

## **„Der planungsmethodische Lösungsansatz zur Entwicklung eines neuen Systems für den Schienenpersonennahverkehr – am Beispiel der Region Leipzig“**

Dr.-Ing. Dietmar Ludwig, S-Bahn Tunnel Leipzig GmbH, Geschäftsführer;  
Dr.-Ing. Josef Salm, SPIEKERMANN GmbH, Beratende Ingenieure, Prokurist

### **Kurzfassung:**

Die Entwicklungsstrategie des S-Bahnsystems wurde aus den Ergebnissen fachwissenschaftlich fundierter und ressortübergreifend geführter Untersuchungen abgeleitet, wobei den Grundsätzen der integrierten Verkehrs- und Raumentwicklung gefolgt wurde. Unter Anwendung eines speziell hierzu entwickelten Analysealgorithmus war es möglich, den ganzheitlichen Lösungsansatz der S-Bahn-Netz-, der übrigen Verkehrsträger- sowie der Siedlungsstruktur zu modellieren, zu untersuchen und zu bewerten.

Von den Prämissen der Landesverkehrs- und Landesentwicklungsplanung ausgehend ist es erklärtes Ziel, im Verdichtungsraum Leipzig/Halle ein S-Bahn-Netz als Teil eines länderübergreifenden Gesamtverkehrssystems zu entwickeln, das von Durchmesserlinien gekennzeichnet ist. Wesentliches Kernstück für die Entwicklung des neuen S-Bahn-Netzes der Stadt Leipzig ist dabei die Tunnelverbindung (City-Tunnel) zwischen Leipzig Hbf und Leipzig Bayerischer Bf.

Ziel des Beitrages ist es, über den eingesetzten Algorithmus, die Optimierung der S-Bahn-Netzstruktur, die Prognosen zur Nachfragestruktur ausgewählter Verkehrsträger, das Betriebskonzept sowie die netzergänzenden Maßnahmen zu informieren. Gleichzeitig soll der Handlungsrahmen angewandter sowie fortgeschriebener Methoden und Instrumentarien aufgezeigt werden.

### **1. Einleitung**

Die Planung und Realisierung einer S-Bahn-Strecke – analoges gilt für ein S-Bahn-Netz – erfolgt nach den vom Bundesministerium vorgegebenen Grundsätzen. Wesentliche Voraussetzung dabei ist, dass das betreffende Bundesland den Nachweis für den S-Bahn-würdigen Ausbau einer einzelnen S-Bahn-Strecke bzw. eines gesamten S-Bahn-Netzes erbringt. Im Freistaat Sachsen wurden durch den „Bedarfsplan für den schienengebundenen ÖPNV“, s. [1], die entscheidenden Grundlagen und Ergebnisse zu der S-Bahn-Konzeption dokumentiert.

Sowohl im Landesverkehrsplan, s. [2, S.56 u. f.], als auch im Fachlichen Entwicklungsplan Verkehr (FEV), s. [3, Grundsätze und Ziele, S.502 u. f.], bekennt sich die Staatsregierung zum Projekt des regionalen S-Bahn-Systems einschließlich des City-Tunnels Leipzig.

Der heutige S-Bahn-Vorlaufbetrieb in der Region Leipzig – er entspricht nicht dem DB-Standard der Stadtschnellbahnen – ist durch das vorhandene Eisenbahnnetz mit seinem Kopfbahnhof Leipzig Hbf geprägt, das den Aufbau und den Betrieb von effektiven Durchmesserlinien für ein Schienenpersonennahverkehrs (SPNV)-Netz nicht ermöglicht.

Erst durch die Einordnung einer Tunnelstrecke zwischen Leipzig Hbf und Leipzig-Bayerischer Bf gelingt es, die derzeitigen Nachteile im SPNV-System der Region abzubauen und eine Netzstruktur zu entwickeln, die sowohl eine direkte und attraktive Erreichbarkeit zwischen den Mittel- sowie Unterzentren des Umlandes und den Stadtteilzentren des Oberzentrums Leipzig garantiert als auch ein neues Linien-Netz gestalten lässt, mit dem auf die seit 1989 einsetzenden Siedlungsstrukturveränderungen (Einwohner- und Arbeitsplatzentwicklung) sowie die veränderten Quelle-Ziel-Beziehungen im Verkehrsraum zukunftsrelevant reagiert werden kann.

Im Rahmen der Nutzen-Kosten-Untersuchung für den S-Bahn Tunnel Leipzig, s. [4], die im Auftrag der Planungsgesellschaft S-Bahn Tunnel Leipzig GmbH von der Arbeitsgemeinschaft Intraplan Consult GmbH, München und SPIEKERMANN GmbH, Dresden durchgeführt wurde, erfolgten umfangreiche Analysen mit dem Ziel, ein auf den City-Tunnel zugeschnittenes neues S-Bahn-Grundnetz von Durchmesserlinien für die Stadt und die Region Leipzig zu entwickeln und zu optimieren. Dabei galt es, von einem ganzheitlichen Ansatz der Verkehrs- und Raumentwicklung unter Berücksichtigung aller Verkehrsträger und -arten im Untersuchungsraum auszugehen. Aus diesem integrierten Konzept waren die Arbeitsteilung und die Verknüpfung der Verkehrsträger abzuleiten sowie die Nutzensbeiträge für die Fahrgäste, die jeweiligen Verkehrsunternehmen und für die Allgemeinheit zu determinieren.

Im Folgenden soll der Versuch unternommen werden, über den angewandten Lösungsweg sowie die erzielten Ergebnisse ausgewählter Arbeitspakete kurz zu berichten. Die Analysen bestätigen, dass der für das neu zu konzipierende S-Bahn-Grundnetz der Stadt und Region Leipzig beschrittene Weg geeignet ist, bei vergleichbaren Aufgaben einer neu zu gestaltenden Schienennetzstruktur in Planungs- und Untersuchungsgebieten beliebiger Größe angewandt zu werden.

## 2. Lösungsweg

Für die Entwicklung des neuen S-Bahn-Netzes in Leipzig sind

- die Verfügbarkeit der Tunnelstrecke zwischen dem Leipzig Hbf und dem L.-Bayerischer Bf, durch die es erstmalig möglich ist, Durchmesserlinien des Schienenpersonennahverkehrs in den Vorranggebieten sowie von und nach den verkehrsrelevanten Endpunkten in der Region direkt durch die City von Leipzig und den Leipzig Hbf einzuordnen,
  - die modern ausgestatteten Stationen in verkehrlich richtiger Lage, mit guter Zugänglichkeit zu den Quellen und Zielen im fußläufigen Einzugsbereich sowie zu den Haltestellen des ÖPNV, des Regional- und Fernverkehrs einschließlich den Anlagen des P+R, K+R, B+R sowie Taxi,
  - die Nutzung vorhandener Schieneninfrastruktur auf den SPNV-Entwicklungsachsen mit partiellen Ergänzungen in der Infrastruktur einschließlich der technischen Ausrüstung,
  - die Einbeziehung bzw./und betriebliche Verknüpfung von Regionalverkehrslinien, die in Abhängigkeit der Nachfragestrukturentwicklung optional für eine S-Bahn-Netz-Erweiterung stehen,
- von entscheidender Bedeutung.

Des Weiteren sind für ein attraktives Schienennahverkehrsangebot mit einer S-Bahn die verkehrlichen Charakteristika

- des Taktverkehrs mit dichter Zugfolge auf besonderem Bahnkörper bzw. im Mischbetrieb mit dem Personen- und Güterverkehr,
  - des Einsatzes moderner Fahrzeuge mit erforderlichen reisezeiteffizienten Leistungsparametern
- zu erfüllen.

Um dieses neue S-Bahn-Grundnetz aus einem ganzheitlichen Planungsansatz der Verkehrs- und Raumentwicklung unter Berücksichtigung aller Verkehrsträger im Untersuchungsraum abzuleiten, war ein auf dieses Ziel angepasster methodischer Lösungsweg zu formulieren, mit den Zuwendungsgebern abzustimmen und abzuarbeiten. Bei diesem Lösungsansatz handelt es sich um eine Verkettung spezieller Planungs-, Prognose- und Bewertungsverfahren, mit denen es möglich ist, eine Vielzahl von Netzvarianten im Untersuchungsraum methodisch vereinheitlicht zu entwickeln, zu bewerten und eine Empfehlung zur Entscheidungsfindung für ein Grund-/Ziel-Netz abzuleiten.

Die durchgeführten Analysen sind fünf Arbeitskomplexen (AK) zugeordnet:

- AK A: Analyse des Iststandes,
- AK B: Definition und Analyse des Prognosebezugsfalls,
- AK C: Entwicklung und Analyse der Planfallvarianten,
- AK D: Einnahmen-, Betriebskosten- und Investitionskostenmodell,
- AK E: Bewertung,
- AK F: Entscheidungsempfehlung.

Die Detaillierung der AK in weitere Arbeitsschritte ist der Abbildung 1 zu entnehmen.

<b>A</b>	<b>BESTANDSAUFNAHME ISTSTAND (BEZUGSHORIZONT 1995)</b>	1. Abgrenzung und räumliche Gliederung des Untersuchungsgebietes	
		2. Verkehrsnetz- und Angebotsstruktur	
		2.1 ÖV-Netze	2.2 Relevantes Straßennetz
		3. Strukturdaten	
		4. Verkehrsnachfragestruktur	
		4.1 ÖV	4.2 MIV
		4.3 Verkehrsaufkommen singulärer Verkehrserzeuger	
		4.4 Querschnittsbelegungen in den ÖV-Netzen, Ein- und Aussteiger je Station	
<b>B</b>	<b>PROGNOSEBEZUGSFALL (BEZUGSHORIZONT 2010)</b>	5. Verkehrsnetz- und Angebotsstruktur Prognosebezugsfall	
		6. Strukturdaten Prognosebezugsfall	
		7. Verkehrsnachfragestruktur im Prognosebezugsfall	
<b>C</b>	<b>PLANFALLVARIANTEN (BEZUGSHORIZONT 2010)</b>	8. Erarbeitung von Planfallvarianten	
		9. Verkehrsnetz- und Angebotsstruktur jeder Planfallvariante	
		10. Verkehrsnachfragestruktur jeder Planfallvariante	
<b>D</b>	<b>KOSTENMODELL</b>	11. Einnahmenkalkulationsmodell	
		12. Betriebskostenkalkulationsmodell	
		13. Investitionskostenmodell	
<b>E</b>	<b>BEWERTUNG</b>	14. Auswahl Planfallvariante	
		15. Nutzen-Kosten-Untersuchung	
<b>F</b>	<b>ENTSCHEIDUNGSEMPFEHLUNG</b>		

Abbildung 1: Lösungsweg - Übersicht

Wie aus der Abbildung 1 zu ersehen ist, lehnt sich der hier angewandte Lösungsweg an das Verfahren der „Standardisierten Bewertung von Verkehrsweginvestitionen des ÖPNV“, s. [5], an und war entsprechend der Zielstellung, ein neues S-Bahn/(RB)-Netz für die Region zu entwickeln, zu erweitern. Der wesentliche Ansatz dabei ist, das Prognose-Bezugsfall-/Planfall-Prinzip in den iterativen Bearbeitungsprozess von Entwurf, Analyse und Bewertung für jede Netzfallvariante einzubeziehen. Um die Ursache-Wirkungs-Mechanismen einer integrierten Verkehrs- und Raumstruktur im Raum-Zeit-System der Varianten abzubilden, wurde ein komplexes Verkehrssimulationsmodell, das dem heutigen Stand der Wissenschaft entspricht, eingesetzt.

Durch die methodisch vereinheitlichte Bearbeitung jeder Planfall-Netzvariante einschließlich ihrer Bewertung ist es möglich, die planungsrelevanten Indikatoren zu determinieren und aus dem Vergleich zur Prognose-Bezugsfall-Netzvariante sowie zu den weiteren Planfall-Netzvarianten die Ziel-Konflikte bzw./und -Effekte darzustellen sowie eine Entscheidungsempfehlung für die Entwicklung eines neuen S-Bahn/(RB)-Netzes in der Region Leipzig abzuleiten.

Aus planungspraktischen Erwägungen sei im Folgenden auf einige ausgewählte Arbeitsschritte kurz Bezug genommen.

Auf die **Abgrenzung und Gliederung des Untersuchungsraumes** nahmen neben den im FEV zugunsten der Nutzung durch die S-Bahn ausgewiesenen Vorranggebieten insbesondere die ÖV-Gesamtnetzstruktur – von SPFV, SPNV, S-Bahn, Regionalbus, Straßenbahn/Stadtbahn, Stadtbus – Einfluss. Das Untersuchungsgebiet umfasst 18 Landkreise sowie die kreisfreien Städte Leipzig, Halle, Chemnitz, Dessau, Gera und Zwickau und ist flächendeckend in 1.150 Verkehrszellen (VZ) gegliedert.

Der Großraum Leipzig/Halle mit den Oberzentren Leipzig und Halle sowie den Landkreisen Delitzsch, Leipziger Land, Saalkreis und Merseburg-Querfurt sind als Verkehrsraum des Mitteldeutschen Verkehrsverbundes (MDV) zusammengefasst (657 VZ). Innerhalb der Stadt Leipzig mit ihren Umlandgemeinden erfolgte eine feingliedrige Einteilung in Verkehrszellen, um eine differenzierte Analyse der konkurrenzierenden Wirkung zwischen den ÖV-Verkehrsträgern sowie dem motorisierten Individualverkehr durchführen zu können. Dabei wurde die durch das Stadtplanungsamt Leipzig erarbeitete Verkehrszellengliederung für das Stadtgebiet (333 VZ) übernommen. Die Verkehrszelleneinteilung für das restliche Untersuchungsgebiet erfolgte gemeinde- und Bahnhof/Haltepunkt-differenziert. Gemeinden ohne Schienenanschluss wurden zu größeren Raumeinheiten aggregiert.

Die **Verkehrsnetz- und -angebotsstruktur** für den Iststand (hier wurde der Bezugshorizont 1995 unterstellt), den Prognosebezugsfall sowie jeden Planfall wird sowohl in einem ÖV- als auch in einem IV-Netzmodell beschrieben. Wobei das **ÖV-Netzmodell** die Betriebszweige

- SPFV (ICE, IC/EC und IR/D) der Deutschen Bahn AG (DB AG),
- SPNV (RB, SE, RE und S-Bahn ) der DB AG,
- Straßenbahn-/Stadtbahn- und Buslinien der Leipziger Verkehrsbetriebe,
- Straßenbahn-/Stadtbahnlinien und Buslinien (soweit sie für die Modellierung der großräumigen Verkehrsströme relevant sind) der Halleschen Verkehrs-AG,
- ergänzende Regionalbuslinien, soweit diese Interdependenzen zum SPNV einschließlich der S-Bahn aufweisen,

umfasst.

In das ÖV-Netzmodell wurden die für die Berechnung der Nachfragestruktur sowie die Bewertung erforderlichen Eingangsdaten zu

- der Linienführung (Stationsfolge),
- der Bedienungshäufigkeit für den Gesamttag sowie die Hauptverkehrszeit (HVZ) des durchschnittlichen Werktages (Montag bis Freitag),
- den eingesetzten Fahrzeugtypen und Zuggrößen,
- den Fahrzeiten, differenziert nach den Produkten,
- den Teilstreckenlängen

eingestellt.

Das **IV-Netzmodell** enthält alle Daten zum untersuchungsrelevanten Straßennetz (Bundesautobahn-, Bundesstraßen-, Hauptstraßennetz, Erschließungsstraßen zur Anbindung der VZ), die für die Berechnungen des Modal-Split und zur Abbildung der Wettbewerbssituation zwischen ÖV und IV benötigt werden.

Die Übernahme der **Strukturdaten** (Einwohner, Beschäftigte/Arbeitsplätze) erfolgte aus der amtlichen Statistik und wurde für die administrativen Einheiten gesamt sowie für die Verkehrszellen und für die fußläufigen Einzugsbereiche der Stationen des SPNV differenziert ausgewiesen. Auf einzelne Ergebnisse der Strukturveränderung zwischen dem Bezugshorizont 1995 und den Prognosehorizont 2010 im Untersuchungsraum wird im Pkt. 3 eingegangen.

Die **Verkehrsnachfrage** des Bezugshorizontes 1995 wurde aus verschiedenen Datenquellen zusammengefügt, durch geeignete Modellrechnungen ergänzt und plausibilisiert. Als hauptsächlich genutzte Quellen sind hier zu nennen:

- die Modellrechnungen für den Binnenverkehr der Stadt Leipzig und die Stadt-Umland-Beziehungen von Leipzig des Amtes für Verkehrsplanung der Stadt Leipzig,
- die Querschnittsbelegungen und die Ein- und Aussteiger im SPNV aus dem Reisendenerfassungssystem der DB AG,

- Verkaufsdaten der DB AG für den SPNV (ohne S-Bahn) für das Abbild der Quelle-Ziel-Beziehungen;
- die fortgeschriebene Matrix 91 zur Abdeckung der nicht in den Teilmatrizes für die Räume Leipzig und Halle enthaltenen Verkehrsbeziehungen des IV.

In den AK B und C erfolgt die Hochrechnung der in der Bestandsaufnahme für die ÖV- und IV-Beziehungen ermittelten Matrizes auf den Prognosebezugsfallhorizont 2010 bzw. den Planfallhorizont. Im Ergebnis liegen Matrizes für die Verkehrsbeziehungen im ÖV und IV zwischen den 1.150 VZ des Untersuchungsraumes vor.

Durch die Umlegung der ÖV-Matrix auf das ÖV-Modell des jeweiligen Analysefalls erfolgt die Berechnung der **Verkehrsnachfragestruktur** einschließlich der Querschnittsbelegungen in den ÖV-Netzen und der Ein- und Aussteiger an den Stationen.

In dem AK D hatte die Entwicklung der für die Bewertung benötigten Teilmodelle zur Kalkulation der **Einnahmen im ÖV**, zur Ermittlung der **ÖV-Betriebskosten** sowie die Bereitstellung/Einarbeitung der **Investitionskosten** zu erfolgen. Die Investitionskosten für die vorgegebene vereinheitlichte Sachanlagenstruktur der netzergänzenden Maßnahmen einschließlich der Stationen sowie der Tunnelstrecke wurden aus [6] entnommen.

Im AK E, **Bewertung**, wurde auf Grundlage der in [5] zu ermittelnden Verkehrsnachfragekenndaten der Vergleich der Planfall-Varianten durchgeführt und eine Auswahl für die Netzvariante getroffen, die einer Nutzen-Kosten-Untersuchung – der Ermittlung des B-Indikators - entsprechend [5] zu unterziehen ist. Auf dieser Grundlage ist es möglich, im nachfolgenden AK F eine **Entscheidungsempfehlung** zu geben.

### 3. Analyse des Prognosebezugsfalls 2010

Im **Verkehrsangebot des Prognosebezugsfalls** waren im Vergleich zum Bezugshorizont 1995 die infrastrukturellen und betrieblichen Maßnahmen zusätzlich zu berücksichtigen, die mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit bis zum Prognosehorizont 2010 realisiert und verkehrswirksam zu unterstellen sind. Hierzu zählen insbesondere die Maßnahmen des vordringlichen Bedarfs der Bundesverkehrswegeplanung in den Sektoren Schiene und Straße, die S-Bahn Halle (S) – Leipzig und der neue Bahnhof am Flughafen Leipzig/Halle.

Im Betriebszweig der S-Bahn des Prognosebezugsfalls 2010 verkehrt die S-Bahn Halle (S) – Leipzig zwischen Halle-Dölau und Leipzig Hbf sowie die Linien des S-Bahn-Vorlaufbetriebes aus dem Iststand, s. Abbildung 3.

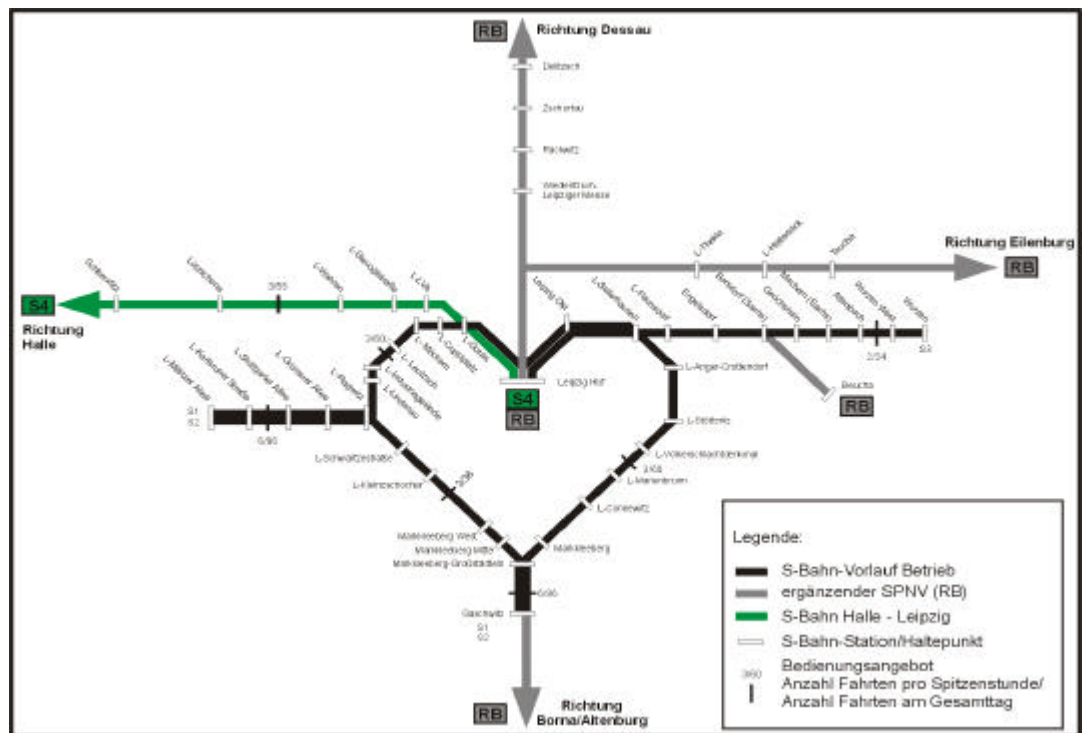


Abbildung 2: Linien-, Haltestellenkonzept S-Bahn/SPNV(RB), Prognosebezugsfall 2010

Für den Prognosebezugsfall werden im SPNV-Regionalverkehr gegenüber dem Iststand einige Änderungen vorgenommen:

- Die RegionalExpress-Linie RE11 aus Richtung Riesa endet nicht mehr in Leipzig Hbf sondern wird über den Flughafenbahnhof nach Halle (S) Hbf verlängert. Gleichzeitig erfolgt eine Verdichtung der auf einen Zwei-Stunden-Takt.
- Die zwischen Halle (S) und Leipzig verkehrenden RB- und SE-Linien werden durch die S-Bahn Halle (S) – Leipzig ersetzt.
- Die Parallelbedienung von S-Bahn und RegionalBahn auf dem Abschnitt Leipzig Hbf – Gaschwitz entfällt. Die S-Bahn und RegionalBahn werden zu einem Angebot zusammengefasst. Die RB-Bedienung in Richtung Altenburg - Zwickau wird als Verlängerung der im Ist-Stand in Gaschwitz endenden S-Bahn-Züge angeboten, die Bedienungshäufigkeit entspricht der des Ist-Standes.
- Die Bedienung des Bayerischen Bf wird aufgegeben (im Falle der Nichtrealisierung des City-Tunnels nur zweistündiges Zugangebot). Die im Iststand am Bayerischen Bf endenden Züge werden im Prognosebezugsfall nach Leipzig Hbf geführt.
- Die im Iststand vorhandenen, teilweise unregelmäßigen Zugläufe und Bedienungs Häufigkeiten werden im Prognosebezugsfall nach einheitlichem Taktraster systematisiert.

In den Betriebszweigen Straßenbahn und Bus wurden in Abstimmung mit den Verkehrsunternehmen und Planungsämtern die bis zum Prognosehorizont 2010 realisierten Maßnahmen linien- und haltestellendifferenziert in den Prognosebezugsfall aufgenommen.

Für das relevante Straßennetz waren die bis zum Prognosehorizont 2010 zu realisierenden und im Flächennutzungsplan der Stadt Leipzig sowie im Fachlichen Entwicklungsplan Verkehr des Freistaates Sachsen ausgewiesenen Maßnahmen im Prognosebezugsfall zu berücksichtigen. Zur Parkraumsituation in der Innenstadt von Leipzig wurde unterstellt, dass die Umgestaltung der Innenstadt als autoarme Zone, die Beschränkung des Parkraumangebotes auf das notwendige Maß sowie die Verlagerung des ebenerdigen ruhenden Verkehrs aus der Innenstadt in die Randzone und außerhalb des Promenadenrings erfolgt.

Auf eine weitere Detaillierung in der Beschreibung und Darstellung der Netz- und Angebotsstruktur sowie der Einbeziehung der Ergebnisse aus den betrieblichen Untersuchungen zum S-Bahn Tunnel und der S-Bahn Halle (S) – Leipzig, s. [7], muss an dieser Stelle verzichtet werden.

In den **Strukturdaten des Prognosebezugsfalls** wurden die Zielvorgaben des Landesentwicklungsplanes Sachsen, nach denen eine verstärkte Siedlungsentwicklung insbesondere in den Verdichtungsräumen entlang der Schienenachsen stattfinden sollte, berücksichtigt. Die für den Untersuchungsraum unterstellten Prognosestrukturdaten (Einwohner und Arbeitsplätze) des Prognosehorizontes 2010 wurden durch die beteiligten Fachministerien und Planungsbehörden beider Länder geprüft und bestätigt. Im Verkehrsraum des MDV wird von einer Abnahme der Einwohner vom Iststand 1995 zum Prognosehorizont 2010 in der Größenordnung von 2% ausgegangen, wobei eine Migrationsbewegung aus den Oberzentralbereichen in die benachbarten Landkreise anhält, s. Abb. 3.

Aus der zu erwartenden Entwicklung der Arbeitsplätze ist mit einem Anstieg der Erwerbstätigkeit in der Stadt Leipzig und mit einer Zunahme der Pendlerbeziehungen aus dem Umland (mit der Verdichtung der Innenstadt (Bezirk Mitte) erhöht sich die Arbeitsplatzzahl um 22%) zu rechnen sein, s. Abb. 3.

Eine besondere Bedeutung für die ÖV-Nachfrageentwicklung erwächst aus der Gestaltung der Verkehrs- und Siedlungsstruktur entlang der S-Bahn-Trassen. In Auswertung der stadtteilräumlichen Planungsergebnisse im fußläufigen Einzugsbereich der S-Bahn-Stationen (Einordnung neuer, Verdichtung vorhandener Wohngebiete, Gewerbegebiete, Mischgebiete) lassen sich beachtliche Zuwachsraten aufzeigen, s. Abb. 4.

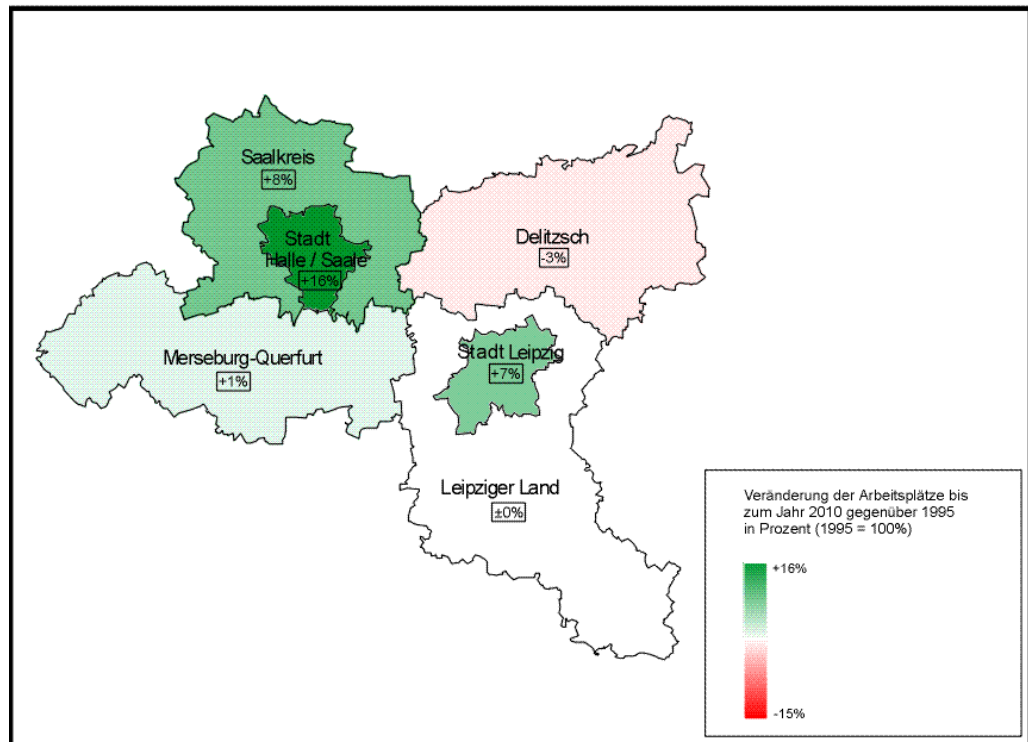
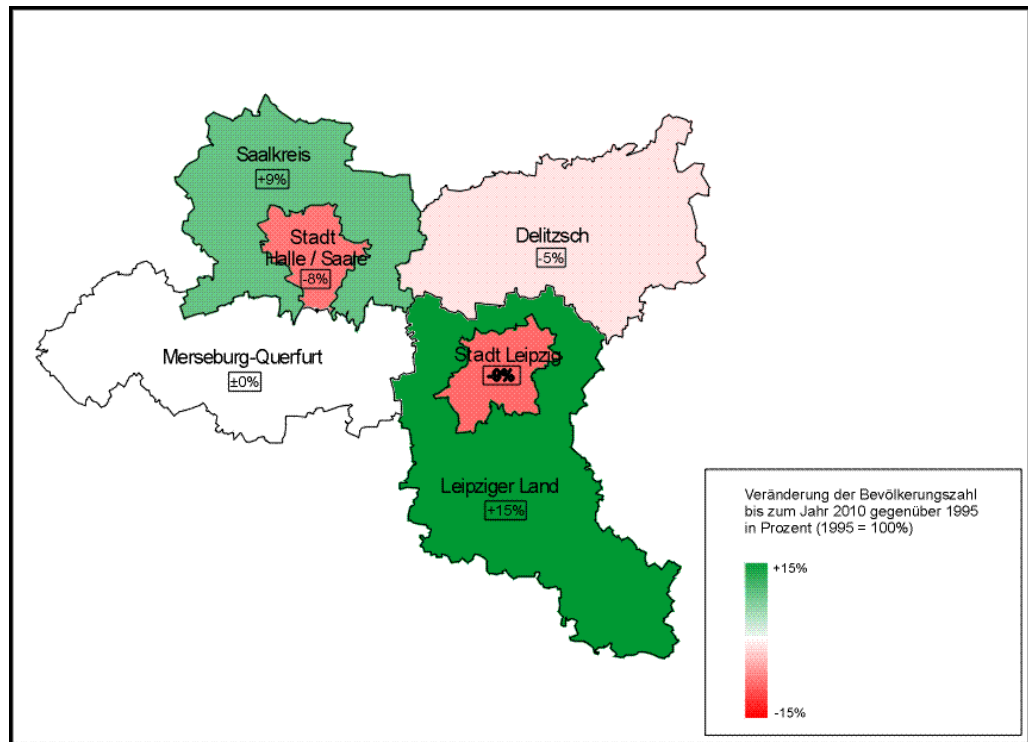


Abbildung 3: Strukturentwicklung (1995/2010) der Einwohnerzahl und der Arbeitsplätze im MDV-Gebiet10

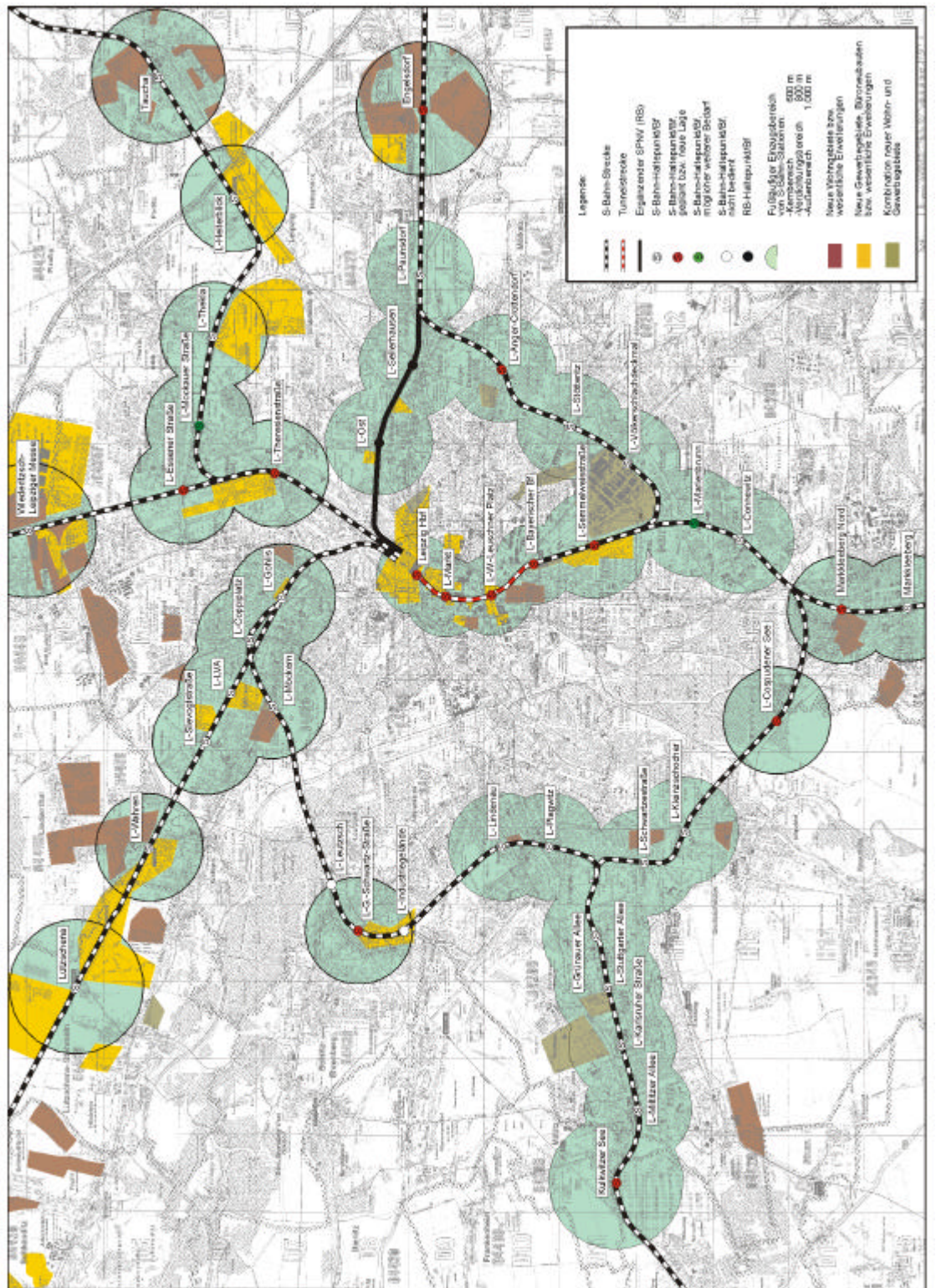


Abbildung 4: Übersichtsplan neuer, verdichteter Wohn-, Gewerbe- und Mischgebiete im Einzugsbereich von S-Bahn-Stationen

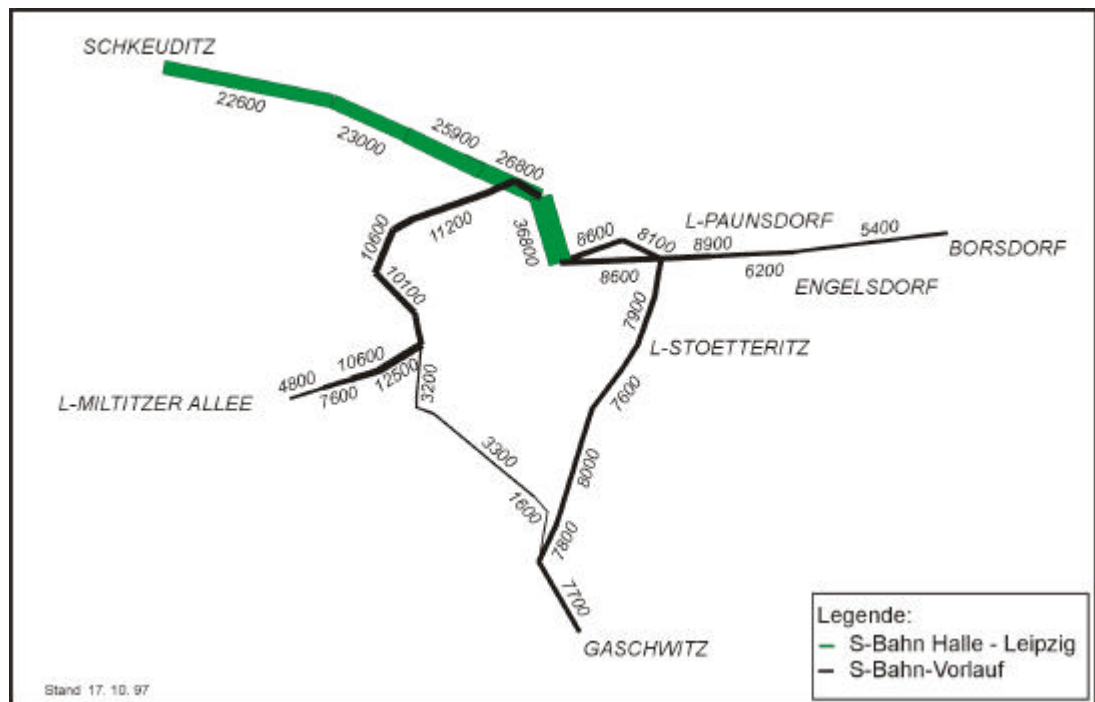


Abbildung 5: Querschnittsbelegung S-Bahn (RB) - Prognosebezugsfall 2010  
(Ausschnitt)

#### 4. Analyse und Bewertung der Planfallvarianten

Ausgehend vom Prognosebezugsfall 2010 erfolgte in einem ersten, iterativ geführten **Analysekomplex** die Suche nach einem optimierten S-Bahn-Planfall. In einer Untersuchungsreihe von zunächst zehn modellierten **Planfallvarianten**, bei denen ein integriertes Bedienungskonzept mit einem ganztägigen 20-Minuten-Takt für die S-Bahn-Linien unterstellt wurde, waren die Fragen nach

- einer bedarfsgerechten Linienführung der Durchmesserlinien mit einer Verknüpfung zwischen den verschiedenen und zweckmäßigen S-Bahn-Endpunkten,
- der Einordnung neuer nachfragerrelevanter S-Bahn-Stationen,
- den Interdependenzen zu den übrigen SPNV- sowie den Stadtbahn-/Straßenbahn-Linien einschließlich der Gestaltung der Schnittstellen ggf. mit koordinierter Umsteigemöglichkeit

zu beantworten und die Effekte in der Nachfragestruktur zu determinieren. Für jeden Planfall dieser Netzstruktur wurden der ÖV-Neuverkehr in Fahrten pro Tag, die davon verlagerten IV-Fahrten in Fahrten pro Tag, die vermiedenen IV-Leistungen in Pkw-km pro Tag, der mittlere Reisezeitgewinn pro ÖV-Fahrt in Minuten sowie der Modal-Split (ÖV-Anteil) in Prozent berechnet und ausgewertet.

Im Ergebnis dieses Analysekomplexes entstand ein Planfall, bei dem vier S-Bahn-Linien durch den Tunnel, und zwar

- S1: Leipzig-Mitziener Allee – Leipzig Hbf – Leipzig-Stötteritz – Borsdorf,
- S2: Delitzsch – Neuwideritzsch – Leipzig Hbf – Gaschwitz,
- S3: Halle (S) – Schkeuditz – Leipzig Hbf – Markkleeberg,
- S4: Markranstädt - Leipzig-Cospudener See – Leipzig Hbf – Taucha,

durchgebunden und zu einem S-Bahn-Grundnetz zusammengefasst wurden. Bei der Weiterführung über die S-Bahn-Endpunkte bzw./und mit Überlagerung als ergänzender SPNV (RB) in die Tiefe der Region (nach Dessau, Altenburg/Zwickau, Wurzen/Beucha) gelingt es, optimale ÖV-Nachfrageeffekte im Untersuchungsraum zu erreichen, s. Abb. 7.

Das ÖV-Angebot von Stadtbahn-/Straßenbahn sowie Bus entspricht dabei im Wesentlichen dem des Prognosebezugsfalls 2010. Eine Ausnahme stellt hierbei das Verkehrsangebot auf der Straßenbahnlinie 28 (LVB) dar. Der Endpunkt dieser Linie wird infolge des S-Bahn-Angebotes in der HVZ zwischen L.-Connewitz und Markkleeberg, durch die Überlagerung im 10-Minuten-Takt, von Markkleeberg-West nach Connewitz verlegt. Das dichte Angebot und die Verkürzung der Reisezeit von Markkleeberg zum Stadtzentrum (W.-Leuschner-Platz) um rd. 10 Minuten, führt zu Verlagerungseffekten zugunsten der S-Bahn und rechtfertigt die Einkürzung dieser Straßenbahnlinie. Zur Erschließung von Markkleeberg West wird als Ersatz eine Buslinie zur S-Bahn im 20-Minuten-Takt angeboten.

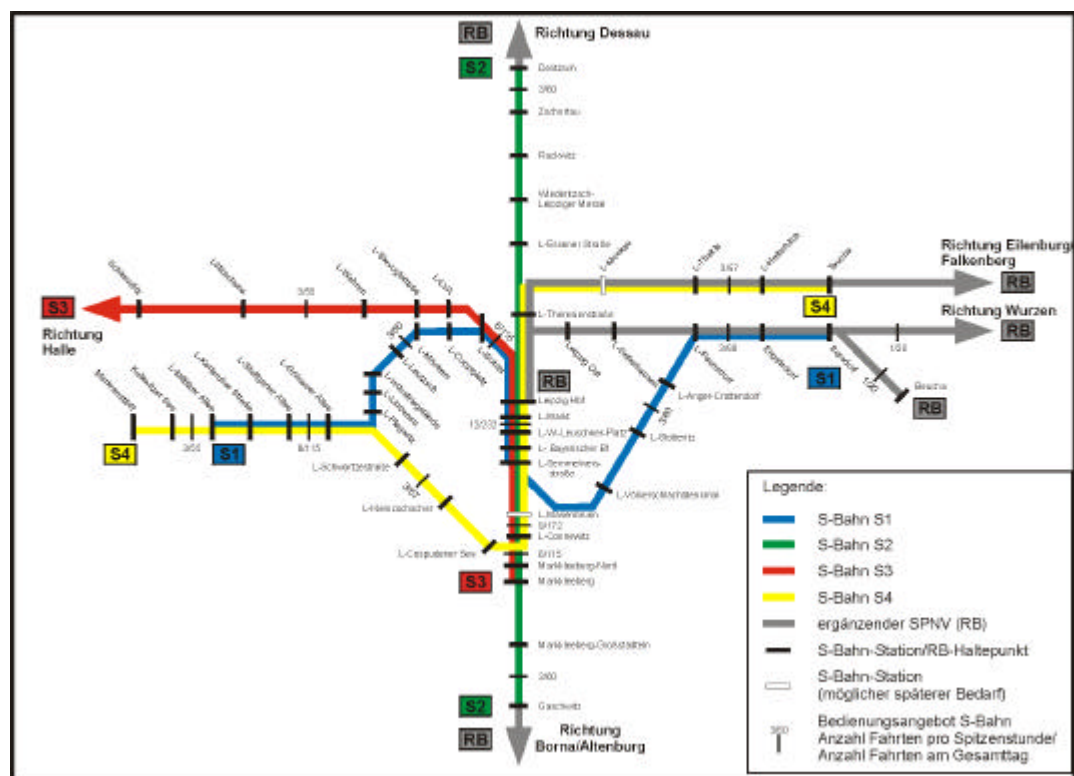


Abbildung 6: S-Bahn-/(RB) - Liniennetz 20-/(60) - Min.-Takt

Die Einordnung neuer S-Bahn-Stationen erfolgte unter Beachtung der zu erwartenden städtebaulichen und verkehrlichen Strukturveränderungen, s. a. Abb. 4.

Als neu zu planende S-Bahn-Haltestellen werden die Stationen des City-Tunnels, die Haltestellen L.-Essener Str., L.-Theresienstr., L.-Cospudener See, Kulkwitzer See, Markkleeberg Nord und der verlagerte Haltestelle L.-Anger-Crottendorf in die Liniennetz-Entwicklungsvarianten aufgenommen. Als möglicher späterer Bedarf kann die Station Leipzig-Mockau im Norden von Leipzig eingeschätzt werden. Die Verlagerung des S-Bahn-Haltestellens Anger-Crottendorf, hervorgerufen durch die Linienführung von L.-Stötteritz nach L.-Paunsdorf, ermöglicht die Optimierung der Verknüpfungsbeziehungen mit abgestimmter Andienung zwischen der S-Bahn und dem Stadtbus.

Mit diesem S-Bahn-/(RB)-Planfallnetz – als Teil des integrierten ÖV-Gesamtnetzes - lassen sich die in der Abb. 7 ausgewiesenen Querschnittsbelegungen sowie die in der Tab. 1 ausgewählten Eckdaten zur Nachfragestruktur nachweisen.



Abbildung 7: Querschnittsbelegungen S-Bahn-/(RB)-Netz 20-/(60) - Min.-Takt

Kenndaten	S-Bahn-/ (RB)-Netz 20-/ (60)-Min.-Takt
Modal-Split Ohnefall in %	21,1
ÖV-Neuverkehr (Fahrten pro Tag)	29.780
davon verlagerte Fahrten	17.300
induzierte Fahrten	12.480
Modal-Split Planfall in %	23,6
Mittlerer Reisezeitgewinn pro ÖV-Fahrt in Minuten	2,4
Vermiedene IV-Verkehrsleistung in Pkw-km pro Tag	211.700

Tab. 1: Eckdaten der Verkehrsnachfrage (betroffene Fahrten) des Planfalles S-Bahn-/ (RB)-Netz 20-/ (60)-Min.-Takt

Mittels der ausgewiesenen Querschnittsbelegungen wurde die Dimensionierung des Verkehrsangebotes überprüft. In dem bemessungsmaßgebenden Querschnitt einer Linie sollte in der Spitzenstunde eine Auslastung von 65% nicht wesentlich

überschritten werden. Die Auslastung in diesen Querschnitten der einzelnen Linien betrug:

- S1: Coppiplatz-Gohlis, 65%;
- S2: Markkleeberg Nord-Connewitz, 65%,
- S3: Slevogtstraße-LVA, 67%,
- S4: Connewitz-Cospudener See, 50%.

Auch wenn für diesen S-Bahn-(RB)- 20- (60)-Minuten-Takt-Planfall die Bewertung des volkswirtschaftlichen Nutzens aus gesamtwirtschaftlicher Sicht mit einem Nutzen-Kosten-Indikator von 1,4 abgeschlossen werden konnte, sollten die Bedienungsangebote mit Blick auf die vorzuhaltenden Betriebsmittel und Kapazitäten sowie die Folgekosten noch effizienter an den Bedarf angepasst werden (gegenüber dem Prognosebezugsfall müssten ca. 1,9 Mio. Zug-km pro Jahr mehr bestellt werden).

Die Überprüfung ergab, dass auf verschiedenen Außenästen dieses S-Bahn-Planfallnetzes Nachfrageergebnisse erzielt wurden, die einen ganztägigen 20-Minuten-Takt nicht rechtfertigen. Der Auslastungsgrad in der Spitzenstunde beträgt z. B. bei der S1 im Querschnitt Borsdorf - Engelsdorf rd. 40%, bei der S4

im Querschnitt Taucha - L.-Heiterblick rd. 23%. Auf dem Linienast der S4 zwischen L.-Plagwitz – L.-Connewitz konnte eine Querschnittsbelegung von max. 8.700 Fahrten pro Werktag ausgewiesen werden, die kein S-Bahn-würdiges Fahrtenaufkommen darstellt. Hier kann derzeit nur von einem saisonal bedingten Verkehrsaufkommen für das geplante Naherholungsgebiet „Cospudener See“ ausgegangen werden. Zudem sollte unter Berücksichtigung der Linienführung durch das Naherholungsgebiet und der für die Realisierung der Verkehrsanlage „Wolfswinkelkurve“ erforderlichen investiven Aufwendungen in Höhe von rd. 81,4 Mio. DM auf eine „schlankere Entwicklungsvariante“ hingewirkt werden.

#### **4. Entscheidungsempfehlung**

Unter Berücksichtigung der Maßgabe, die einmaligen und laufenden Aufwände in einer „schlankeren“ Planfallvariante weiter zu reduzieren, wird bei den SBahn-Linien ein durchgängiger 30-Minuten-Takt mit Verdichtungen zum 15-Minuten-Takt in der HVZ vorgesehen. Darüber hinaus führen die Erkenntnisse zur Verkehrsnachfrage des S-Bahn-/(RB)-Planfalles im 20-/(60)-Minuten-Takt auf den Streckenabschnitten der S2 (Delitzsch – Wiederitzsch), der S4 (Taucha – L.-Thekla, L.-Cospudener See – L.-Miltitzer Allee sowie Markranstädt – L.-Miltitzer Allee) zu notwendigen Anpassungen/Veränderungen in der Liniennetzgestaltung.

Das S-Bahn-Konzept dieses weiterentwickelten Planfalles mit dem 30/15-Minuten-Takt, s. Abb. 8, sieht folgende Linienbildung vor:

- S1: L.-Miltitzer Allee – Leipzig Hbf – L.-Stötteritz – Borsdorf
- S2: Delitzsch – Wiederitzsch – Leipzig Hbf – Gaschwitz
- S3: Halle (S) – Schkeuditz – Leipzig Hbf – Markkleeberg
- S4: Taucha – Leipzig Hbf – Gaschwitz.

Auf der S3 wird entsprechend des S-Bahn-Vertrages weiterhin in der HVZ der 20-Minuten-Takt unterstellt.

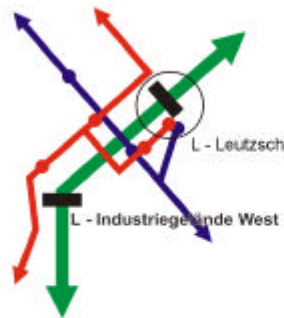
Als weitere Änderungen zum Planfall S-Bahn-/(RB)-Netz 20-/(60)-Min.-Takt sind zu nennen:

- Verdichtung des Bedienungsangebotes der S-Bahn S1 zwischen L.-Miltitzer Allee – Leipzig Hbf - L.-Stötteritz und auf der S2 zwischen Wiederitzsch Neue Messe – Leipzig Hbf – Semmelweisstr., wobei durch das verstärkte Fahrtenangebot zwischen L.-Miltitzer Allee und Stadtzentrum der Wegfall der Verbindung über die Wolfswinkelkurve ein Teil der Nachfragepotentiale aus dem Stadtbezirk Grünau kompensiert werden;
- Ausdünnung des Angebotes auf der S-Bahn-Linie S4 zwischen Taucha und Gaschwitz außerhalb der HVZ durchgängig auf den 60-Minuten-Takt sowie auf der S2 zwischen Wiederitzsch Neue Messe und L.-Semmelweisstr. nur als Option für Betriebstage mit Großveranstaltungen im 15-Minuten-Takt;

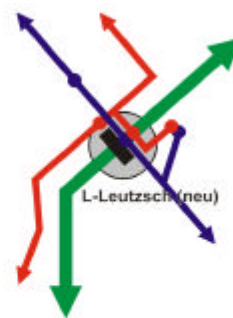


### Umsteigepunkt L-Leutzsch (neu) S-Bahn/Straßenbahn

Prognosebezugsfall 2010



Planfall SPNV-opt



S-Bahn Station L-Leutzsch (neu)	Σ Ein- und Aussteiger pro Werktag	Σ Umsteiger pro Werktag	
		S-Bahn/LVB	LVB/S-Bahn
Prognosebezugsfall 2010			
L-Leutzsch	2.400	200	200
Industriegelände West	2.700	-	-
Σ	5.100	200	200
Planfall SPNV-opt	6.100	610	600
Entwicklung	+1.000	+410	+400

Legende:	
	Straßenbahn mit Haltestelle
	Stadtbus mit Haltestelle
	S-Bahn S1 mit Station
	Umsteigemöglichkeit zu Straßenbahn und Stadtbus
	koordinierte Umsteigemöglichkeit zu Stadtbus

Abbildung 9: Auswertung der Verknüpfungsbeziehung S-Bahn-Haltepunkt

Die mit diesem Liniennetzkonzept erreichbare Nachfragestruktur (Querschnittsbelegung) ist der Abb. 10 zu entnehmen. Die ausgewählten Eckdaten zur Nachfrage enthält Tab. 2.

Kenndaten	S-Bahn-/(RB)-Netz 30/15-/(60)-Min.-Takt
Modal-Split Ohnefall in %	21,3
ÖV-Neuverkehr (Fahrten pro Tag)	25.000
davon verlagerte Fahrten	14.200
induzierte Fahrten	10.800
Modal-Split Planfall in %	23,7
Mittlerer Reisezeitgewinn pro ÖV-Fahrt in Minuten	2,0
Vermiedene IV-Verkehrsleistung in Pkw-km pro Tag	161.200

Tab. 2: Eckdaten der Verkehrsnachfrage (betroffene Fahrten) des Planfalles S-Bahn-/(RB)-Netz 30/15-/(60)-Min.-Takt

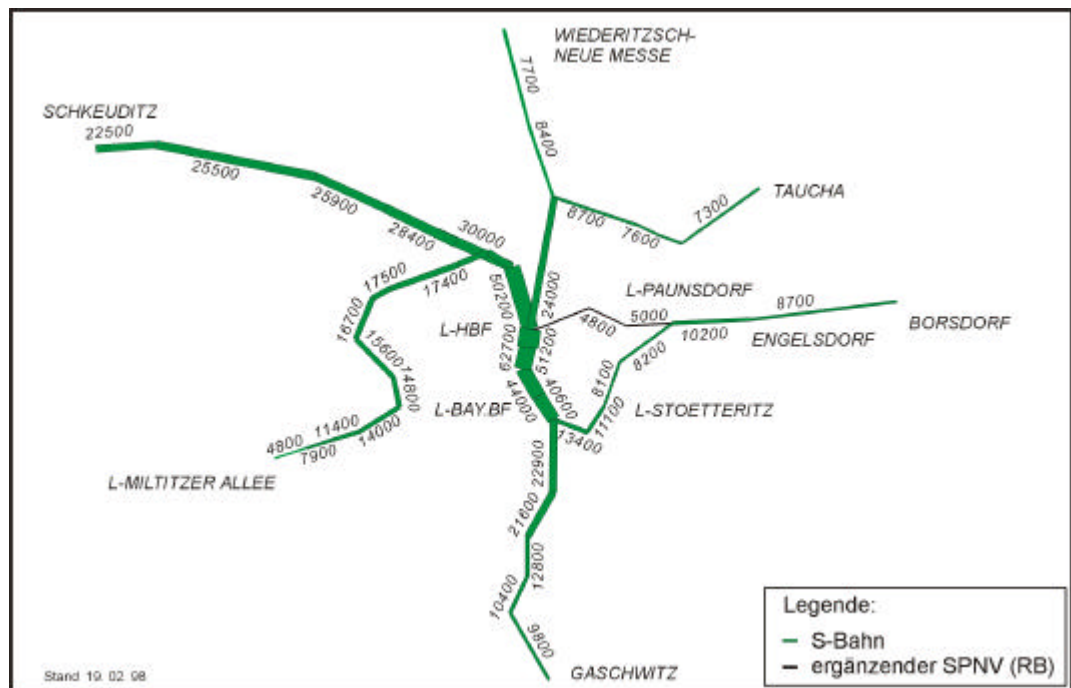


Abbildung 10: Querschnittsbelegungen S-Bahn-/(RB)-Netz 30/15-/(60)- Min.-Takt

Das Ergebnis der Nutzen-Kosten-Untersuchung (B-Indikator) für diesen Planfall steigt gegenüber dem des Planfalles mit dem 20-Minuten-Takt von 1,4 auf 1,65 (z. B. wurden die Investitionsaufwendungen für den Fahrweg von 1.089 Mio. DM auf 941 Mio. DM gesenkt und durch die Reduzierung der S-Bahn-Umläufe die Mehraufwendungen für die Gesamtkosten ÖV ohne Kapitaldienst Fahrweg halbiert). Zur Realisierung dieses S-Bahn-/(RB)-Planfall-Angebotes müssen etwa 0,7 Mio. Zug-km mehr als im Prognosebezugsfall bestellt werden (ca. 1,2 Mio. Zug-km weniger als im S-Bahn-/(RB)-Netz 20-/(60)-Minuten-Takt!).

Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass der Planfall „S-Bahn-/(RB)-Netz 30/15-/(60)- Min.-Takt“ als eine erste zu realisierende Stufe des neuen S-Bahn-Netzes der Stadt/Region Leipzig weiter verfolgt werden sollte. In Abhängigkeit längerfristiger städtebaulicher und regionaler Weiterentwicklung, wie z. B. im Einzugsbereich Cospudener See, Mockau usw., sind der Streckenausbau und die Linienführung dieser Netzelemente erneut zu prüfen und fortzuschreiben.

In einer vertiefenden betrieblichen Untersuchung muss die Verträglichkeit und Realisierbarkeit des 20-Minuten-Taktes (HVZ) der S-Bahn Halle – Leipzig mit dem 30/15-/(60)-Minuten-Takt im übrigen S-Bahn-/(RB)-Netz der Region Leipzig nachgewiesen werden.

## 5. Resümee

Mit dem Neubau einer Tunnelstrecke zwischen den beiden Leipziger Kopfbahnhöfen kann das vorhandene S-Bahn-Netz auf verkehrswirksamere Radiallinien umgestellt und gleichzeitig die Innenstadt mit zusätzlichen Zugangsstellen besser erschlossen werden.

Der Nachweis der Sinnfälligkeit dieser Baumaßnahmen erfolgte unter Anwendung des für Projekte des öffentlichen Personennahverkehrs vorgeschriebenen standardisierten Bewertungsverfahrens. Aufgrund des gesellschaftlichen Umbruchs in den neuen Bundesländern und der damit verbundenen Unsicherheiten in den Prognosestrukturdaten war eine besondere Anforderung in der Nachweisführung zu erfüllen. Für die Strukturentwicklung als auch für das Wahlverhalten der Verkehrsmittel musste ein ganzheitlicher Lösungsansatz durch Verkettung spezieller Planungs-, Prognose- und Bewertungsverfahren entwickelt und angewendet werden.

Der Grundentwurf für das neue S-Bahn-Netz liegt vor. Es werden vorhandene S-Bahn- und Regionalverkehrslinien aufgenommen, verdichtet und verkehrlich sinnvoll miteinander verknüpft.

Der Planungsprozess ist bei weitem noch nicht abgeschlossen. Bedingt durch die Unschärfen von Prognosen müssen die unterstellten Strukturdaten (Einwohner- und Arbeitsplatz-Zahlen) hinsichtlich der realen Entwicklung permanent überprüft werden. Gleichzeitig gilt es auch, die Nachfrageeffekte für den ÖPNV aus der Einführung des Mitteldeutschen Verkehrsverbundes zu erfassen. Somit muss das S-Bahn-Netz den Erfordernissen immer wieder angepasst und fortgeschrieben werden.

## 6. Quellenverzeichnis

- 1] Bedarfsplan für den schienengebundenen ÖPNV Freistaat Sachsen.-  
Im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit:  
Schlegel - Dr.-Ing. Spiekermann GmbH & Co  
Dresden, April 1993
- [2] Landesverkehrsplan Freistaat Sachsen.-  
Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit  
Abteilung Verkehr  
Dresden, Januar 1996
- [3] Fachlicher Entwicklungsplan Verkehr des Freistaates Sachsen.-  
Sächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt  
Sächsische Staatskanzlei  
Dresden, Juni 1999
- [4] Nutzen-Kosten-Untersuchung City-Tunnel Leipzig.-  
Im Auftrag der S-Bahn Tunnel Leipzig GmbH erstellt:  
INTRAPLAN Consult GmbH und  
SPIEKERMANN GmbH & Co, Beratende Ingenieure  
München, Dresden 1998
- [5] Standardisierte Bewertung von Verkehrsweginvestitionen des öffentlichen  
Personennahverkehrs.-  
Im Auftrag des Bundesministers für Verkehr erstellt:  
Prof. Dr.-Ing. G. Heimerl, Verkehrswissenschaftliches Institut der Universität  
Stuttgart und INTRAPLAN Consult GmbH, Stuttgart/München, 1988
- [6] Kostenzusammenstellung der netzergänzenden Maßnahmen und der  
Haltepunkte einschließlich der Investitionskosten zur Tunnelstrecke.-  
S-Bahn Tunnel Leipzig GmbH,  
Leipzig 1997/1998
- [7] Betriebskonzept/Betriebliche Untersuchungen zum S-Bahn Tunnel Leipzig  
und S-Bahn-Netz Leipzig/Halle.-  
Im Auftrag der S-Bahn Tunnel Leipzig GmbH erstellt:  
HaCon Ingenieurgesellschaft mbH,  
Hannover 1997