

Felix Thoma

**Der Integrale Taktfahrplan (ITF) –  
Lässt sich das erfolgreiche Schweizer Modell  
auf Deutschland übertragen?**

Facharbeit als 5. Prüfungskomponente  
Abitur 2013  
Herder-Gymnasium Berlin

Ausgezeichnet mit dem  
Dr. Hans Riegel-Fachpreis  
im Fach Geografie



## **Der Integrale Taktfahrplan (ITF) –**

### **Lässt sich das erfolgreiche Schweizer Modell auf Deutschland übertragen?**

<b>1 Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2 Fahrplanmodelle in der Theorie</b>	<b>5</b>
2.1 Fahrpläne einzelner Linien	5
2.2 Integrale Taktfahrpläne	6
2.3 ITF und Infrastruktur	11
2.4 ITF und Raumordnung	13
<b>3 Fahrplangestaltung in der Schweiz</b>	<b>15</b>
3.1 Fahrplananalyse	15
3.2 Rahmenbedingungen für den Erfolg	19
<b>4 Fahrplangestaltung in Deutschland</b>	<b>21</b>
4.1 ITF im Regionalverkehr am Beispiel von Rheinland-Pfalz	22
4.2 ITF im Fernverkehr am Beispiel von Baden-Württemberg	25
4.3 Schnellfahrstrecke Erfurt-Nürnberg	26
4.4 Regionalverkehr in Berlin-Brandenburg	27
<b>5 Fazit</b>	<b>28</b>
5.1 Wieso sollte ein bundesweiter ITF angestrebt werden?	28
5.2 Kann das Schweizer Modell auf Deutschland übertragen werden?	29
5.3 In welcher Form sollte ein bundesweiter ITF ausgestaltet werden?	31
5.4 Welche politischen Maßnahmen müssen getroffen werden?	31
<b>Anhang</b>	
I Interview mit Werner Schreiner	33
II Quellen	37
<b>Anlagen</b>	
[a] Netzgrafik Schweiz 2012, SMA	
[b] Übersichtskarte für den Personenverkehr, DB	
[c] Elektronische Fassung der Arbeit	

# 1 Einleitung

Für uns Berliner ist ein dichtes Nahverkehrsnetz mit häufigen Fahrten und guten Anschlüssen selbstverständlich. Man muss aber nicht weit fahren, um dünne Takte und schlechte Anschlüsse zu finden, eine Fahrt von Wittstock (Dosse) nach Meyenburg in der dünnbesiedelten Prignitz im Nordwesten Brandenburgs verläuft z.B. folgendermaßen:

12:59	<b>RE6</b>	Wittstock (Dosse)
13:16		Pritzwalk
13:51	<b>RB74</b>	Pritzwalk
14:13		Meyenburg

**Tabelle 1:** Verbindung Wittstock/Dosse für 12.12.12 um 12:12<sup>1</sup>

Die Gesamtfahrzeit beträgt 1 Stunde und 14 Minuten, fast die Hälfte der Zeit (35 Minuten) verbringt der Reisende aber im Kleinstadtbahnhof von Pritzwalk. Die Linie RB74 fährt noch dazu so selten, dass zu anderen Abfahrtszeiten nur Busverbindungen mit bis zu dreimaligem Umsteigen angeboten werden, diese sind aber nur unwesentlich langsamer als die obige Bahnverbindung. Es ist bei diesem schlecht abgestimmten Bahnangebot übrigens nicht verwunderlich, dass der Bahn in der Prignitz keine große Zukunft mehr vorausgesagt wird und in den nächsten Jahren Stilllegungen erfolgen dürften.

Wahrscheinlich kann jeder eine eigene Geschichte über planmäßig oder unplanmäßig verpasste Anschlüsse bei Bahnen und Bussen erzählen. In dieser Arbeit soll es daher darum gehen, wie die Umsteigezeiten zwischen unterschiedlichen Linien in einem Verkehrsnetz verbessert werden können. Hierfür gibt es zwei Ansätze:

Bei der **Fahrplanoptimierung im eigentlichen Sinne** liefert ein auf der Graphentheorie basierender Algorithmus zu einer gegebenen Infrastruktur und anderen Anforderungen einen optimalen Fahrplan. Ein solches Verfahren wurde von Mathematikern des MATHEON bei der Berliner U-Bahn erfolgreich angewendet.<sup>2</sup> Bei den sog. **Integralen Taktfahrplänen** handelt es sich jedoch nicht um mathematische Fahrplanoptimierung, sondern eigentlich um Fahrplanmodellierung. Bei einem Integralen Taktfahrplan in Idealform fahren alle Züge in regelmäßigen Abständen, zusätzlich bestehen an sog. Knoten besonders gute Umsteigebeziehungen. Bei der Umsetzung von Integralen Taktfahrplänen wird also ein Zielfahrplan definiert, der möglichst diesem Modell entspricht, und dann die Infrastruktur gegebenenfalls an die Erfordernisse dieses Fahrplans angepasst.

Wegen der vielfältigen Zusammenhänge bei Integralen Taktfahrplänen ist diese Facharbeit fächerübergreifend konzipiert. Als Hauptreferenzfach wurde Geografie gewählt, da es vorrangig um die Eignung unterschiedlicher Räume für Integrale Taktfahrpläne geht. Grundlage dafür ist natürlich auch die theoretische bzw. mathematische Beschäftigung mit (Integralen) Taktfahrplänen. Aber auch Bezüge zu verkehrspolitischen Themen gehören in eine Erörterung über Integrale Taktfahrpläne.

Kapitel 2 befasst sich mit der Theorie von Integralen Taktfahrplänen: Hier werden die grundlegenden Begriffe aufeinander aufbauend und in einer zweckmäßigen Form definiert. Die

<sup>1</sup> Quelle: Fahrplanauskunft auf [www.vbb.de](http://www.vbb.de)

<sup>2</sup> <http://zahlenwissen.mmcd.de/index.php?rid=49>

Definitionen von Integraler Taktfahrplan und Knoten wurden so allgemein wie möglich gehalten, damit verschiedene bisher verwirklichte Varianten umfasst werden. Auf dieser Grundlage werden Zusammenhänge mit Infrastrukturplanung und Raumordnung in diesem Kapitel dargestellt. Der Hauptteil der Arbeit widmet sich dann der vergleichenden Analyse von bestehenden Integralen Taktfahrplänen in der Schweiz und Deutschland. Deutsche Eisenbahnfreunde lassen sich bei der Fahrplangestaltung gerne vom Muster-Bahnland Schweiz inspirieren – daher erläutert Kapitel 3 den dort flächendeckend bestehenden ITF und sucht Gründe für dessen erfolgreiche Umsetzung. Kapitel 4 beschreibt anhand mehrerer Raumbeispiele in Deutschland, darunter Rheinland-Pfalz und Berlin-Brandenburg, wo hierzulande bereits Integrale Taktfahrpläne bestehen, aber auch, worin die Probleme einer flächendeckenden Umsetzung wie in der Schweiz liegen. Dankenswerterweise hat Herr Werner Schreiner, Mitentwickler des Rheinland-Pfalz-Taktes, meine Fragen zum Rheinland-Pfalz-Takt beantwortet und außerdem zusätzliches Informationsmaterial geschickt.

In dieser Arbeit soll letztendlich beantwortet werden, ob ein ITF nach Schweizer Vorbild auch in Deutschland möglich ist, und zwar im Bahnverkehr bundesweit und alle Züge des Nah- und Fernverkehrs umfassend. Um diese Leitfrage im letzten Kapitel differenziert beantworten zu können, ist es sinnvoll, die Fragestellung in unterschiedliche Aspekte aufzuteilen. Erst einmal soll grundsätzlich geklärt werden, warum es sich lohnt, einen bundesweiten ITF, in welcher Form auch immer, überhaupt anzustreben. Dann wird der Kern der Leitfrage beantwortet, in dem es darum geht, ob das Schweizer Modell, wobei insbesondere die Taktknoten in den dortigen Großstädten gemeint sind, auch in Deutschland umsetzbar wäre und auch denselben Erfolg hätte. Aufbauend darauf wird dann im nächsten Teilabschnitt ein auf Deutschland angepasstes Konzept erarbeitet, das die Prioritäten etwas anders als in der Schweiz setzt. Zum Schluss soll beschrieben werden, welche politischen Grundlagen für einen bundesweiten ITF zu schaffen wären und wie der Erfolg dieses Fahrplanmodells durch begleitende Maßnahmen verstärkt werden kann. Damit beinhaltet diese Arbeit auch eine konkrete Handlungsempfehlung an die Bundespolitik, die bislang in diese Richtung noch nicht durch zukunftsweisende Konzepte aufgefallen ist.

Die zugrundeliegenden Fahrplandaten zu Deutschland oder der Schweiz entstammen den geläufigen Fahrplanquellen wie der Internet-Reiseauskunft der Deutschen Bahn. Dieser Arbeit beigefügt sind zwei weitere Informationsquellen: das Liniennetz der Deutschen Bahn und die Schweizer Fahrplangrafik der Beratungsfirma SMA+Partner.

## 2 Fahrplanmodelle in der Theorie

### 2.1 Fahrplanmodelle einzelner Linien

#### 2.1.1 Nachfrage- und angebotsorientierte Fahrpläne

Grundsätzlich unterscheidet man zwei Fahrplankonzepte: den **nachfrageorientierten Fahrplan** und den **angebotsorientierten Fahrplan**. Beim ersten Konzept richtet sich das Zug- oder Busangebot so weit wie möglich nach der bestehenden Nachfrage. Ziel dabei ist, einen möglichst wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen und Kapazitätsüberschuss oder -mangel den ganzen Tag über zu vermeiden.

Der nachfrageorientierte Fahrplan eignet sich hauptsächlich für monozentrische Räume. Dort konzentriert sich das Verkehrsaufkommen aufgrund des Pendlerstroms stark auf die Hauptverkehrszeit und dann wiederum auf die jeweilige Hauptlastrichtung, also morgens in die Stadt und abends zurück ins Umland, während in die jeweils umgekehrte Richtung nur eine sehr geringe Nachfrage herrscht. Der nachfrageorientierte Fahrplan ist z.B. beim Bahnverkehr im monozentrischen Frankreich – trotz entgegengesetzter Initiativen – noch weit verbreitet, u.a. beim TGV-Verkehr<sup>3</sup>. Des Weiteren wird der nachfrageorientierte Fahrplan bei gering frequentierten und kaum rentablen Regionalbahnen und -bussen praktiziert, da so das geringe Fahrgastpotenzial immerhin noch am effektivsten ausgenutzt werden kann.

#### 2.1.2 Taktfahrplan

Beim **angebotsorientierten Fahrplan** ist die Idee genau umgekehrt: Durch ein ganztägig verfügbares und leicht einprägsames Angebot soll eine höhere Nachfrage erzielt werden und so das politische Ziel erreicht werden, neue Fahrgäste für den Öffentlichen Personenverkehr zu gewinnen. Hinter einem angebotsorientierten Fahrplan steht ein **Taktfahrplan**, bei dem die Züge einer Linie in festen Zeitintervallen verkehren. Im Eisenbahnverkehr ist das meistens der Stundentakt, aber auch der Halbstundentakt oder der 2-Stunden-Takt sind weit verbreitet.<sup>4</sup>

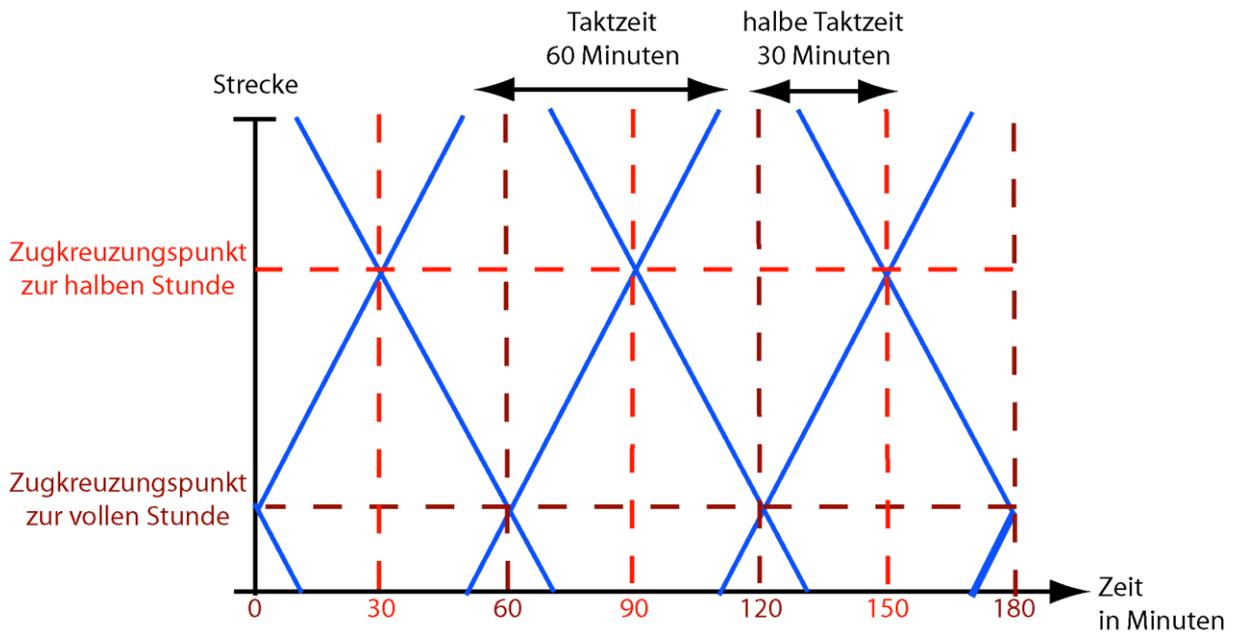
Zwar sind artreine Taktfahrpläne eher selten, da durch zusätzliche Züge oder Busse auf das höhere Verkehrsaufkommen in der Hauptverkehrszeit oder andere betriebliche Bedürfnisse Rücksicht genommen wird (im regionalen Bus- und Bahnverkehr besonders auf den Schülerverkehr). Ausgenommen dieser Sonderfälle hat sich der Taktfahrplan aber in Mitteleuropa weitgehend durchgesetzt, was auch an seinen großen Vorteilen für die Verkehrsunternehmen liegt: Da sich der Betriebsablauf jede Stunde wiederholt, kann er von einer Stunde auf alle anderen Stunden übertragen werden und so auch der Planungsaufwand vereinfacht werden (vgl. [2], S.694).

In einem Taktfahrplan treffen sich die in die entgegengesetzte Richtung fahrenden Züge in der halben Taktfrequenz, also beim Stundentakt alle 30 Minuten. Die Uhrzeiten, in der diese Zugbegegnungen eintreten, werden **Symmetriezeiten** genannt, beim Stundentakt gibt es in jeder Stunde also zwei **Symmetrieminuten**. Die eine Symmetrieminute ergibt sich aus der anderen durch Addieren bzw. Subtrahieren der halben Taktfrequenz (siehe Abb. 1).

---

<sup>3</sup> vgl. [1] "Schienenverkehr in Frankreich" Abschnitt "Fahrplan und Tarif"

<sup>4</sup> Im Folgenden soll, wenn nicht anders genannt, der Stundentakt vorausgesetzt werden, da sich die anderen Intervalle leicht aus diesem herleiten können, beispielsweise durch Überlagerung zweier Linien im Stundentakt zum Halbstundentakt.



**Abbildung 1:** Bildfahrplan einer (fiktiven) Linie mit symmetrischem Taktfahrplan (Stundentakt)

Die Fahrpläne von Richtung und Gegenrichtung einer Linie sind an den Symmetrieminuten gespiegelt. Für die Ankunfts-/Abfahrtsminuten<sup>5</sup> eines Zuges und seines Gegenzuges an einer bestimmten Station der Linie gilt im Stundentakt mit der Symmetrieminute 0 also:

$$t_{\text{Gegenrichtung}} + t_{\text{Richtung}} = 60^6$$

## 2.2 Integraler Taktfahrplan (ITF)

### Definition:

Der **Integrale Taktfahrplan**<sup>7</sup> (ITF) ist ein Fahrplanmodell, in dem nicht nur der Fahrplan einer Linie für sich betrachtet wird, sondern die Fahrpläne unterschiedlicher Bahn- und Buslinien "integriert", also aufeinander abgestimmt sind.<sup>8</sup> Dadurch soll ein flächendeckendes Verkehrsnetz angeboten werden, in dem die Anschlüsse so weit wie möglich optimiert sind.

In Europa wird im Öffentlichen (Nah-)Verkehr bereits in zahlreichen Regionen von einem Integralen Taktfahrplan gesprochen, allerdings ist dieser von Region zu Region unterschiedlich weit entwickelt. Alle Integralen Taktfahrpläne sind symmetrische Taktfahrpläne (siehe Abschnitt 2.2.2), von einem ITF wird aber i.d.R. auch die Existenz eines Knotensystems und die Integration unterschiedlicher Verkehrsmittel (Bahn und Bus) erwartet (siehe Abschnitt 2.2.3). Als Vorbild für einen ITF wird meist die Schweiz gewählt, da dort landesweit vom InterCity bis zum Postbus alle Verkehrsmittel integriert sind (mehr dazu siehe Kapitel 3). Auch wenn Integrale Taktfahrpläne auch im Busverkehr eine wichtige Rolle spielen (und als sog. Hub-and-Spoke-Prinzip in abgewandelter Form auch im Luftverkehr), sollen in dieser Arbeit jedoch vorrangig Integrale Taktfahrpläne im Bahnverkehr beleuchtet werden.

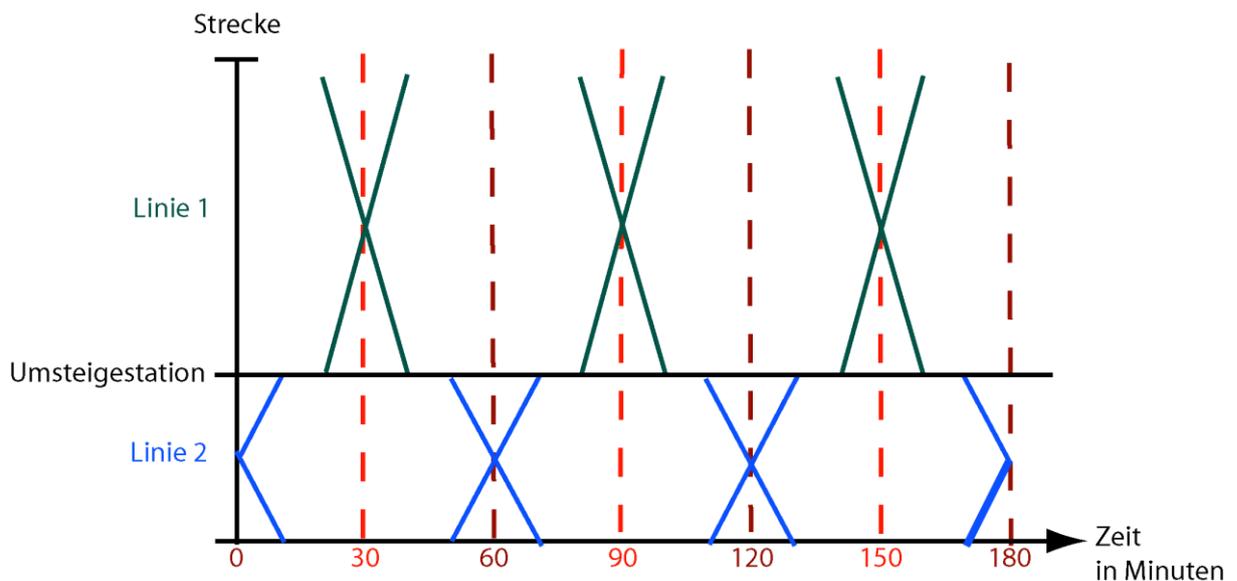
<sup>5</sup> Zu den Ankunftszeiten des Gegenzuges gehören dabei die Abfahrtszeiten des Zuges (und umgekehrt).

<sup>6</sup> s.a. Tab. 3 auf S. 5

<sup>7</sup> "integral" bedeutet hier "integriert" und bezieht sich nicht auf die Integralrechnung in der Mathematik.

<sup>8</sup> s.a. [10], S. 59, Beitrag von Boris Palmer

## 2.2.1 Symmetrische Taktfahrpläne und Umsteigezeiten



**Abbildung 2:** Bildfahrplan von zwei (fiktiven) Linien im symmetrischen Taktfahrplan (Stundentakt)

Alle Integralen Taktfahrpläne sind sog. **symmetrische Taktfahrpläne**, das heißt, dass die Symmetrieminuten aller Linien gleich sind. Symmetrische Taktfahrpläne können eigentlich grundsätzlich überall eingerichtet werden – nur bei eingleisigen Strecken, an denen Ort und Zeit der Zugbegegnungen von der Lage der Ausweichen abhängig sind, kann es Probleme bei der Umsetzung geben (vgl. [2] S. 692). Symmetrische Taktfahrpläne sind daher in Mitteleuropa weit verbreitet, wobei sich als einheitliche Symmetriezeiten die volle und die halbe Stunde<sup>9</sup> etabliert haben.

Aus der Definition, dass die Fahrpläne für die beiden Richtungen der jeweiligen Linien an der gleichen Symmetrieminute gespiegelt sind, folgt, dass auch die Umsteigezeiten zwischen zwei Linien bei Hin- und Rückfahrt identisch sind (siehe Abb. 2). Das ist nicht nur gut für die Reisenden, da auch die Fahrzeiten für Hin- und Rückfahrt identisch sind – auch der Planungsaufwand wird durch diese Festlegung verringert, da keine getrennten Fahrpläne für die beiden Richtungen einer Linie erstellt und getrennt auf die Anschlüsse hin optimiert werden müssen (vgl. [2], S. 696).

Für Umsteigezeiten in symmetrischen Taktfahrplänen mit der Symmetrieminute  $s$  und der identischen Taktzeit  $t$  zwischen zwei Linien, deren Richtungen mit A und B angegeben sind, gilt im Stundentakt:

$$u_{A \rightarrow B} + u_{B \rightarrow A} = 60 \quad ^{10}$$

Wie gut zu erkennen ist, bedeutet eine gute Umsteigezeit aus dem Zug nach A in den Zug nach B also normalerweise eine schlechte Umsteigezeit vom Zug nach B in den Zug nach A.

<sup>9</sup> Damit die *Abfahrtszeit* möglichst genau auf der vollen Stunde liegt, sind die exakten Symmetrieminuten  $58 \frac{1}{2}$  bzw.  $28 \frac{1}{2}$ , der Einfachheit halber wird im Folgenden aber von den Minuten 00 und 30 ausgegangen.

<sup>10</sup>  $= (t_B - t_A) + ((60 + t_A) - t_B)$ , für  $t_B > t_A$

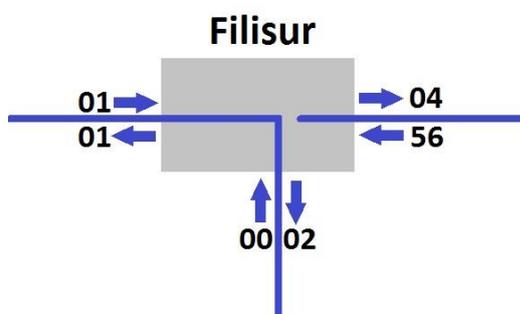
## 2.2.2 Taktknoten

Einzige Ausnahme für die obige Feststellung zur Umsteigezeit ist der Fall, in dem die beiden Züge gleichzeitig in der Station halten und jeweils auf die Fahrgäste des anderen Zuges warten. Eine Station mit Umsteigebeziehungen dieser Art zur selben Zeit nennt man einen **Taktknoten**<sup>11</sup>. Die Uhrzeit, zu der diese Umsteigebeziehung besteht, wird **Knotenzeit** genannt.

Die Stehzeit der Züge in einem Taktknoten muss für alle Fahrgäste zum Umsteigen ausreichen, dabei müssen auch die Belange von gehbehinderten Personen berücksichtigt werden. Während das an kleinen Stationen mit wenigen Bahnsteigen noch gut zu realisieren ist, kann die Umsteigezeit an größeren Bahnhöfen durchaus länger sein, nicht nur da größere Entfernungen zurückgelegt werden müssen, sondern auch Gänge, Treppen und Aufzüge zur Knotenzeit besonders voll sind. Um die Anzahl der Fahrgäste zu reduzieren, die an einem Knoten von einem Zug in einen anderen umsteigen müssen, bietet sich in Einzelfällen die sog. Flügelung oder Zugteilung an: Das bedeutet, dass zwei Züge (vor der Knotenzeit) den Bahnhof in einem Zugverband erreichen und danach getrennt in unterschiedliche Richtungen wieder verlassen – in der Gegenrichtung gilt das umgekehrte Prinzip.

Da nicht alle Züge zur selben Zeit ausfahren können, fahren in der Regel die Fernzüge als letzte Züge kurz vor der Knotenzeit in den Bahnhof ein und kurz danach als erste wieder ab, damit die Stehzeit für die i.d.R. weiter fahrenden Fernzüge möglichst kurz ist. Die Regionalzüge kommen dagegen z.T. deutlich vor der Knotenzeit an und fahren später als die Fernzüge wieder ab, auch damit sie nicht auf freier Strecke gleich wieder von den schnelleren Fernzügen überholt werden müssen. Angenommen, die Ein- und Ausfahrt der Regionalzüge weicht jeweils 10 Minuten von der Knotenzeit ab, ergeben sich für Fahrgäste, die auf einer durch den Knoten durchgebundenen Regionalbahnlinie unterwegs sind oder die zwischen unterschiedlichen Regionalbahnlinien umsteigen, schon Steh- bzw. Umsteigezeiten von 20 Minuten. Bereits bei einem Halbstundentakt können größere Knoten mit längeren Ausfahr- und Umsteigezeiten also schon von Nachteil sein.

### 2.2.2.1 Symmetrieknoten



**Abbildung 4:** Vollknoten in Filisur (Graubünden)<sup>12</sup> – eigene Zeichnung nach [b]

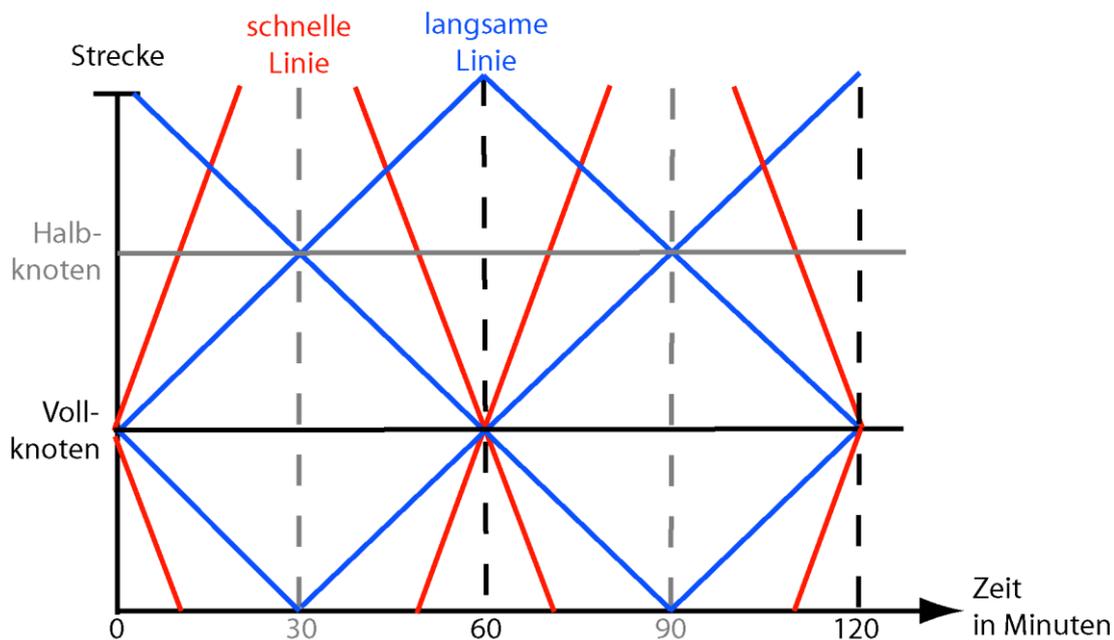
<sup>11</sup> Betrachtet man ein Verkehrsnetz als Graphen, stellen eigentlich alle Bahnhöfe Knoten dar. Im Folgenden soll aber nur dann von Knoten gesprochen werden, wenn es sich um einen Knoten im Sinne des ITF handelt.

<sup>12</sup> Die Zahlen an den Pfeilen stellen die Ankunfts- bzw. Abfahrtszeiten dar.

An einem **Symmetrieknoten** entspricht die Knotenzeit einer der beiden Symmetrieminuten, so dass sich zu dieser Zeit auf jeder Linie je ein Zug pro Richtung im Bahnhof befindet. Ein Symmetrieknoten kann bei einem Stundentakt also sowohl zur vollen Stunde (ein sog. **Nullknoten** wie in Abb. 4) als auch zur halben Stunde eingerichtet werden.

Theoretisch reicht sogar ein einziger Symmetrieknoten dazu aus, dass zwischen allen Stationen eine Verbindung mit minimaler Umsteigezeit besteht. Im Busverkehr von kleinen Städten (oder auch im Nachtverkehr größerer Städte) laufen die Linien daher auf einen zentralen Busknoten zu, wo sich alle Busse zur Symmetriezeit treffen und die Fahrgäste umsteigen können, ein sog. Rendezvous-Konzept.

### 2.2.2.2 Voll- und Halbknoten



**Abbildung 5:** Mögliche Orte für Symmetrieknoten (s.u.) auf einer Strecke mit einer langsamen und einer schnellen Linie

Symmetrieknoten, an denen sich zur Knotenzeit Züge von *allen* dort haltenden Linien in jeweils beide Richtungen treffen, werden als **Vollknoten** bezeichnet (siehe Abb. 5).

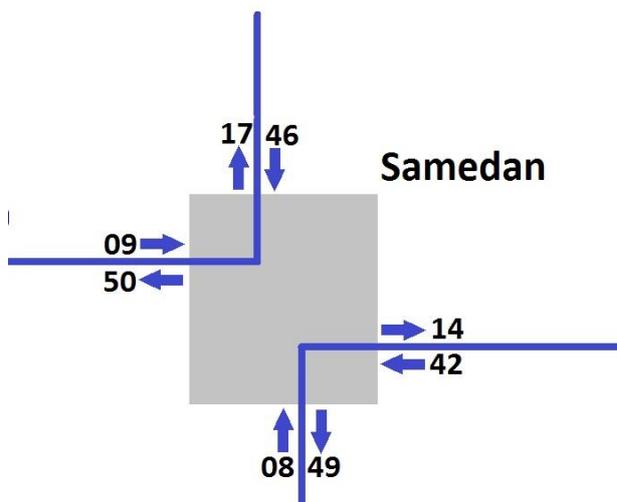
Betrachtet man z.B. den Eisenbahnfahrplan von größeren Räumen, findet man oft mehrere Knoten, wobei es sich aber oft nicht immer um ideale Vollknoten handelt. Knoten, an denen nur von einer (echten) Teilmenge der haltenden Linien die Eigenschaft eines Knotens erfüllt wird, werden in Abgrenzung zu Vollknoten als **Halbknoten** bezeichnet. Manche Halbknoten stellen vollständige Symmetrieknoten für den Regionalverkehr dar, die Fernverkehrszüge halten aber zu anderen Zeiten (z.B. in Abb. 5). Das ist z.B. gegeben, wenn die Fahrzeit zu den benachbarten Vollknoten für Regionalzüge 30 Minuten beträgt, für Fernzüge jedoch nur 15 Minuten, wodurch die Fernzüge 15 Minuten versetzt zu den Regionalzügen den Bahnhof erreichen.

### 2.2.2.3 Kantenzeit

Das Problem bei der Einführung von Knoten in Integralen Taktfahrplänen besteht gerade darin, dass zwischen zwei Knoten fahrende Züge nicht automatisch beide Knoten rechtzeitig zur jeweiligen Knotenzeit erreichen, um deren Vollknoteneigenschaft zu gewährleisten. Hier spielt die sog. **Kantenzeit** eine Rolle, also die linienspezifische Fahrzeit zwischen zwei Knoten. Damit die Züge einer Linie beide Knoten zur jeweiligen Knotenzeit erreichen, muss diese Kantenzeit knapp unter der theoretischen Differenz der Knotenzeiten liegen. Zwischen zwei Vollknoten mit derselben Knotenzeit, also entweder zwei Nullknoten oder zwei Knoten zur halben Stunde, muss die Kantenzeit also knapp unter einem Vielfachen von 60 Minuten liegen; die Fahrt zwischen zwei Vollknoten mit unterschiedlicher Knotenzeit sollte dagegen knapp unter 30, 90, ... Minuten liegen. Mathematisch gesehen entsteht also ein bipartiter Graph, wenn man eine Fahrzeit  $n$  zwischen zwei Vollknoten durch  $\frac{n}{30}$  Kanten darstellt. ([2], S.696).

Es besteht durchaus Spielraum zur Anpassung der Kantenzeiten an diese Zielwerte. Wenn die Kantenzeit etwas zu groß ist, kann man durch das Auslassen von Zwischenhalten, durch Infrastrukturausbau (siehe Kapitel 2.4) oder durch den Einsatz von schnelleren Zügen (z.B. von Zügen mit Neigetechnik auf kurvenreichen Strecken) die Reisegeschwindigkeit erhöhen. Umgekehrt kann die Kantenzeit auch gestreckt werden, indem zusätzliche Halte eingefügt werden oder die Stehzeit an einem Knoten einfach verlängert wird. Beides hat natürlich für bestimmte Passagiere Nachteile hinsichtlich der Reisezeit: bei ersterem für alle Fahrgäste zwischen den beiden Knoten, bei letzterem nur für die nicht am Knoten umsteigenden Fahrgäste, deren Zug länger am Knoten stehenbleiben muss. Für die Fahrzeiten in einem ITF gilt aber das Grundprinzip, dass die Züge nicht „so schnell wie möglich“, sondern „so schnell wie nötig“ (vgl. [5], S.13) fahren sollten, um möglichst viele Taktknoten einzurichten und gleichzeitig Pufferzeiten zur Eindämmung von Verspätungen einzuplanen.

### 2.2.2.4 Richtungsknoten

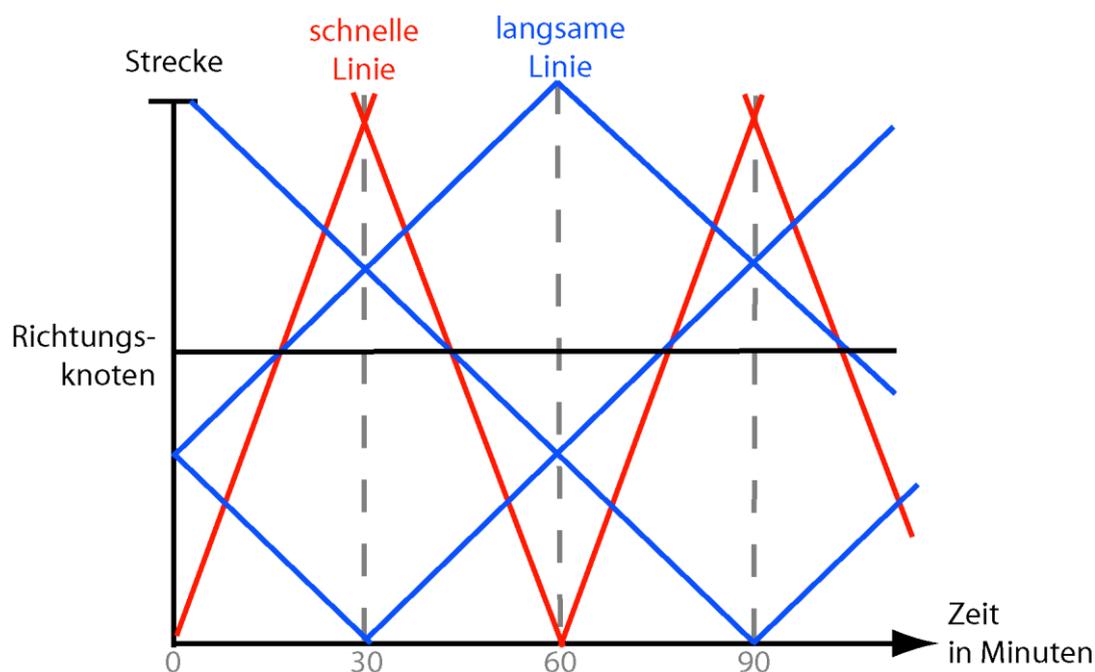


**Abbildung 6:** Richtungsknoten in Samedan (Graubünden)<sup>13</sup> – eigene Zeichnung nach [b]

<sup>13</sup> Die inneren Zahlen stellen die Ankunftszeiten dar, die äußeren die Abfahrtszeiten.

Auch Stationen, an denen keine Züge zur Symmetriezeit halten, können ein Taktknoten sein, allerdings nur in Form eines **Richtungsknotens**. Auch hier fahren kurz vor der Knotenzeit Züge von mehreren Linien ein und kurz danach wieder aus, so dass von den ankommenden Zügen in die abfahrende Züge mit minimaler Umsteigezeit umgestiegen werden kann (in Abb. 6 bestehen so Anschlüsse in Nord-Süd- und Ost-West-Richtung bzw. umgekehrt). Allerdings hält zur Knotenzeit von den am Knoten beteiligten Linien immer nur ein Zug in eine Richtung (daher der Name Richtungsknoten) und nicht sein Gegenzug – da es eben kein Symmetrieknoten ist, an dem sich die Züge von Richtung und Gegenrichtung treffen. Immerhin bestehen dank der Symmetrie des Taktfahrplans zwischen allen Gegenzügen wiederum Anschlüsse zur gespiegelten Knotenzeit. Für Umsteiger "ums Eck" (in Abb. 6 zwischen den Linien nach Norden und Osten bzw. nach Süden und Westen), also von einem zur ersten Knotenzeit haltenden Zug zu einem zur zweiten Knotenzeit haltenden Zug, besteht daher allerdings eine lange Umsteigezeit.

Richtungsknoten haben also bei einem Stundentakt zwei Knotenzeiten. In der Regel handelt es sich dabei um die Minuten 15 bzw. 45, was den Vorteil hat, dass durch die Verdichtung einer Linie auf einen Halbstundentakt fehlende Ums-Eck-Anschlüsse leicht vervollständigt werden können.



**Abbildung 7:** Mögliche Orte für Richtungsknoten auf einer Strecke mit einer langsamen und einer schnellen Zuggattung

### 2.3 ITF und Infrastruktur

Nach der klassischen Planungsmethodik beim Neubau oder Ausbau von Eisenbahnstrecken wird zuerst die Infrastruktur geplant, die Fahrpläne werden erst kurz vor Eröffnung der Strecke konkret ausgearbeitet. In diesem Fall kann es sein, dass erst dann festgestellt wird, dass die Infrastruktur an der einen Stelle überdimensioniert geplant wurde, oder aber, was langfristiger schwerwiegender ist, keinen befriedigenden Fahrplan ermöglicht.

Befürworter des Integralen Taktfahrplans plädieren für eine Änderung der Planungsreihenfolge bei Eisenbahnprojekten (z.B. [10], S.55-57, Beitrag von Boris Palmer (Grüne)). Bei der hier **Fahrplanbasierten Infrastrukturplanung** genannten Methodik (auch "Planungsmethodik netzweiter Taktfahrplan" oder "Schweizer [Planungs-]Modell" genannt) soll zunächst ein Zielfahrplan definiert werden, an dessen Erfordernisse dann die Infrastruktur angepasst wird. Im Sinne eines ITF besitzen also diejenigen Ausbauprojekte Priorität, die notwendig zur Implementierung eines solchen Fahrplans sind, beispielsweise wenn die Kantenzeiten auf einer Strecke bislang zu hoch sind oder die Kapazität der Strecke bislang nicht ausreichend ist, beispielsweise aufgrund von Eingleisigkeit. Der teurere Ausbau für eine höhere Geschwindigkeit kann dagegen dann in einem ITF kontraproduktiv sein, wenn bereits optimale Kantenzeiten bestehen und durch eine Beschleunigung bestehende Anschlüsse verloren gehen. Besonders natürlich für Hochgeschwindigkeitsstrecken, aber auch beim Ausbau bestehender Strecken, gilt aber derzeit oft der Grundsatz, dass die direkte Fahrzeit von Direktverbindungen zwischen zwei Städten entlang dieser Linie zu minimieren ist.

Für Taktknoten bestehen besonders Anforderungen an die Infrastruktur, da sich dort das Zug- und Fahrgastaufkommen auf die Knotenzeiten konzentriert. Insbesondere müssen genügend Gleise für alle zur Knotenzeit haltenden Züge zur Verfügung stehen, teilweise wird dieses Problem durch die Doppelbelegung eines Gleises gelöst, wobei ein Zug am vorderen und einer am hinteren Teil des Bahnsteigs hält. Damit die Stehzeiten gering gehalten werden, müssen zum einen die Bahnsteige so angeordnet sein, dass Fahrgäste möglichst schnell umsteigen können. Die zahlreichen zur Knotenzeit versammelten Züge müssen außerdem möglichst schnell wieder den Bahnhof verlassen können, im Optimalfall sollte eine gleichzeitige Ausfahrt mehrerer Züge möglich sein.

In einem Integralen Taktfahrplan ist die Pünktlichkeit der Züge von besonderer Bedeutung, da schon bei geringen Verspätungen die knapp bemessenen Anschlüsse verpasst werden können, wenn nicht zwecks Erhöhung der Kantenzzeit zwischen zwei Stationen sowieso Zeitpuffer eingebaut werden. Wenn trotzdem eine Verspätung auftritt, sollte natürlich vermieden werden, dass sich die Verspätung eines Zuges auch auf andere Züge überträgt, z.B. indem der Anschlusszug nicht auf den verspäteten Zug wartet.

Schwieriger ist es, wenn Verspätungen sich über die Infrastruktur fortpflanzen, das heißt, dass Fahrstraßen länger vom verspäteten Zug belegt werden und daher der nächste Zug nicht folgen kann. Das Problem tritt vor allem auf eingleisigen oder auch auf stark genutzten zweigleisigen Strecken auf. Ein großes Problem sind Strecken, auf denen neben Regionalverkehrs- auch Fernverkehrszüge fahren, da sich in diesem Fall die Verspätung auch auf andere Regionen auswirkt.

Nach dem Prinzip der Fahrplanbasierten Infrastrukturplanung sollten also zuerst die Strecken oder Bahnhöfe mit dem dringendsten Bedarf ausgebaut werden, z.B. durch Beseitigung von eingleisigen Abschnitten oder den Bau von Ausweichen, um die Ursachen zu bekämpfen, oder durch die Trennung von Fern- und Regionalverkehrstrassen auf stark belasteten Strecken, um die Ausbreitung von Verspätungen einzudämmen und gleichzeitig die Kapazität zu erhöhen.

Durch Simulationen (sog. Stresstests) können während des Planungsprozesses eines Bauprojektes Engpässe erkannt werden, an denen sich Verspätungen positiv rückkoppeln

können. Nur wenn der nach dem Aus- oder Neubau implementierbare Fahrplan tatsächlich zur Verbesserung des bestehenden Fahrplans führt und erst wenn die Betriebsstabilität auch bei außergewöhnlichen Ereignissen wie Verspätungen gewährleistet ist, sollte ein Projekt beschlossen und mit dem Bau begonnen werden.

## 2.4 ITF und Raumordnung

Integrale Taktfahrpläne sind spezielle Taktfahrpläne: In **peripheren Räumen** mit einem (hauptsächlich durch Schülerverkehr zustande kommenden) Verkehrsaufkommen, das nicht einmal einen Taktverkehr rechtfertigt, erscheint also auch ein ITF ungeeignet. Wenn aber in diesen Regionen bereits ein Taktfahrplan mit großen Intervallen (z.B. 60 Minuten oder seltener) besteht, ist es von besonderer Bedeutung, dass wenigstens an den Umsteigestationen die Anschlüsse stimmen. In Deutschland werden daher oft Integrale Taktfahrpläne mit Taktknoten für regionale Bahn- und Busnetze eingerichtet, wobei die Knoten in den Ober- oder Mittelzentren angesiedelt werden. Ein flächendeckendes Nahverkehrsangebot kann so auch in Regionen mit geringer Verkehrsnachfrage bereitgestellt werden, in denen dieses ohne Abstimmung der einzelnen Angebote aufeinander unrentabel wäre. (vgl. [13] S. 226f)

In **Städten** sind dichte Takte (i.d.R. häufiger als alle 30 Minuten) üblich, gute Umsteigezeiten ergeben sich daher fast von selbst. Die Planung von Taktknoten im Rahmen eines Integralen Taktfahrplans ist daher dort von untergeordneter Bedeutung.

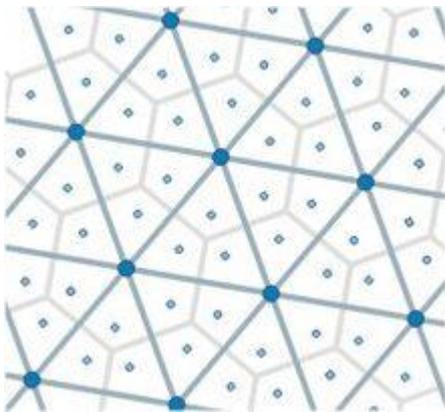
Die Wahl eines geeigneten Fahrplankonzepts hängt auch wesentlich davon ab, ob ein Raum monozentrisch oder polyzentrisch konzipiert ist. Grundsätzlich gilt, dass eine monozentrische Struktur des Verkehrsnetzes mit radial auf eine zentrale Drehscheibe zulaufenden Linien nach dem auch aus der Luftfahrt bekannten **Hub-and-Spoke-Konzept** betriebswirtschaftlich günstig ist. Der Graph stellt hier einen Baum dar, in dem zwischen zwei Orten nur ein möglicher Weg besteht – weniger Verbindungen bedeuten auch geringere Kosten (vor allem gegenüber einem sog. "vollständigen Verkehrsnetz", bei dem zwischen allen Punkten Direktverbindungen bestehen würden). Auch die Optimierung der Umsteigezeiten in einem Taktfahrplan ist im Prinzip einfach möglich, da im Idealfall nur ein Symmetrieknoten besteht und keine Kantenzeiten zu anderen Knoten berücksichtigt werden. In der Tat ist Hub and Spoke in kleineren Räumen, wie in lokalen Busnetzen, weit verbreitet, in größeren Räumen führen sowohl Kapazitätsprobleme eines einzelnen zentralen Knotens (siehe Kapitel 2.3) als auch die Entstehung von langen Umwegen (verglichen zu tangentialen Direktverbindungen) zu praktischen Problemen von Hub-and-Spoke-Systemen. (vgl. [13] S. 189)

In größeren **monozentrischen Verdichtungsräumen** (z.B. Hamburg, München) bestehen jedoch oft starke **radiale Zentrum-Peripherie-Beziehungen** (vgl. [13] S. 208). Das ist für einen Taktfahrplan nicht optimal: Die Fahrpläne in diesen Räumen müssen an der einseitigen Nachfrage (starker Pendlerstrom morgens und abends nur in die jeweilige Hauptlastrichtung) orientiert sein, ein fester Takt den ganzen Tag über schafft je nach Tageszeit daher Über- oder Unterkapazitäten.

Daher werden Integrale Taktfahrpläne meist mit **polyzentrischen Räumen** (z.B. [3] S. 6) in Verbindung gebracht. Einerseits besteht in solchen Räumen, vor allem auf städteverbindenden Linien, eine ganztags in beiden Richtungen ausgeglichene Verkehrsnachfrage, was für einen Taktfahrplan mit über den ganzen Tag gleichen Intervallen eine wichtige Bedingung ist.

Andererseits bestehen auch "vernetztere" Verkehrsströme: Der Verkehr ist hier nicht bloß radial auf ein einzelnes Zentrum ausgerichtet, sondern auf mehrere unterschiedliche Ziele – also insbesondere auch auf tangentialen Verbindungen. Das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung geht davon aus, dass solche tangentialen Verbindungen, auch im Umland der Verdichtungsräume, gegenüber den radialen Zentrum-Peripherie-Beziehungen in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen werden. (vgl. [13] S. 208f) Direktverbindungen zwischen den Verkehrsquellen zu allen Verkehrszielen wären jedoch zu teuer. Um dennoch konkurrenzfähig mit dem stets direkt verkehrenden Individualverkehr zu sein, müssen durch Taktknoten optimale Anschlüsse auch zu seltener fahrenden tangentialen Verbindungen hergestellt werden.

Taktfahrpläne sind also für polyzentrische Räume notwendiger, darüber hinaus verteilt sich das Verkehrsaufkommen dort auch besser auf mehrere Knoten, wodurch diese im Vergleich zu einem einzigen gigantischen Knoten einfacher zu realisieren sind.



**Abbildung 7:** Schematische Darstellung von Zentralen Orten in einem homogenen Raum, Quelle: [1] "Zentrale Orte"

Abb. 7 zeigt einen idealtypisch polyzentrischen Raum mit der typischen Dreiecksstruktur nach Walter Christaller, in dem Vollknoten in den Zentralen Orten, die an den Schnittpunkten der Verkehrsachsen bestehen, zu optimalen Fahrzeiten und einer optimalen Verteilung der Verkehrsströme führen würde. Eine allgemeine Aussage zur Umsetzbarkeit eines solchen Knotensystems ist dennoch nicht grundsätzlich möglich. Wenn ein Stundentakt zugrundegelegt wird, wäre bei einer Kantenzzeit von ebenfalls einer Stunde in jedem Zentralen Ort ein Knoten möglich. Bei einer Kantenzzeit von einer halben Stunde wäre bei der in Kapitel 2.2.2.2 beschriebenen Modellierung der Graph jedoch nicht bipartit und es müsste in manchen Orten auf Vollknoten verzichtet werden.

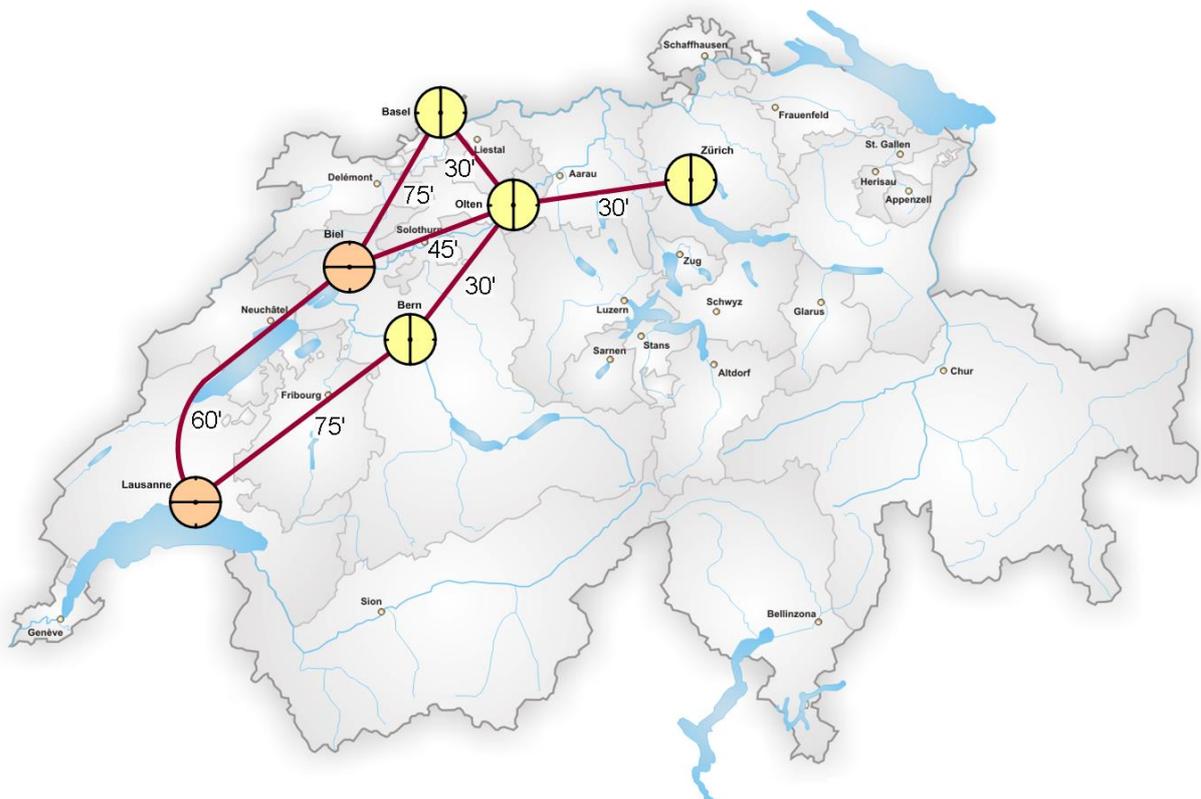
Ob ein Knotensystem in der Praxis gut zu realisieren ist, lässt sich also nicht allgemein feststellen, da es sehr stark von den Kantenzeiten zwischen den Orten abhängt, in denen diese Knoten eingerichtet werden sollen. Die theoretische Erörterung Integraler Taktfahrpläne soll daher hier abgeschlossen werden, am Raumbeispiel Schweiz soll nun erläutert werden, wie und warum dort die erfolgreiche Verwirklichung des Integralen Taktfahrplans gelang.

### 3 Fahrplangestaltung in der Schweiz

Auch wenn in den Niederlanden bereits im Jahre 1970 ein Integraler Taktfahrplan im Bahnverkehr eingeführt wurde, gilt besonders die 12 Jahre später folgende Schweiz bei der flächendeckenden Implementierung eines Integralen Taktfahrplans als Vorbild, da dort der ITF nicht nur bei den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB), sondern auch bei den vielen Privatbahnen und (Post-)Bussen eingeführt wurde.

Seit der Einführung 1982 wird der ITF alle zwei Jahre weiterentwickelt. Der dafür notwendige Ausbau der Infrastruktur wurde im fast 6 Mrd. CHF teuren Ausbauprogramm Bahn 2000 verwirklicht, dem 1987 in einer bundesweiten Volksabstimmung zugestimmt wurde. Auch heute befindet sich der ITF in Weiterentwicklung und soll dank der in den Nachfolgeprogrammen ZEB (Zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur) und im längerfristigen STEP (Strategisches Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur, ursprünglich auch als "Bahn 2030" bekannt) geplanten Maßnahmen weiter optimiert werden.

#### 3.1 Fahrplananalyse



**Abbildung 8:**

Knotensystem Schweiz 2004 nach der 1. Etappe von Bahn 2000 – mit Knoten- und Kantenzeiten<sup>14</sup>

Seit der Vollendung der 1. Etappe von Bahn 2000 im Jahre 2004 umfasst der Integrale Taktfahrplan in der Schweiz vier Vollknoten (die drei Großstädte Basel, Zürich, Bern und den Eisenbahnknotenpunkt Olten, an dem sich die Strecken in die erstgenannten Städte verzweigen). Zwischen je zwei der Großstädte wird ein Halbstundentakt angeboten, so dass man

<sup>14</sup> Quelle von Abb. 8-10: [1] "Bahn 2000", bearbeitet

zu jeder vollen und halben Stunde von einer der Städte mit einem InterCity<sup>15</sup> (IC) zu einer anderen fahren kann. Die Fahrzeit zwischen Olten und den drei anderen Städten beträgt knapp unter 30 Minuten, wodurch die Knotenzeit in diesen Städten rechtzeitig erreicht wird (siehe Abb. 8).

Um diese Fahrzeiten zu erzielen, waren an einigen Stellen Streckenausbauten und sogar Neubauten notwendig. Mit der Neubaustrecke Mattstetten-Rothrist entstand auch in der Schweiz eine Hochgeschwindigkeitsstrecke, auf der Geschwindigkeiten über 200 km/h möglich sind. So konnte die Fahrzeit zwischen Olten und Bern von 40 min auf 26 min gesenkt werden<sup>16</sup>, wodurch der oben geschilderte Fahrplan überhaupt erst möglich gemacht wurde.

Während man besonders in der Anfangszeit auf einen Netzausbau setzte, entschloss man sich 1993 aus Kostengründen, nur noch an den zwingenden Ausbauten (z.B. bei Kapazitätsengpässen) festzuhalten. Um trotzdem die notwendigen Fahrzeitverkürzungen zu erzielen, wurden InterCity-Neigezüge (ICN) bestellt, die kurvenreiche Strecken, wie z.B. auf der Jurafußlinie Genf-Neuchâtel-Biel-Olten, mit einer höheren Geschwindigkeit befahren können.

Dennoch beträgt die Kantenzzeit Olten – Biel entlang der Jurafußlinie heute noch knapp 45 min, die Fahrzeiten Basel – Delémont – Biel und auf der sog. Mittellandlinie Bern – Fribourg – Lausanne betragen jeweils 75 min. Da die Kantenzeiten nach Lausanne sowie nach Biel also bislang noch nicht auf ein Vielfaches einer halben Stunde reduziert werden konnten, entstanden in diesen Städte in der 1. Etappe von Bahn 2000 zunächst nur Knoten zu den Minuten 15/45 (siehe Abb. 8). Bei einem reinen Stundentakt hätte das einen Richtungsknoten zur Folge. Da auf den Hauptstrecken jedoch zumeist ein Halbstundentakt durch Überlagerung zweier Linien besteht, handelt es sich praktisch um einen Symmetrieknoten.

Durch das Knotensystem im Fernverkehr sind die wichtigsten Städte in der Schweiz miteinander verbunden. Anders als in Deutschland ist der Übergang vom Fernverkehr zum Nahverkehr in der Schweiz jedoch fließend, es gibt insbesondere keine unterschiedlichen Tarife. Zum Fernverkehr werden jedoch üblicherweise die überregionalen Züge wie der IC, ICN und der InterRegio (IR) gerechnet.

Die Fernverkehrsknoten dienen nicht nur als Umsteigebahnhöfe innerhalb des Fernverkehrs selbst, sondern vor allem als Verknüpfung zwischen Fern- und Regionalverkehr. Das großes Netz an RegioExpressen (RE), Regionalzügen (R) und S-Bahnen sorgt in der Schweiz schließlich für die eigentliche Flächendeckung. Am dichtesten ist das Bahnnetz im Mittelland, der hügeligen Region, die sich quer durch das Land von Genf nach St. Gallen zieht. Obwohl es nur rund ein Drittel des Staatsgebietes der Schweiz ausmacht, wohnen dort dank der vergleichsweise günstigen Topografie zwei Drittel der Bevölkerung. Einige der wichtigsten Ballungsräume der Schweiz liegen im Mittelland: Zürich, Bern, Lausanne und Genf. Die hohe Bevölkerungsdichte und der große Pendlerverkehr in die Großstädte und auch zwischen den Großstädten ermöglichen dort sowie um Basel auf vielen Strecken dichte Takte im Regional- und S-Bahn-Verkehr, also 30 Minuten oder öfter. In den Ballungsräumen sind daher die Umsteigezeiten sowieso gering, auch außerhalb der bedeutenden Knoten.

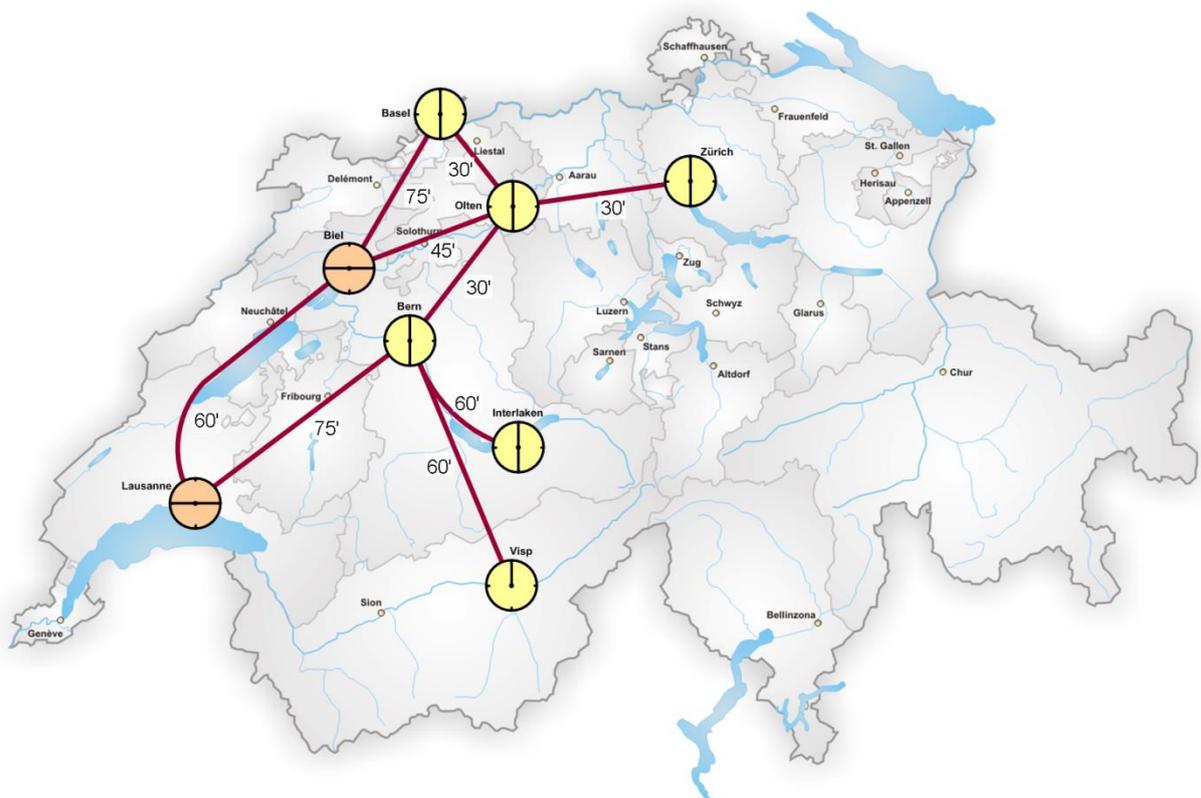
---

<sup>15</sup> Anstatt von IC-Zügen fahren teilweise aus Deutschland kommende ICE-Züge.

<sup>16</sup> vgl. [1] Bahn 2000#Fahrzeiten

Im Gegensatz zu Deutschland haben in der Schweiz viele Neben- bzw. Schmalspurbahnen, überlebt, dabei handelt es sich meist um sog. "Privatbahnen", da weder die Infrastruktur noch der Betrieb in der Verantwortung der SBB liegen. Einige Schmalspurbahnen, z.B. die Brünigbahn zwischen Interlaken und Luzern, stellen dabei tangentielle Direktverbindungen zwischen unterschiedlichen Regionen her, womit die Hauptverkehrsachsen und die Bahnknoten im Mittelland entlastet werden. Andere Privatbahnen erschließen als Stichstrecken abseits der Hauptstrecken liegende Orte, auch diese Bahnen sind als Zubringerbahnen selbstverständlich in den landesweiten Taktfahrplan eingebunden.

Der größte Teil des Schweizer Staatsgebiets ist gebirgig. Da es sich bei den Alpen und beim Schweizer Jura, einem Mittelgebirge im Nordwesten des Landes, um Faltengebirge handelt, sind diese Gebirge durch lange Täler, wie das Rhonetal im Wallis, gegliedert. Daraus ergeben sich lineare Siedlungs- und Verkehrsachsen, was günstig für den öffentlichen Verkehr ist, da nur wenige Verkehrslinien für eine komplette Raumschließung notwendig sind. Es ist also im Prinzip nur sicherzustellen, dass die Fahrpläne von Ortsbussystemen bzw. Bussen aus den Seitentälern an die im Haupttal verkehrende Bahnlinie so angepasst sind, dass für Fahrten zum nächsten Zentralen Ort eine optimale Umsteigeverbindung besteht. Die Anschlussoptimierung konnte so mit einfachsten Mitteln erreicht werden. Im Netz der Rhätischen Bahn, der größten Schmalspurbahn der Schweiz in Graubünden, bestehen an den Kreuzungsbahnhöfen mehrerer Bahnlinien auch einfache Arten von Knoten, wie z.B. in Filisur und Samedan (siehe Abb. 4 und 6)

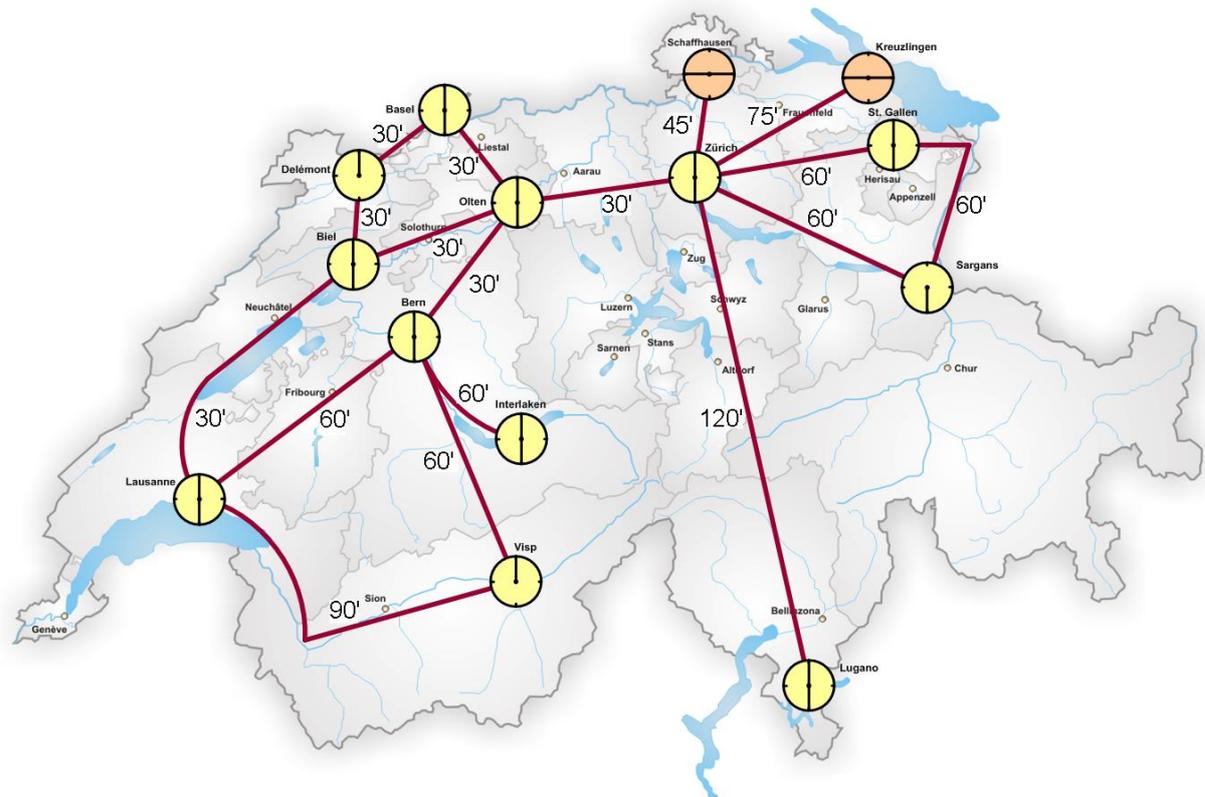


**Abbildung 9:** Knotensystem Schweiz 2007 mit Lötschberg-Basistunnel

Der Anschluss der Alpenregionen an das Knotensystem des Mittellandes ist heute u.a. über einen Knoten in Interlaken im Berner Oberland sowie einen in Visp (Wallis) gewährleistet. (siehe Abb. 9) Letzterer entstand dank der Verkürzung der Reisezeit durch die Eröffnung des

Lötschberg-Basistunnels im Jahre 2007, der im Rahmen des Projekts NEAT (Neue Eisenbahn-Alpentransversale) gebaut wurde. Der Tunnel wird mit einer Geschwindigkeit von bis zu 200 km/h befahren.

Das Zugangebot (angegeben in Zugkilometern) ist in der Schweiz heute fast 40% höher als 1996, wobei der deutlichste Anstieg zwischen 2004 und 2005 zu verzeichnen war, als die 1. Etappe von Bahn 2000 abgeschlossen wurde. Die Nachfrage ist in der Zwischenzeit kontinuierlich gestiegen und ist heute sogar mehr als 40% höher als 1996 (vgl. [3], S. 28). Insofern stellt die Ausweitung des Zugangebots in der Schweiz eine logische Konsequenz gestiegener Fahrgastzahlen dar, gleichzeitig führt ein dichter Fahrplan auch zu höherer Nutzung des öffentlichen Verkehrs.



**Abbildung 10:** Knotensystem Schweiz 2030 nach Bahn 2030

Im Rahmen des Projekts ZEB sollen die Kantenzeiten auf zahlreichen Strecken verkürzt werden. Dadurch werden bis 2030 weitere Knoten vor allem in der Ostschweiz eingebunden, wie z.B. St. Gallen. Die Knotenzeiten in Biel und Lausanne können auf die volle und halbe Stunde verlegt werden. (siehe Abb. 10)

NEAT umfasst neben der Lötschberg-Achse auch die Gotthard-Achse mit dem Gotthard- und dem Ceneri-Basistunnel. Da der Gotthard-Basistunnel mit 200-250 km/h befahren werden kann, entsteht eine schnelle Bahnverbindung von der Nordschweiz ins Tessin und nach Norditalien. Die Reisezeit Zürich-Mailand wird sich auf unter 3 Stunden verringern<sup>17</sup>, wodurch theoretisch auch die Einrichtung eines Symmetrieknotens in Mailand möglich ist (vgl. [3], S. 32).

<sup>17</sup> vgl. Alp Transit Gotthard – Neue Verkehrswege durch das Herz der Schweiz, abrufbar unter [http://www.alptransit.ch/fileadmin/dateien/shop/broschueren/atg\\_broschuere\\_d\\_lq.pdf](http://www.alptransit.ch/fileadmin/dateien/shop/broschueren/atg_broschuere_d_lq.pdf)

## **3.2 Rahmenbedingungen für den Erfolg**

### **3.2.1 Raumgröße**

Die Schweiz besitzt zwar eine Ausdehnung von etwa 350 km in Ost-West-Richtung, in Nord-Süd-Richtung jedoch nur von etwa 200 km, das Mittelland als wirtschaftliches Herz der Schweiz ist gar nur 50-100 km breit. Selbst zwischen den diametral zueinander liegenden Städten Genf und Chur sowie Basel und Chiasso beträgt die Fahrzeit kaum mehr als 4 Stunden, die Bahn ist somit hinsichtlich der Zeit gegenüber dem Flugzeug konkurrenzfähig (vgl. [9] S.3). Eine Konfliktsituation zwischen Reisezeitverkürzung auf einzelnen Korridoren und der Berücksichtigung von Kantenzeiten für einen optimalen ITF ist daher zugunsten von letzterem in der Schweiz nicht gegeben.

Auf den längeren, internationalen Strecken, gerade bei den Alpenquerungen, wird zunehmend auf Hochgeschwindigkeit gesetzt, was aber allein schon durch die Topografie notwendig ist.

### **3.2.2 Finanzen**

Trotz des Verzichts auf ein landesweites Netz von Hochgeschwindigkeitsstrecken umfasste die 1. Stufe von Bahn 2000 zahlreiche Neubau- und Ausbaustrecken, die insgesamt 5,9 Mrd. CHF ([4], S.8) <sup>18</sup> kosteten. Ein ähnliches Projektvolumen hat auch ZEB mit 5,4 Mrd. CHF <sup>19</sup>, beide Projekte befinden sich also jeweils in einer Größenordnung mit Großprojekten wie Stuttgart 21. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis bei der fahrplanbasierten Infrastrukturplanung ist zwar durch die Prioritätensetzung höher als bei der klassischen Planung, dennoch erfordert sie für wirkliche Verbesserungen ebenfalls hohe Investitionen. Die finanziellen Mittel für die notwendigen Investitionen in den Schienenverkehr kann sich die wohlhabende Schweiz eher leisten als andere Staaten, das gleiche gilt für die hohen laufenden Kosten für ein dichtes Zugangebot im Stunden- oder Halbstundentakt auch außerhalb der Hauptverkehrszeiten.

### **3.2.3 Politisches System**

Die Bürger werden in der basisdemokratischen Schweiz von vorneherein in politische Prozesse mit einbezogen, so auch im Falle unterschiedlicher Bahnprojekte wie Bahn 2000 und NEAT. In den diesbezüglichen Volksabstimmungen entschieden sie sich meist mit deutlicher Mehrheit für die Projekte (vgl. [3] S.30), die Mehrheit der Schweizer Bevölkerung steht also grundsätzlich hinter der Bahnpolitik ihres Landes. Fehlte dagegen die Einbindung der Bevölkerung und dadurch deren Rückendeckung, wäre es wahrscheinlicher, dass Großprojekte in der Detailplanung durch eine Vielzahl von Einsprüchen im Planfeststellungsverfahren oder Klagen vor Gericht verzögert würden, vor allem durch solche, die nur als Vorwand zur Verhinderung des Projektes dienen – und mangels Kompromissbereitschaft seitens der Kläger die Planung besonders in die Länge ziehen könnten.

---

<sup>18</sup> bei heutigem Wechselkurs umgerechnet ca. 5 Mrd. €

<sup>19</sup> vgl. <http://www.sbb.ch/sbb-konzern/ueber-die-sbb/projekte/ausbau-schienennetz/zeb.html>

### 3.2.4 Organisation

Die Schweizer Bundesbahnen (SBB) spielen bei der Umsetzung des Integralen Taktfahrplans als größtes Eisenbahnunternehmen der Schweiz eine Schlüsselrolle. Als fast landesweit operierendes Verkehrsunternehmen hat die SBB ein großes Interesse, dass ihre unterschiedlichen Zugangebote gut zu einem flächendeckenden Netz verknüpft sind. Da sie als integrierter Konzern sowohl für Planung und Betrieb der Infrastruktur als auch für den Personenverkehr und dessen Fahrpläne zuständig ist – eine solche Struktur wird von der Europäischen Union abgelehnt, in der die Schweiz jedoch kein Mitglied ist –, sind Fahrplan und Infrastruktur schon institutionell gesehen bestmöglich aufeinander abgestimmt.

Die zahlreichen Privatbahnen der Schweiz sind nur selten direkte Konkurrenten der SBB, sondern häufig Anschlussbahnen an das Netz der SBB, so dass die Betreiber der Privatbahnen (und auch der Postbusse) ein großes Interesse haben, im Rahmen des Integralen Taktfahrplans gute Anschlüsse zur SBB zu bieten. Für den Güterverkehr auf dem Netz der SBB mussten von vornherein Trassen freigehalten werden, aber selbst die Güterzüge verkehren in der Schweiz im Takt, also jede Stunde zur selben Zeit auf denselben Strecken.

Im Personenverkehr ist die SBB auf ihrem eigenen Netz weitgehender Monopolist, sie muss also insbesondere im Fernverkehr nicht mit anderen Bahnen konkurrieren, anders als das in der Europäischen Union angestrebt wird. Für Wettbewerber müssen also keine Fahrplantrassen vorgehalten werden, was die Umsetzung eines ITF komplizierter machen würde, da es zwischen den Konkurrenten zu Streit um die profitablen, in die Knoten eingebundenen Fahrplanlagen käme. Die klar strukturierte Organisation des Personenverkehrs in der Schweiz ist für ein integriertes Verkehrssystem vorteilhaft, in Deutschland sind die Zuständigkeiten dagegen weit komplizierter verteilt.

## 4 Fahrplangestaltung in Deutschland

Gleichzeitig mit der Vereinigung der Deutschen Bundesbahn und der Deutschen Reichsbahn der DDR zur Deutschen Bahn AG (im Folgenden DB) wurde in der Bahnreform 1994 die Neuorganisation des Schienenpersonenverkehrs beschlossen. Der Fernverkehr kann nun theoretisch von jedem Eisenbahnunternehmen betrieben werden, auch wenn in der Praxis die DB hier noch weitgehender Monopolist ist. Aber auch die im staatlichen Eigentum stehende DB betreibt den Schienenverkehr unter privatwirtschaftlichen Verhältnissen ohne staatliche Subventionen. Der Regionalverkehr (offiziell Schienenpersonennahverkehr oder SPNV) wurde hingegen regionalisiert, also in die Verantwortung der Bundesländer übertragen. Die Trennung von Fern- und Regionalverkehr hat seit der Bahnreform zu unterschiedlichen Entwicklungen bei der Fahrplangestaltung geführt.

Im Fernverkehr war 1971 die Zuggattung InterCity eingeführt worden, die zunächst im 2-Stunden-Takt und ab 1979 im Stundentakt verkehrte. 1988 folgte der ebenfalls vertaktete InterRegio, der zwischen dem InterCity und dem heutigen Regionalexpress einzuordnen ist, und 1991 schließlich der ICE, der bis heute größtenteils im Taktfahrplan verkehrt.

Um die Fernverkehrslinien möglichst kostengünstig zu betreiben, wird der Fahrplan der Fernverkehrsstrecken heute aber zunehmend an der Nachfrage orientiert. Im komplett liberalisierten Fernverkehr kann die Deutsche Bahn von sich aus auch ganze Linien oder gar Zuggattungen einstellen. Letzteres ist auch schon im Falle des InterRegio geschehen. Beim InterCity und beim ICE gibt es abseits der Hauptstrecken inzwischen viele Ausnahmen vom Taktfahrplan.

Der Schienenpersonenfernverkehr konzentriert sich bereits heute sehr stark auf die Hauptverkehrsachsen, in Städten abseits dieser Strecken halten oft nur vereinzelte oder gar keine Fernverkehrszüge mehr. Eine vergleichsweise gute Fernverkehrsanbindung besitzen z.B. die ICE-Halte Lutherstadt Wittenberg (49.000 Einwohner) dank seiner Lage an der Strecke Berlin-Leipzig oder Fulda (64.000 Einwohner). In den weit größeren Städten Mönchengladbach (257.000 Einwohner), Chemnitz<sup>20</sup> (243.000 Einwohner), Krefeld (234.000 Einwohner) fährt heute gar kein Fernverkehr mehr. Dresden (530.000 Einwohner) beispielsweise besitzt weder einen direkten ICE nach Berlin noch nach München, sondern lediglich etwa stündlich verkehrende Verbindungen nach Leipzig und weiter Richtung Westen.

Die Benachteiligung von peripher liegenden Städten hinsichtlich der Fernverkehrsanbindung dürfte sich in Zukunft eher verstärken. Das liegt einerseits am Neubau von Hochgeschwindigkeitsstrecken mit einer geringeren Anzahl von Zwischenhalten. Andererseits besagt der Trend, dass sich die zunehmende direkte Konkurrenz im Fernverkehr vor allem auf den Hauptverkehrsachsen abspielt und dementsprechend auch vor allem auf diesen Strecken investiert wird, was zu Lasten des Angebots in der Fläche gehen könnte. Die bisher einzigen ernsthaften privaten Unternehmen im Fernverkehr, der InterConnex und der Hamburg-Köln-Express, fahren auf Strecken, auf denen bereits dichter Fernverkehr der DB stattfindet. Diese Privatbahnen fahren mit einem nachfrageorientierten Fahrplan, und da es sich jeweils nur um

---

<sup>20</sup> Auch wenn er auf dem IC-Netzplan abgebildet ist, handelt es sich beim Franken-Sachsen-Express praktisch um einen Regionalzug.

eine einzelne Linie handelt, findet keine Anschlussoptimierung statt. Der Fernverkehr entfernt sich so immer weiter dem Gedanken des flächendeckenden Integralen Taktfahrplans.

Der Betreiber einer Regionalverkehrslinie wird mittlerweile meist durch eine europaweite Ausschreibung bestimmt, wobei nicht nur die DB, sondern auch Privatbahnen den Zuschlag bekommen können. Fahrpläne und Tarife werden jedoch von den Landesregierungen unterstellten Organisationen ausgearbeitet, den sog. ÖPNV-Aufgabenträgern oder den Verkehrsverbänden.

Da die Stärkung des Öffentlichen Personennahverkehrs heute politischer Mainstream ist, konnte sich der Taktfahrplan im Regionalverkehr fast flächendeckend durchsetzen. Von Land zu Land unterschiedlich ist jedoch der Ehrgeiz, einen wirklichen ITF mit Knotenbahnhöfen zu schaffen. Deutschland gleicht in dieser Hinsicht im Vergleich zur Schweiz noch einem Flickenteppich, auch wenn es bereits gute Beispiele von regionalen Integralen Taktfahrplänen im Regionalverkehr gibt, vor allem im Süden und Westen Deutschlands, u.a. den NRW-Takt, der Allgäu-Schwaben-Takt, den 3-Löwen-Takt in Baden-Württemberg und den Rheinland-Pfalz-Takt, der 1994 der erste deutsche ITF war. Vergleicht man die Fahrgastzahlen im Regionalverkehr von 2004 mit denen von 1993/94, ist festzustellen, dass die Länder mit den höchsten Fahrgastzuwächsen alle auch Integrale Taktfahrpläne eingeführt hatten, z.B. eben Rheinland-Pfalz. (vgl. [3] S. 20)

#### **4.1 ITF im Regionalverkehr am Beispiel von Rheinland-Pfalz**

Rheinland-Pfalz, hinsichtlich Fläche und Einwohnerzahl halb so groß wie die Schweiz, ist kein historisch gewachsenes Land mit einem eindeutigen politischen und wirtschaftlichen Zentrum, sondern es entstand nach dem Zweiten Weltkrieg aus mehreren Provinzen, die vorher zum Großteil zu Bayern und Hessen sowie zur preußischen Rheinprovinz gehörten. Die Grenzen des neuen Bundeslandes wurden zum Teil quer durch historisch zusammengehörende Ballungsräume gezogen.<sup>21</sup> Bis heute ist Rheinland-Pfalz ein polyzentrisches Land geblieben, wobei starke wirtschaftliche Verflechtungen zu benachbarten Bundesländern bestehen. Folgende Ballungsräume liegen voll oder zum Teil in Rheinland-Pfalz:

- die Rhein-Mosel-Region um Koblenz, die nach Norden in den Ballungsraum Köln-Bonn übergeht
- Trier und Umgebung
- die an das Saarland angrenzenden Landkreise
- die Metropolregion Rhein-Main, zu der die Landeshauptstadt Mainz gehört, deren größte und bedeutendste Stadt jedoch Frankfurt am Main in Hessen ist
- die Metropolregion Rhein-Neckar, deren größte Stadt jedoch nicht das pfälzische Ludwigshafen, sondern das badische Mannheim ist
- das im Südosten von Rheinland-Pfalz liegende, zum Ballungsraum Karlsruhe gehörende Gebiet um Wörth am Rhein

Dass die größten Städte und wichtigsten Verkehrsknotenpunkte der meisten dieser Ballungsräume außerhalb von Rheinland-Pfalz liegen, führt zu einem dichten Pendlerverkehr über die Landesgrenzen hinaus, der u.a. von drei im dichten Takt, also in der Regel alle 30 Minuten, verkehrenden S-Bahn-Systemen gewährleistet wird: der S-Bahn Rhein-Main in

---

<sup>21</sup> vgl. [1] "Rheinland-Pfalz" Abschnitt "Entstehung"

Richtung Wiesbaden und Frankfurt, der 2003 eingeführten S-Bahn Rhein-Neckar in Richtung Mannheim und Heidelberg sowie der Stadtbahn Karlsruhe.

Das Fehlen von Großstädten mit Alleinstellungsmerkmal in ihrer Umgebung hat jedoch dazu geführt, dass Rheinland-Pfalz mittlerweile weitgehend vom Fernverkehr der Deutschen Bahn abgehängt ist. Die wichtigen Fernbahnhöfe in der Umgebung befinden sich alle außerhalb der Landesgrenzen, wie z.B. in Köln, Frankfurt, Mannheim und Karlsruhe. Im Takt verkehrende ICE-Linien halten nur in Mainz sowie in Kaiserslautern, das an der Linie Paris-Saarbrücken-Mannheim liegt. Daneben besteht vor allem auf der linken Rheinstrecke noch ein reger InterCity-Verkehr, wobei nur Koblenz von allen InterCity-Zügen bedient wird. Von der Einstellung des InterRegio war Rheinland-Pfalz sehr betroffen, da auf einigen Korridoren diese vertakteten Fernverkehrsverbindungen wegfielen. (vgl. Interview Schreiner, Antwort 4)

Von einem Knotensystem nach Schweizer Vorbild, in dem die großen Zentren des Landes Knotenpunkte für den Fernverkehr darstellen, scheint in Rheinland-Pfalz also kaum die Rede sein. Tatsächlich handelt es sich bisher um einen vorrangig regionalen ITF, mit dem zweierlei erreicht wurde: die Anbindung peripherer Regionen an die oben genannten Ballungsräume, z.B. durch die S-Bahn Rhein-Neckar, sowie die Schaffung von neuen, bisher nicht bestehenden Querverbindungen innerhalb von Rheinland-Pfalz, wie z.B. die Linie Mainz – Ludwigshafen – Karlsruhe, die die vorher z.T. "unzureichende" Anbindung an die Landeshauptstadt Mainz gewährleistet (vgl. [6] S.13).

Der Rheinland-Pfalz-Takt wurde ab 1994 schrittweise eingeführt, da Fahrzeitverkürzungen durch Investitionen in Infrastruktur und Fahrzeuge erst nach und nach erfolgten, beispielsweise durch neue Neigetechnikfahrzeuge (vgl. [6] S.5). Die 2003 eröffnete S-Bahn Rhein-Neckar stellt heute das Rückgrat des Nahverkehrs im Süden von Rheinland-Pfalz dar, allerdings handelt es sich dabei verglichen mit der Berliner S-Bahn eigentlich um eine modernisierte Regionalbahn. Alle Linien fahren daher nur im Stundentakt, wobei auf den inneren Abständen durch Überlagerung mehrerer Linien ein dichter Takt entsteht. Auf den Ästen nach Kaiserslautern über Neustadt/Weinstraße sowie nach Germersheim über Speyer fahren je zwei Linien, es besteht also ein Halbstundentakt. An der Verzweigung dieser beiden Äste in Schifferstadt entstand eine Art Richtungsknoten im Halbstundentakt, so dass ums Eck umgestiegen werden kann.

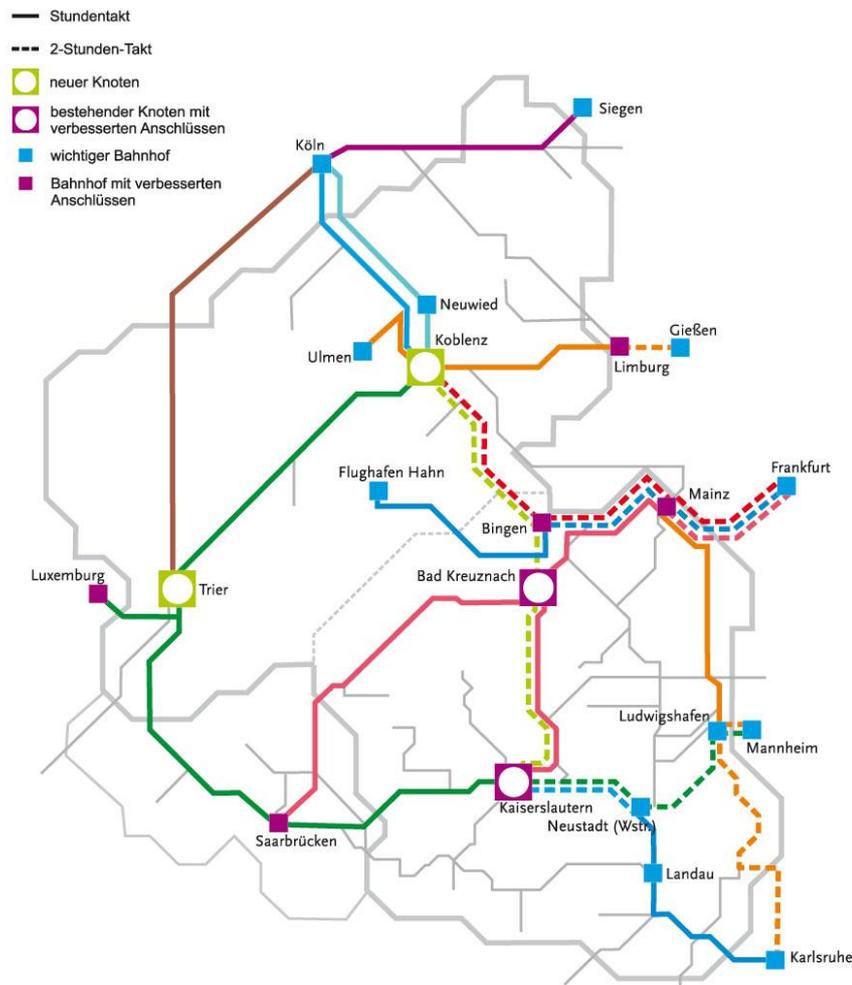
Aber auch auf (z.T. sogar zwischenzeitlich stillgelegten) Nebenbahnen wurde ein Taktfahrplan eingeführt, oft ebenfalls im Halbstundentakt wie auf der Linie Freinsheim-Bad Dürkheim-Neustadt/Weinstraße. In Neustadt/Weinstraße, wo die S-Bahn Rhein-Neckar in Ost-West-Richtung und die in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Regionalbahnstrecken Richtung Freinsheim und Karlsruhe aufeinandertreffen, besteht ein Vollknoten zur vollen und zur halben Stunde, so dass zwischen allen diesen Linien umgestiegen werden kann. Zwar haben die nicht in Neustadt/Weinstraße endenden Züge im Bahnhof eine verhältnismäßig lange Stehzeit von bis zu 12 Minuten und die Umsteigezeiten aus Richtung Bad Dürkheim nach Karlsruhe haben einen für Halbstundentakte nur noch durchschnittlichen Wert von 15 Minuten. Dass die Umsteigezeiten nicht nur für die Fahrgäste Richtung Mannheim bzw. Ludwigshafen, sondern auch auf allen tangentialen Verbindungen besser sind als im Durchschnitt, ist trotzdem positiv zu bewerten. (siehe Tab. 2)

Ankunft	Abfahrt
11:56 S1 aus Richtung Mannheim	12:00 S1 Richtung Kaiserslautern
11:53 S1 aus Richtung Kaiserslautern	12:05 S1 Richtung Mannheim
11:51 RB aus Richtung Freinsheim	12:05 RB Richtung Freinsheim
11:51 RE aus Richtung Karlsruhe	12:06 RE Richtung Karlsruhe

**Tabelle 2:** Auszug der An- und Abfahrtszeiten in Neustadt/Weinstraße (12.12.2012 um 12:00)

Wie in Integralen Taktfahrplänen üblich, wurde in den Rheinland-Pfalz-Takt auch das Busnetz einbezogen, auch weil besonders die rheinland-pfälzischen Mittelgebirge wie die Eifel und der Hunsrück kaum durch Bahnen erschlossen sind. Dies geschah hauptsächlich an den Taktknoten, damit auch die Umsteiger von den Bussen zu den Bahnen Anschluss in alle Richtungen haben (vgl. [6], S. 19).

Schon nach dem ersten Jahr des Rheinland-Pfalz-Taktes (1995) zeigte sich der Erfolg des neuen Taktfahrplans. Einerseits erhöhte sich das Angebot (angegeben in Zugkilometern) um ganze 44% im Vergleich zum Vorjahr (1994), fast identisch stieg aber auch die Nachfrage (in Reisendenkilometern) mit 43%. (vgl. [6], S.7)



**Abbildung 11:** Rheinland-Pfalz-Takt 2015 – Übersicht der RE-Linien und Knoten<sup>22</sup>

<sup>22</sup> Herausgeber: Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur Rheinland-Pfalz, abrufbar unter [http://www.der-takt.de/fileadmin/Takt\\_Karten/regionalexpress.jpg](http://www.der-takt.de/fileadmin/Takt_Karten/regionalexpress.jpg)

Im Rahmen des Konzepts "Rheinland-Pfalz-Takt 2015" (siehe Abb. 11, vgl. [8]) soll der Integrale Taktfahrplan in Rheinland-Pfalz weiterentwickelt werden.<sup>23</sup> Neben der Wiederinbetriebnahme einzelner Strecken ist die Schaffung von neuen direkten Regionalexpress-Linien wie z.B. Koblenz – Trier – Saarbrücken (und teilweise durchgebunden bis Mannheim) vorgesehen. Diese Linien füllen dabei z.T. die Lücke zwischen Regional- und Fernverkehr, die auf manchen Strecken, wie z.B. Mannheim-Mainz oder Mannheim-Saarbrücken, durch die Einstellung des InterRegio entstand. (vgl. Schreiner, Antwort 4).

In Koblenz und Trier sollen bis 2015 ein Nullknoten bzw. ein Knoten zur halben Stunde entstehen. Mit der Schaffung von Symmetrieknoten in Großstädten und den neuen RE-Linien nähert sich der Rheinland-Pfalz-Takt immer weiter dem Schweizer Modell an.

#### 4.2 ITF im Fernverkehr am Beispiel von Baden-Württemberg

Auch im angrenzenden Baden-Württemberg besteht mit dem Drei-Löwen-Takt ein ITF im Regionalverkehr. In manchen Städten bestehen auch Symmetrieknoten unter Einbeziehung des Fernverkehrs wie in der Schweiz. In Mannheim Hbf existiert für den ICE ein Knoten zur halben Stunde, so dass zwischen den Zügen von und nach Berlin, Dortmund, Basel und München umgestiegen werden kann.<sup>24</sup> Kurz nach der Abfahrt der ICE-Züge fahren mehrere Regionalzüge sternförmig ins Umland:

Ankunft	Abfahrt
12:28 ICE aus München Hbf	12:30 ICE nach München Hbf
12:27 ICE aus Berlin Ostbhf	12:32 ICE nach Berlin Ostbhf
12:23 ICE aus Interlaken Ost über Basel SBB	12:36 ICE nach Basel SBB
12:23 ICE aus Amsterdam über Köln Hbf	12:36 ICE nach Dortmund Hbf über Köln Hbf
12:22 RE aus Heilbronn Hbf	12:36 RE nach Heilbronn Hbf
12:19 RE aus Frankfurt/Main Hbf	12:39 RE nach Frankfurt/Main Hbf

**Tabelle 3:** Auszug der An- und Abfahrtszeiten in Mannheim (12.12.2012 um 12:30)

Die Fahrzeit von Mannheim nach Karlsruhe beträgt 22 Minuten, so dass in Karlsruhe ein Nullknoten möglich ist. Dort halten zur Knotenzeit nicht nur die ICE-Züge auf der Rheinstrecke Mannheim-Basel, es fahren auch hier kurz nach der Knotenzeit IC- und InterRegioExpress(IRE)-Züge in verschiedene Richtungen ab:

Ankunft	Abfahrt
11:58 ICE aus Berlin Ostbhf	12:00 ICE nach Berlin Ostbhf
11:58 ICE aus Interlaken Ost	12:00 ICE nach Interlaken Ost über Basel SBB
11:53 IRE aus Stuttgart	12:05 IRE nach Stuttgart
11:53 IC aus Salzburg Hbf über München Hbf	12:06 IC nach München

**Tabelle 4:** Auszug der An- und Abfahrtszeiten in Karlsruhe (12.12.2012 um 12:00)

Die Einbindung von Stuttgart in das Knotensystem mit Mannheim und Karlsruhe gestaltet sich jedoch aufgrund der Kantenzeiten schwierig. Zwischen Mannheim und Stuttgart benötigt der ICE über die Hochgeschwindigkeitsstrecke 36 Minuten, weshalb ein Vollknoten zur vollen Stunde in

<sup>23</sup> vgl. [http://www.der-takt.de/fileadmin/Takt\\_2015/Takt\\_Magazin\\_2015.pdf](http://www.der-takt.de/fileadmin/Takt_2015/Takt_Magazin_2015.pdf)

<sup>24</sup> Die Ziele im Norden (Berlin, Dortmund) sind abwechselnd mit den Zielen im Süden (Basel, München) verknüpft, so dass alle 2 Stunden eine Direktverbindung besteht, in den anderen Stunden muss dagegen am Knoten Mannheim umgestiegen werden.

Stuttgart nicht möglich ist. Grundsätzlich möglich wäre ein Richtungsknoten, der jedoch angesichts des 30-Minuten-Taktes auf vielen Regionalbahnstrecken rund um Stuttgart nur zu den Minuten 15 bzw. 45 wirkliche Vorteile bringen würde. Dazu müsste die Fahrzeit zwischen Mannheim und Stuttgart auf 45 Minuten gestreckt werden bzw. ein längerer Aufenthalt in Stuttgart eingeplant werden. Von der Deutschen Bahn wird das abgelehnt, weil dann zwischen Mannheim und Stuttgart Zeit verloren würde (vgl. [10], S.150, Beitrag von Volker Kefer (DB)). Die Befürworter eines Integralen Taktfahrplans wenden dagegen ein, dass durch einen längeren Aufenthalt in Stuttgart nicht nur die Knotenzeit eingehalten werden kann, sondern der zeitliche Puffer auch der Fahrplanstabilität zugutekommt. Hier zeigt sich wieder einmal die Hauptkonfliktlinie zwischen Befürwortern und Gegnern von Integralen Taktfahrplänen: "so schnell wie möglich" gegenüber "so schnell wie nötig".

In der Diskussion um das Bahnprojekt Stuttgart 21 wurde ausführlich die Eignung des neuen Tiefbahnhofs als ITF-Knoten debattiert. Die Gegner des Bahnprojektes forderten stattdessen unter dem Namen K21 den Ausbau des bestehenden Kopfbahnhofs. Mit seinen 16 Gleisen sei die Kapazität des Kopfbahnhofs als ITF-Knoten besser geeignet.<sup>25</sup> Stuttgart 21 wird als Durchgangsbahnhof jedoch nur 8 Gleise haben, weswegen nicht alle Züge gleichzeitig im Bahnhof halten können und nach einer vergleichsweise kurzen Stehzeit wieder ausfahren müssen. Da aber die DB ohnehin keinen Taktknoten in Stuttgart plant, da bei einem Halbstundentakt auf den meisten Strecken auch ohne Taktknoten akzeptable Umsteigezeiten ermöglicht seien, spielt die Unvereinbarkeit des Tiefbahnhofs mit einem ITF-Knoten für sie selbstverständlich auch nur eine geringe Rolle.

### **4.3 Schnellfahrstrecke Erfurt-Nürnberg**

Im Rahmen des Projekts Nr. 1 der Transeuropäischen Netze (TEN), der Eisenbahnachse Berlin-Palermo, wird in Deutschland der Eisenbahnkorridor Berlin – Leipzig/Halle – Nürnberg – München ausgebaut. Neben dem Ausbau von bestehenden Strecken entstand dazu bereits die Neubaustrecke Nürnberg-Ingolstadt, als nächstes folgen die Schnellfahrstrecke Leipzig/Halle – Erfurt sowie die Schnellfahrstrecke Erfurt-Nürnberg<sup>26</sup>.

Die minimale Fahrzeit zwischen Erfurt und Nürnberg wird sich durch letzteren Abschnitt deutlich von fast 3 Stunden auf 66 Minuten verringern<sup>27</sup>. Das kommt auf der einen Seite Direktreisenden auf der Strecke zugute, andererseits ist die Kantenzzeit auch hier für einen ITF überhaupt nicht geeignet. Auch auf längere Sicht ist es also ausgeschlossen, das sowohl in Nürnberg als auch in Erfurt Vollknoten bestehen, es sei denn, man würde die Fahrzeit zwischen beiden Städten zusätzlich um etwa 10 Minuten verkürzen oder einen vergleichsweise langen Puffer von 20 Minuten einbauen.

---

<sup>25</sup> vgl. <http://www.kopfbahnhof-21.de/index.php?id=305>

<sup>26</sup> Diese setzt sich aus der Neubaustrecke Erfurt-Ebensfeld (nördlich von Bamberg) und dem Ausbau der bestehenden Strecke Ebensfeld – Bamberg – Nürnberg zusammen.

<sup>27</sup> vgl. Bericht zum Ausbau der Schienenwege 2007:  
<http://dipbt.bundestag.de/dip21/btd/16/063/1606385.pdf>

#### 4.4 Regionalverkehr in Berlin-Brandenburg

Die Unterschiede zwischen der Metropolregion Berlin inkl. der angrenzenden Gemeinden in Brandenburg sowie den peripheren Räumen Brandenburgs spiegeln sich natürlich auch im Bahnangebot wider. Zwar dominiert im Bahn-Regionalverkehr in beiden Ländern heute der Taktfahrplan, wobei die meisten Linien im Stundentakt verkehren. In der Peripherie wird jedoch auf den Nebenstrecken, die bis heute überlebt haben, meist nur noch ein 2-Stundentakt oder wie in der Prignitz gar nur ein unregelmäßiger Fahrplan gefahren, während auf der Nord-Süd- und der Ost-West-Achse des Regionalverkehrs im Ballungsraum Berlin durch Überlagerung mehrerer Linien öfter als nur stündlich ein Zug fährt.

Die Einrichtung eines ITF-Knotens in Berlin macht bei einer Linienbündelung auf zentralen Abschnitten kaum Sinn, da dann die Züge in kürzester Zeit hintereinander über diese Strecke fahren müssten, um den Knoten zu erreichen. Das würde nicht nur zu einer ungleichen Auslastung der Züge, sondern auch zu einer Überbelastung der Infrastruktur zur Knotenzeit führen. Am Berliner Hauptbahnhof, der als zentraler Kreuzungsbahnhof von Nord-Süd- und Ost-West-Achse eigentlich die natürliche Wahl für einen Taktknoten wäre, bestehen beispielsweise auf der oberen Ebene pro Richtung nur zwei Gleise für den Regional- und Fernverkehr, zu wenig bei stündlich vier Linien des Regionalverkehrs und zusätzlichen Fernverkehrszügen. Entsprechend der langen Umsteigezeit zwischen Zügen auf den zwei verschiedenen Ebenen wären auch die Stehzeiten der Züge im Hauptbahnhof sehr lange. Ein ITF-Vollknoten am Berliner Hauptbahnhof wäre also sowohl nachteilig als auch schlicht unrealisierbar. Ein Knoten zur halben Stunde für die dort beginnenden und endenden Regionalzüge besteht dagegen am weit überschaubareren Bahnhof Berlin-Lichtenberg schon jetzt.

Angesichts der dünnen Takte in der Peripherie musste in den äußeren Regionen Brandenburgs besonderer Wert auf die Einrichtung von Knoten gelegt werden – gleichzeitig bestehen i.d.R. weniger Anforderungen an die Infrastruktur, da auch weniger Linien zusammentreffen. Im Land Brandenburg bestehen daher beispielsweise Nullknoten in Falkenberg/Elster, Cottbus und im kleineren Umfang auch in Brandenburg/Havel und Rathenow, wo jeweils eine Linie abzweigt. Nicht überall konnten jedoch Vollknoten eingerichtet werden, stattdessen besteht z.B. in Eberswalde nur ein Halbknoten zur halben Stunde.<sup>28</sup> An den Knoten im Bahnverkehr werden auch regionale Busnetze ausgerichtet, wie z.B. der Spree-Neiße-Takt am Bahnhof Cottbus.<sup>29</sup>

Ankunft	Abfahrt
11:57 RE aus Frankfurt (Oder) über Berlin	12:00 RE nach Eisenhüttenstadt über Berlin
11:56 RE aus Magdeburg	12:00 RE nach Magdeburg
11:48 RB aus Rathenow	12:08 RB nach Rathenow

Auszug der An- und Abfahrtszeiten in Brandenburg (Havel) (12.12.2012 um 12:00)

<sup>28</sup> Hier sind nur die Regionalbahnlinien Richtung Berlin-Lichtenberg, Frankfurt/Oder und Joachimsthal, nicht jedoch der schnellere Regionalexpress RE3 nach Berlin eingebunden.

<sup>29</sup> vgl. <http://images.vbb.de/assets/downloads/file/6954.pdf>

## 5 Fazit

### 5.1 Wieso sollte ein bundesweiter ITF angestrebt werden?

"Im Gesamtraum der Bundesrepublik Deutschland und in seinen Teilräumen sind ausgeglichene ... infrastrukturelle ... Verhältnisse anzustreben."<sup>30</sup>

So lautet nach § 2 Abs. 1 Raumordnungsgesetz der erste Grundsatz der Raumordnung. In einem gewissen Widerspruch zu diesem Ziel stehen die derzeitigen Disparitäten unterschiedlicher Teilräume hinsichtlich der Bahnanbindung: Zahlreiche deutsche Großstädte werden nur von vereinzelt verkehrenden oder von gar keinen Fernverkehrszügen bedient. Aus den Zielen der Raumordnung kann man ableiten, dass wieder mehr deutsche Städte Anschluss an den Fernverkehr haben sollten, die zusätzlich notwendigen Linien müssen jedoch auch fahrplantechnisch gut in den Bestand eingebunden sein. Außerdem sollte nicht nur in den Städten, sondern auch auf dem Land ein Verkehrsangebot bestehen, das Mobilität auch ohne Auto grundsätzlich ermöglicht. Wenn man sich schon auch in der Region ein regelmäßiges Nahverkehrsangebot im Taktfahrplan leisten will, so sollten die Fahrpläne der unterschiedlichen Linien zumindest in einem Integralen Taktfahrplan aufeinander abgestimmt sein.

§ 2 Abs. 3 Raumordnungsgesetz geht sogar noch weiter:

"Es sind die räumlichen Voraussetzungen für nachhaltige Mobilität und ein integriertes Verkehrssystem zu schaffen. Auf eine gute und verkehrssichere Erreichbarkeit der Teilräume untereinander durch schnellen und reibungslosen Personen- und Güterverkehr ist hinzuwirken. Vor allem in verkehrlich hoch belasteten Räumen und Korridoren sind die Voraussetzungen zur Verlagerung von Verkehr auf umweltverträglichere Verkehrsträger wie Schiene und Wasserstraße zu verbessern."<sup>31</sup>

Damit die Verkehrsverlagerung auf die Schiene gelingt, muss ein attraktives Angebot bestehen, um mit dem Flugzeug als schnellem Verkehrsmittel auf Langstrecken sowie mit dem aufkommenden Fernlinienbus oder dem Auto als direkteren Verkehrsmitteln konkurrieren zu können. Dazu gehört z.B., dass die Fahrpläne der Regionalzüge an die der Fernzüge angepasst sind, damit Fernreisende auch vom Fernbahnhof ihre Fahrt so schnell wie möglich in die Umgebung fortsetzen können. Die Verkürzung von Umsteigezeiten bei der Bahn hat also eine große Wirkung auf die Gesamtreisezeit. Aber auch der Komfort des Bahnreisens kann steigen, wenn an Knotenbahnhöfen kurze Umsteigezeiten zusammen mit kurzen Umsteigewegen oder gar Verknüpfungen von mehreren Linien ohne Umsteigezwang, wie Flügelung, realisiert werden. Gerade in ländlichen Regionen sind kurze Umsteigezeiten ein wichtiger Aspekt der Reisequalität: Dort ist schließlich auch die Aufenthaltsqualität in den Bahnhöfen in der Regel gering.

Taktfahrpläne bieten den ganzen Tag über dasselbe Angebot und verursachen daher mehr Kosten als nachfrageorientierte Fahrpläne. Es stellt sich jedoch die Frage, ob öffentlicher Schienenverkehr überhaupt rentabel sein kann (vgl. Schreiner, Antwort 9). Die Ausweitung des Angebots im Rahmen von Taktfahrplänen und ganz besonders die Verknüpfung der einzelnen Taktfahrpläne zu Integralen Taktfahrplänen haben jedoch schon oft zu deutlichen

---

<sup>30</sup> zit. nach: JURIS, abrufbar unter [http://www.gesetze-im-internet.de/rog\\_2008/\\_\\_2.html](http://www.gesetze-im-internet.de/rog_2008/__2.html)

<sup>31</sup> zit. nach: ebenda

Nachfragesteigerungen geführt, durch erhöhte Fahrgeldeinnahmen können die höheren Kosten von Taktfahrplänen zumindest teilweise kompensiert werden.

Daher ist es grundsätzlich sinnvoll, langfristig einen bundesweiten Integralen Taktfahrplan anzustreben.

## **5.2 Kann das Schweizer Modell auf Deutschland übertragen werden?**

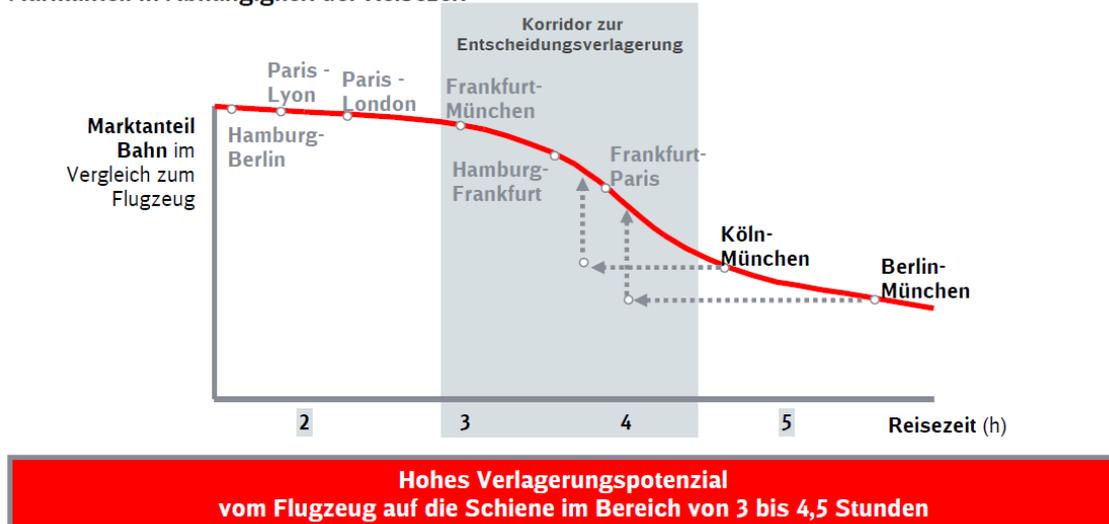
In einigen Bundesländern bestehen bereits dem Schweizer Modell recht ähnliche Integrale Taktfahrpläne. Das zeigt, dass es keine grundsätzlichen Probleme gibt, das Modell auf Deutschland zu übertragen. Allerdings muss festgehalten werden, dass die Fläche dieser Teilräume in einer Größenordnung mit der Schweiz liegt. Wie auch das Mittelland besitzen auch Nordrhein-Westfalen und Teile von Rheinland-Pfalz eine hohe Bevölkerungsdichte und besonders entlang von Rhein und Mosel auch die für öffentlichen Personenverkehr gut geeignete lineare Siedlungsraumstruktur. Grundsätzlich sind aber auch die meisten anderen Teilräume Deutschlands für Integrale Taktfahrpläne auf regionaler Ebene geeignet – je nach Raum jedoch mit unterschiedlicher Ausprägung als die Schweiz, was die Takt- und Knotendichte angeht.

Während Regional- und der Fernverkehr in der Schweiz kaum voneinander zu unterscheiden sind, sind Schienenpersonennahverkehr und Schienenpersonenfernverkehr in Deutschland klar voneinander abgegrenzt. Zum Teil hat das politische Gründe, vor allem die zwischen Bund und Ländern aufgeteilten Zuständigkeiten, andererseits ist Deutschland einfach auch mehr als 7-mal so groß wie die Schweiz. Wegen der daher größeren Unterschiede bei der Reisezeit ist die Unterscheidung zwischen Regional- und Fernverkehr durchaus sinnvoll. In dieser Hinsicht ist die Schweiz also kaum mit Deutschland vergleichbar, auch die (absolut) höhere Zahl an internationalen Zügen und "langlaufenden" Güterzügen machen die Fahrplanung schwieriger. (vgl. Schreiner, Antwort 20)

An der Frage, ob die Kantenzeiten in Deutschland im Vergleich zur Schweiz generell oder nur aufgrund unterschiedlicher Rahmenbedingungen ungünstiger für einen ITF sind als in der Schweiz, bestehen erhebliche Meinungsunterschiede zwischen der Deutschen Bahn und Befürwortern von Integralen Taktfahrplänen, wie den Gegnern des Bahnprojekts Stuttgart 21. Diese verweisen gerne darauf, wie durch fahrplanbasierte Infrastrukturplanung in der Schweiz, beispielsweise zwischen Bern und Zürich, die Kantenzzeit zwischen zwei Städten auf den gewünschten Wert reduziert werden kann. Andererseits räumen sie im Falle der Strecke Mannheim-Stuttgart auch ein, dass selbst eine Verkürzung der Kantenzzeit um wenige Minuten Milliardeninvestitionen nach sich ziehen würde und schlagen daher einen zeitlichen Puffer vor, der die Kantenzeiten künstlich verlängert. ([10], S. 150f)

In der Tat wären milliardenschwere Projekte in Deutschland zur Verkürzung von Fahrzeiten um nur wenige Minuten kaum zu finanzieren und spätestens seit dem Streit um Stuttgart 21 auch politisch schwer durchzusetzen. Aber auch die Verlängerung von Kantenzeiten muss hierzulande mit einem Fragezeichen versehen werden. Die Schweizer können es sich schließlich bei ihrer geringeren Landesgröße auch leisten, bisweilen nur "so schnell wie nötig" zu fahren, um die Knoten rechtzeitig zu erreichen, und kommen so auch auf für Schweizer Verhältnisse langen Strecken in akzeptabler Zeit am Ziel an, so dass das Flugzeug auf innerschweizerischen Strecken kein ernstzunehmender Konkurrent der Bahn ist.

### Marktanteil in Abhängigkeit der Reisezeit



**Abbildung 12:** Marktanteil in Abhängigkeit der Reisezeit nach Meinung der DB, aus: [9], S. 3

Das weitaus größere Deutschland muss dagegen die Priorität auf die Hochgeschwindigkeit setzen. Die DB rechnet ab Fahrzeiten größer als 4 Stunden, wie sie in Deutschland derzeit noch auf vielen Verbindungen bestehen (vgl. [13], S. 240 Abb. 3.4.3), nur mit einem geringen Marktanteil der Bahn im Vergleich zum Flugzeug (siehe Abb. 12). Auf dem Korridor Berlin-München wird die Reisezeit erst durch den Bau der Hochgeschwindigkeitsstrecke Leipzig/Halle – Erfurt – Nürnberg von etwa 6,5 Stunden auf etwa 4 Stunden reduziert werden können<sup>32</sup>. Dieser Wert könnte jedoch nicht erreicht werden, wenn man wie in der Schweiz auf Vollknoten in allen Großstädten setzen würde und dementsprechend Puffer von 20 Minuten zwischen Erfurt und Nürnberg einrichten müsste.

Abgesehen davon, dass sich ein Vollknoten in manchen Städten nur schwer in das umgebende Fahrplangefüge einfügen ließe, sind einige Hauptbahnhöfe in Deutschland schon baulich nicht als Vollknoten geeignet. Während manche Kopfbahnhöfe, wie auch der Züricher Hauptbahnhof einer ist, aufgrund des Fahrtrichtungswechsels früher eine lange Stehzeit der Züge erforderten und daher noch heute mehr Gleise haben, sind vor allem moderne Durchgangsbahnhöfe für eine möglichst kurze Stehzeit der Züge optimiert und benötigen daher weniger Gleise (s.a. [2] S. 696) – die für einen Vollknoten aber fehlen. Bei Bahnhofsneubauten in Deutschland wurde in der letzten Zeit jedoch mehr auf Durchgangsbahnhöfe gesetzt, wie z.B. in Kassel-Wilhelmshöhe, Berlin Hauptbahnhof oder bei Stuttgart 21. Beim Neubau dieser Bahnhöfe hat man sich damit schon langfristig auf den Verzicht auf Vollknoten in diesen Städten festgelegt.

Die entscheidenden Unterschiede zur Schweiz, die die uneingeschränkte Übertragbarkeit des Schweizer Modells auf Deutschland verhindern, sind also in der unterschiedlichen Fläche und in der daher verschiedenen Prioritätensetzung für die Infrastruktur gegeben. Zum Teil sind die Unterschiede zwischen beiden Ländern aber auch erst durch unterschiedliche Planungsansätze für Bahninfrastruktur entstanden.

<sup>32</sup> vgl. [http://vde8.de/media/public/downloads/VDE-81\\_Neubaustrecke\\_Ebensfeld-Erfurt/VDE-81-NBS\\_Ebensfeld-Erfurt\\_Streckenkarte.pdf](http://vde8.de/media/public/downloads/VDE-81_Neubaustrecke_Ebensfeld-Erfurt/VDE-81-NBS_Ebensfeld-Erfurt_Streckenkarte.pdf)

### **5.3 In welcher Form sollte ein bundesweiter ITF ausgestaltet werden?**

Eine derart konsequente Ausgestaltung des ITF wie in der Schweiz erscheint in Deutschland unter vertretbarem Aufwand nicht umsetzbar. Jedoch können die Anschlüsse in den mittlerweile schon nahezu flächendeckend bestehenden, meist symmetrischen Taktfahrplänen im Regionalverkehr schrittweise verbessert werden. Wie eine Zwischenstufe eines Integralen Taktfahrplans aussehen kann, zeigen die 1. Etappe des Rheinland-Pfalz-Taktes oder die einzelnen Taktknoten im Land Brandenburg. Langfristig können daraus flächendeckende Knotensysteme werden, wie sie von Fahrgastverbänden wie PRO BAHN schon für einige Länder ausgearbeitet wurden, z.B. für Mecklenburg-Vorpommern.<sup>33</sup> Während in Verdichtungsräumen dank der hohen Verkehrsnachfrage die Umsteigezeiten auch einfach durch Taktverdichtung reduziert werden könnten, müsste hauptsächlich in ländlichen Regionen auf die Schaffung neuer Knoten gesetzt werden.

Im Fernverkehr sollte im ersten Schritt auf allen Linien ein konsequenter symmetrischer Taktfahrplan eingeführt werden, mit einem Stundentakt als Grundtakt, der je nach Auslastung der Strecken auch zu einem 2-Stundentakt oder einem Halbstundentakt angepasst werden kann. Auf dieser Basis könnten dann zusätzliche Knoten eingeführt werden, solange das ohne Verzicht auf Geschwindigkeit sinnvoll ist. Einen guten Ansatz bietet das Konzept des Fahrgastverbandes PRO BAHN für einen "bundesweiten Taktfahrplan mit schnellem Fernverkehr" ([12]). Darin wird auf zusätzliche Knoten in Ballungsräumen verzichtet, da dort dank der dichten Takte ohnehin gute Umsteigebeziehungen bestehen. Neue sog. "systemsteuernde Knoten" für den Fernverkehr sollen nur dort zwingend eingerichtet werden, wo abseits der Agglomerationen unterschiedliche Fernverkehrskorridore aufeinanderstoßen, also z.B. in Wolfsburg oder Fulda. Insgesamt wird es aber natürlich deutlich weniger Fernverkehrsknoten als Nahverkehrsknoten geben.

Reine Fernverkehrsknoten sind jedoch nur teilweise sinnvoll, wichtig ist auf jeden Fall die Einbindung des Nahverkehrs in die Knoten. So können auch Anschlüsse von Fernverkehrszügen in die nicht durch diese erschlossenen Regionen sichergestellt werden und gleichzeitig auch die Attraktivität der Fernzüge erhöht werden.

Eingerichtet sollten aber nicht so viele Knoten wie möglich, sondern so viele Knoten wie sinnvoll.

### **5.4 Welche politischen Maßnahmen müssen getroffen werden?**

Die Initiative für weitere Integrale Taktfahrpläne im Regionalverkehr muss auf Landesebene erfolgen, da die Länder für den Regionalverkehr zuständig sind. Einige Länder oder Regionen sind diesen Weg schon erfolgreich gegangen und es könnten einige Erfahrungen übertragen werden. Die Verknüpfung der einzelnen regionalen Integralen Taktfahrpläne untereinander wird bereits praktiziert, wobei die bestehenden Schnittstellen als ausreichend erachtet werden. (vgl. Schreiner, Antworten 12-13)

Ein flächendeckender Taktfahrplan auf Bundesebene, der auch den Fernverkehr mit einschließt, ist jedoch mit der bestehenden Organisation schwer denkbar, denn Integrale Taktfahrpläne sollten generell unternehmensübergreifend geplant werden. Die Planung des

---

<sup>33</sup> z.B. [9], S.41 oder <http://www.mv-takt.de/>

Fernverkehrsangebots inklusive der Fahrpläne ist derzeit dem freien Markt überlassen, was einem langfristig geplanten, nicht von der Rentabilität einzelner Verbindungen abhängigen Fahrplan wie einem ITF widerspricht. Bisher gibt es im Fernverkehr zwar nur wenige Konkurrenten der DB – deren Anzahl könnte sich aber bei Fortsetzung der von der EU vorangetriebenen Wettbewerbspolitik im Fernverkehr in den nächsten Jahren erhöhen. Eine Zersplitterung des Fernverkehrs in konkurrierende Anbieter mit nicht aufeinander abgestimmten Fahrplänen ist jedoch grundsätzlich unvereinbar mit einem Integralen Taktfahrplan!

Das Bundesverkehrsministerium sollte daher den Fernverkehr stärker regulieren. Wie von Herrn Schreiner vorgeschlagen (Antworten 14-15), könnte sie dazu ein bundesweites (Ziel-)Netz für IC- und RE-Züge definieren, Mindesttakte für diese Linien festlegen und dann den Betrieb (z.B. per Ausschreibung) vergeben. So könnte der schleichende Rückzug des Fernverkehrs aus manchen Ländern, wie Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt oder Rheinland-Pfalz, gestoppt werden, ein Taktfahrplan im Fernverkehr als Grundlage für einen späteren ITF eingeführt werden und der überregionale Regionalverkehr in Form der RE-Linien besser mit dem Fernverkehr abgestimmt werden.

Will man einen bundesweiten Taktfahrplan mit mehr Knoten als bisher ermöglichen, ist es sinnvoll, stärker auf eine fahrplanbasierte Infrastrukturplanung zu setzen, wobei das "Schweizer Modell" hier ein gutes Vorbild darstellt. Mit der Prämisse, erst einen Langfristfahrplan zu entwickeln und dann die Infrastruktur daran anzupassen, können die finanziellen Mittel für die Schieneninfrastruktur dort eingesetzt werden, wo sie am dringendsten gebraucht werden. Im Hinblick auf einen ITF sind das z.B.:

- Erhöhung der Reisegeschwindigkeit durch Streckenaus- und Neubau, wo dies zum Erreichen geeigneter Kantenzeiten sinnvoll ist
- Bau eines zweiten Gleises auf allen Hauptbahnen mit Fernverkehr (z.B. zwischen Braunschweig und Wolfsburg)
- Bau von zusätzlichen Gleisen zur Trennung von Personennah-, Personenfern- und Güterverkehr an verkehrlichen Engpässen, was der Fahrplanstabilität zugutekommt (z.B. zwischen Hannover und Minden)
- und der Ausbau von Knotenbahnhöfen, um die Infrastruktur an die Anforderungen eines Taktknotens anzupassen.

Mit einem integrierten Bahnsystem, bei dem die Verantwortung für Netz und Betrieb unter einem Dach sind, lässt es sich wohl am ehesten erreichen, dass die Prioritäten an den richtigen Stellen gesetzt werden. Eine Trennung der Geschäftsbereiche, wie von der EU gefordert, wäre für ein integriertes Verkehrssystem von Nachteil, eine Übereignung von regionalen Nebenbahnen an die Länder wäre dagegen sinnvoll, damit die Infrastruktur direkter an die Erfordernisse regionaler Taktfahrpläne angepasst werden kann.

## I Interview mit Werner Schreiner

Werner Schreiner ist seit 1993 an der Einführung des Rheinland-Pfalz-Taktes sowie der S-Bahn Rhein-Neckar beteiligt, zunächst als Projektleiter und dann als Verbandsdirektor beim ZSPNV-Süd, dem für den Bahnverkehr im Süden des Landes zuständigen ÖPNV-Aufgabenträger. Von 2005 bis 2012 war er Geschäftsführer des Verkehrsverbundes Rhein-Neckar (VRN).

### Rheinland-Pfalz-Takt

1. Wo ergaben sich bei der Entwicklung des Rheinland-Pfalz-Taktes die größten Schwierigkeiten?

*Bei der Entwicklung ergaben sich die größten Schwierigkeiten in ganz unterschiedlichen Bereichen: Zum einen hatte die Deutsche Bundesbahn bei den kommunalen Gebietskörperschaften ihre Glaubwürdigkeit ganz verspielt. Jahrelang waren Verschlechterungen des Fahrplans als Verbesserungen angekündigt worden – insoweit hatte ich in einigen Bereichen bei den Kommunen nur Zugang ohne Vertreter der DB. Es galt zu überzeugen, dass wirklich eine positive Entwicklung angestrebt war. Zum anderen konnte die Bahn ihre Zusagen auf Oberbauverbesserungen oder andere Infrastrukturmaßnahmen oft nicht einhalten. Die kommunale Seite organisierte von daher alle Reaktivierungen erst einmal selbst.*

2. Mussten Fahrzeiten bzw. Haltezeiten z.T. auch verlängert werden, um die Anschlüsse zu verbessern?

*Haltezeiten haben wir eigentlich nur verlängert, um Anschlüsse herzustellen, oder eventuell in Kreuzungsbahnhöfen, wo wir bisher ohne Kreuzung „durchgefahren“ sind. Soweit erforderlich haben wir das nach Lastrichtungen gestaltet.*

3. Wo hatte die Schaffung von guten Anschlüssen im Zweifel Priorität, wenn diese nicht überall zu realisieren waren: In kleineren oder in größeren Städten? Für radiale oder tangentielle Verbindungen?

*Wir haben z.B. in Mannheim keine direkten Anschlussverbindungen zum Fernverkehr aufgenommen, sind sogar kurz vor Ankunft des Fernverkehrs abgefahren, um Verspätungen nicht zu „verschleppen“ und in Neustadt optimale Anschlussbindungen aller Regionallinien zu schaffen. Manchmal haben wir anfangs Unterwegshalte nicht eingerichtet, um Anschlüsse zu erreichen, z.B. Landau-Godramstein. Es erfolgte auf jeden Fall eine Einzelfallbetrachtung. Später haben wir uns bemüht mit den RBs alle Halte einer Strecke zu bedienen.*

4. Wie sehr war Rheinland-Pfalz von Einschnitten beim Fernverkehr der DB betroffen?

*Wir waren ziemlich betroffen, da es ursprünglich zwischen Mannheim und Saarbrücken einen Stundentakt und zwischen Mannheim und Mainz einen Halbstundentakt im Fernverkehr gab. Ersetzt haben wir nur Einzellagen. Mit dem Rheinland-Pfalz-Takt 2015 werden wir allerdings neue RE-Verbindungen einführen. Es entsteht ein Stundentakt Ludwigshafen – Mainz mit Zügen aus Mannheim und Karlsruhe via Speyer sowie ein Zweistundentakt Mannheim – Saarbrücken.*

5. Im ursprünglichen Konzept waren auch Fernverkehrszüge in manche Knoten (wie z.B. Kaiserslautern) eingebunden. Wie sieht das heute nach der Einstellung des InterRegio aus?

*Kaiserslautern war nur bedingt als Fernverkehrsknoten geplant, da dort Anschlüsse nur stündlich realisiert werden können. Für Neustadt war ein Fernverkehr mit Halt 50/10 kein Problem, da halbstündliche Verbindungen bestehen.*

6. Wo musste die Schieneninfrastruktur ausgebaut werden, um die bisherigen Stufen des Rheinland-Pfalz-Taktes zu ermöglichen, und welche baulichen Maßnahmen müssen noch bis 2015 fertiggestellt werden?

*Es wurden im Raum Alzey zusätzliche Blocksignale aufgestellt, es gab Geschwindigkeitserhöhungen, die reaktivierten Strecken wurden grundsätzlich weitestgehend erneuert. Bis 2015 wird noch ein Kreuzungsbahnhof in Kirchheim/Weinstraße sowie in Wörrstadt errichtet. Eventuell werden zur Reduzierung der Störanfälligkeit des Netzes weitere Blocksignale eingebaut – die Gespräche dazu laufen.*

7. Gibt es Trassenkonflikte von Regionalzügen des Rheinland-Pfalz-Taktes mit Fernverkehrs- oder Güterzügen, die die Optimierung des Rheinland-Pfalz-Taktes erschweren? Welches Schienenverkehrsmittel hätte, im Zweifel, das Privileg – oder ist das grundsätzlich immer eine Einzelfallbetrachtung?

*Wir haben grundsätzlich eine Einzelfallbetrachtung vorgenommen und auch Regularien geschaffen, wie auf schwierigen Strecken z.B. Ludwigshafen – Kaiserslautern im Verspätungsfall „verfahren“ wird.*

*Trassenkonflikte wurden einvernehmlich gelöst – wir konnten unsere Anschlüsse herstellen. Für die Alleo-Züge (Anm.: grenzüberschreitende ICE-/TGV-Züge) haben wir schwach frequentierte Halte aufgelassen.*

8. Wie anfällig für Verspätungen ist der Rheinland-Pfalz-Takt? Verpassen viele rheinland-pfälzische Fahrgäste den Anschlusszug aufgrund der kurzen Umsteigezeiten?

*Der Rheinland-Pfalz-Takt ist nicht sehr anfällig für Verspätungen, wobei die Probleme zwischen West- und Vorderpfalz unterschiedlich sind. In der Vorderpfalz werden weitestgehend Halbstundentakte angeboten, in der Westpfalz nur Stundentakte. Die DB-Unternehmen haben im Bereich West wegen einer nicht sehr guten Werkstatt mit zahlreichen Zugausfällen zu kämpfen. Der ZSPNV-Süd ist hier laufend im Gespräch.*

9. Ist der Rheinland-Pfalz-Takt mit seinem dichten Zugangebot überhaupt rentabel, verglichen mit allein bedarfsorientierten Fahrplänen?

*Strecken unter 1000 Reisenden im Querschnitt gibt es faktisch nicht. Der SPNV kann nie rentabel sein, solange Trassen- und Stationsgebühren gezahlt werden. Aber das sind ja staatliche Vorgaben.*

10. Wie ist der Rheinland-Pfalz-Takt mit den Taktfahrplänen der benachbarten Fahrpläne verknüpft? Sind die Anschlüsse auch für Fahrten über die Ländergrenzen hinweg optimiert?

*Der Rheinland-Pfalz-Takt ist optimal mit dem Drei-Löwen-Takt (Anm.: ITF von Baden-Württemberg) vernetzt, hier gibt es keine Schnittstellenproblematik. Wir bemühen uns immer um durchgehende Zugläufe. Schnittstellenproblematik gibt es im Bereich mit dem Elsass, aber hier haben wir eine gemeinsame Kommission eingerichtet, um mit der Neuordnung im Elsass 2016 Verbesserungen zu erreichen.*

11. Wie weit hat sich Rheinland-Pfalz an dem Schweizer ITF orientiert, wo gibt es Gemeinsamkeiten, wo Unterschiede?

*Wir hatten ja für die Grundlagen eine Schweizer Beratungsfirma (Anm.: SMA+Partner), die uns sehr zuverlässige Kundenprognosen geliefert hat. Bei den Fahrplänen haben wir unsere „Vor-Ort-Erfahrung“ einfließen lassen. Der Fernverkehr war im Gegensatz zur Schweiz nicht fest integriert.*

#### **Deutschland-Takt**

12. Eignet sich Rheinland-Pfalz besonders gut für einen ITF oder sehen Sie auch in den Bundesländern, die einen solchen Fahrplan noch nicht eingeführt haben, dasselbe Potenzial wie in Rheinland-Pfalz? Ließen sich die positiven Erfahrungen aus Rheinland-Pfalz auch in diesen Ländern wiederholen?

*Einige Erfahrungen lassen sich übertragen, es ist in jedem Fall eine Einzelfallanalyse erforderlich.*

13. Ist für eine Verbesserung der länderübergreifenden Verbindungen die Kooperation zwischen den Bundesländern ausreichend, oder müsste ein deutschlandweites Fahrplankonzept auf Bundesebene ausgearbeitet werden?

*Wir haben eine gute Kooperation mit den Nachbarländern und haben vieles gemeinsam definiert und machen gemeinsame Ausschreibungen, das kann mal mühsam sein, funktioniert aber.*

*Für den überregionalen RE- oder IC-Verkehr könnte der Bund ein Netz definieren, müsste aber auch die Finanzverantwortung übernehmen.*

14. Letzteres ist ein interessanter Gedanke. Hätte das dann zwangsläufig Ausschreibungen auf Bundesebene nicht nur für den RE, sondern auch für die bislang eigenwirtschaftlichen InterCitys zur Folge?

*Das hätte grundsätzlich Ausschreibungen zur Folge und dann gäbe es keine Konkurrenz mehr. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Bahnliberalisierung in den anderen EU-Ländern entwickelt.*

15. Halten Sie eine flächendeckende Einführung eines bundesweiten ITF für Regional- oder auch für den Fernverkehr grundsätzlich für sinnvoll?

*Sinnvoll ja – aber siehe oben.*

16. Halten Sie einen ITF im Schienenpersonenfernverkehr für realistisch, solange dieser wie heute in Deutschland auf eigenwirtschaftlicher Grundlage betrieben wird?

*Nein – der Bund kann höchstens für einige Korridore Züge bestellen.*

17. Widerspricht sich ein ITF schon mit dem Aufkommen privater Fernverkehrsunternehmen mit eigenem Fahrplan und Tarif, wie z.B. dem InterConnex oder dem HKX?

*Ja.*

18. Sollte bei einem bundesweiten ITF hauptsächlich auf Vollknoten in Großstädten (z.B. Stuttgart, München) gesetzt werden oder sind Vollknoten in der Region wichtiger, da in Ballungsräumen durch die dichten Takte sowieso gute Umsteigezeiten bestehen?

*Das muss in jedem Fall anhand der Knotenbildung und der Infrastruktur betrachtet werden. Zu große Knotenbahnhöfe erfordern lange Wege und lange Umsteigezeiten.*

19. Wie kann in Zukunft auch den peripheren Regionen wieder einen Anschluss zum Fernverkehr geboten werden? Welche bahnpolitischen Maßnahmen müsste der Bund dazu treffen?

*Der Bund – siehe oben – müsste einige Züge bestellen und er muss prüfen, welche Auswirkungen die Fernbusliberalisierung hat.*

20. Kann sich Deutschland hinsichtlich der Fahrplanerstellung an der Schweiz orientieren, oder sind die Länder nicht vergleichbar? Sind in Deutschland zusätzliche Aspekte zur Schweiz zu berücksichtigen?

*Deutschland ist wesentlich größer, hat wahrscheinlich mehr international „einbrechende“ Verkehre sowie im Güterverkehr viele langlaufende Durchgangsverkehre. Insoweit sind die Rahmenbedingungen nicht völlig vergleichbar.*

## II Quellen

[1] Wikipedia – <http://de.wikipedia.org> – u.a. zu "Taktfahrplan", "Symmetrieminute", "Bahn 2000"

[2] Christian Liebchen (DFG-Forschungszentrum MATHEON):  
Fahrplanoptimierung im Personenverkehr – muss es immer ITF sein?  
in: Eisenbahntechnische Rundschau 11/2005

[3] Georges Rey (SMA+Partner): Entwicklung des ITF von den Anfängen bis zur Gegenwart (Präsentation)

abrufbar unter: [http://www.sma-partner.ch/index.php?option=com\\_rokdownloads&task=download&id=70%3Aentwicklung\\_des\\_itf\\_von\\_den\\_anfaengen\\_bis\\_zur\\_gegenwart&Itemid=158&lang=de](http://www.sma-partner.ch/index.php?option=com_rokdownloads&task=download&id=70%3Aentwicklung_des_itf_von_den_anfaengen_bis_zur_gegenwart&Itemid=158&lang=de)

[4] Schweizerische Bundesbahnen (SBB): Gut unterwegs. Bahn 2000 (2003),  
abrufbar unter [http://sbbschulinfotourneeplan.mxm.ch/\\_download/unterricht/gutunterwegs.pdf](http://sbbschulinfotourneeplan.mxm.ch/_download/unterricht/gutunterwegs.pdf)

[5] Joachim Kemnitz (PRO BAHN): Die Schweiz - „Nur“ ein S-Bahn-System?  
in: derFahrgast 01/2005

abrufbar unter: [http://www.pro-bahn.de/pbz/articles/101\\_schweiz.pdf](http://www.pro-bahn.de/pbz/articles/101_schweiz.pdf)

[6] SMA+Partner/Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz:

Ein Land spart Zeit. Rheinland-Pfalz-Takt. Die Zwischenstufe (Mai 1996)

[7] SMA+Partner: Bilanz 10 Jahre Rheinland-Pfalz-Takt (2004):

abrufbar unter: [http://www.sma-partner.ch/index.php?option=com\\_rokdownloads&task=download&id=101%3Arlp-takt&Itemid=162&lang=de](http://www.sma-partner.ch/index.php?option=com_rokdownloads&task=download&id=101%3Arlp-takt&Itemid=162&lang=de)

[8] Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz:  
TAKT 2015 – Zukunftskonzept Nahverkehr für Rheinland-Pfalz,

abrufbar unter: [http://www.der-takt.de/fileadmin/Takt\\_2015/Takt\\_Magazin\\_2015.pdf](http://www.der-takt.de/fileadmin/Takt_2015/Takt_Magazin_2015.pdf)

Schlichtung Stuttgart 21 (abrufbar unter: <http://www.schlichtung-s21.de/dokumente.html>)

[9] Volker Kefer (DB): Präsentation Neubaustrecke Wendlingen-Ulm (04.11.2010)

[10] Sitzungsprotokoll vom 27.11.2010

[11] Volker Kefer (DB): Präsentation Integraler Taktknoten K21 (27.11.2010)

[12] Holger Busche, Hartmut Buyken, Joachim Kemnitz:

Der letzte Fahrplanwechsel – PRO BAHN Konzept für einen bundesweiten Integralen Taktfahrplan mit schnellem Fernverkehr (2000),

abrufbar unter: [http://www.pro-bahn.de/pbz/pdf/itf\\_broschuere.pdf](http://www.pro-bahn.de/pbz/pdf/itf_broschuere.pdf)

[13] Helmut Nuhn, Markus Hesse: Verkehrsgeographie. Schöningh (2006)

als Anlage:

[a] Netzgrafik Schweiz 2012, SMA+Partner

[b] Übersichtskarte für den Personenverkehr, DB

### **III Danksagungen**

Mein Dank für ihre Hilfe bei dieser Arbeit geht an:

- Matthis Gaebel für die gute Idee für das Thema dieser Arbeit,
- Herrn Tietze für die kritische Betreuung dieser in einem vergleichsweise weiten Sinne geografischen Facharbeit,
- Herrn Werner Schreiner, den Mitentwickler des Rheinland-Pfalz-Taktes, der sich die Zeit genommen hat, mir Material zum Rheinland-Pfalz-Takt zuzusenden und meine Fragen dazu zu beantworten
- Robert Schwandl für die Korrektur.

### **IV Selbständigkeitserklärung**

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig angefertigt habe. Verwendete Quellen und weitere Hilfen habe ich angegeben.

Berlin, Dezember 2012

Felix Thoma