

Verpasste Knoten - verpatzte Knoten - ein kritischer Blick auf die Netz- und Fahrplangestaltung der DB

Wolfgang Hesse, Universität Marburg

Zusammenfassung: Die Attraktivität eines Verkehrsnetzes bezüglich der Reisezeiten wird nicht in erster Linie durch die Höchstgeschwindigkeit auf einigen wenigen ausgewählten Strecken bestimmt, sondern durch die *Netz-Qualität*, d.h. die Güte sämtlicher Quelle-/ Ziel-Verbindungen im Netz. An ausgewählten Beispielen wird gezeigt, dass der gegenwärtige DB-Fahrplan noch stark verbesserungsbedürftig ist und in wichtigen Punkten eher von strategischen Überlegungen der DB-Planer als von Kundenbedürfnissen geprägt ist. Dem z. Zt. propagierten Leitbild "*hub and spokes*" wird als Alternative das "*ITF-Netz*" gegenübergestellt - d.h. ein dichtes, flächendeckendes Bahn- und Verkehrsnetz, in dem alle öffentlichen Verkehrsmittel bundesweit im Integralen Taktfahrplan verkehren.

Einleitung: Der Würzburger Fahrplan-GAU - Planungsfehler oder Symptom?

Als im Jahre 1991 in Deutschland der ICE eingeführt und die erste und bisher längste Hochgeschwindigkeitsstrecke (HGS) von Hannover nach Würzburg in Betrieb genommen wurde, bedeutete dies das vorläufige Aus für einen der wichtigsten Fahrplanknoten im damaligen IC-Netz der DB: in Würzburg hatten sich jede Stunde die IC-Linien aus Hamburg - Hannover und Köln - Frankfurt zu einem *Rendes-vous* getroffen und waren dann alternierend gleichzeitig zu ihren Zielen Nürnberg - München / - Passau - Wien bzw. Augsburg - München (direkt) gestartet. Die veränderten ICE-Fahrzeiten auf der Neubaustrecke machten eine Fortführung dieser Korrespondenz zunächst unmöglich. Der bis dato über Würzburg laufende Verkehr zwischen Frankfurt und München wurde über einen längeren Weg, und zwar über die gleichzeitig neu eingerichtete HGS Mannheim - Stuttgart geleitet.

Als sich dann 1994 nach dem Bau der sog. Nantenbacher Kurve auch die Fahrzeit von Frankfurt nach Würzburg verkürzte, war die Möglichkeit zur Korrespondenz wieder gegeben. Was musste allerdings der verduzte DB-Kunde im Kursbuch 1994/5 nachlesen? Würzburg (aus Frankfurt) an: xx:26, Würzburg ab (nach München über Ansbach): xx:23! Und auch in Nürnberg wollte man ihn/sie nicht umsteigen lassen: Nürnberg an (aus Würzburg):xx:25, Nürnberg ab (nach München): xx:24. Und das nicht einmal am Tag, sondern jede Stunde bzw. jede 2. Stunde im Falle der Ansbacher Strecke - ein Stundentakt wurde dort nie wieder hergestellt.

Ich habe dieses Kuriosum (das allerdings vermutlich von den wenigsten Kunden als "kurios" empfunden wurde) seinerzeit als "Fahrplan-GAU" (größten anzunehmenden Unfug) bezeichnet [Hesse 1995] und dabei etwas Ursachenforschung betrieben. Natürlich handelte es sich nicht um einen Fehler im Fahrplan, sondern um einen beabsichtigten Effekt und erst im Fahrplan 1999 wurde die Korrespondenz wenigstens im 2-Stundentakt wieder hergestellt - jetzt allerdings mit einer um 10 Minuten verlängerten Fahrzeit auf der Direktstrecke Würzburg - Ansbach - München. Weitere Blicke ins Kursbuch werfen weitere Fragen auf:

- Warum leiten die DB-Planer große Kundenströme zwischen Frankfurt(M) und München über die längere und dazu auch noch sehr ungleichmäßig ausgelastete Strecke über Stuttgart und verhindern seit nunmehr fast 10 Jahren einen fast ohne Mehrkosten zu betreibenden ½-Stundentakt zwischen beiden Städten (alternierend über Stuttgart und Würzburg)?

- Warum muss man auf dem kurzen Weg von Dortmund nach München über Kassel-Wilhelmshöhe dort stets eine halbe Stunde auf Anschluss warten und bekommt dann auch noch den Zug nach München, der auf dem Umweg über Nürnberg weitere 20 Minuten einbüßt und den Gesamt-Fahrzeitverlust auf 50 Minuten ansteigen lässt?
- Warum sollen nach Inbetriebnahme der z.Zt. im Bau befindlichen HGS München - Nürnberg die Augsburger und Allgäuer Kunden ganz vom Direktverkehr nach Norden abgekoppelt und dafür mit einem Shuttle-IC nach Nürnberg, Umsteigezwang und 30 Minuten Reisezeitverlängerung abgespeist werden?
- Warum wurde der Dreiecks-Anschluss Mannheim - München-Pasing - Weilheim - Garmisch-Partenkirchen aufgelöst und warum soll München-Pasing demnächst als Fernverkehrshalt ganz aufgegeben werden?

Diesen und ähnlichen Fragen will ich in den nächsten Abschnitten weiter nachgehen. Dabei wird sich zeigen, dass für viele schlechte Anschlüsse nicht allein Infrastruktur-Defizite und finanzielle und technische Engpässe verantwortlich sind, sondern auch "strategische" Ziele wie das Umleiten von Kundenströmen auf Hochgeschwindigkeitsstrecken oder auf Wege, wo solche demnächst in Betrieb genommen werden sollen.

Die gegenwärtige Krise der DB wird allein schon beim Blick auf die dramatisch gesunkenen Fahrgastzahlen deutlich. So sank die Zahl der Fahrgäste im Fernverkehr lt. Statistischem Bundesamt im 1. Halbjahr 2002 um 6,9 %, im gleichen Zeitraum 2003 nochmals um 10,6 %, die entsprechenden Zahlen für die Verkehrsleistung betragen -5,8 bzw. - 7,0 %. Diese Krise hat viele Ursachen, die hier nicht in ihrer Breite dargestellt werden können.

Eine herausragende Ursache ist die *fehlende Kundenorientierung*, die sich nicht nur in einem kundenabweisenden Preissystem manifestiert hat (das in seinen schlimmsten Auswüchsen zum Glück revidiert wurde) sondern auch in einem unzureichenden und mangelbehafteten, einseitig auf HGV fixierten Netz- und Fahrplanangebot. Dies soll in den folgenden Abschnitten erläutert, an Beispielen belegt und näher untersucht werden. An einem alternativen Netz- und Fahrplan-konzept soll gezeigt werden, wie sich auch ohne weitere HGV-Großprojekte wirksame Angebotsverbesserungen erzielen lassen.

Leitbild der gegenwärtigen Netz- und Fahrplanung: *Hub and spokes*Z

Zur Zeit stehen die strategischen Planungen zur Netzentwicklung unter dem *Schlagwort "Hub and spokes"* ("*Nabe und Speiche*"). Diese Bezeichnung ist - wie wohl auch einige seiner Verfechter im obersten DB-Management - dem Luftverkehr entlehnt und steht für das dort angewandte Prinzip, eine große Zahl der Flüge einer Luftgesellschaft von einem einzigen zentralen Heimatflughafen aus auszuführen - dem sog. *hub*. Dieser ist mit den *hubs* anderer Fluggesellschaften sowie mit den eigenen untergeordneten Flughäfen durch "Speichen" (engl.: *spokes*) verbunden.

Übertragen auf ein Bahnnetz bedeutet dies, dass es einige wenige Groß-Bahnhöfe gibt, auf denen die (wenigen) Fernverkehrslinien zusammenlaufen und von wo aus Stichlinien den Verkehr in die Region verteilen (s. Abb. 1). In der Presse tauchen regelmäßig Graphiken mit 7-9 solcher Super-Knoten in ganz Deutschland auf.

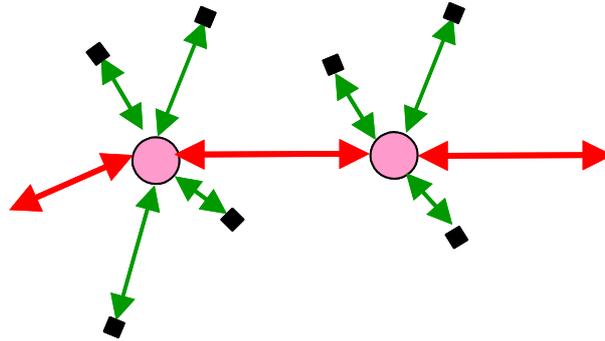


Abb. 1: Netzaufbau nach den *hub and spokes*-Prinzip

Für dieses Prinzip lassen sich - vor allem aus Betreiber-Sicht - Argumente wie die folgenden ins Feld führen:

- Es ergibt sich eine einfache, hierarchische, leicht zu behandelnde Baumstruktur. Das Netz ist dünn und sparsam ausgelegt, Streckenkosten werden minimiert.
- Abhängigkeiten und Fahrplan-Bindungen sind überschaubar und beherrschbar. Der laufende Betrieb lässt sich von den wenigen Super-Knoten aus relativ leicht steuern.

Diesen Argumenten stehen aber - vor allem aus der Sicht der Kunden und Nutzer des Systems - eine Reihe wichtiger Gegenargumente gegenüber:

- Fehlende Quer- und Spangenverbindungen führen zu großen Umwegen und damit zu zusätzlichen Kosten und Zeitverlusten für die Reisenden.
- Die hohen Zeitverluste müssen durch HGV auf den Magistralen kompensiert werden - es leitet sich also ein gewisser Zwang zum HGV ab.
- I.a. führt nur genau ein Weg - eben der über die *hubs* - zum Ziel. Das macht das System aber im höchsten Maße unflexibel, störungsanfällig und verletzlich. Die großen Bahnhöfe werden überlastet, Gleisanlagen reichen nicht aus und die Züge behindern sich gegenseitig im Zu- und Ablauf - speziell zu den An- und Abfahrtszeiten der Fernzüge (Knotenzeiten).
- Fällt ein Knotenbahnhof aus oder treten dort Störungen auf (z.B. durch Signalausfälle oder einen Unfall) dann sind sehr viele Verbindungen davon betroffen - schlimmstenfalls alle, die über diesen Bahnhof laufen.

Ein alternatives Leitbild: das *ITF-Netz*

Die Alternative zu *hub and spokes* möchte ich ***ITF-Netz*** nennen. Dabei steht ***ITF*** für ***Integraler Taktfahrplan*** - mit seinem Grundprinzip, die Begegnung von Fernzügen so weit wie möglich beim Halt im (sogenannten Knoten-) Bahnhof stattfinden zu lassen, um damit optimale Umsteigebedingungen in alle Richtungen zu schaffen. Betreibt man einen Taktfahrplan im 1-Stunden-Takt, so liegen diese Begegnungszeiten in den Minuten 00 und 30 - dementsprechend spricht man von einem *00- bzw. 30-er Knoten*. Der Zusatz "*-Netz*" soll andeuten, dass ein solcher ITF nicht nur auf einer baumartigen Struktur (wie in Abb. 1 angedeutet), sondern in einem weitverzweigten, vielfältig verknüpften Netz betrieben werden soll (vgl. Abb. 2).

Auch hier sollen Vor- und Nachteile einander gegenübergestellt werden:

- Die dichte Netzstruktur sorgt für kurze Wege, Kunden kommen schnell und kostengünstig zum Ziel. Sie sorgt außerdem für eine gleichmäßige Verteilung des Verkehrs auf das Netz und auf viele Haupt- und Nebenknoten, *hub*-Überlastungen sind weit weniger zu erwarten.
- I.a. führen mehrere Wege zum Ziel. D.h. ist ein Weg blockiert oder ein Anschlusszug auf der direkten Verbindung verpasst, so gibt es andere Wege, die den Kunden fast genau so schnell zum Ziel führen.
- Aufgrund seiner hohen Redundanz ist das Netz besonders robust - bei Störungen und Ausfällen gibt es immer Ausweichmöglichkeiten und Kunden und Transportleitung können flexibel auf Verspätungen reagieren.

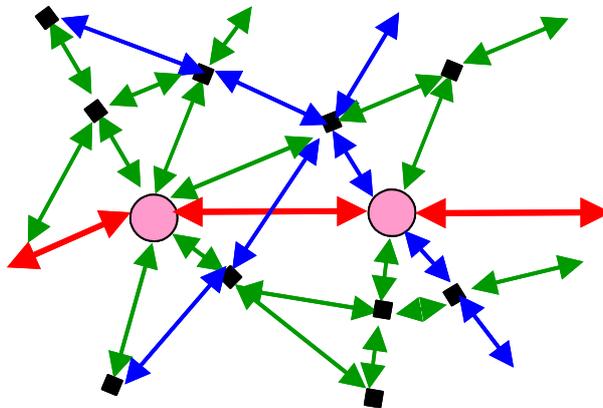


Abb. 2: Verdichtete Netzstruktur

Dagegen werden (zumindest aus Betreiber-Sicht) die folgenden Nachteile ins Feld geführt:

- Ein dichtes Streckennetz sei nicht wirtschaftlich und rechtfertige die Kosten nicht.
- Die vielfachen Verknüpfungen erzeugen viele Abhängigkeiten, erschweren die Aufstellung eines ITF und machen den Betrieb störungsanfällig.

Dazu ist zu sagen, dass sog. Nebenstrecken den Hauptstrecken den Verkehr zuführen - einzelwirtschaftliche Betrachtungen den Systemvorteil außer Acht lassen und daher verkürzt und für eine echte Kosten-/Nutzen-Analyse ungeeignet sind. Ein guter ITF lässt sich fast immer herstellen - allerdings sind dafür in der Regel gezielte Streckenausbauten notwendig - wie das Beispiel des Schweizer Systems *Bahn 2000* zeigt. Bestes Mittel gegen die Störungsanfälligkeit ist schließlich eine hohe Taktdichte: Ein verpasster Anschlusszug wirkt sich nur halb so schlimm aus, wenn der nächste Zug bereits in 30 Minuten fährt!

Zusammenfassend lässt sich bilanzieren, dass die Alternative ITF-Netz mehr Leistung für die Kunden zu geringeren Kosten bieten würde, dafür wäre allerdings politisches Umdenken, ein hochqualifiziertes Management und mehr Intelligenz bei der Netz- und Fahrplanentwicklung gefordert.

Beispiele aus dem gegenwärtigen Fahrplan

Wie sich Netzschumpfung, Ausdünnung und HGV-Konzentration auf die aktuelle Fahrplangestaltung auswirken, soll nun an einigen ausgewählten Beispielen demonstriert werden. Dazu werden jeweils Verbesserungsmöglichkeiten angeführt, die sich teils auf die Infrastruktur, teils auf den Fahrplan beziehen und dabei auch die enge Verzahnung von beiden beleuchten sollen.

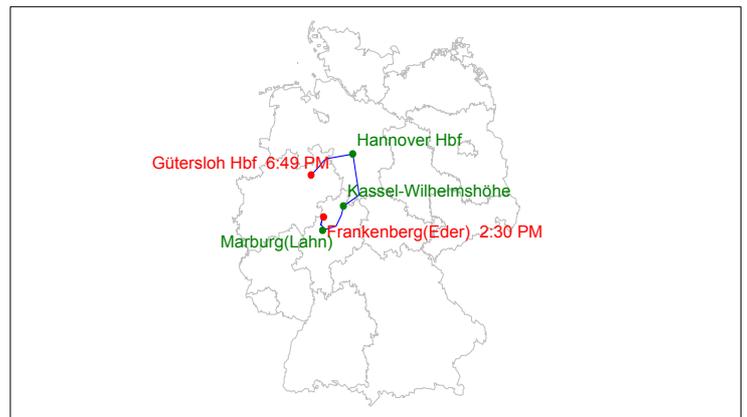
Die ersten beiden Beispiele stammen aus der Mitte Deutschlands (aber weit westlich der ehemaligen Zonengrenze), wo eine Jahrzehnte lange, auf Netzschumpfung ausgerichtete Politik künstliche "Gebirge" im Bahnnetz errichtet hat (im Gegensatz zur Schweiz, wo man erfolgreich die Trennwirkung natürlicher Gebirge durch Tunnels aufzuheben versteht!).

Beispiel 1: **Von Frankenberg (Eder) nach Gütersloh**

Entfernung (Straße): 170 km
Entfernung (Bahn): 407 km
Umfwegfaktor: **2.39 (139 %)**
Schnellste Verbindung: 4:19 Std
3x umsteigen
Preis: 58,20 €

Mögliche Lösung:

Reaktivierung Frankenberg - Brilon Wald - Paderborn



Beispiel 2: **Von Biedenkopf nach Duisburg**

Entfernung (Straße): 250 km
Entfernung (Bahn): 390 km
Umfwegfaktor: **1.56 (56 %)**
Schnellste Verbindung: 3:59 Std
5x umsteigen
Preis: 65,80 €

Mögliche Lösung:

Gießen - Köln direkt über neu zu bauende Rampe auf die HGS bei Limburg



So ergibt sich im 1. Beispiel ein Umwegfaktor von 139% und eine Reisezeit von 4:19 Stunden für eine Strecke, die man im Auto in gut 2 Stunden zurücklegen könnte - Folge der verheerenden Kahlschlagspolitik der 1980-er Jahre, der u.a. auch die Querverbindung Marburg - Frankenberg - Brilon Wald - Paderborn (mit einem durchgehenden Eilzug Frankfurt(M) - Bremen zum Opfer fiel.

Das 2. Beispiel macht ein unverständliches Versäumnis bei der Planung der HGS Köln - Frankfurt (M) deutlich: Diese kreuzt bei Limburg die Lahntalbahn Koblenz - Gießen ohne Abzweig - eine Verbindung, der die gesamte mittel- und nordhessische Region bis hin nach Kassel, Eisenach und Erfurt besser an Köln und das Rheinland angebunden hätte.

Die folgenden beiden Beispiele richten sich weniger an die Strecken-Infrastruktur, sondern an fehlende Direktverbindungen (wo vor allem die Abschaffung der InterRegios empfindliche Lücken hinterlassen hat) und an lange Umsteigezeiten an Knotenpunkten. So könnte im 3. Beispiel ein reaktivierter und in Hof und Regensburg an die jeweiligen IC's aus Chemnitz bzw. nach Passau angebundener IR die direkte Verbindung wiederherstellen und die Fahrzeit auf ca. 3 ½ Stunden - d.h. um 45 % - verkürzen! Im 4. Beispiel könnte ein IR Rostock - Schwerin - Magdeburg - Leipzig abhelfen, der in Magdeburg an einen RE nach Erfurt oder in Halle an einen Fernzug nach Eisenach verknüpft wäre.

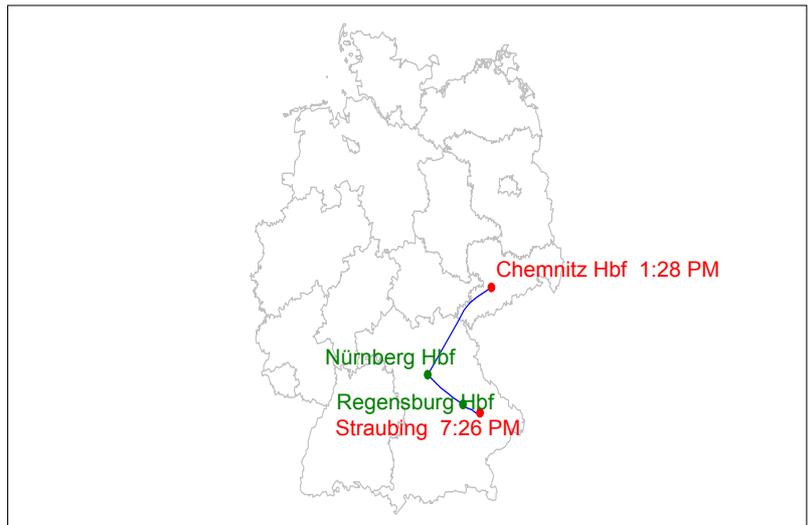
Beispiel 3: Von Chemnitz nach Straubing

Beste Fernverbindung: 6:20 Std
1x umsteigen, dabei:
Wartezeit in Nürnberg: 69 Min.
Preis: 48,00 €

Es ginge auch *direkter*:
2x umsteigen
Preis: 41,20 €, aber mit insg.
109 Min. Umsteigezeit
(Zwickau 34, Hof 45,
Regensburg 30)

Mögliche Lösung:

Reaktivierung IR Regensburg - Hof -
Leipzig / Chemnitz
Ziel-Fahrzeit: 3:30 Stunden

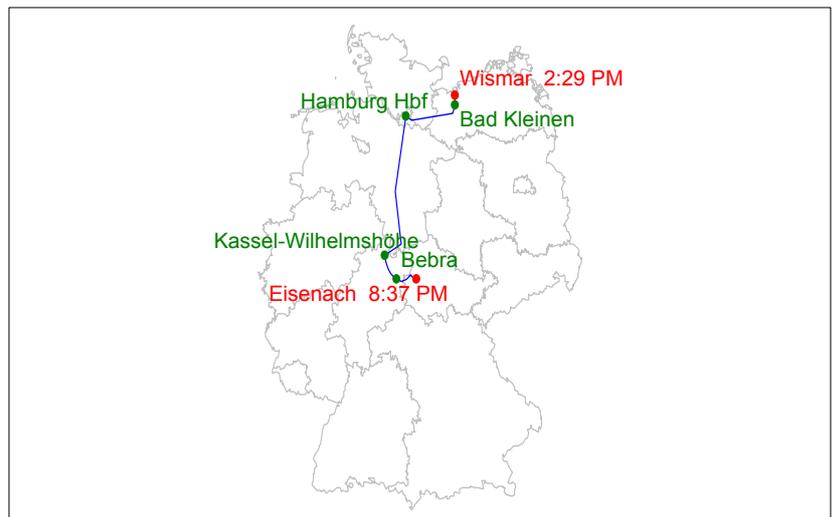


Beispiel 4: Von Wismar nach Eisenach

Schnellste Verbindung: 6:08 Std
4x umsteigen
Preis: 74,80 €
Dagegen auf *alten DDR-Wegen*:
8:10 Std.
3x umsteigen
Preis: 50,80 €,
aber mit insg. **78 Min.** Umsteigezeit
(Wittenberge 49, Magdeburg 22, Halle/S. 7 Min.)

Mögliche Lösung:

Verbesserung der Direktverbindung (neuer IR?),
Knotenbildung, Neigetechnik



Das folgende Beispiel zeigt besonders deutlich, wie sich Reisezeiten durch reine Fahrplanumstellungen deutlich verkürzen ließen. Seit Einrichtung des ICE Hamburg - Kassel-W. - München ist der quer dazu verlaufende IC (früher: IR) Düsseldorf - Weimar (früher: - Chemnitz) nicht an den 30-er Fahrplanknoten in Kassel-Wilhelmshöhe angebunden. Es lag nicht im Interesse der DB-Planer, den Kunden aus Südwestfalen und dem östlichen Ruhrgebiet eine attraktive Alternative zum Umweg über Köln (wo ja eine HGS geplant und später im Bau war) anzubieten.

Schlimmer noch: Nach fast ½-stündiger Wartezeit in Kassel wird gerade derjenige ICE erreicht, der den Umweg über Nürnberg nimmt - mit weiteren 20 Minuten Umwegverlust. Mit dem Direkt-ICE über Ansbach (der aber in der anderen Stunde verkehrt!) könnte in München-Pasing der Anschlusszug nach Garmisch-Partenkirchen eine Stunde früher erreicht werden!

Beispiel 5: Von Paderborn nach Garmisch-Partenkirchen

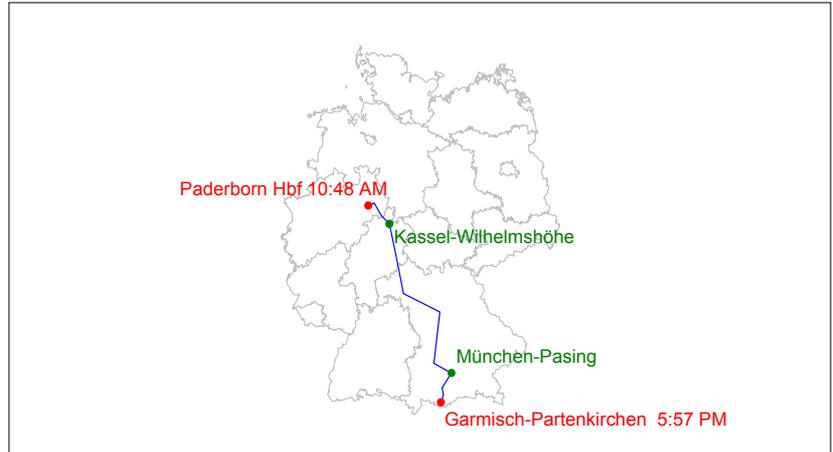
Schnellste Verbindung: 7:09 Std
 2 x umsteigen
 Preis: 88,60 €
 Umsteige- und Umwegzeiten:
 - Kassel-Wilhelmshöhe 27,
 - München-Pasing 45,
 - Umweg über Nürnberg 20 Min.

Mögliche Lösung:

Fahrplan-Revision mit

- Anbindung IC Düsseldorf-Weimar an ICE in KS-Wilhelmshöhe,
- Anbindung an direkten ICE (über Ansbach),
- passendem Dreiecksanschluss in M.-Pasing

Ziel-Fahrzeit: 5:45 Stunden



Das letzte Beispiel betrifft eine Verbindung, die seit der Vollendung der deutschen Einheit als Politikum gilt: München - Berlin. Es zeigt in besonders markanter Weise die fatale Wirkung der oben charakterisierten HGV-Politik. Einerseits werden Öffentlichkeit und Bahnkunden durch unseriöse Versprechungen einer künftigen HGV-Fahrzeit von 4 Stunden auf einer neu zu bauenden, horrend teuren Umwegstrecke - der sog. Thüringer Wald-U-Bahn über Erfurt (das ca. 100 km westlich der über Eger in Tschechien und Zwickau verlaufenden Luftlinie liegt) irreführt und hingehalten.

Beispiel 6: Von München nach Berlin Zoo:

Entfernung (Luftlinie): 500 km
 Entfernung (Straße): ca. 550 km
 Schnellste Verbindung: 6:21 Std über Kassel-Wilhelmshöhe
 1x umsteigen
 Preis: 110,00 €
 Entfernung (Bahn): 863 km
 Umwegfaktor: 1.72 (72%)

Es ginge auch *direkter*: 9:59 Std., 5x umsteigen
 Preis: 66,60 €,
 aber mit insg. 111 Min. Umsteigezeit
 (z.B. Zwickau 43, Leipzig 31, Dessau 20 Min.)

Mögliche Lösung: Überfälliger Ausbau

Nürnberg/Regensburg - Hof - Plauen/Gera - Leipzig - Berlin.
 Ziel-Fahrzeit: 5:00 Stunden



Andererseits blockieren überdimensionierte, unbezahlbare, ökologisch fragwürdige und fahrplantechnisch bzw. verkehrsgeographisch unsinnige Projekte wie die HGS Nürnberg - Erfurt - Halle/Leipzig jede sinnvolle und dringend benötigte Ausbaumaßnahme in dem betroffenen Raum. Dazu gehört z.B. der lange überfällige Bau einer Direktverbindung zwischen Hof und Plauen mit ca. 10 km Neubaustrecke! Als Sofort-Maßnahme könnte hier durch die (Wieder-) Einrichtung eines IR München - Regensburg - Hof - Plauen/Gera - Leipzig - Berlin (vgl. unten) eine attraktive Alternative zu den ICE-Verbindungen über Göttingen bzw. Saalfeld geschaffen werden

Weitere Beispiele: verpasste, verzerrte, geopferte Knoten

Die folgenden Beispiele beziehen sich auf einzelne Bahnhöfe im DB-Streckennetz, die als Fahrplanknoten nicht, noch nicht, nicht mehr oder unzureichend funktionieren:

Kassel-Wilhelmshöhe

Die fehlende IC/ICE-Anbindung von Düsseldorf - Paderborn an den 30-er ICE-Knoten wurde bereits oben erwähnt. Aber auch aus Richtung Marburg-Treysa gibt es keinen Anschluss: *an KS-Wi Min. 23* (zur geraden Stunde) und *Min. 27* (zur ungeraden Stunde). Ab ICE nach München jede Stunde zur *Min. 25!* Der 2-Minuten-"Turnschuh-Anschluss" wurde vom Autor tatsächlich schon mehrfach erreicht - wird aber trotzdem nicht zur Nachahmung empfohlen!

Was ist der Grund für den "verzerrten" Knoten (Abfahrt schon zur *Min. 25* - 5 Minuten vor der Knotenzeit) trotz passender, ITF-konformer Fahrzeiten zwischen Kassel-W., Fulda und Würzburg? Er liegt weit tiefer im Fahrplan, nämlich hinter Würzburg und an dem Konzept der **Linienbündelung** zwischen Würzburg und Nürnberg. Statt die ICE's ungebündelt (und alternierend) jede Stunde über Nürnberg und Ansbach nach München zu schicken, werden jede 2. Stunde zwei ICE-Linien im Blockabstand gebündelt nach Nürnberg geführt, was eine frühere Ankunft in Würzburg und damit eine Knotenverschiebung für die gesamte davor liegende Strecke erfordert!

Mögliche Lösung: Den Unfug mit der Linienbündelung beenden, Knoten wieder gerade ziehen.

Ulm

Während die IC-Züge hier einen gut funktionierenden 00-Knoten haben, kommt der ICE aus Mannheim jede Stunde zur *Min. 06* an - 7 Minuten zu spät. Dadurch beträgt z.B. die Wartezeit beim Übergang auf den RE nach Immenstadt und Oberstdorf 53 Minuten.

Der Grund dafür ist die ICE- Fahrzeit von Mannheim nach Ulm von 97 Minuten. Mit einer moderaten Ausbaumaßnahme (die weder das Projekt "Stuttgart 21" noch die sog. "Heimerl-Trasse" über die Schwäbische Alp benötigt, sondern mit einer neuen Alpaufstiegs-Trasse vor Geislingen auskommen würde) ließen sich 10 Minuten Fahrzeit einsparen, um die Fahrzeit auf ITF-konforme 87 Minuten zu verkürzen und Ulm könnte zum vollen 00-Knoten ausgebaut werden (vgl. [Hesse 2000]).

Stuttgart

Hier liegt zunächst eine ähnliche Situation wie in Ulm vor: ein funktionierender IC-Knoten zur Taktzeit 00, aber kein ICE-Knoten (Min. 10 in Richtung Süden, 50 in Richtung Norden). Das führt z.B. dazu, dass es keinen Anschluss zum ICE/CIS von und nach Zürich gibt (Wartezeit 53 Min.)

Wegen der feststehenden Fahrzeit von 39 Minuten zwischen Mannheim und Stuttgart ist es hier allerdings sehr viel schwieriger, eine befriedigende Lösung zu finden. Das Beispiel zeigt überdeutlich, wie nicht ITF-konforme Fahrzeiten zu unlösbaren Fahrplanproblemen führen. Eine Milderung könnte hier nur die Einführung eines ½-Stunden-Takts auf der Strecke Frankfurt (M) - Mannheim - Stuttgart bringen, die für viele Reisende die Wartezeit wenigstens auf die Hälfte reduzieren würde.

München Hbf und München-Pasing

Um den entfallenen Dreiecks-Anschluss Nürnberg bzw. Mannheim - Augsburg - Mü.-Pasing - Weilheim - Garmisch-P. ging es bereits oben (Beispiel 5). Insgesamt haben sich durch die Vorverlegung der Abfahrtszeiten von München nach Garmisch die Möglichkeiten für solche Anschlüsse deutlich verschlechtert, was darauf hindeutet, dass hier bereits die Kunden direkter Verbindungen entwöhnt und auf die künftige *hub*-Verbindung über München Hbf - Ingolstadt - Nürnberg eingestimmt werden sollen.

Die Fahrzeiten der ICE's von Frankfurt (M) nach München über Stuttgart sind (wie die anderer Linien) in den letzten Jahren kontinuierlich verlängert worden, was dazu führte, dass nun der Anschluss an den IC nach Salzburg ganz knapp verpasst wird (57-59 Minuten Wartezeit). Es gibt zwar dazwischen liegende IC-Verbindungen zwischen Mannheim und München, diese benötigen jedoch mindestens ½ Stunde länger.

Hof

Einen "runden" Fahrplanknoten hat es hier nie gegeben - wohl aber gute Richtungsanschlüsse zwischen den ehemaligen InterRegios aus Nürnberg und München - Regensburg nach Plauen - Leipzig bzw. Zwickau - Dresden. Die Einstellung des IR von Regensburg nach Hof hat hier eine Fahrplan-Wüste hinterlassen: Alle 4 Stunden verkehrt ein Ersatz-RE mit 58 Minuten Umsteigezeit auf den IC nach Chemnitz - dessen verlängerte Reisezeiten aufgrund von Pannen mit der Neigetechnik (und Rückumwandlung vom ICE zum IC) weitere Probleme geschaffen haben (vgl. Beispiel 3 oben und "Plauen - Zwickau" unten).

Eine mögliche Lösung liegt hier kurz- bis mittelfristig in der (Wieder-) Einführung von InterRegio und Neigetechnik, die zunächst eine Richtungs-Korrespondenz in Hof zur Min.15 (Richtung Norden) bzw. 45 (Richtung Süden) ermöglichen würde, längerfristig - nach zusätzlichen Streckenausbauten - in einem 00-Knoten Hof.

Regensburg

Hier gab es bis zur IR-Abschaffung einen 30-er Knoten mit Anschlüssen zwischen dem IC aus Wien - Passau an den IR nach Weiden - Hof und weiter nach Dresden und Leipzig. Heute beträgt die Übergangszeit auf den 4-stündlich verkehrenden Ersatz-RE 52 Minuten.

Die Lösung bestünde auch hier in der (Wieder-) Einführung des IR und der Wiederherstellung des 30-er Knotens - auch von und nach München.

Plauen - Zwickau

Das jahrelange Versäumnis dringend überfälliger Strecken-Investitionen (vgl. oben), dazu noch der Ausfall der Neigetechnik-ICE's haben hier zu einer miserablen Fahrplansituation geführt. So muss man beim Übergang vom ICE aus Hof in Richtung Altenburg - Leipzig in der Regel 56 Minuten in Plauen ob Bf oder in einem Fall 51 Minuten in Reichenbach warten und beim Weg nach Glauchau fallen in Zwickau regelmäßig 40 Minuten Wartezeit an.

Streckenausbauten - ggf. kombiniert mit dem Einsatz von Neigetechnik könnten hier eine Kette bestens abgestimmter ITF-Knoten schaffen: Plauen 30, Zwickau 00, Chemnitz 30, Dresden 30. Dies ist der Grundgedanke einer gegenwärtig laufenden Fahrplan-Entwicklungsstufe mit unserem System OptiTakt (vgl. unten)

Bitterfeld

Hier handelt es sich um einen "geopferten" Knoten: Über einige Fahrplan-Jahre hinweg trafen sich der IC/ICE von München nach Berlin (Ost) und der IR von Frankfurt (M) nach Berlin (West) zum zweimaligen Rendes-vouz: einmal in Naumburg und dann nochmals in Bitterfeld und stellten dort gute Anschlüsse zwischen Leipzig - Dessau - Berlin Zoo und Halle(S) - Berlin Schönefeld - Berlin Ostbf her. Zusammen mit dem InterRegio wurde auch der ICE-Halt in Bitterfeld aufgegeben: die Folge sind nunmehr Abstieg auf den RE und 43 Minuten Wartezeit in Bitterfeld. Die schnellste Verbindung führt in 1:50 Stunden mit dem ICE um Berlin herum - zum Vergleich: Schon 1935 fuhr man vom Anhalter Bahnhof nach Leipzig unter Dampf in 1:47 Stunden!

In Zukunft: Nürnberg, Leipzig, Erfurt, ... (?)

Die zukünftigen Planungen für Hochgeschwindigkeitsstrecken lassen nichts Gutes erwarten: So gibt der Bundesverkehrswege-Plan als künftige Fahrzeit zwischen München und Nürnberg 65 Min., zwischen Nürnberg und Erfurt mit 68 Min. und zwischen Erfurt und Halle/Leipzig mit 31 bzw. 39 Minuten an - Zahlen, die jedem Fahrplaner die Haare zu Berge stehen lassen.

OptiTakt - ein Werkzeug zur Entwicklung und Optimierung von ITF-Netzen

Ideen zur Optimierung von Verkehrsnetzen - und speziell zur Fahrplanverbesserung für integrale Taktfahrpläne - haben zur Konzeption eines Planungswerkzeugs - genannt **OptiTakt** - geführt, das in den 1990-er Jahren an der Universität Marburg entwickelt wurde [Guckert 1997].

Mit Hilfe von *OptiTakt* lassen sich Taktfahrpläne (ggf. nach bestimmten Vorgaben) automatisch erstellen, verändern und bewerten. Die Gesamt-Umsteigequalität eines Fahrplans wird als Zielgröße definiert, die sämtliche Quelle-/Ziel-Beziehungen des Netzes berücksichtigt und die Summe aller Verlustzeiten (= Halte-, Umsteige-, und Umwegzeiten) minimiert. Dabei können auch normierte Erhebungsdaten über Quelle/Ziel-Fahrgastpotenziale als Gewichte von Reisendenströmen berücksichtigt werden.

Dieses System

- erlaubt die direkte Eingabe und Manipulation von Fahrplänen durch einen graphischen Editor,
- stellt jederzeit die Verlustzeiten in einem Fahrplan sowohl akkumuliert als auch detailliert (in einer sog. Verlustzeiten-Matrix, vgl. Abb. 3) dar,
- führt ungewichtete und gewichtete Berechnungen durch,

- berücksichtigt die Taktichten der verschiedenen im Netz verkehrenden Linien,
- erlaubt Fahrplan-Vergleiche und -Optimierungen,
- unterstützt die Fein-Optimierung durch interaktive Eingaben des Planers und
- liefert verschiedene Kennzahlen für die Fahrplan-(Netz-)Qualität.

NAME	Bad_Ki	Bambe	Bayreu	Coburg	Ebern	Grimme	Hof	Lichtenfe	Meining	Neuenrr	Nürnberg
Bad_Kissingen	0	7	22	20	17	14	60	13	16	19	18
Bamberg	7	0	12	9	0	2	9	0	4	9	0
Bayreuth	22	12	0	6	29	17	1	3	19	0	29
Coburg	20	9	6	0	34	15	13	0	17	3	10
Ebern	17	0	29	34	0	12	23	17	14	23	22
Grimmenthal	14	2	17	15	12	0	55	8	0	14	13
Hof	60	9	1	13	23	55	0	0	30	0	26
Lichtenfels	13	0	3	0	17	8	0	0	10	0	1
Meiningen	16	4	19	17	14	0	30	10	0	16	15
Neuenm.-W.	19	9	0	3	23	14	0	0	16	0	26
Nürnberg	18	0	29	10	22	13	26	1	15	26	0

Abb. 3: *OptiTakt*-Verlustzeiten-Matrix

OptiTakt wird seit 1998 erfolgreich in Planungsprojekten - u.a. gemeinsam mit der Bayerischen Eisenbahn-Gesellschaft - eingesetzt [Guckert 1997, Hesse et al. 2000] und wurde auf der CeBit 2002 in Hannover vorgestellt. Gegenwärtig laufende Studien betreffen die Einrichtung eines vier Länder übergreifenden Taktfahrplans (und damit das schwierige Feld der Integration von Taktfahrplänen) sowie die Auswirkungen einer möglichen Taktverdichtung von RE-Linien (von 2- auf 1-Stundentakt) auf den gesamten Regionalverkehr einer vorgegebenen Region.

Neben der Fahrplanerstellung und -bewertung für eine vorhandene Infrastruktur mit vorgegeben Fahrzeiten sehen wir eine ganz wichtige und zukunftsweisende Anwendung von OptiTakt in der *Simulation* möglicher Fahrpläne für künftige Infrastrukturbedingungen, die sich aus möglichen Streckenaus- oder -neubauten ergeben. Hier erlauben es unsere Kennzahlen, verschiedene Varianten quantitativ miteinander zu vergleichen und damit den möglichen Nutzen solcher Maßnahmen aus Sicht der Transportketten-Optimierung zu beziffern.

Fazit: Der Fahrplan bestimmt die Infrastruktur!

Hochgeschwindigkeitsverkehr allein kann - das haben die vorangegangenen Beispiele deutlich belegt - die Deutsche Bahn nicht aus ihrer Misere befreien, vielmehr werden sie deren katastrophale finanzielle Lage noch weiter verschlimmern. Nur ein Umdenken und Umsteuern hin zu alternativen Netz- und Fahrplankonzepten kann hier Abhilfe schaffen. Dazu gehören u.a.:

- Betrachtung der *Netzgeschwindigkeit* (die das gesamte System erfasst) gegenüber der isolierten (auf eine einzelne Strecke bezogenen) *Streckengeschwindigkeit* bei allen Kosten-/Nutzen-Betrachtungen,
- Hinwendung bzw. Rückkehr zum Prinzip der Flächenbahn (vgl. [Hüsing 1999]), gekoppelt mit einem flächendeckender ITF - wo immer möglich im Stundentakt oder öfter - und bis in die regionalen und städtischen Tram- und Busnetze hinein.

- Verstärkte Nutzung von Alternativstrecken anstelle von Linienbündelungen auf HGS, die den Kunden wenig nutzen und besonders störungsanfällig sind. Beispiele solcher Alternativstrecken sind: Kassel - Gießen - Frankfurt bzw. - Hanau - Würzburg, Berlin - Magdeburg - Braunschweig, Mannheim - Ludwigshafen - Mainz, Köln - Koblenz - Frankfurt, Würzburg - Ansbach - Augsburg.

- Wiedereinrichtung des IR- (oder eines vergleichbaren, flächendeckenden) Netzes mit ca.40 bis 50 Linien in ganz Deutschland. Einen Vorschlag zur IR-Renaissance und sofortigen (Wieder-) Einrichtung von fünf Linien haben wir kürzlich unterbreitet (vgl. [Bodack et al. 2003]).

Im Sinne eines schonenden und besonnenen Umgangs mit immer knapper werdenden Infrastruktur-Budgets und der optimalen Ausnutzung solcher Mittel für möglichst viele Reisende und Reisebewegungen sollten bei zukünftigen Planungen für Aus- und Neubauten wieder die Auswirkungen auf den Fahrplan untersucht werden, *bevor* die Bauaufträge vergeben werden - statt wie bisher leider allzu häufige Praxis - erst *hinterher*. Eine Analyse, wie sich z.B. das süddeutsche Fernverkehrsnetz unter diesen Prämissen entscheidend verbessern ließe, findet sich in einem früheren Artikel [Hesse 2000]. Mit solchen und ähnlichen Analysen ließen sich Fehlplanungen wie die oben unter "In Zukunft .." genannten leicht schon im Vorfeld verhindern und es könnte viel Geld eingespart und für sinnvollere Projekte ausgegeben werden.

Literatur:

[Bodack et al. 2003] K.-D. Bodack, W. Hesse, H. Monheim: Erschließung der Marktpotenziale für mittlere Fernreisen mit der Bahn - Memorandum. Proc. Kongress Bürgerbahn statt Börsenbahn: "Auf dem richtigen Gleis?", Ev. Akademie Bad Herrenalb 2003

[Guckert 1997] M. Guckert: Anschlußoptimierung in öffentlichen Verkehrsnetzen – Graphentheoretische Grundlagen, objektorientierte Modellierung und Implementierung. Dissertation, Univ. Marburg 1997

[Hesse 1995] W. Hesse: "Hochgeschwindigkeit oder intelligente Fahrplangestaltung? Wie kommt die Deutsche Bahn besser voran?". *Homo Oeconomicus* Bd. XII (3/4), ACCEDO Verlagsgesellschaft, München 1995

[Hesse 2000] W. Hesse: Konzept für ein System von Bahn-Netzknotten in Süddeutschland. Eisenbahn-Revue International, Heft 5/2000, S. 236-239, Minirex-Verlag, Luzern 2000

[Hesse et al. 2000] W. Hesse, M. Guckert, J. Schneider, A. Schulz: Werkzeuggestützte Entwicklung eines Integralen Taktfahrplans für Nordost-Bayern. In: *Internationales Verkehrswesen* 6/2000, S. 264-268

[Hesse 2001] W. Hesse: Alternativen zu Hochgeschwindigkeitsverkehr und Linienbündelung: Das Beispiel Augsburg. In: Schienenverkehr - Rückgrat nachhaltiger Verkehrspolitik. Tagungsband Horber Schientage 2001, ProBahn Verlag 2001

[Hesse 2002] W. Hesse: Hochgeschwindigkeit und ihre Folgen: Das Beispiel München -Nürnberg. Proc. Kongress "Mehr Züge für das Land". Univ./GH Kassel 2002

[Hesse 2003] W. Hesse: Mehr Netz statt Tunnels und Korridore - Plädoyer für ein neues Netz- und Fahrplankonzept bei der DB. Proc. Kongress "Auf dem richtigen Gleis?". Ev. Akad. Bad Herrenalb 2003

[Hüsing 1999] M. Hüsing: Die Flächenbahn als verkehrspolitische Alternative. Wuppertal Spezial 12, Wissenschaftszentrum NRW 1999

[Zängl 2001] W. Zängl: Mit Hochgeschwindigkeit in die Bahnpleite - Dokumentation zum Bau der ICE-Strecke Nürnberg - Ingolstadt - München. BUND Naturschutz Forschung Nr. 6, 9/2001