein Selbstzweck. Er ist das Ergebnis einer räumlichen Trennung von Standorten, an denen Aktivitäten stattfinden. Siedlungsstruktur, Stadt- und Verkehrsentwicklung sind dabei eng miteinander verflochten. Eine wesentliche Wechselbeziehung ist dabei leicht erkennbar: Umso besser die räumliche Zuordnung und Flächennutzung, desto weniger Verkehr bzw. umso kürzer die zurückgelegten Wegstrecken.

Die kommunalen Spielräume für eine verträgliche Gestaltung des Verkehrsalltags liegen darin, dass langfristige Planungsvorstellungen über die Nutzung von Flächen erarbeitet werden oder bei Neubauprojekten eine Abschätzung darüber erfolgt, welche verkehrlichen Wirkungen im Rahmen der kommunalen Ziele zugelassen werden.

Kommunales Ziel ist dabei das Funktionieren des unerlässlichen Verkehrs in einer Stadt bei möglichst geringen Nebenwirkungen. Die häufig bevorzugte individuelle Fahrt mit dem Pkw zieht in den Städten immer das Problem von Stau und dem Vorhalten von Parkplatzflächen nach sich, auch wenn emissionsfrei gefahren würde. Öffentliche Verkehrssysteme haben dagegen ein enormes Leistungspotenzial, da sich viele Menschen ein Verkehrsmittel teilen. Das ist im Zusammenspiel mit dem Radverkehr, Vermietfahrrädern, E-Stehrollern, Zufußgehen und stationsbasiertem Carsharing platzsparender, verkehrlich effizienter, emissionsärmer und klimaschonender. Deshalb sollte möglichst viel des notwendigen Verkehrs auf den Umweltverbund mit dem ÖPNV als Rückgrat verlagert werden.



Abb. 4-1: Multimodalität trifft New Mobility: Vermietfahrräder, E-Stehroller, Carsharing, On-demand-Shuttles und öffentlicher Verkehr.

Foto: Volker Deutsch

Städtische Schienenbahnen werden elektrisch betrieben und sind damit bereits Bestandteil der Elektromobilität. Sie können dabei im Rahmen eines Gesamtverkehrskonzepts besonders wirksam eingesetzt werden, da sie nicht nur die Verkehrsverhältnisse einer Stadt verbessern. Vielmehr haben städtische Schienensysteme auch eine positive Wirkung auf Wirtschaft und Gesellschaft. Zudem kann beispielsweise die moderne Straßenbahn ein identitätsbildender Baustein in der Neugestaltung von öffentlichen Räumen und Straßenräumen werden. Die Straßenbahn hat auch eine gute Einpassbarkeit in vorhandene Stadt- und Siedlungskörper und ist deshalb sehr gut geeignet, um eine attraktive und leistungsfähige ÖPNV-Erschließung zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten zu ermöglichen. Sie bietet, je nach Ausbaustandard, eine hohe Leistungsfähigkeit. Wenn die Straßenbahn dennoch an ihre Grenzen stößt, ist eine U-Bahn zu prüfen. Deren höhere Baukosten rechnen sich angesichts der vielen Fahrgäste und der deutlich höheren Beförderungsgeschwindigkeit. Auch sind die positiven Impulse auf die Stadtentwicklung noch stärker als bei der Straßenbahn. Es ist aber zu betonen, dass eine U-Bahn am Ende eine sehr hohe städtebauliche Dichte benötigt, damit sie zu rechtfertigen ist.



Abb. 4-2: Die Straßenbahn ist Voraussetzung für funktionierende und lebenswerte Städte.

Foto: Bremer Straßenbahn AG, BSAG

4.2 Kommunale Verkehrsplanung

4.2.1 Aufgabenverteilung

Bei gesamtstädtischen Konzepten, die die Siedlungsstruktur oder die Verkehrsinfrastruktur bzw. deren Steuerung betreffen, sind auch immer die Potenziale einer hochwertigen ÖPNV-Erschließung mitzudenken. Das schließt insbesondere für die Stadt-Umland-Verflechtung auch Eisenbahnen mit dem SPNV ein. Verantwortlich ist der ÖPNV-Aufgabenträger, der für die Bestellung und Finanzierung des öffentlichen Personennahverkehrs zuständig ist. Dies umfasst den öffentlichen Nahverkehr mit Bussen, Straßen- und U-Bahnen und den Schienenpersonennahverkehr mit Eisenbahnen. Während

die Aufgabenträgerfunktion für Straßen- und U-Bahnen in der Regel den kreisfreien Städten zugeordnet ist, liegt sie im SPNV je nach Bundesland in unterschiedlichen Händen (in der Regel Landesverkehrs-gesellschaften, kommunale Zweckverbände oder Verkehrsverbände).

Aufgrund einer engen Verknüpfung mit der Stadtteil- und Standortentwicklung in Bezug auf Trassen, Knotenpunkte und Haltestellenbereiche ist es von Vorteil, wenn die U-Bahn- oder Straßenbahnplanung in die Baubehörde oder vergleichbare Fachbereiche der Stadt und damit des ÖPNV-Aufgabenträgers eingebunden ist. Im Rahmen der innerstädtischen Nahverkehrsplanung ist auch der Linienbusverkehr Teil des ÖPNV-Angebots.

In der Regel wird mit dem kommunalen Verkehrsunternehmen eng kooperiert, wobei das Projektmanagement bei konkreten Bauprojekten ausgelagert sein kann. Hilfreich ist es, wenn die Fachbereiche der Verwaltung und des Verkehrsunternehmens gemeinsam Impulse setzen. Damit ist gewährleistet, dass die Straßenbahn und U-Bahn nicht nur als Verkehrssystem, sondern auch als Instrument der Stadtentwicklung offensiv zum Einsatz kommt.



Abb. 4-3: Die Straßenbahn ist in dem Freiburger Neubaugebiet Bestandteil des gesamtstädtischen Konzepts und macht eine Autonutzung weitgehend verzichtbar.

Foto: Stephan Besier, StadtBahnGestaltung

Bei dem Planungsprozess sind je nach Ausstrahlung des Schienensystems die Gebietskörperschaften, Verkehrsverbände, Regional- und Umlandverbände, Straßenbaulastträger etc. zu beteiligen. Hinsichtlich der Legitimation sind politische Entschlüsse notwendig.

4.2.2 Verkehrsentwicklungsplan

Basis für einen strukturierten Umgang mit den Herausforderungen der Verkehrsplanung und deren Zielsystemen sollte ein Verkehrsentwicklungsplan (VEP) sein. VEP sind über das Baugesetzbuch als Fachplan der Bauleitplanung zwar implizit erforderlich, aber durch kein Gesetz bezüglich Aufstellung und Verfahren formell geregelt. Deshalb haben nicht alle Städte einen VEP. Der VEP hat die Stärke, dass er als einziges Planungsinstrument alle Anbieter, Verkehrsmittel und Verkehrszwecke betrachtet. Dabei werden auch die gegenseitigen Ergänzungen und Arbeitsteilungen mitberücksichtigt. Es werden die erforderlichen empirischen Grundlagen benötigt wie z. B. Dauerzählstellen im Hauptverkehrsstraßennetz der Stadt und an der Stadtgrenze, Haushaltsbefragungen zum Verkehr oder die Fahrgastströme im ÖPNV.

Die Verkehrsdaten sollten insbesondere bei größeren Planungsräumen in ein Verkehrsnachfragemodell sowohl für die Stadt als auch das Umland eingearbeitet werden. Die Verkehrsnachfragemodellierung beruht in der Regel auf einem Vier-Stufen-Algorithmus (Verkehrserzeugung, -verteilung, -mittelwahl, -umlegung). Im besten Fall kann das Verkehrsnachfragemodell zu einem multimodalen Gesamtverkehrsmodell ausgeweitet werden. Um ein möglichst realistisches Abbild des Verkehrsgeschehens zu erhalten, wird sowohl der Planungsraum als auch das angrenzende Umland in eine Vielzahl von Verkehrszellen eingeteilt. Im Verkehrsmodell sind jeder Verkehrszelle die für die Untersuchung notwendigen Strukturdaten zugeordnet wie z. B. die Einwohnerstruktur, Berufstätigkeit, Erwerbsanteile, Motorisierungsgrad, Einzelhandelsfläche oder Verkehrsverhalten nach verkehrssoziologischen Gruppen (Verkehrsmittelnutzung, Wegelänge und Wegezwecke). Die Datenpflege muss kontinuierlich sichergestellt werden und auch geplante städtebauliche Entwicklungen abbilden.

Im Ergebnis können damit die Wechselwirkungen von Maßnahmenbündeln für unterschiedliche Verkehrsmittel ermittelt werden. In einem Korridor könnten z. B. die Veränderungen bei der Verkehrsnachfrage für ein konkretes Straßenbahnprojekt ermittelt werden. Dabei könnten auch zusätzlich die Auswirkungen auf die Fahrgastnachfrage betrachtet werden, wenn z. B. parallel dazu eine vierstreifige Fahrbahn für den motorisierten Individualverkehr (MIV) auf zwei Fahrstreifen zugunsten eines besonderen Bahnkörpers zurückgebaut und eine Park-and-Ride-Anlage an eine Straßenbahn-Endhaltestelle gebaut wird. Für die beiden Vergleichsfälle könnten dann die Emissionen, aber auch soziale, ökologische und wirtschaftliche Qualitätsparameter gegenübergestellt und anhand von Zielfeldern bewertet werden. Typischerweise werden Beiträge von Maßnahmenbündeln in den folgenden Zielfeldern bewertet:

- Erhöhung der Verkehrssicherheit
- Reduzierung der Belastung durch den MIV
- geringe Beeinträchtigung des Wirtschaftsverkehrs
- verbesserte Erreichbarkeit der Arbeitsplatz- und Einkaufsstandorte in der Stadt
- Erhöhung der Attraktivität der Innenstadt und der Stadtquartiere
- verbesserte Umweltqualität
- Stärkung des Umweltverbunds, verbesserte Qualität und Abwicklung des ÖPNV

5 Betrieb

5.1 Einleitung

Die Dienstleistung, die ein Verkehrsunternehmen seinen Fahrgästen anbietet, wird durch die Organisationseinheit Betrieb realisiert. Damit ist der Betrieb die unmittelbare Schnittstelle zum Kunden. Durch umfangreiche Planungs- und Koordinierungsprozesse in einem Verkehrsunternehmen wird ein Fahrplanangebot geplant. Dieses geplante Produkt zur Fahrgastbeförderung wird dem Kunden angeboten und er entscheidet, ob er das angebotene Produkt annimmt.

Die Durchführung des Betriebs erfordert, dass die Ressourcen, wie Personal und Fahrzeuge, in der erforderlichen Anzahl zur Verfügung stehen. Auch die Funktionalität der Betriebsanlagen muss sichergestellt sein. Der Betrieb ist so durchzuführen, dass Fahrgäste und Mitarbeiter, Fahrzeuge und Betriebsanlagen in ihrer Sicherheit nicht beeinträchtigt werden. Ordnung bedeutet, dass der Betrieb regelmäßig und pünktlich durchgeführt wird. Die Instandhaltung (Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung) von Betriebsanlagen und Fahrzeugen ist eine wesentliche betriebliche Aufgabe, die der Funktionsfähigkeit der Fahrgastbeförderung dient (§ 57 BOStrab).

5.2 Betriebsverantwortliche

Nach BOStrab ist für einen sicheren und ordnungsgemäßen Betriebsablauf der Unternehmer nach dem Personenbeförderungsgesetz (PBefG) verantwortlich. Unabhängig von seiner eigenen Verantwortung hat der Unternehmer einen Betriebsleiter (§ 7 Abs. 3 BOStrab) zu bestellen. Dies ist auch für mehrere Betriebszweige oder Betriebsstellen möglich. Der Betriebsleiter hat Dienstanweisungen für alle Betriebsbediensteten im Unternehmen zu erlassen und ihre Einhaltung sicherzustellen. Zu den Betriebsbediensteten gehören folgende Mitarbeiter:

- im Fahrbetrieb (Fahrbedienstete),
- bei der Steuerung und Überwachung des Betriebsablaufs,
- als Verantwortliche bei der Instandhaltung der Betriebsanlagen und Fahrzeuge,
- als Leitende oder Aufsichtsführende über Beschäftigte nach den Nummern 1 bis 3 (§ 1 Abs. 6 BOStrab).

Im Betrieb sind dies die Mitarbeiter aus dem Fahrbetrieb (Fahrer), aus der Steuerung und der Überwachung des Betriebsablaufs (Aufsicht) und die Vorgesetzten der genannten Mitarbeiter. Zu den Mitarbeitern aus dem Fahrdienst gehören die Fahrer, Rangierer, Stellwerker und Zugabfertiger. Rangierer fahren Fahrzeuge ausschließlich in Abstellanlagen und auf Betriebshöfen, Stellwerker überwachen und steuern den Zug- und Rangierbetrieb über ein Stellwerk und Zugabfertiger helfen bei der Abfertigung von Zügen an zentralen Haltestellen und bei größeren Veranstaltungen.

Für die Fahrer ist der Aufsichtsdienst zuständig, der den Betriebsablauf überwacht. Die Betriebsleitstelle ist die Einheit, die über Funk mit allen Straßen- und U-Bahnen, dem Aufsichtsdienst und dem eigenen Entstörungsdienst kommuniziert.

5.3 Organisation des Betriebs und des Betriebsablaufs

Die Grundlagen des Betriebs werden in der Angebots- und Betriebsplanung festgelegt. Wesentliche Bestandteile dieser Planungen sind in einem Nahverkehrsplan des jeweiligen Aufgabenträgers vorgegeben, dieser ist die Grundlage für die Genehmigung von Straßen- und U-Bahnen, für den Bau, den Betrieb und die Linienführung nach § 9 PBefG. Aus dem sich daraus ergebenden Liniennetz werden in einem weiteren Schritt die Fahr- und Dienstpläne sowie die Fahrplankarte entwickelt. Die Basis für den Betrieb ist der Fahr- und Dienstplan. Im Fahrplan sind alle relevanten Daten hinterlegt, die der Fahrer benötigt, um nach dem genehmigten Fahrplan an der richtigen Haltestelle zu sein. Hierzu gehören:

- der Fahrweg mit seinem Linienverlauf,
- alle Haltestellen mit End- oder Zwischenwendestellen,
- alle Fahrplan- und Anschlusszeiten,
- Abfahrts- und Ankunftszeiten an den Haltestellen,
- die Wendezeiten an End- oder Zwischenwendestellen.

Fahrplanzeiten sind die Summe aller Zeiten eines Zuges, wie die reinen Fahrzeiten zwischen den Haltestellen, die Haltestellenaufenthaltszeiten und Verlustzeiten durch Behinderungen im Verkehrsablauf. Sie sollten dem tatsächlichen Zeitbedarf einer Fahrt entsprechen. Hieraus ergeben sich unterschiedliche Fahrzeitprofile, die tages- und zeitgruppenabhängig sein können. Bei U-Bahnen können die Fahrzeitprofile sehr genau geplant werden. Lediglich die Fahrgastwechselzeiten können stark variieren. Bei Straßenbahnen ist durch zahlreiche Störungseinflüsse (Lichtsignalanlagen, Staus, Müllabfuhr, Falschparker) längs des Fahrwegs ihre Einhaltung oft nicht möglich. Verspätungen oder Verfrühungen, die nicht vorkommen dürfen, verärgern die Fahrgäste und die Pünktlichkeit als Symbol für Zuverlässigkeit leidet. Daher werden für die Erstellung des Fahrplans statistisch ermittelte Zeiten in den Fahrzeitprofilen verwendet.

Wendezeiten an den End- oder Zwischenwendestellen sind so zu bemessen, dass die Züge ohne Verspätungen die Fahrt in die Gegenrichtung wieder aufnehmen können. Außerdem sollte eine ausreichende Zeit vorgesehen werden, die der Vorbereitung der nächsten Fahrt und der Erholung des Fahrers dient.

Anschlusszeiten dienen der Anschlusssicherung an Verknüpfungspunkten. Sie sind so zu planen, dass Fahrgäste von einem zum anderen Verkehrsmittel umsteigen können. Jedoch sollten sie mit Rücksicht auf Fahrgäste, die bereits in Bussen oder Bahnen sitzen, nicht zu lange dauern.

Fahrplankarte, Taktfolge, Taktzeit ist der regelmäßige Abstand zwischen zwei Abfahrtszeiten von Bahnen derselben Linie in die gleiche Richtung. Bei Störungen können Verspätungen entstehen, sodass die Bahnen auflaufen und ein gleichmäßiges Platzangebot verloren geht.

Kurs ist der Umlauf eines Zuges auf einer Linie vom Verlassen eines Betriebshofs bis zu seiner Rückkehr.

Reisezeit ist die Gesamtzeit der Reise eines Fahrgastes zwischen Startpunkt und Ziel des Fahrgastes. Somit ist sie ein Vergleichswert zu anderen Verkehrsmitteln (z. B. Pkw) und damit ein Qualitätsmerkmal des ÖPNV.

Beförderungszeit ist die Zeit, die ein Fahrgast bei einer Reise in öffentlichen Verkehrsmitteln verbringt. Hierzu gehören auch Anschlusszeiten an Umsteigehaltestellen.

Ideale Beförderungszeit ist die theoretische Zeit einer ungehinderten Fahrt zwischen der Abfahrt aus einer Haltestelle und der Ankunft in der nächsten plus einer mittleren Haltestellenaufenthaltszeit. Hier werden interne (z. B. Behinderungen durch Zugfolgen) und externe Störungseinflüsse (z. B. Behinderungen durch Individualverkehr, Lichtsignalanlagen usw.) nicht betrachtet. Die ideale Beförderungszeit kann als Maßstab für das Potenzial zum Abbau von Verlustzeiten auf der Strecke herangezogen werden.

5.3.1 Fahrplan

Der Fahrplan enthält alle Abfahrts- und Ankunftszeiten von Haltestellen einzelner Linien, zeitlich und räumlich geordnet. Bei Straßen- und U-Bahnen sind die im Fahrplan ausgewiesenen Zeiten gleichzeitig Abfahrts- und Ankunftszeiten, da aufgrund der kurzen Fahrgastwechselzeiten in der Regel kein Unterschied besteht. Ankunftszeiten sind nur für Verknüpfungspunkte wichtig, damit der Fahrgast seine Umsteigezeit bis zur Abfahrt der nächsten Anschlussbahn kennt. Der Linienweg wird durch die Reihenfolge der anzufahrenden Haltestellen und den dazugehörigen Ankunfts- bzw. Abfahrtszeiten beschrieben. Die Eckdaten eines Fahrplans sind die Fahr- und Anschluss- sowie Wendezeiten. Die Planungssystematik zeigt Abbildung 5-1.

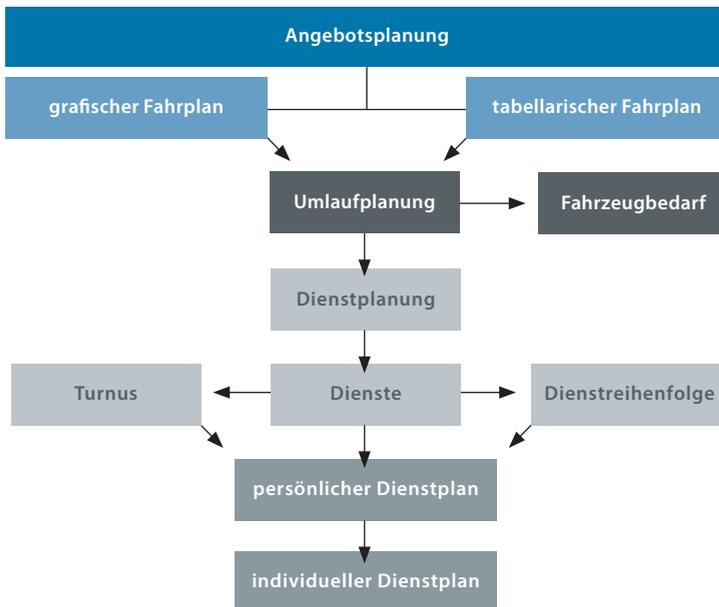


Abb. 5-1: Systematik der Fahr- und Dienstplanung

Abbildung: Friedrich Pieper/BfV

ÖPNV | FACHBUCH

Das Fachbuch „Systemwissen Städtische Schienenbahnen“ beschreibt die städtischen Systeme Straßenbahn und U-Bahn. Es stellt die technischen Komponenten Fahrzeuge und Infrastruktur sowie die verschiedenen Betriebsformen dar und erläutert die Zusammenhänge zwischen den unterschiedlichen Teilbereichen. Außerdem erhält der Leser einen Überblick über die Grundlagen der Planung und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie über die spezifischen Tätigkeiten bei Straßenbahnen und U-Bahnen.

Autoren aus der Praxis stellen den aktuellen Stand der Technik und Regelwerke sowie neueste Entwicklungen vor. Anschauliche Grafiken und Fotos erleichtern dabei das Verständnis der Zusammenhänge. Wiederholungsfragen helfen, das erworbene Fachwissen zu vertiefen (Lösungen zum Download).

„Systemwissen Städtische Schienenbahnen“ ist ein Helfer für Berufsanfänger und Quereinsteiger in Theorie und Praxis. Erfahrenen Mitarbeitern in Verkehrsunternehmen dient es als Nachschlagewerk und Entscheidungshilfe.

LESEPROBE!

E Inklusive Online-Version
Der Inhalt des Buches steht online auf der Plattform BFV ELog zur Verfügung.
Weitere Informationen auf www.bfv-elog.de



9 783943 214284

BFV BAHN
FACHVERLAG

www.bahn-fachverlag.de

ISBN 978-3-943214-28-4