

Netztrennung/ Netzstandardisierung

Nutzung für die Planung der
Hamburgischen S4 nach Ahrensburg



Ilgmann Miethner Partner, Managementberater ist eine Partnerschaftsgesellschaft eingetragen beim AG Hamburg (PR91) mit Sitz in Berlin und Hamburg.

Anschrift:

Habersaathstr. 36a, 10115 Berlin, Tel. +49 700 19111999 oder
Lessingstraße 25, 22087 Hamburg, Tel. +49 40 2206030

Ein alter Hut?

Zeitschrift für Verkehrswissenschaft

Herausgegeben von
Rainer Willeke und Herbert Baum, Köln

SONDERDRUCK

Netzstandardisierung und Preisbildung
für die Fahrwegnutzung
der künftigen Bahn

Gottfried Ilgmann und Manfred Miethner,
Hamburg

Veröffentlicht
Mitte 1992

Grundproblem der Eisenbahn:

Überholen ist praktisch unmöglich.

Daher mindern Züge mit stark unterschiedlichen Geschwindigkeiten die Anzahl möglicher Zugfahrten auf einem Streckenabschnitt erheblich.

Beispiel

Die Streckenkapazität würde erlauben:

10 Zugfahrten „langsame“ Güterzüge und
10 Zugfahrten „schnelle“ Personenzüge.
20 Zugfahrten also insgesamt

Dieselbe Streckenkapazität erlaubt aber eine erheblich große Zahl als 20 Zugfahrten, wenn nur „langsame“ oder nur „schnelle Züge“ verkehren.

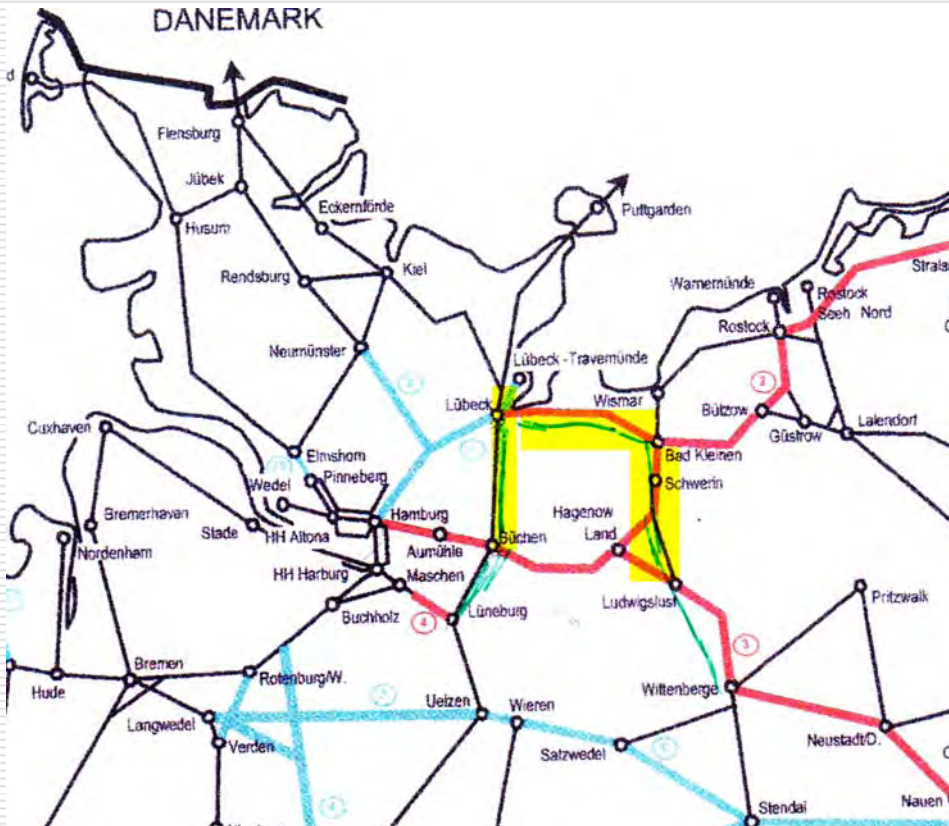
Die Lösung ist also

**Steigerung der Netzleistungsfähigkeit durch
Netzstandardisierung / Netztrennung**

Konsequenz

- Bei gegebener Zahl von Zugfahrten mit standardisierter Geschwindigkeit ergibt sich eine wesentlich höhere Streckenleistungsfähigkeit.
- Dadurch können zusätzliche Gleise unter Umständen vermieden werden. Diese Situation ist bei der projektierten S4 Hamburg – Ahrensburg gegeben
- Ein wesentlicher Teil des „langsame“ Güterverkehrs kann auf Alternativ-Strecken verlagert werden – insbesondere die erwarteten neuen Verkehre aus der Fehmarn-Querung.

Alternativ-Strecken



1.

Lübeck – Bad Kleinen
(neu Verbindungskurve zur
Strecke Richtung Schwerin,
Ludwigslust erforderlich)

2.

Lübeck – Bühren – Lüneburg

Beide Strecken sind
eingleisig und nicht
elektrifiziert; daher muß
TEN-Streckenqualifikation
hergestellt werden
(Schwerlast,
Überholgleislängen usw.)

Weitere Aspekte

- Bei Eingleisigkeit ist die Streckenleistungsfähigkeit bei Einrichtungsverkehr wesentlich höher als bei Gegenrichtungsverkehr.
- Bei zwei Alternativstrecken kann Gegenrichtungsverkehr weitgehend vermieden werden.
- Folge: Hohe Streckenleistungsfähigkeit und damit geringe Wegekostenbelastung

Beispiel für Streckenleistungsfähigkeit

222

Nutzstandardisierung und Preisbildung für die Fahrwegnutzung der künftigen Bahn

Streckenleistungsfähigkeit und Fahrplantrassenverbrauch

Die Leistungsfähigkeit einer Strecke (eines Knotens) ist im herkömmlichen Eisenbahnbetrieb eine unscharfe Größe. Sie läßt sich exakt nur für eine Nutzung durch gleichartige Züge (gleiche Fahrdynamik, gleiche Linie, gleiche Halte) angeben. Alle anderen Berechnungen beruhen auf Annahmen zum Mischungsverhältnis der Zugarten und ihrer zeitlichen Folge.

Für die einzelne Strecke wird nun eine bestimmte Zuggeschwindigkeit (d.h. eine bestimmte Neigung im grafischen Fahrplan) vorgegeben. Es wird sich dabei i.d.R. um die Zuggeschwindigkeit handeln, die für den Vermarktungszweck vorgesehen ist. Abhängig vom Signalsystem sowie den zulässigen Geschwindigkeiten auf freier Strecke, in Langsamfahrstellen und Zweigleisen der Weichen ist für die vorgegebene Geschwindigkeit und die zulässige Zuglänge die kürzestmögliche Zugfolge zu ermitteln. Durch Teilung von 60 Minuten durch die Zugfolgezeit (in Minuten), ergibt sich die Leistungsfähigkeit in Zügen/Std. und Richtung. Die vorgegebene Geschwindigkeit kann zu verschiedenen Tageszeiten, sogar an verschiedenen Wochentagen sowie von Streckenabschnitt zu Streckenabschnitt unterschiedlich sein. Entsprechend variiert auch die Leistungsfähigkeit in Zügen/Std.

Züge, die schneller fahren und Zwischenhalte vorsehen, also nur im Mittel die vorgegebene Geschwindigkeit erzielen, verbrauchen mehr Fahrplantrassen.

Beispiel: Auf einem Streckenabschnitt mit 127 km/h mittlerer vorgegebener Streckengeschwindigkeit fährt ein IR mit 200 km/h. Er hält alle 35 km. Jeder Zwischenhalt verbraucht für Bremsen, Halten und Anfahren 6 Min. Als Durchschnittsgeschwindigkeit ergeben sich 127 km/h, d.h. genau die vorgegebene mittlere Streckengeschwindigkeit. Die mögliche Zugfolgezeit von beispielsweise 2 Min. verlängert sich jedoch für den IR um 6 auf 8 Min., wenn ein mit 127 km/h folgender schwerer Güterzug ohne Zwischenhalt ungehindert durchfahren soll. Das bedeutet, der IR verbraucht vier mögliche Fahrplantrassen.

Fährt ein Zug schneller oder langsamer als mit der vorgegebenen Geschwindigkeit, dann ist sein Fahrplantrassenverbrauch eine Funktion der Streckenlänge, die er befährt.

Beispiel 1: Die o.g. Strecke wird von einem IC mit 200 km/h befahren. Nach x km geht er auf eine andere Strecke über. Für

x =	30	50	70	100	km	ist er um
t =	5	8	12	17	Min.	schneller

als es der vorgegebenen Geschwindigkeit entspricht. Bei der möglichen Zugfolgezeit von 2 Min. verbraucht er also

3,5 5 7 9,5 Fahrplantrassen.

Beispiel 2: Die o.g. Strecke wird von einer Regionalbahn (RB) mit 120 km/h befahren, die alle 7 km einen Zwischenhalt mit einem zusätzlichen Zeitbedarf von 3 Min. einlegt. Die Durchschnittsgeschwindigkeit dieser RB beträgt rd. 65 km/h. Gegenüber einem mit vorgegebener Geschwindigkeit durchfahrenden Zug beträgt der zeitliche Abstand 5 Min. auf einem Streckenabschnitt von 7 km. Für den Abschnitt zwischen zwei IR-Halten (35 km) benötigt die RB 32,5 Min., das sind 16 Min. mehr als es der vorgegebenen Geschwindigkeit entspricht. Damit verbraucht die RB (16 Min. + 5 Min.) : 2 Min. = 10,5 Fahrplantrassen.

Beispiel für Streckenleistungsfähigkeit

Verfügt ein Zug nicht über die notwendigen Signal- und/oder Bremsseinrichtungen (z.B. keine Linienzugbeeinflussung (LZB), fehlende „Bremsprozent“), so muß der Abstand zum vorausfahrenden Zug vorschriftsgemäß vergrößert werden. Dadurch verlängert sich für diese Fahrt die Zugfolgezeit, und der Verbrauch an möglichen Trassen steigt entsprechend an.

Beispiel: Ein EC befährt mit 200 km/h eine Neubaustrecke, verfügt aber nicht über die LZB-Einrichtungen, so daß er auf den Streckenblock mit optischen Signalen im Abstand von ca. 10 km angewiesen ist. Seine Zugfolgezeit erhöht sich dadurch von möglichen 1 Min. auf 3,5 Min.; d.h., er verbraucht 3,5 mögliche Trassen.

Auch Züge, die auf Strecken mit mehr als derzeit 120 km/h Höchstgeschwindigkeit vom durchgehenden Hauptgleis abzweigen wollen, benötigen einen größeren Abstand – in diesem Falle zum nachfolgenden Zug, da sie vor der Weichenspitze die zulässige Geschwindigkeit für das Zweiggleis (derzeit maximal 120 km/h) erreicht haben müssen und die Weiche nach der Durchfahrt wieder umlaufen muß. Je nach technischer Ausstattung bedeutet das eine Verlängerung der Zugfolgezeit um 1-5 Min. mit entsprechendem Fahrplantrassenverbrauch.

Für aus dem Abzweiggleis in das Hauptgleis einmündende Züge gilt Gleiches vice versa. Lediglich die Beschleunigung ist in diesem Falle positiv.

Für eingleisige Strecken lassen sich Leistungsfähigkeiten nur unter besonderen Umständen angeben, da sie sehr stark von Lage und Zeitpunkt der Zugkreuzungen (Belegungen) abhängen. Die höchste Leistungsfähigkeit einer in beiden Richtungen befahrenen eingleisigen Strecke wird erreicht, wenn die Züge getaktet und richtungsweise gebündelt bei gleicher Geschwindigkeit gefahren werden.

Beispiel: Über einen eingleisigen Streckenabschnitt von 40 km Länge mit leistungsfähiger Signaltechnik, die eine 2 Min.-Zugfolge zuläßt, sollen Fernzüge mit einer Geschwindigkeit von 120 km/h im 1 Std.-Takt geführt werden. Je Richtung stehen dann 30 Min. brutto, das sind ohne Räum- und Umlaufzeiten ca. 26 Min. netto zur Verfügung. Die 40 km werden in 20 Min. durchfahren, so daß insgesamt 4 Züge im Bündel gefahren werden können. Dies ist dann auch die mögliche Leistungsfähigkeit je Std. und Richtung.

Sehr viel leistungsfähiger kann eine „eingleisige Strecke“ werden, wenn sie als 3. Gleis zwischen den Hauptgleisen einer zweigleisigen Strecke betrieben wird und mit dieser über genügend Überleitstellen verbunden ist. Das 3. Gleis kann dann entweder für „fliegende Überholungen“ durch Züge der zweigleisigen Strecke benutzt werden oder es werden umgekehrt Lücken in der Belegung der zweigleisigen Strecke für „fliegende Kreuzungen“ der eingleisigen Strecke genutzt. Hierfür ist es nicht notwendig, daß beide Strecken die gleiche maßgebende Geschwindigkeit besitzen. Eine Angabe der Leistungsfähigkeit ist i.d.R. nicht möglich.

Beispiel für Streckenleistungsfähigkeit

Schwer zu erfassen ist die Leistungsfähigkeit von Knoten. Sie kann sich auf verschiedene Vorgänge beziehen, z. B. auf die Zahl der

- durchzubringenden Züge,
- durchfahrenden Züge,
- die Strecke wechselnden Züge,
- verkehrlisch zu behandelnden Züge,
- betrieblich zu behandelnden Züge.

Ggf. sind auch noch die Zuggattungen von Einfluß. Grundsätzlich muß deshalb für jeden Knoten die Leistungsfähigkeit in bezug auf Aufgabenstellung und technische Ausstattung (insbesondere Gleisplan und Leittechnik) bestimmt werden.

Sowohl für Strecken als auch für Knoten darf das Jahr nicht mit 8.760 Betriebsstunden ausgenutzt werden. Es müssen vielmehr genügend lange und häufige Pausen für (vorbeugende) Instandhaltung vorgesehen werden. Ggf. sind Sonderregelungen für Umleitungsstrecken zu treffen. In diesem Zusammenhang sei auch an den Jahresbaubetriebsplan erinnert. Die von Güte und Technisierungsgrad der Anlagen sowie vom Umfang der Nutzung abhängigen Stillstandszeiten schränken die mögliche Leistungsfähigkeit ein.

19) Die Forderung hat eine starke Analogie zur Vereinigung von Aufgaben- und Ausgabenverantwortung für gemeinwirtschaftliche Verkehr. Dezentralen Forderungen der Region an die Aufgaben stand bisher eine zentrale Ausgabenverantwortung der Bahn bzw. des Bundes gegenüber.