

Systemvorschlag für ein neues schweizerisches Trassenpreissystem

Report

Author(s):

Wichser, Jost; Schmidt, Philipp; Weidmann, Ulrich

Publication date:

2008-03

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000015082>

Rights / license:

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Originally published in:

IVT Schriftenreihe 137

137

Weidmann, Wichser, Schmidt

Schriftenreihe 137

Institut für Verkehrsplanung
und Transportsysteme

Institute for Transport Planning
and Systems

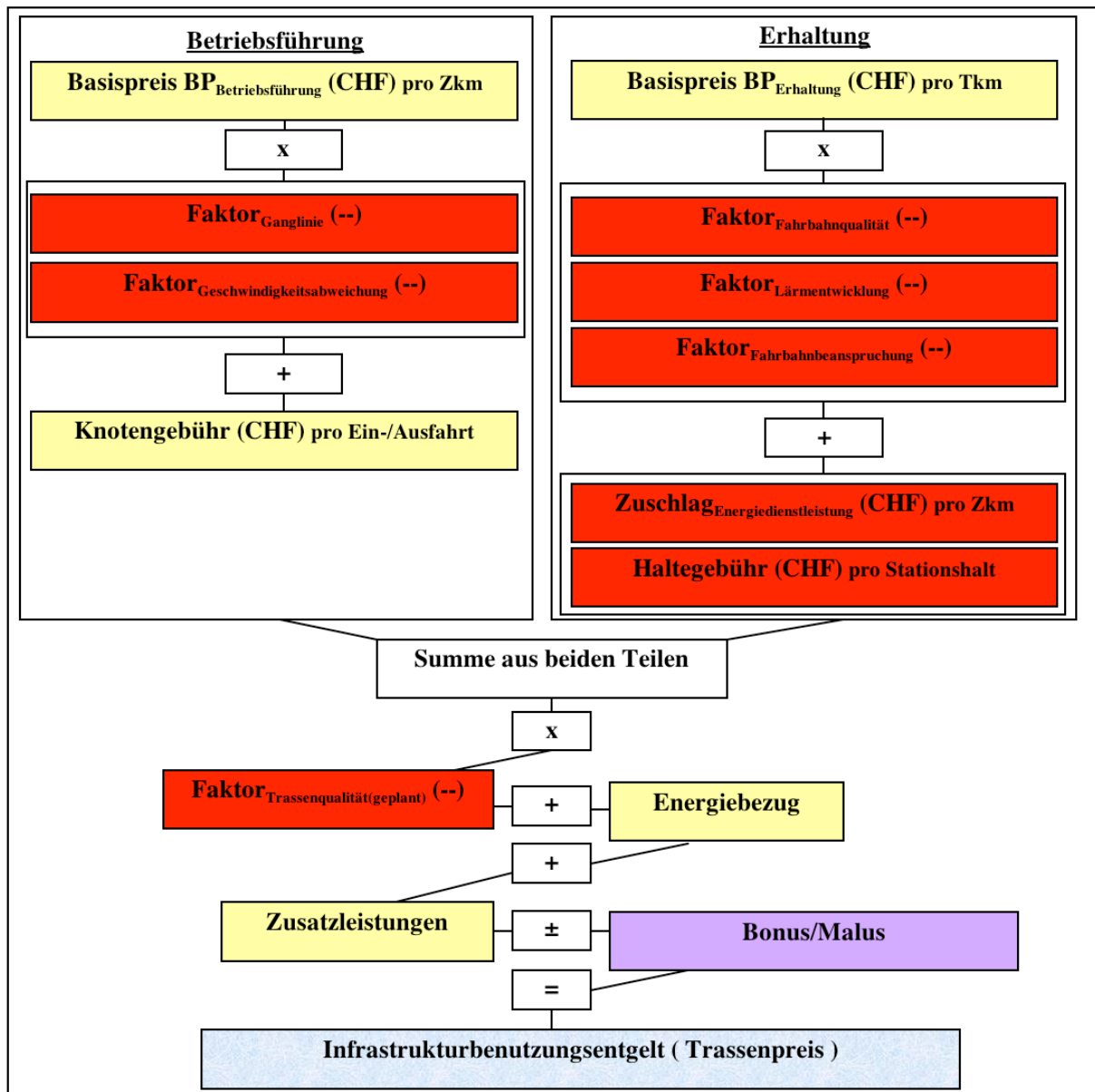
Prof. Dr. U. Weidmann, J. Wichser, P. Schmidt

Systemvorschlag für ein neues schweizerisches Trassenpreissystem

März 2008

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



Systemvorschlag für ein neues schweizerisches Trassenpreissystem

Jost Wichser
Philipp Schmidt

unter Leitung von Prof. Dr. Ulrich Weidmann

Gesamtbericht
März 2008

Systemvorschlag für ein neues schweizerisches Trassenpreissystem

Prof. Dr. Ulrich Weidmann

ETH Zürich

IVT

Wolfgang-Pauli-Str. 15

CH-8093 Zürich

Telefon: 044 63 33350

Telefax: 044 63 31057

e-Mail-Adresse:

weidmann@ivt.baug.ethz.ch

Jost Wichser

ETH Zürich

IVT

Wolfgang-Pauli-Str. 15

CH-8093 Zürich

Telefon: 044 63 33093

Telefax: 044 63 31057

e-Mail-Adresse:

wichser@ivt.baug.ethz.ch

Philipp Schmidt

ETH Zürich

IVT

Wolfgang-Pauli-Str. 15

CH-8093 Zürich

Telefon: 044 63 33995

Telefax: 044 63 31057

e-Mail-Adresse:

schmidt@ivt.baug.ethz.ch

März 2008

ISBN: 978-3-905826-01-2

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	1
2	Auftrag und Ziele	7
2.1	Ausgangslage	7
2.2	Ziele	8
2.3	Rahmenbedingungen	9
2.4	Auftrag	9
2.5	Vorgehen	10
2.6	Methodik der Bearbeitung	10
3	Akteure und Interessen	11
3.1	Akteure und deren Interessen	11
3.1.1	Übersicht	11
3.1.2	Staat (Bund und Kantone)	11
3.1.3	Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU)	12
3.1.4	Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)	13
3.1.5	Bahnkunden und deren Verbände	13
3.1.6	Trassenvergabestelle	14
3.2	Interessenkonflikte	14
4	Anreizsystem und Anreizwirkung bestehender TPS	15
4.1	Zielsetzung eines Anreizsystems	15
4.2	Formale Anforderungen und Instrumentarien	15
4.3	Anforderungen an ein Anreizsystem	16
4.3.1	Optimale Nutzung der möglichen Kapazität der Infrastruktur	16
4.3.2	Marktorientierung (Nachfrage)	17
4.3.3	Möglichst geringe Fahrbahnabnutzung (Verschleiss)	17
4.3.4	Möglichst geringe Umweltbelastung und geringer Energieverbrauch	17
4.3.5	Bestmögliche Erfüllung der Kundenanforderungen (EVU)	17

4.3.6	Motivation zur Planung in hoher Qualität	18
4.3.7	Faire Kostenverteilung, Transparenz und geringer Erhebungsaufwand	18
4.4	Wirksamkeit des Anreizsystems.....	18
4.5	Zielerreichung bisheriger Trassenpreissysteme bezüglich der Anreizziele	19
5	Entwicklung eines neuen Trassenpreissystems	21
5.1	Vorstellung des bereits entwickelten Trassenpreissystems.....	21
5.2	Überprüfung hinsichtlich der neu definierten Anforderungen.....	25
5.3	Weiterentwicklung zum neuen Trassenpreissystem.....	26
5.4	Die Komponenten im Detail	28
5.4.1	Basispreis _{Betriebsführung}	28
5.4.2	Faktor _{Ganglinie}	30
5.4.3	Faktor _{Geschwindigkeitsabweichung}	32
5.4.4	Knotengebühr.....	33
5.4.5	Basispreis _{Erhaltung}	34
5.4.6	Faktor _{Fahrbahnqualität}	35
5.4.7	Faktor _{Lärmentwicklung}	36
5.4.8	Faktor _{Fahrbahnbeanspruchung}	39
5.4.9	Haltegebühr anhand von Stationskategorien	40
5.4.10	Zuschlag _{Energiedienstleistung}	43
5.4.11	Faktor _{Trassenqualität(geplant)}	43
5.5	Funktionale Einteilung eines Beispielabschnittes	45
5.6	Kalibrierung des neuen Preismodells	47
5.7	Energie	48
5.8	Bonus-/Malussystem.....	49
5.9	Übereinstimmung mit Zielen des Anreizsystems	50
6	Umsetzung	52
6.1	Rolle des Deckungsbeitrages.....	52
6.2	Rolle des Lärmbonus	53
6.3	Etap pierung des neuen Trassenpreismodells	53
6.3.1	Etap pierungsschritte	53
6.3.2	Etap pe 1	55

6.3.3	Etappe 2	56
6.4	Umsetzungsszenarien.....	58
6.4.1	Übersicht über die Umsetzungsszenarien	58
6.4.2	Umsetzungsszenario 1: Einnahmen konstant	59
6.4.3	Umsetzungsszenario 2: höhere Einnahmen.....	59
6.4.4	Umsetzungsszenario 3: ohne Haltegebühr.....	60
6.4.5	Umsetzungsszenario 4: Deckungsbeitrag bleibt erhalten	61
6.4.6	Umsetzungsszenario 5: Güterverkehr höher belastet.....	61
6.5	Aufwand hinsichtlich Einführung einzelner Komponenten	61
6.6	Kostensituation der Produkte der EVU	63
6.7	Ertragssituation der Infrastrukturunternehmen.....	65
6.8	Zusammenhänge.....	66
6.9	Risiken und Hemmnisse	67
6.10	Weiteres Vorgehen.....	67
7	Literatur.....	68
8	Glossar.....	69

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Interessenkonflikt Trassenpreishöhe	14
Tabelle 2: Zielerreichung des derzeitigen Trassenpreissystems Schweiz	19
Tabelle 3: Zielerreichung des Anreizes Verschleiss/Lärm im Ausland	20
Tabelle 4: Zielerreichung des bereits entwickelten Trassenpreissystems	25
Tabelle 5: Basispreis _{Betriebsführung}	29
Tabelle 6: Beispiel für Streckenkategorien für Basispreis _{Betriebsführung}	29
Tabelle 7: Faktor _{Ganglinie}	31
Tabelle 8: Beispiel für Einteilung der Tages- und Wochenganglinie.....	31
Tabelle 9: Faktor _{Geschwindigkeitsabweichung}	32
Tabelle 10: Beispiel Definition des Geschwindigkeitsbands.....	33
Tabelle 11: Knotengebühr	33
Tabelle 12: Basispreis _{Erhaltung}	34
Tabelle 13: Beispiel für Kategorien des Basispreis _{Erhaltung}	35
Tabelle 14: Faktor _{Fahrbahnqualität}	36
Tabelle 15: Faktor _{Lärmentwicklung}	38
Tabelle 16: Faktor _{Fahrbahnbeanspruchung}	40
Tabelle 17: Haltegebühr	40
Tabelle 18: Stationstypen	41

Tabelle 19: Stationen/Bahnhöfe Schweiz für Haltegebühr beispielhaft	42
Tabelle 20: Faktor _{Trassenqualität(geplant)}	44
Tabelle 21: Funktionale Einteilung eines Beispielabschnitts	45
Tabelle 22: Einteilung der Tages- und Wochenganglinie für Abschnitt Erstfeld-Göschenen	46
Tabelle 23: Modellzüge	47
Tabelle 24: Zielerreichung des neu entwickelten TPS	50
Tabelle 25: Beispiel eines Etappierungsplans.....	53
Tabelle 26: Etappen des Umsetzungsszenario 1	54
Tabelle 27: Umsetzungsszenarien.....	58
Tabelle 28: Aufwandsabschätzung	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Interaktion zwischen EVU und EIU; Quelle (IVT)	7
Abbildung 2: Struktur des bereits vom IVT entwickelten TPS; Quelle (IVT [1])	24
Abbildung 3: Systemansatz und Struktur des neuen Trassenpreissystems	27
Abbildung 4: Korrelation Betriebsführungsaufwand zu Trassennutzung	28
Abbildung 5: Umsetzungsszenario 1, Etappe 1	56
Abbildung 6: Umsetzungsszenario 1, Etappe 2	57
Abbildung 7: Umsetzungsszenario 2, Etappe 2	60
Abbildung 8: Kostensituation der Produkte der EVU, Basisszenario Etappe 1	64
Abbildung 9: Kostensituation der Produkte der EVU, Basisszenario, Etappe 2	64
Abbildung 10: Ertragssituation der EIU, Basisszenario, Etappe 2	65
Abbildung 11: Ertragssituation der EIU, Umsetzungsszenario 2, Etappe 2	66

1 Kurzfassung

Ein Trassenpreissystem dient der Abrechnung der Nutzung der Eisenbahninfrastruktur zwischen den Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) und den Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU). Der Fokus liegt dabei auf der Verrechnung konsumierter Leistungen.

Seit dem 1.1.1999 wird in der Schweiz das derzeit gültige Trassenpreissystem (TPS) angewendet, wobei ausgehend von einem ursprünglichen Ansatz im Laufe der Jahre Anpassungen vorgenommen wurden. Das Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) hat im Jahre 2006 eine Arbeit mit dem Titel „Studie zu einem neuen schweizerischen Trassenpreissystem“ ausgeführt und Anfang 2007 veröffentlicht. Unsere Analyse ergab unter anderem, dass das derzeitige TPS sehr zugsgewichtslastig, aber einfach in der Anwendung ist. Es fehlen Anreize zur für die schweizerische Infrastruktur sehr bedeutenden Kapazitätsoptimierung, zur Erhöhung der Trassenqualität und zur Verschleiss- und Lärmminimierung.

Ziel dieser Studie ist der Aufbau eines Trassenpreissystems, das sich an das heutige System mit der Trennung in Elemente Fahrdienst, Unterhalt, Energie und Knotenzuschläge als Mindestpreis, Deckungsbeitrag und Preise für konkrete Zusatzleistungen anlehnt, aber neu Anreize zur Schonung der Infrastruktur, zur Schonung der Umwelt, zur Optimierung der Investitionskosten der Infrastruktur und zur Optimierung von Produktionskosten und Qualität der Verkehrsunternehmen und der Infrastruktur schafft. Dieses Anreizsystem soll durch eine bewusste Gestaltung und definierten Zielcharakter den Beteiligten einen materiellen Anreiz schaffen, ihr Verhalten zu ändern. Ziel dieser Motivation sind die Aspekte Kapazitätsoptimierung, Leistungsqualität, Umweltfreundlichkeit, Erhaltungsfreundlichkeit sowie Transparenz und Fairness.

Die Elemente des neuen Trassenpreissystems (siehe Deckblatt) stellen sich wie folgt dar:

Basispreis_{Betriebsführung}

Der im derzeit gültigen Trassenpreissystem bereits existierende Basispreis_{Betriebsführung} dient zur Deckung von Grenzkosten, die dem EIU durch die Durchführung des Betriebsablaufs entstehen. Diese Kosten fallen pro Zugsfahrt an, weswegen der Preis die Einheit CHF/Zkm hat und im wesentlichen Personalkosten sowie die Grenzkosten der notwendigen Anlagen (Leit- und Sicherungstechnik) umfasst. Je stärker ein Netzteil belastet ist, umso höher ist auch der

Betriebsführungsaufwand. Um der verschiedenen verkehrlichen Bedeutung und dem unterschiedlich hohen Betriebsführungsaufwand der einzelnen Strecken im schweizerischen Eisenbahnnetz gerecht zu werden, soll dieses in Abschnitte eingeteilt werden.

Der Preis ist unterschiedlich nach Streckenkategorien festzulegen, um Anreize zur Lenkung von Zügen auf schlechter ausgelastete Strecken zu schaffen.

Faktor_{Ganglinie}

Das Eisenbahnnetz ist über den Tages-, Wochen- und Jahresverlauf nicht gleichmässig ausgelastet sondern es existieren unterschiedlich stark genutzte Zeitabschnitte. Diese sind in der tageszeitlichen Betrachtung vor allem die zusätzlichen Angebote im Berufsverkehr seitens des Regionalverkehrs und teilweise auch die produktionstechnisch bedingte Verkehrskonzentration im Güterverkehr. Innerhalb der Woche zeigen sich auch verschieden starke Nutzungszeiten. So ist das Angebot im Personenverkehr an den Wochenenden im Allgemeinen (ausser Ausflugsverkehr) geringer als an Werktagen und im Güterverkehr zeigt sich eine Konzentration des Zugverkehrs auf Dienstag bis Donnerstag. Würde die Kapazität des Schienennetzes auf die oben beschriebenen Spitzenlast dimensioniert, so wäre dies volkswirtschaftlich ungünstig, da ausserhalb der Spitzenzeiten diese Infrastruktur nicht ausreichend genutzt würde. Optimal, auch in Bezug auf die Kostenstruktur der EIU, wäre eine über den Tag und die Woche völlig gleichverteilte Auslastung. Dies wird in einem freien Netzzugang und einer liberalen Nachfragestruktur nicht ohne monetäre Anreize zu erreichen sein. Der Faktor_{Ganglinie} soll diesem Anspruch gerecht werden bzw. zumindest einen entsprechenden Anreiz schaffen. Er nutzt die Einteilung in Streckenabschnitte, so wie oben vorgeschlagen. Für diese Abschnitte wird untersucht, ob und zu welchen Zeiten die Auslastung der Kapazität einen sinnvoll definierten normierten Schwellenwert überschreitet. Überschreitet nun die Auslastung eines Streckenabschnittes zu einem Zeitpunkt diesen Schwellenwert, so wird dieser Zeitraum als Spitzenlast ausgewiesen. Um eine Verlagerung in schwach ausgelastete Zeiten innerhalb dieses Streckenabschnitts zu erzielen, werden diese Zeiten als Niedriglast definiert. Die verbleibenden Zeiten bilden die Normallast.

Faktor_{Geschwindigkeitsabweichung}

Ein weiterer Aspekt, der den möglichen Auslastungsgrad der maximalen theoretischen Kapazität beeinflusst, ist die Homogenität der Nutzung hinsichtlich der gefahrenen Geschwindigkeiten. Die höchste Kapazität lässt sich erreichen, wenn alle Züge mit etwa 80 km/h ohne Halte hintereinander herfahren. Da dies in der Praxis aufgrund der unterschiedlichen Pro-

duktgruppen mit ihren Anforderung an Geschwindigkeit, Halten und Beschleunigung nicht möglich und auch nicht erwünscht ist, muss im Mischverkehr trotzdem versucht werden, die gefahrenen Geschwindigkeiten in einem sinnvollen Rahmen zu halten. Wir definieren dies als Geschwindigkeitsband. Verkehren Züge ausserhalb dieses Geschwindigkeitsbandes, beeinträchtigen sie unter der Voraussetzung einer Knappheit die Kapazität. Unter Umständen machen sie die Konstruktion und den Verkauf weiterer Trassen unmöglich. Aus diesem Grund sollen eben diese Züge diesen Kapazitätsmehrverzehr bezahlen. Betroffen sind Hochgeschwindigkeitszüge mit Geschwindigkeiten höher als 160 km/h, Neigezüge, langsame und traktionsschwache (Güter-) Züge zumindest auf Strecken mit hoher Trassennachfrage und Mischverkehr. Auch Regionalzüge sind betroffen, wenn sie auf Hauptstrecken mit kurzen Stationsabständen verkehren. In der Praxis soll für die oben eingeführten Streckenabschnitte das Geschwindigkeitsniveau der auf ihnen verkehrenden Züge analysiert werden und im Anschluss ein sinnvolles Geschwindigkeitsband definiert werden, welches die Mehrheit der Zugfahrten umfasst.

Knotengebühr

Die Knotengebühr existiert bereits im derzeit gültigen Trassenpreissystem und hat ihre Berechtigung. Sie dient der Deckung des Betriebsführungsaufwands in Knoten¹, unterschieden in grosse und kleine Knoten. Die Einteilung richtet sich danach, welche verkehrliche Bedeutung dem jeweiligen Bahnhof zukommt.

Basispreis_{Erhaltung}

Der Basispreis_{Erhaltung} dient der Deckung von Erhaltungskosten, die durch die Nutzung der Strecken und Knoten anfallen. Da die Abnutzung vorwiegend gewichtsabhängig ist, hat dieser Preis die Einheit CHF/Btkm. Der Erhaltungsaufwand der Strecken hängt einerseits von der Verkehrsbelastung und andererseits von ihrem Design hinsichtlich Trassierung ab. Auch die Bauart und der Zustand des Rollmaterials spielen hierfür eine wichtige Rolle.

Aufwändig trassierten Strecken sind oft von einem hohen Anteil Kunstbauten und einem hohen Kurvenanteil geprägt, die jeweils teuer in der Erhaltung sind. Verkehrsreiche Strecken erfordern Instandhaltungskonzepte, die den Unterhalt in kurzen Betriebspausen in der Nacht oder unter laufendem Betrieb durchführen. Dies führt durch Nachtarbeitszuschläge und Beauf-

¹ Ein Beitrag zur Deckung des Unterhaltsaufwands wird nun im neuen System durch die Haltegebühr erbracht.

tragung von Spezialfirmen zu höheren Kosten. Aus diesen Gründen wird die Höhe des Basispreis_{Erhaltung} bestimmten Streckenkategorien zugeordnet. Dabei wird die gleiche Streckenabschnittseinteilung wie beim Basispreis_{Betriebsführung} angewendet.

Faktor_{Fahrbahnqualität}

Unterschiedliche Zugstypen stellen unterschiedliche Anforderungen an die Qualität der Fahrbahn hinsichtlich der Lagegenauigkeit der Schienen, des Abzweigradius der Weichen und der sicherungstechnischer Ausstattung. Je höher die Anforderungen des Zugverkehr auf einer Strecke sind, desto höher sind auch die Grenzkosten der Nutzung. So fällt zusätzlicher Aufwand für die Inspektion an. Ebenso ist zur Sicherstellung der Lagegenauigkeit gegebenenfalls eine entsprechende frühzeitige Intervention nötig. Heute muss ein Teil des Erhaltungsaufwandes nur für die Komfortansprüche des Personenverkehrs geleistet werden. Reine Güterstrecken könnten mit weniger Erhaltungsaufwand auskommen. Zusätzlich entsteht Mehrverschleiss durch Güterzüge, weil diese schnell fahren müssen, um mit den Reisezügen auf stark belasteten Strecken mitzuhalten, obwohl ein etwas tieferes Geschwindigkeitsniveau des Güterverkehrs ausreichend wäre.

Faktor_{Lärmentwicklung}

Zur Zeit haben die EVU ausser durch den Lärmbonus keinen betriebswirtschaftlichen Vorteil durch die Nutzung lärmarmen Fahrzeuge. Daher wäre es zielführend, die Bepreisung des Lärms innerhalb des TPS zu verankern. Hierzu wäre die Einteilung der Fahrzeuge in Lärmklassen anhand von geeigneten Konstruktionsmerkmalen nötig, wobei hier nur der Ideal(Neu-)zustand abgebildet würde. Alternativ könnten die Lärmpegel der Zulassungsunterlagen verwendet werden oder im Netz Pegelmessstellen errichtet und damit der tatsächliche Lärm ermittelt und abgerechnet werden. Es soll jeweils der Stand der Technik als Referenz dienen und nicht nur der absolute Lärmpegel. Das System soll also nicht statisch sein, sondern kontinuierlich das Lärmniveau absenken.

Ein Faktor von 0,85 für lärmarme Fahrzeuge würde in der finanziellen Auswirkung etwa dem derzeitigen Lärmbonus entsprechen. Die weitere Ausprägung erfolgt später, wenn gesicherte Einteilungskriterien vorliegen. In der Zwischenzeit wird lediglich der Lärmbonus in den Faktor_{Lärmentwicklung} überführt und die gleichen Qualifikationskriterien verwendet wie im derzeitigen System. Zu beachten ist bei diesem Thema, dass erst ein sehr hoher Anteil an lärmarmen Güterwagen innerhalb eines Güterzugs zu einer signifikanten Lärminderung führt.

Faktor_{Fahrbahnbeanspruchung}

Aufgrund unterschiedlicher Fahrzeugkonzepte, Achslasten und Fahrgeschwindigkeiten entsteht an der Fahrbahn unterschiedlich starker Verschleiss. Um die Aufwendung zur Beseitigung der Verschleissfolgen an der Infrastruktur zu begrenzen und EVU zur Nutzung fahrbahnschonender Fahrzeuge zu animieren, wird der Faktor Fahrbahnbeanspruchung eingeführt. Er bewirkt eine Reduktion des Trassenpreises für verschleissarme Fahrzeuge. Dazu müssen die Fahrzeuge mithilfe der Zulassungsunterlagen (Konstruktionsmerkmale) oder durch ein Zertifizierungsverfahren in Verschleisskategorien eingeteilt werden.

Haltegebühr

Um die notwendigen Erhaltungskosten der Bahnhöfe und Stationen zu decken, wird eine Haltegebühr vorgeschlagen.

Zuschlag_{Energiedienstleistung}

Der Zuschlag_{Energiedienstleistungen} beinhaltet einen leistungsabhängigen Unterhaltssatz in Höhe von 0,13 CHF/Zkm für den Unterhalt von Fahrleitungen, Bahnstromanlagen und der Kreisleitstellen. Nicht enthalten sind die Unterhaltskosten für Frequenzumformer und Unterwerke. Der Zuschlag entfällt für Züge mit thermischer Traktion. Der eigentliche Verbrauch ist separat zu bezahlen.

Faktor_{Trassenqualität(geplant)}

Eine qualitativ gute Trasse zeichnet sich dadurch aus, dass es eine Übereinstimmung der geplanten Fahrzeit mit der betrieblich möglichen Fahrzeit (technische Fahrzeit plus Reserven) unter Voraussetzung einer normalen Kapazitätsausnutzung gibt. Kommt es wegen hoher Kapazitätsauslastung/Überlastung von Teilstrecken und Knotenbereichen (Zeitverluste durch Überholungen und Wartezeiten beim Übergang von einem Streckenabschnitt zum andern) zu einer planmässigen Fahrzeitverlängerung, so reduziert sich die Produktivität und die Qualität der Trasse. Betroffen davon ist in Folge der Prioritätsregelung bei der Trassenplanung primär der Güterverkehr, aber auch partiell der Regionalverkehr. Ein Qualitätsmangel wegen Wartens und Überholungen führt zu direkten Mehrkosten, weil Lokführer mehr Arbeitszeit zu leisten haben, Loks und Wagen weniger Kilometer pro Zeiteinheit zurücklegen oder sogar transportzeitkritische Güter nicht mit der Bahn befördert werden. Derartige Trassen müssten zum Kostenausgleich bei den EVU einen tieferen Trassenpreis zur Folge haben.

Um den oben beschriebenen Produktivitätsverlust alternativ abzubilden ist es denkbar, die durch geplante Überholungen entstehende Wartezeit dem Trassennutzer zu vergüten. Dadurch soll ein finanzieller Ausgleich zwischen Nutzern von schnellen, und damit hoch produktiven Trassen und Nutzern von langsamen, weniger produktiven Trassen erfolgen.

Energieverbrauch

Ein möglichst geringer Energieverbrauch kann durch eine verbrauchsbasierte Abrechnung erreicht werden. Da der Energiepreis, unabhängig von Betriebsleistungs- oder Verbrauchsbasierung, im Rahmen des Trassenpreises einen gewichtigen Anteil von etwa einem Drittel des gesamten Trassenpreises (heutiges System) bei einem schweren Güterzug ausmacht, kann eine Energieoptimierung seitens der Nutzer eine grosse monetäre Ersparnis bringen. Dies kann sowohl durch eine energiesparende Fahrweise als auch durch energieeffiziente Fahrzeuge erreicht werden. Neben den Triebfahrzeugen selbst haben hier auch die Wagen und gegebenenfalls Hilfsantriebe wie beispielsweise Klimaanlage einen Einfluss.

Ein grosses Problem bei verbrauchsbasierter Energieabrechnung stellt das Thema Überholungen dar. Vor allem schwere Güterzüge benötigen zum Beschleunigen grosse Mengen Energie, die nur zum Teil beim Bremsen wieder zurückgewonnen werden kann.

Bonus-/Malussystem

Die vorgeschlagenen Preise und Anreize beziehen sich auf Aspekte der geplanten Trassen. Die Qualität der tagtäglichen Betriebsabwicklung kann nicht beeinflusst werden. Daher ist es auch bei einem neuen Trassenpreissystem unabdingbar, dass das bereits in der Netzzugangsverordnung postulierte Bonus-/Malussystem eingeführt wird. Gerade bei der bereits heute vorherrschender hohen Netzauslastung führt eine Betriebsstörung für einzelne betroffene Züge zu hohen Zusatzkosten bis hin zu fälligen Entschädigungen für deren Kunden.

Zudem führen Abweichungen des Zustandes der Fahrzeuge vom Sollzustand (Flachstellen, schlecht gewartete Fahrwerke, etc.) zu höherem Verschleiss an der Infrastruktur und zu mehr Lärm. Dies gilt im Umkehrschluss auch für verschlissene Infrastruktur, die die Fahrzeuge höher belastet. In beiden Fällen sollte eine Penalisierung eingeführt werden.

2 Auftrag und Ziele

2.1 Ausgangslage

Solange das Netz einer Bahngesellschaft ausschliesslich den Zügen des eigenen Unternehmens vorbehalten war, bestand kein Bedarf nach einer zugspezifischen Ermittlung der Kosten einer Zugsfahrt. Einen Paradigmenwechsel brachte die Richtlinie 91/440 der Europäischen Union, welche die Öffnung des europäischen Bahnnetzes für alle Eisenbahnunternehmen einleitete. Damit verbunden war die getrennte Rechnungslegung für Bahninfrastrukturen bzw. Betreiber von Zügen. Da im Open Access verschiedenste Unternehmer das Bahnnetz benützen dürfen, müssen die für die Eisenbahninfrastruktur zuständigen Unternehmen die Kosten jeder einzelnen Fahrt eines Zuges auf transparente und faire Weise ermitteln und in Rechnung stellen können. Dieser Aufgabe dient der Trassenpreis. Er bildet damit einen Teil des Systems zur Regelung der Beziehungen zwischen den Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) und den Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU). Der Fokus liegt dabei auf der Verrechnung konsumierter Leistungen.

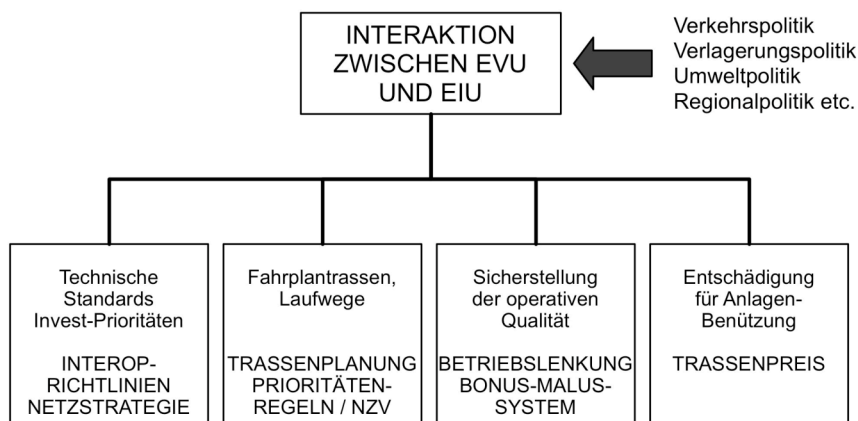


Abbildung 1: Interaktion zwischen EVU und EIU; Quelle (IVT)

Der Trassenpreis hat als wichtiges Instrument zur Finanzierung der Infrastruktur unterschiedlichen Bedürfnissen zu genügen. Für die Betreiberinnen von Eisenbahninfrastrukturen, und natürlich für die Eisenbahnverkehrsunternehmen, ist er von vitalem Interesse. Er ist von Belang für Bund und Kantone, weil er wesentlich die Höhe der Abgeltung mitbestimmt, welche die öffentlichen Hände für die Infrastruktur und die bestellten Verkehrsleistungen zu bezahlen haben. Auch die verladende Wirtschaft befasst sich eingehend mit dem Trassenpreis. Kontak-

te zu ausländischen Beratungsbüros und Ministerien, sowie zu internationalen Organisationen zeigen, dass das Trassenpreissystem auch dort genau betrachtet wird, ist es doch im Zusammenhang mit der Liberalisierung des Schienenverkehrs von grossen Bedeutung und in allen Ländern noch in Weiterentwicklung.

Seit dem 1.1.1999 wird in der Schweiz das derzeit gültige Trassenpreissystem (TPS) angewendet, wobei ausgehend von einem ursprünglichen Ansatz im Laufe der Jahre Anpassungen vorgenommen wurden. Das Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) hat im Jahre 2006 eine Arbeit mit dem Titel „Studie zu einem neuen schweizerischen Trassenpreissystem“ [1] ausgeführt und Anfang 2007 veröffentlicht. Unsere Analyse ergab unter anderem, dass das derzeitige TPS sehr zugsgewichtslastig, aber einfach in der Anwendung ist. Es fehlen Anreize zur für die schweizerische Infrastruktur sehr bedeutenden Kapazitätsoptimierung, zur Erhöhung der Trassenqualität und zur Verschleiss- und Lärmminimierung. Zudem berücksichtigt das TPS unterschiedliche Ausbaustandards nicht (Preise für Neubaustrecken). Wir gelangten zur Überzeugung, dass sich ein konsequent kostenorientierter Ansatz am besten eignet und insbesondere auf transparente Art die gewünschte Lenkungswirkung zur Optimierung des Gesamtsystems entfaltet.

2.2 Ziele

Ziel des Auftrags ist der Aufbau eines Trassenpreissystems, das sich an das heutige System mit der Trennung in Elemente Fahrdienst pro Zugskilometer, Unterhalt pro Tonnenkilometer, Energie und Knotenzuschläge als Mindestpreis, Deckungsbeitrag und Preise für konkrete Zusatzleistungen anlehnt, aber neu Anreize zur

- Schonung der Infrastruktur,
- Schonung der Umwelt,
- Optimierung der Investitionskosten der Infrastruktur,
- Optimierung von Produktionskosten und Qualität der Verkehrsunternehmen und der Infrastruktur

schaft.

2.3 Rahmenbedingungen

Seitens des Bundesamtes für Verkehr (BAV) wurden folgende Rahmenbedingungen definiert:

- Beinbehaltung Trassenpreiselement Deckungsbeitrag bis Gesetzesänderung vollzogen werden kann
- zeitliche Etappierung der Umsetzung

2.4 Auftrag

Im Rahmen dieses Auftrages wird auf Grundlage der bereits veröffentlichten Arbeit „Studie zu einem neuen schweizerischen Trassenpreissystem“ eine Anschlussstudie erstellt, in der die gewonnenen Erkenntnisse vertieft und aufgrund der Anforderungen des Pflichtenheftes wie:

- Ausgestaltung von Anreizen gemäss Zielen,
- Massnahmen zur Aufnahme von nachfrageabhängigen Elementen im TPS,
- Vorkehrungen zur Motivieren der Infrastrukturunternehmungen zur Ausschöpfung ihrer verfügbaren Möglichkeiten

erweitert werden.

Bezüglich der Umsetzung ist hohes Gewicht auf die Transparenz für jeden Beteiligten und auf begrenzten Erhebungsaufwand für die Grundlagendaten zur Preisberechnung zu legen. Es soll gezeigt werden, wie sich das vorliegende TPS stufenweise einführen lässt und auf welche Weise insbesondere bereits kurzfristig die vom BAV angestrebten Modifikationen umsetzen lassen.

Hinsichtlich der vorzuschlagenden Varianten werden unterschiedliche Migrationstrategien des entwickelten Trassenpreissystems untersucht und die quantitativen Auswirkungen auf die beteiligten Akteure beschrieben. Zu den Punkten Etappierbarkeit in der Umsetzung, Einfachheit der Anwendung des Systems (Transparenz für Nutzer) und praktische Anwendbarkeit (Erhebungsaufwand zur Preisberechnung) werden detaillierte Aussagen gemacht.

2.5 Vorgehen

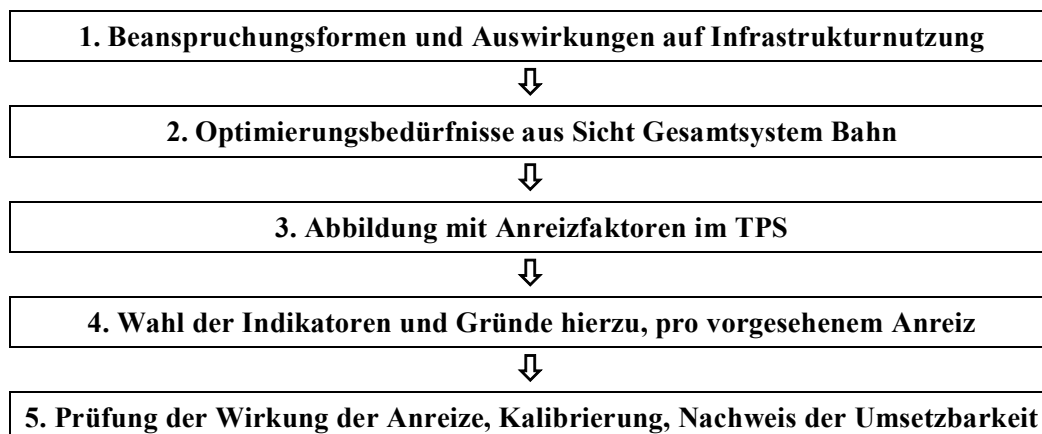
Der Auftrag wurde im Anschluss an eine Ausschreibung im Einladungsverfahren dem IVT erteilt. Die Startsitung wurde am 22. Juni 2007 abgehalten, wo das IVT sein bereits in einem früheren Mandat entwickeltes TPS [1] vorstellte. Seitens des BAV wurden die Anforderung und Randbedingungen detailliert formuliert.

Nach Abschluss des ersten Bearbeitungsschrittes, der die entsprechenden Aufgabenpakete der Offerte umfasste, wurde dem BAV am 27.8.2007 der Systementwurf des weiterentwickelten TPS vorgestellt. Weitere Anregungen seitens des BAV wurden im Anschluss in das System und den Schlussbericht implementiert und anlässlich der Schlussitzung am 11.10.2007 präsentiert.

Es ist eine gemeinsame Präsentation bei einer der betroffenen EIU geplant, die die Umsetzung des vorgeschlagenen TPS einleiten soll.

2.6 Methodik der Bearbeitung

Bei der Entwicklung und Kalibrierung der einzelnen Preiselemente wird grundsätzlich wie folgt vorgegangen:



Der Vorschlag des Trassenpreissystems wird grundsätzlich kostenbasiert aufgebaut, soweit nicht Anreize zur besseren Nutzung der vorhandenen Kapazität eine Marktbasierung erfordert oder bei der Kalibrierung vom genauen physikalischen Zusammenhang abgewichen werden muss.

3 Akteure und Interessen

3.1 Akteure und deren Interessen

3.1.1 Übersicht

Aufgrund der Eigentums-, Regulierungs- und Subventionssituation im System Eisenbahn sind eine Reihe von Akteuren bei Entscheidungen beteiligt, die teils unterschiedliche Motivationen und Interessen haben. Diese wären:

- der Staat als die Infrastruktur finanzierendes Organ
- der Staat als Gestalter der Verkehrspolitik
- der Staat als Aufsichtsbehörde
- die Eisenbahninfrastrukturunternehmen
- die Eisenbahnverkehrsunternehmen
- die Bahnkunden
- die Trassenvergabestelle (marginal beteiligt)

3.1.2 Staat (Bund und Kantone)

Der Staat als die Infrastruktur finanzierendes Organ ist interessiert, sowohl die Investitionskosten in einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis zu halten als auch die laufenden Zuschüsse an die EIU zur Deckung der durch Trassenpreise nicht gedeckten Kosten niedrig zu halten. Beides spricht für eher hohe Trassenpreise, um einerseits die EVU als Nutzer der Infrastruktur möglichst stark an den laufenden Kosten zu beteiligen und um andererseits die EIU durch höhere Einnahmen in eine Lage zu bringen, eigenständig einen grösseren Teil der Investitionskosten zu tragen.

Im Gegensatz dazu stehen einige Interessen, die für einen niedrigen Trassenpreis sprechen. So hat der Staat als Gestalter der Verkehrspolitik ein vitales Interesse an der Erreichung des

Verlagerungsziels, was viele verkaufte Güterzugstrassen zu für die Güter-EVU attraktiven Preisen voraussetzt. Ein ähnliches Bild zeigt sich im Personenverkehr, wo ein dichtes Angebot in hoher Qualität erwünscht ist. Während im Personenfernverkehr die Verkäufe von Leistungen den Betrieb und damit auch die Trassenkosten der EVU decken, stellt sich die Situation im Personenregionalverkehr anders dar, da hier der Kostendeckungsgrad aus den Fahrgastzahlungen deutlich niedriger liegt. Um trotzdem ein attraktives Angebot zu ermöglichen, sind Abgeltungen durch die Kantone nötig. Diese korrelieren mit den Trassenpreisen für den Regionalverkehr. Die Höhe des Trassenpreises beeinflusst die Grenze zwischen sich selbsttragendem Fern- und abgeltungsberechtigtem Regionalverkehr und damit auf die Kompetenzverteilung zwischen Bund und Kantonen.

Schliesslich hat der Staat als Aufsichtsbehörde die Aufgabe, das hohe, durch die Gesellschaft geforderte Sicherheitsniveau im Bahnverkehr sicherzustellen. In der Konsequenz führt dies bei EVU und EIU zu höherem Aufwand, was zu refinanzieren ist.

3.1.3 Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU)

Das EIU als Produzent und Verkäufer der Trassen hat in erster Linie ein unternehmerisches Interesse daran, möglichst viele Trassen zu verkaufen mit der Randbedingung, dass die Betriebsführung und die Erhaltung günstig zu bewerkstelligen ist. Dies bedeutet, dass die Kapazität einerseits gut ausgelastet ist und damit gute Trassenpreiserträge mit einem möglichst hohen Preis pro Zug generiert werden. Auf der anderen Seite darf die Auslastung der Kapazität der Strecken und Knoten auch nicht zu hoch sein, um die Betriebsführung einfach und in guter Qualität zu halten und die Erhaltung günstig, also ohne teure Spezialeinsätze durchführen zu können. Für die EIU stellt zur bestmöglichen Abschöpfung der Konsumentenrente ein möglichst hoher Trassenpreis pro Zug die beste Situation dar. Indirekt spielt auch die absolute Anzahl der Züge eine Rolle, da über dann höhere Passagiereinnahmen der EVU sich der ertragsabhängige Deckungsbeitrag für die EIU erhöht. Um die Erhaltung günstig zu halten, liegt es im Interesse der EIU, dass die EVU fahrbahnschonendes Rollmaterial verwenden. Aus Kapazitätsgründen sollten die verkauften Trassen zudem folgende Eigenschaften aufweisen:

- Kapazitätsoptimale Geschwindigkeiten
- Systematische Struktur
- hohe Traktionsleistung

Bei der Bestellung der Trassen durch die verschiedenen EVU hat die EIU das Interesse, dass diese Bestellungen verbindlich, kontinuierlich, langfristig und systematisch erfolgen, also zu einer hohen Planungssicherheit führen. Eine möglichst systematisierte Lage der nachgefragten Trassen zueinander liegt zudem im Interesse der EIU.

Ein weiteres Interesse seitens der EIU besteht darin, für notwendige Kapazitätserweiterung von Bund fortlaufend möglichst viele Mittel zu erhalten.

3.1.4 Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)

Für die EVU als Käufer und Nutzer der Trassen muss als zentraler Punkt die Trasse in der geforderten Qualität zum passenden Zeitpunkt verfügbar sein. Zudem spielt die Höhe des Trassenpreises eine wichtige Rolle. Besonders eine gute Qualität der Trassen verbessert die Produktivität der EVU, was für sie von vitalem Interesse ist, um wiederum mit einem qualitativ hochwertigen Produkt möglichst hohe Erträge von ihren Kunden zu generieren. Die EVU legen zudem auf ein transparente Vorausberechenbarkeit Wert. Grosse EVU erwarten in Anlehnung an Marktusancen von den EIU die Gewährung von Grossabnehmerrabatten. Einige EVU sind auch gleichzeitig EIU mit entsprechenden Interessen, was mitunter problematische Konstellationen ergibt.

3.1.5 Bahnkunden und deren Verbände

Die Bahnkunden im Personenverkehr stellen entweder die Geschäftsreisenden oder die privaten Endverbraucher mit ihnen zugehörigen Fahrgastverbänden dar. Im Güterverkehr umfasst die Gruppe der Bahnkunden vor allem die Verlader (verladende Wirtschaft). Bahnkunden sind nur indirekt vom Trassenpreissystem selbst betroffen. Allen gemeinsam ist das Interesse, von den EVU eine hohe Produktqualität zu einem niedrigen Preis bei passender zeitlicher Verfügbarkeit (Qualität der Fahrplanlage, Prioritätenregelung) geliefert zu bekommen. Zudem werden sowohl ein hohes Sicherheitsniveau wie auch ein faires und einfaches Preissystem vorausgesetzt. Bahnkunden wünschen ausserdem, einen Mengenrabatt zu erhalten, wie dies in anderen Verkehrsträgern der Branchen auch üblich ist (Swiss Miles&More). Dies kann auch in Form von Bonussystemen erfolgen. Kunden aus dem Güterbereich wünschen zudem zeitliche Flexibilität.

3.1.6 Trassenvergabestelle

Eine unabhängige Trassenvergabestelle hat das Interesse, die an sie gestellte Aufgaben, wie die Sicherstellung einer diskriminierungsfreien Fahrplanerstellung, der Trassenzuteilung an sich und der Lösung von Trassenkonflikten, bestmöglich nachzukommen. Dazu ist sie auf durch die EIU qualitativ gut geplante und bereitgestellte Trassen angewiesen, damit dem Kunden Trassen in der von ihm gewünschten Form zugeteilt werden können. Je besser die geplante Qualität der Trassen und deren Flexibilität ist, desto geringer wird die Anzahl der Konflikte zwischen mehreren potentiellen Nutzern sein.

3.2 Interessenkonflikte

Aus den teils gegenläufigen Interessen der verschiedenen Akteure ergeben sich für die Höhe des Trassenpreises Interessenkonflikte, wie in der folgenden Tabelle dargestellt:

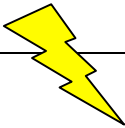
Akteur	erwünschte Trassenpreishöhe	Bemerkung
Staat als Infrastruktur finanzierendes Organ	hoch	
Eisenbahninfrastrukturunternehmen		hoher Ertrag pro Zug
Staat als Gestalter der Verkehrspolitik	 niedrig	
Staat als Besteller des Regionalverkehrs		
Eisenbahnverkehrsunternehmen		
Bahnkunden		der Produktpreis zählt
Trassenvergabestelle	irrelevant	

Tabelle 1: Interessenkonflikt Trassenpreishöhe

Bei integrierten Bahnen sind EIU und EVU vereint, was mitunter problematische Konstellationen mit entsprechenden Interessenskonflikten ergibt.

4 Anreizsystem und Anreizwirkung bestehender TPS

4.1 Zielsetzung eines Anreizsystems

Ein Anreizsystem soll durch eine bewusste Gestaltung und definierten Zielcharakter den Beteiligten einen materiellen Anreiz schaffen, ihr Verhalten zu ändern. Ziel dieser Motivation sind folgende Aspekte:

- Kapazitätsoptimierung
- Leistungsqualität
- Umweltfreundlichkeit
- Erhaltungsfreundlichkeit
- Transparenz und Fairness

4.2 Formale Anforderungen und Instrumentarien

In der aktuellen Netzzugangsverordnung [3] sind im 6. Abschnitt in Artikel 19 und 20 für Mindestpreis und Deckungsbeitrag Anreize definiert, die als Basis eines Anreizsystems dienen können, unter anderem:

- der Ausbaustandard der Strecke;
- die Umweltbelastung der Fahrzeuge (Lärm, Abgase, offene Toiletten usw.);
- die Trassenbelegung zu Spitzenzeiten und zu Randzeiten sowie die Regelmässigkeit und Häufigkeit der Benutzung einer Strecke;
- das Preisgebot der Netzbenutzerin, wenn für Trassen eine grosse Nachfrage besteht oder für eine bestimmte Trasse mehrere Anmeldungen vorliegen;
- die Bruttotonnenkilometer (Btkm) und die zulässige Höchstgeschwindigkeit;

- die Nettotonnenkilometer (Ntkm), jedoch unabhängig vom Transportgut, oder die Personenkilometer (Pkm);
- die Abweichung von der Normgeschwindigkeit und die Fahrcharakteristik;
- der Planungsaufwand, die Planungsqualität und die effektiv erreichte Qualität der Trasse;
- die besonderen Aufwendungen der Infrastrukturbetreiberin für einzelne Verkehre;
- die Vorgaben des Bundes im Rahmen der Förderung des kombinierten Verkehrs.

Diese Punkte finden sich auch im Pflichtenheft des Bundesamts für Verkehr (BAV) wieder. In der Aufgabenstellung zu dieser Studie wurden diese weiter präzisiert.

In der aktuellen Leistungsvereinbarung [4] zwischen Bund und SBB sind im Anhang 3 unter Abschnitt 2 in Artikel 5 bis 11 wiederum Anreize definiert, die ebenfalls als Basis eines Anreizsystems dienen. Hier wird unter den Grundsätzen der Leistungserbringung seitens der SBB ein hoher Qualitätsstandard bei gleichzeitig hoher Produktivität gefordert. Weiterhin werden verkehrspolitische und finanzielle Ziele definiert.

4.3 Anforderungen an ein Anreizsystem

4.3.1 Optimale Nutzung der möglichen Kapazität der Infrastruktur

Das schweizerische Eisenbahnnetz zeichnet sich durch eine hohe Netzbelastung auf, sowohl zeitlich als auch räumlich. Da verschiedene Abschnitte und Knoten bereits voll aus- respektive überlastet sind und gleichzeitig der Ausbau der Infrastruktur zur Erreichung einer höheren Kapazität nur teilweise (finanzielle Restriktionen, ZEB Grenzen) und kaum innert nützlicher Frist (lange Planungs- und Bauzeiten) möglich ist, muss versucht werden, die vorhandenen Kapazitäten möglichst optimal zu nutzen und eine Kapazitätsoptimierung in räumlicher und zeitlicher Hinsicht zu erzielen. Möglichkeiten dazu sind:

- Bündelung von Zügen durch Angleichung der Geschwindigkeit zwischen Zugsgattungen

- Vermeidung von Überlastungen in Spitzenzeiten bei gleichzeitigen Reserven über längere Perioden des Tages bzw. der Woche
- Effektive Nutzung bestellter respektive geplanter Trassen

4.3.2 Marktorientierung (Nachfrage)

Das Trassenpreissystem soll ermöglichen, bei grosser Nachfrage auf bestimmten Strecken und/oder bestimmten Tageszeiten/Wochentagen die Zahlungsbereitschaft der EVU (Nachfragegestaltung) für diese speziellen Zeiträume und Strecken zu berücksichtigen.

4.3.3 Möglichst geringe Fahrbahnabnutzung (Verschleiss)

Im Rahmen der Kostenoptimierung bei der Infrastrukturerhaltung sollen EVU über Preisnachlässe motiviert werden, Massnahmen zur Reduktion von Fahrbahnabnutzung zu ergreifen. Es soll eine Systemoptimierung der Interaktion Rad/Schiene angeregt werden.

4.3.4 Möglichst geringe Umweltbelastung und geringer Energieverbrauch

Zur Reduktion der Lärmimmissionen in der Umgebung von Bahnanlagen sollen EVU über Preisnachlässe motiviert werden, Massnahmen zur Reduktion von Lärm zu ergreifen, beispielsweise durch den Einsatz von lärmarmem Rollmaterial.

Das Trassenpreissystem soll so ausgestaltet sein, dass die EVU im gesellschaftlichen Interesse eines möglichst schonenden Umgangs mit Energieressourcen und der damit verbundenen Emissionen dazu motiviert werden, Energie zu sparen. Dies beinhaltet sowohl die Optimierung der Energienutzung, beispielsweise durch sparsame Fahrweise, als auch die Investition in sparsame Fahrzeuge.

4.3.5 Bestmögliche Erfüllung der Kundenanforderungen (EVU)

Die Infrastrukturunternehmung soll über die Erzielbarkeit eines möglichst hohen Ertrages motiviert werden, die Anforderungen der Kunden an geplante Trassen bezüglich Fahrplanlage, Fahrzeit, Laufweg und Haltepunktbedienung möglichst gut zu erfüllen.

4.3.6 Motivation zur Planung in hoher Qualität

Die Infrastrukturunternehmung soll über die Erzielbarkeit eines möglichst hohen Ertrages motiviert werden, die Anforderungen der Kunden an geplante und gefahrene Trassen bezüglich Qualität möglichst gut zu erfüllen. Der Preis einer Trasse soll mit deren Qualität korrelieren.

4.3.7 Faire Kostenverteilung, Transparenz und geringer Erhebungsaufwand

Für die EVU soll das Trassenpreissystem bezüglich des Bezugs zu den effektiv verursachten Kosten nachvollziehbar respektive transparent sein. Der Erhebungsaufwand soll sowohl für die Kalkulation der mutmasslichen Kosten durch die EVU als auch für die Rechnungsstellung durch die EIU möglichst gering sein.

4.4 Wirksamkeit des Anreizsystems

Das bereits in der Studie zu einem neuen schweizerischen Trassenpreissystem [1] vorgeschlagene Anreizsystem in Form von Variationen der Basispreise für Streckenklassen und von mit den Basispreisen zu multiplizierenden Faktoren ist dann zielführend wirksam, wenn die Preisunterschiede in einem direkten Zusammenhang mit Nutzen oder Kosten desjenigen stehen, welcher mit dem Anreiz zu einem bestimmten Verhalten (Wahl einer Route, Akzeptanz einer bestimmten Trassenqualität, Investition in Rollmaterial) bewegt werden soll.

- Besonders wichtig ist dies bei Anreizen zur Nutzung von Umwegstrecken oder von Trassen ausserhalb Spitzenzeiten zur Entlastung von Engpässen. Solche Anreize wirken nur dann, wenn Rabatte so hoch sind, dass der Mehraufwand der EVU gedeckt wird. Ist dies nicht der Fall, werden solche Wahlmöglichkeiten nicht genutzt.
- Anreize zu Investitionen in Rollmaterial (Verschleiss, Lärm) müssten es den EVU ebenfalls erlauben, mit den Einsparungen die zusätzlichen Kosten zu decken. Allerdings haben diese Anreize aber bereits eine Signalwirkung, wenn sie als solche im System enthalten sind, weil EVU damit rechnen können, dass sie im Verlaufe der Zeit verstärkt werden.

Solange ein massgeblicher Teil des Trassenpreises aus dem Deckungsbeitrag besteht, können die Ausprägungen der Anreize, zumindest unter der Randbedingung der gleich bleibenden

Kostendeckung, kaum im gewünschten Mass eingeführt werden. Trotzdem ist es sinnvoll, alle Anreize, selbst solche, die noch gar nicht wirksam geschaltet werden können, einzuführen, um den Beteiligten die zukünftige Entwicklung frühzeitig zu signalisieren. Gerade für langfristige Investitionsentscheidungen in Fahrzeuge ist dies wichtig.

4.5 Zielerreichung bisheriger Trassenpreissysteme bezüglich der Anreizeziele

In folgender Tabelle ist dargestellt, dass die Ziele des Anreizsystems mit dem bisherigen Trassenpreissystem bis auf eine Ausnahme nicht umgesetzt wurden:

Anreizelement	derzeit umgesetzt?
optimale Nutzung der möglichen Kapazität der Infrastruktur	nein
Marktorientierung (Nachfrage)	bedingt ¹
möglichst geringe Fahrbahnabnutzung (Verschleiss)	nein
möglichst geringe Umweltbelastung und geringer Energieverbrauch	bedingt ²
bestmögliche Erfüllung der Kundenanforderungen (EVU)	nein
Motivation zur Planung in hoher Qualität	nein
faire Kostenverteilung	zwischen den Verkehrsarten: ja innerhalb der Verkehrsarten: nein
Transparenz	ja, ausser Deckungsbeitrag
geringer Erhebungsaufwand	ja

Tabelle 2: Zielerreichung des derzeitigen Trassenpreissystems Schweiz

Beim Blick ins benachbarte Ausland zeigt sich eine in diesem Zusammenhang eine sehr heterogene Situation.

In der folgenden Abbildung wird dargestellt, wie exemplarisch dem Ziel „möglichst geringe Fahrbahnabnutzung und Lärmemission“ des oben beschriebenen Anreizsystems in welchen Ländern mit welchen Mitteln Rechnung getragen wird. Dabei zeigt sich der unterschiedliche Entwicklungsstand der jeweiligen Systeme. Insgesamt ist noch keine einheitliche europäische

¹ der Deckungsbeitrag berücksichtigt den Ertrag der EVU im Personenverkehr

² der Lärmbonus motiviert zur Nutzung lärmarmer Fahrzeuge

Tendenz erkennbar. Wo Informationen vorliegen, werden auch Aussagen zu zukünftigen Absichten respektive Planungen gemacht. Diese Informationen stammen teils aus inoffiziellen Quellen und die Aussagen zu zukünftigen Entwicklungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

	Berücksichtigung Verschleiss	Berücksichtigung Lärm
Schweiz	nicht explizit, nur sehr bedingt über zugsgewichtsabhängige Abrechnung (unter der Annahme der direkten Korrelation zwischen Zugsgewicht und Verschleiss)	über Lärmbonus für qualifizierte Achsen von 0,010 CHF/Achskm.
Deutschland	keine, jedoch geplant	keine, jedoch geplant
Österreich	explizit, jedoch zunächst nur für Triebfahrzeuge. Ausweitung auf Wagen und monetäre Erhöhung geplant.	keine, jedoch geplant
Italien	explizit, sowohl gewichts- als auch geschwindigkeitsabhängig	keine
UK	explizit, für alle Fahrzeuge. Allerdings nur unter Berücksichtigung der Vertikalkräfte	keine
Niederlande	nicht explizit, nur sehr bedingt über zugsgewichtabhängige Abrechnung. Zuschläge für Räder in schlechtem Zustand geplant.	keine
Schweden	ansatzweise, Ausweitung geplant	keine, jedoch geplant
Frankreich	keine	keine

Tabelle 3: Zielerreichung des Anreizes Verschleiss/Lärm im Ausland

5 Entwicklung eines neuen Trassenpreissystems

5.1 Vorstellung des bereits entwickelten Trassenpreissystems

Am IVT wurde im Jahre 2006 ein neues Trassenpreissystem für die Schweiz entwickelt und zu Beginn des Jahres 2007 veröffentlicht und publiziert [1].

Das derzeitige schweizerische Trassenpreissystem ist massgeblich vom Gewicht des Zuges geprägt. Keine Beachtung finden Trassenbedarf, Trassenqualität und zugspezifische Charakteristiken (Verschleiss, Geschwindigkeitsprofil im Kontext zum Zug-Mix einer Strecke). Der zukünftige Wegfall von Trassenpreisvergünstigungen für den Güterverkehr könnte die Verlagerung des Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene erschweren, da die Zuggewichtsdominanz in der Trassenpreisformel ohne Korrektur durch Zahlungen des Bundes zu einer überproportionalen Belastung von schweren Güterzügen führt.

Angestrebt wurden insbesondere Anreize zur Produktionsverbesserung für Güter-EVU, zur Erhöhung der Trassenqualität und damit der Marktfähigkeit des Schienengüterverkehrs. Das hierzu neu zu entwickelnde Trassenpreissystem sollte zukünftig mindestens den heutigen Kostendeckungsgrad der Infrastruktur erreichen. Die einzelnen Verkehrsbereiche sollten entsprechend der Zahlungsbereitschaft der Teilmärkte belastet werden. Dieser Vorschlag eines neuen Trassenpreissystems sollte insgesamt die Produktivität des Gesamtsystems Eisenbahn erhöhen, d.h. die knappen Kapazitätsressourcen besser nutzen, die Qualität des Betriebsablaufs erhöhen und die Kosten minimieren. Grosses Gewicht wurde der Gerechtigkeit der Kostenverteilung durch Berücksichtigung des Verschleisses, der Anforderungen an die Planungsgenauigkeit, aber auch der konkreten Anforderungen der EVU an den Standard der Fahrbahn beigemessen.

Das schweizerische Trassenpreissystem mit seinen Elementen Fahrdienst pro Zugskilometer, Unterhalt pro Zugskilometer, Energie und Knotenzuschläge als Mindestpreis, einem Deckungsbeitrag basierend auf Erträgen respektive Ertragsaussichten der EVU und Zusatzleistungen ist transparent und einfach aufgebaut. Die Trassenerträge der Infrastruktur vermögen nur einen Teil der Normgrenzkosten unter Annahme einer rationalisierten Betriebsführung zu decken (2005). Im System fehlen Preiselemente oder Faktoren zur Beeinflussung des Trassenmarktes, wie Anreize zur Auslastung von Zügen, Vermeidung von

Verkehrsspitzen und Abschöpfung von Produktionsvorteilen der EVU durch teure Investitionen. Ebenso fehlen Faktoren, die bei den EVU Anreize schaffen, das Gesamtsystem Fahrzeug-Fahrbahn zu optimieren oder ihre Trassenanforderungen im Sinne einer optimalen Kapazitätsnutzung festzulegen.

Die betrachteten Trassenpreissysteme unserer Nachbarländer Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, sowie der Niederlande als (noch) Tiefpreisland und des Vereinigten Königreichs mit einem hohen Kostendeckungsanspruch zeigen auf, dass heute Elemente und Faktoren zur Schaffung der unterschiedlichsten Anreize zur Optimierung des Gesamtsystems eingeführt sind und sich offenbar auch bewähren.

Im Vergleich der Preise (ohne Energieanteil) fiel auf, dass die Reisezüge tendenziell teurer und die Güterzüge mit Ausnahme von Grossbritannien deutlich günstiger sind. Allerdings bestehen grössere Bandbreiten als Folge von Preisunterschieden je nach Belastung (Markt) und Ausbaustandard der einzelnen Strecken. Die sehr ausgeprägte Gewichtsdominanz ist eine schweizerische Eigenheit. Es fällt auf, dass insbesondere für Fahrten auf Hochgeschwindigkeitsstrecken oder teuren stark belasteten respektive nachgefragten Teilstrecken im Verhältnis zur Schweiz sehr hohe Trassenpreise bezahlt werden müssen.

Insbesondere um Anreize zur Optimierung der Kapazitätsnutzung und des Zusammenwirkens von Fahrzeug und Fahrbahn (Reduktion Erhaltungsaufwand Infrastruktur) sowie zur Verbesserung der Trassenqualität einzubauen, aber auch um die Zahlungsbereitschaft der Teilmärkte besser zu berücksichtigen, reicht es nicht mehr aus, das bestehenden Trassenpreissystem anzupassen. Daher war es notwendig, ein neues System zu entwickeln mit dem zumindest die heutige Kostendeckung der Infrastruktur erreicht wird, das aber auch Potential hat, nachvollziehbar einzelne Elemente zu erhöhen, um dort eine bessere Kostendeckung zu erzielen, wo die betroffenen EVU dank Produktivitätsgewinnen oder Markterfolgen zur Bezahlung höherer Preise in der Lage sind.

Die Unterteilung in Grundpreis und Zusatzleistungen wurde beibehalten, der Deckungsbeitrag wurde ersetzt durch erhöhte und neue Preiselemente für Betriebsführung und Unterhalt.

Die wichtigsten Neuerungen waren:

Der **Basispreis**_{Betriebsführung} (CHF/Zkm) wurde im Vergleich zum heutigen Mindestpreis sowohl erhöht, um den wegfallenden Deckungsbeitrag zu kompensieren, als auch entsprechend

der Bedeutung resp. Trassennachfrage unterschiedlich festgelegt. Die Erhöhung erlaubte es, den Preis so mit Faktoren zu multiplizieren, dass eine Steuerungswirkung entsteht:

- Bepreisung von Trassen in Spitzenzeiten, respektive Rabattierung in Randstunden,
- Verteuerung von Trassen von Zügen, deren Geschwindigkeitsniveau stark vom Durchschnitt abweicht (Neigezüge, langsame Güterzüge mit schwacher Traktion) und dadurch die Kapazität begrenzt.

Die bisherige Knotengebühr wurde weiterhin erhoben und ebenso wie der Basispreis erhöht, um den wegfallenden Deckungsbeitrag zu kompensieren. Die Knotengebühr fällt bei der Nutzung in Form von Halten oder Behandlungen in mittleren und grossen Knoten an und dient der Deckung von Betriebsführungskosten in diesen aufwändigen Knotenanlagen.

Der **Basispreis_{Unterhalt}** (CHF/Tkm) wurde im Vergleich zum heutigen Mindestpreis erhöht, um den Deckungsbeitrag zu kompensieren. Neu eingeführte Faktoren sind:

- Die Berücksichtigung der unterschiedlichen Anforderungen der EVU an Gleisgeometrie und Erhaltungszustand wird mit einem Faktor Fahrbahnqualität erreicht. Damit müssen Güter EVU nicht mehr Erhaltungskosten für Anlagenstandards mitfinanzieren, die sie gar nicht benötigen.
- Mit der Berücksichtigung des Verschleisses im Trassenpreis werden EVU motiviert, Fahrzeuge mit fahrbahnschonenden Laufwerken zu beschaffen.

Eine neue nach Haltestellengrösse gestaffelte Haltegebühr für haltende Züge dient der Abgeltung der Kosten für Überwachung, Reinigung und Erhaltung der umfangreichen Fahrgastanlagen. Sie fällt für alle Haltestellen an, also gegebenenfalls auch zusätzlich zur Knotengebühr bei grossen Stationen.

Ein neuer **Faktor $F_{\text{Reisezeit}}$** im Sinne eines Rabattes auf die Summe des Betriebsführungs- und des Unterhaltspreises sollte die unterschiedliche Planungsqualität der einzelnen Trassen berücksichtigen, d.h. dass sowohl die unterschiedlichen Prioritäten als auch die Genauigkeitsanforderungen einen Einfluss auf den Preis haben. So erhalten Güterzüge dann einen Rabatt, wenn sie wie heute mit Trassen vorlieb nehmen müssen, die lange Wartezeiten wegen Vorrang von Reisezügen enthalten. Dieser Rabatt stellt einen Beitrag für die somit erhöhten Produktionskosten der EVU dar.

Eine erste Kalibrierung der Preiselemente und Steuerungsfaktoren wurde auf eine mit heute vergleichbare Kostendeckung ausgerichtet. Die beabsichtigten Wirkungen werden erzielt. Das System führt netto zu einer leichten Entlastung des Güterverkehrs, solange die Trassen die heutige Qualität aufweisen. Dies ist sinnvoll, weil die Güter-EVU durch die schlechte Pünktlichkeit, auch aufgrund der vorhandenen gesetzlich festgeschriebenen Prioritätsordnung, einen Marktnachteil gegenüber dem Strassentransport haben. Sobald die Trassen eine Personenverkehrsqualität aufweisen, besteht eine höhere Zahlungsbereitschaft seitens der Güter-EVU und die Trassenpreise für den Güterverkehr steigen leicht. Insgesamt kommt es zu einer Verlagerung der Belastung vom Fern- hin zum Personenverkehr und zu einer Mehrbelastung des Verkehrs auf Neubaustrecken.

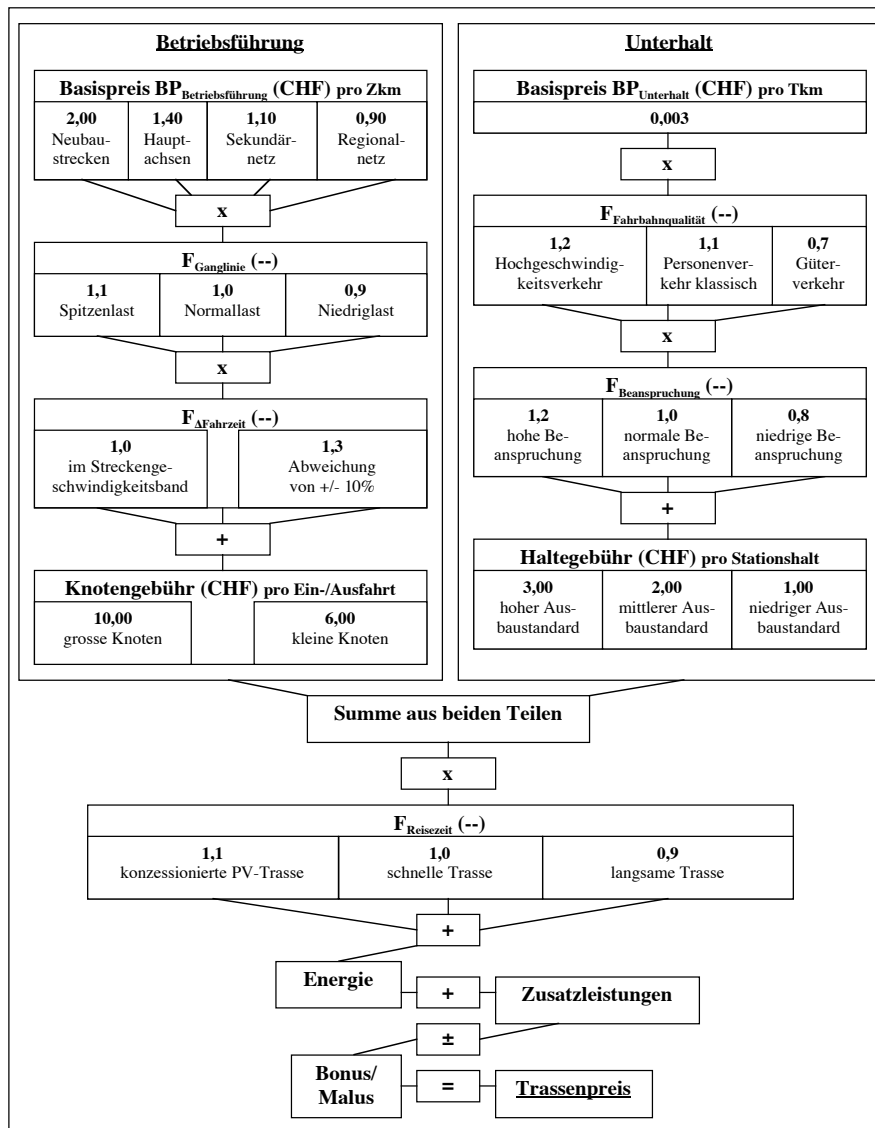


Abbildung 2: Struktur des bereits vom IVT entwickelten TPS; Quelle (IVT [1])

5.2 Überprüfung hinsichtlich der neu definierten Anforderungen

In Anbetracht der neu definierten Anforderungen seitens des Auftraggebers BAV und den neu entwickelten Zielen aus dem Anreizsystem musste festgestellt werden, dass das bereits entwickelte TPS diesen Anforderungen in einigen Punkten nicht gerecht wird.

So hatte das im Auftrag für SBB Cargo vom IVT entwickelte System die Zielsetzung, zur Verbesserung der Produktivität von Güter-EVU zur Erhöhung der Trassenqualität und zur Verbesserung der Marktfähigkeit des Schienengüterverkehrs beizutragen. Das neu zu entwickelnde TPS hat in diesem Punkt neutral zu sein.

In folgender Tabelle ist dargestellt, welche Ziele des Anreizsystems mit dem bisherigen entwickelten Trassenpreissystem erreicht werden:

Anreizelement	durch System umgesetzt?
optimale Nutzung der möglichen Kapazität der Infrastruktur	weitgehend
Marktorientierung (Nachfrage)	bedingt
möglichst geringe Fahrbahnabnutzung (Verschleiss)	ja
möglichst geringe Umweltbelastung und geringer Energieverbrauch	nein
bestmögliche Erfüllung der Kundenanforderungen (EVU)	bedingt
Motivation zur Planung in hoher Qualität	ja
faire Kostenverteilung	ja
Transparenz	ja
geringer Erhebungsaufwand	bedingt

Tabelle 4: Zielerreichung des bereits entwickelten Trassenpreissystems

Es zeigt sich, dass in einigen Punkten Handlungsbedarf besteht, um den Anforderungen gerecht zu werden.

Die durch den Auftraggeber neu definierten Anforderungen hinsichtlich einer unmittelbaren Umsetzbarkeit und einer zeitlich sinnvollen Etappierung wird Rechnung getragen.

5.3 Weiterentwicklung zum neuen Trassenpreissystem

Der Systemansatz des neuen Trassenpreissystems basiert weiterhin auf einer Struktur aus Mindestpreis, dem Deckungsbeitrag (übergangsweise) und Zusatzleistungen.

Der Mindestpreis unterteilt sich weiterhin in die zwei Säulen Betriebsführung und Unterhalt, wobei letzteres nun umfänglicher Erhaltung genannt wird. Hinzu kommt der Energiepreis.

Der Mindestpreis orientiert sich an den Normgrenzkosten¹. Laut Netzzugangsverordnung [3] wird er nach folgenden Grundsätzen festgelegt:

- Energieverbrauch ab Fahrdrabt nach Messung; ein Mindestpreis wird auch thermischen Triebfahrzeugen verrechnet
- leistungsabhängiger Unterhalt
- Personalanteile Fahrdienst pro Zugskilometer unter der Annahme moderner, automatisierter Sicherungsanlagen
- zusätzliche Personal- und Unterhaltskosten von Knotenbahnhöfen, jedoch nur soweit ein Zug dort auf Verlangen der Netzbenutzerin anhält, beginnt oder endet

An dieser grundsätzlichen Orientierung an den Normgrenzkosten wird prinzipiell festgehalten, jedoch um weitere Kostenquellen erweitert und um einige Marktelemente ergänzt. Dies wird im folgenden Kapitel beschrieben. Die nächste Abbildung zeigt die Struktur und den Systemansatz des neuen Trassenpreissystems. Die hellen Felder stellen Komponenten dar, die bereits im Trassenpreissystem 2006 (Grundlage), wenn auch in anderer Höhe, enthalten sind, bei den dunklen Feldern handelt es sich um neue Elemente².

¹ Als Grenzkosten werden in der Betriebswirtschaftslehre und der Mikroökonomik die Kosten bezeichnet, die durch die Produktion einer zusätzlichen Einheit eines Produktes entstehen.

² Das Element „Zuschlag Energiedienstleistung“ ist im Trassenpreissystem 2007 enthalten, jedoch noch nicht in dem von 2006.

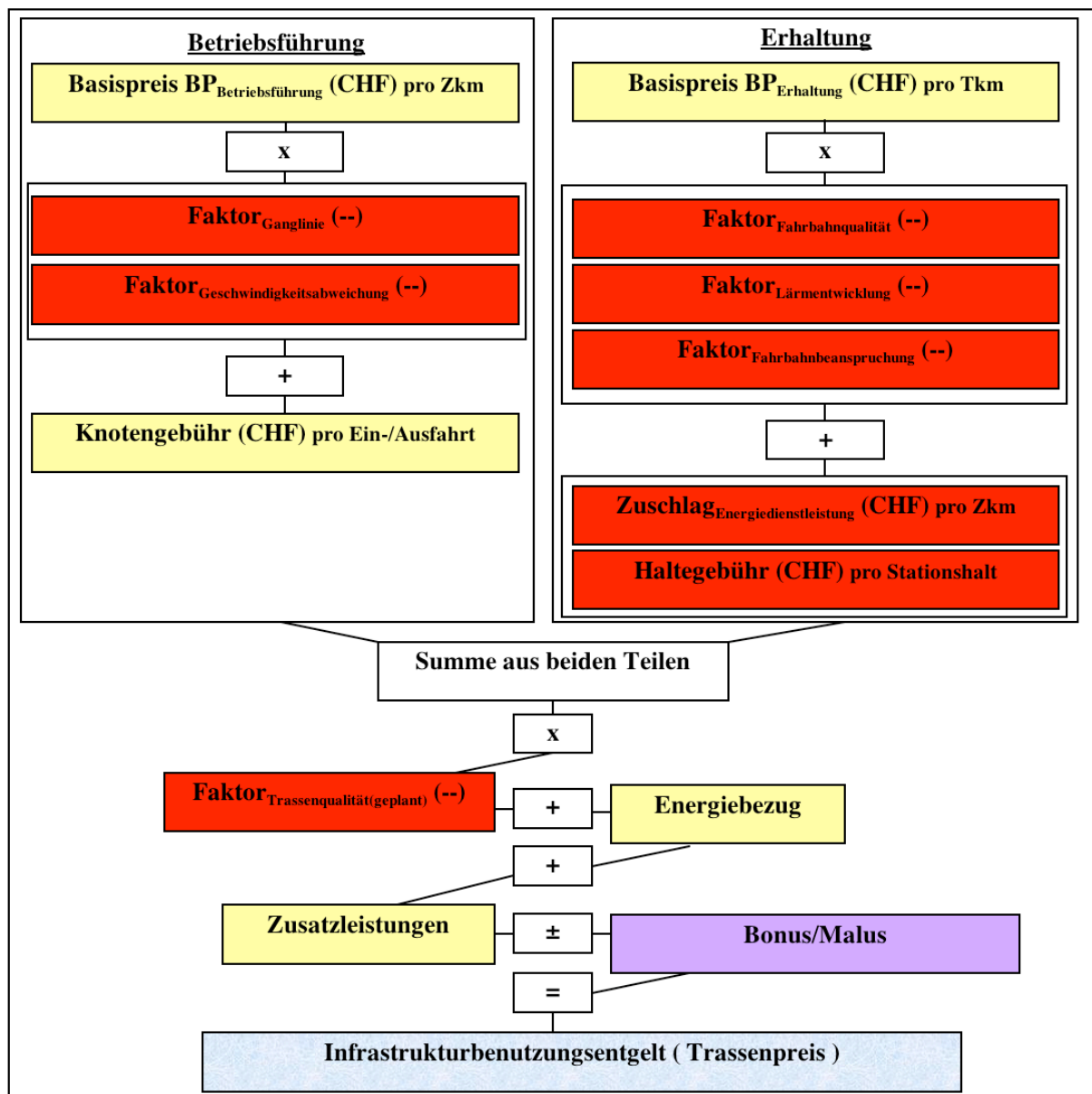


Abbildung 3: Systemansatz und Struktur des neuen Trassenpreismodells

Bei der Berechnung werden die Faktoren jeweils eines Blockes (also einerseits der Block Faktor_{Ganglinie} und Faktor_{Geschwindigkeitsabweichung} bzw. andererseits der Block Faktor_{Fahrbahnqualität}, Faktor_{Lärmentwicklung} und Faktor_{Fahrbahnbeanspruchung}) zunächst addiert und dann durch die Anzahl der Faktoren im Block geteilt. Erst anschliessend erfolgt die Multiplikation mit dem jeweiligen Basispreis. Dadurch wird erreicht, dass die Faktoren eines Blockes gleich gewichtet sind.

Der Energiebezug ist wie heute bereits in einen Tag- und einen Nachttarif gegliedert.

5.4 Die Komponenten im Detail

5.4.1 Basispreis_{Betriebsführung}

Der im derzeit gültigen Trassenpreissystem bereits existierende **Basispreis_{Betriebsführung}** dient zur Deckung von Grenzkosten, die dem EIU durch die Durchführung des Betriebsablaufs entstehen. Diese Kosten fallen pro Zugsfahrt an, weswegen der Preis die Einheit CHF/Zkm hat und im wesentlichen Personalkosten sowie die Grenzkosten der notwendigen Anlagen (Leit- und Sicherungstechnik) umfasst. Je stärker ein Netzteil belastet ist, umso höher ist auch der Betriebsführungsaufwand. Dies rechtfertigt eine grenzkostenorientierte preisliche Differenzierung der Streckenkategorien anhand des Betriebsführungsaufwands. Folgende Abbildung zeigt dies schematisch.

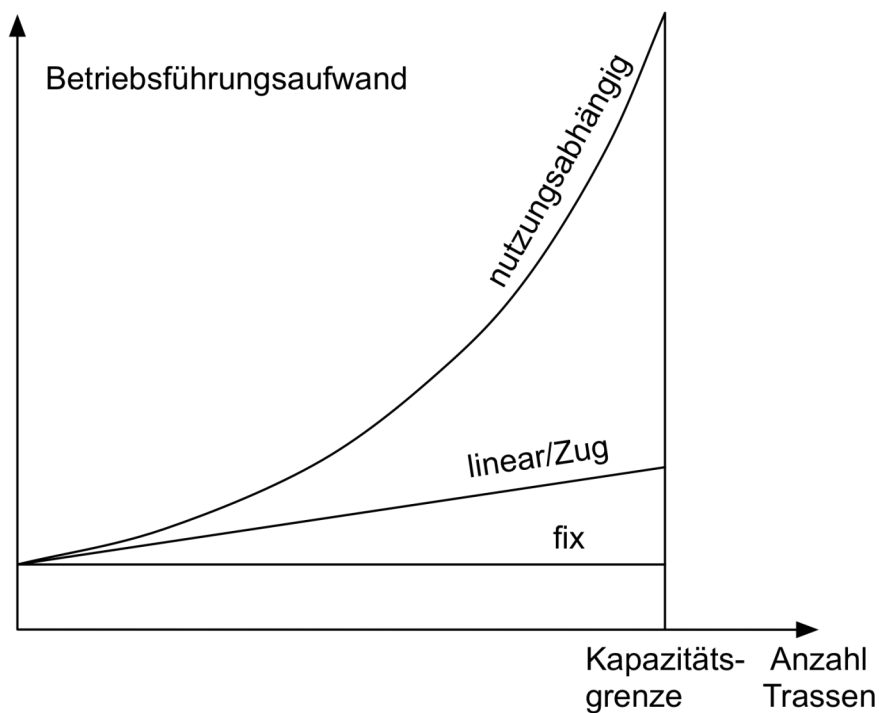


Abbildung 4: Korrelation Betriebsführungsaufwand zu Trassennutzung

In folgender Tabelle ist die Struktur dieses Preiselementes dargestellt, in der preislichen Ausprägung der zweiten Etappe unter Vorgabe konstanter Trassenpreiserlösen und Wegfall des Deckungsbeitrages (vergleiche Kapitel 6.3).

Kostenteil	Wert/Faktor	Bemerkungen	Höhe	Streckenategorie	
Betriebsführung	BP_{BF} (CHF)	je nach Streckenategorie	2,00¹	1	NEAT
	x		1,30	2	Hauptachsen
	Zkm		1,00	3	Sekundärnetz
			0,70	4	Regionalnetz

Tabelle 5: **Basispreis**_{Betriebsführung}

Die preisliche Differenzierung der Streckenategorien ist überzeichnet, d.h. sie ist grösser als dies die Unterschiede im Betriebsführungsaufwand rechtfertigen. Diese Überzeichnung stellt eine Nachfrageorientierung dar, um die verkehrliche Bedeutung einer Strecke widerzuspiegeln. Je höher die verkehrliche Bedeutung einer Strecke, also je höher die Nachfrage, desto höher ist der Preis.

Um der verschiedenen verkehrlichen Bedeutung und dem unterschiedlich hohen Betriebsführungsaufwand der einzelnen Strecken im schweizerischen Eisenbahnnetz gerecht zu werden, soll dieses in Abschnitte eingeteilt werden. Diese Abschnitte umfassen etwa 20 bis 50 km und beginnen bzw. enden an sinnvoll zu wählenden Knoten, die Strecken unterschiedlicher Art voreinander abgrenzen bzw. wo sich Strecken verzweigen. Diese Streckenabschnitte sollen auch auf die folgenden Faktoren und den Basispreis_{Erhaltung} angewendet werden.

In folgender Tabelle sind Zuteilungen einiger Strecken exemplarisch dargestellt.

Abschnitt	Streckenategorie	Basispreis CHF/Zkm
NEAT-Tunnel: Gotthard und Lötschberg	1	2,00
Hauptachse; z.B.: Basel-Zürich	2	1,30
Ergänzungsnetz; z.B.: Basel-Biel	3	1,00
Regionalnetz; z.B.: Koblenz-Baden	4	0,70

Tabelle 6: Beispiel für Streckenategorien für **Basispreis**_{Betriebsführung}

Ein konkreter Beispielabschnitt mit dessen funktionaler Einteilung ist in Kapitel 5.5 dargestellt.

¹ Für den Lötschberg-Basistunnel ist schon jetzt ein Preis von 2,00 CHF/Zkm fällig.

Der Preis ist unterschiedlich nach Streckenkategorien festzulegen, um Anreize zur Lenkung von Zügen auf schlechter ausgelastete Strecken zu schaffen. Sind schlechter ausgelastete Strecken länger, als die Strecke erster Wahl, müssen mit einer Preisdifferenzierung Mehrkosten für die EVU (längere Distanzen und damit höherer Unterhaltsanteil, mehr Energiekosten und längere Fahrzeit) kompensiert werden können.

Auf Streckenabschnitten mit hoher Nachfrage (Engpässe) oder mit hoher Infrastrukturqualität und entsprechend hohen Erstellungskosten ist die erhöhte Zahlungsbereitschaft nachfragegerecht zu nutzen. Dadurch lässt sich die Infrastrukturunternehmung zur Inangriffnahme der Behebung der Kapazitätsengpässe motivieren.

5.4.2 Faktor_{Ganglinie}

Das Eisenbahnnetz ist über den Tages-, Wochen- und Jahresverlauf nicht gleichmässig ausgelastet sondern es existieren unterschiedlich stark genutzte Zeitabschnitte. Diese sind in der tageszeitlichen Betrachtung vor allem die zusätzlichen Angebote im Berufsverkehr seitens des Regionalverkehrs und teilweise auch die produktionstechnisch bedingte Verkehrskonzentration im Güterverkehr. Innerhalb der Woche zeigen sich auch verschieden starke Nutzungszeiten. So ist das Angebot im Personenverkehr an den Wochenenden im Allgemeinen (ausser Ausflugsverkehr) geringer als an Werktagen und im Güterverkehr zeigt sich eine Konzentration des Zugverkehrs auf Dienstag bis Donnerstag.

Würde die Kapazität des Schienennetzes auf die oben beschriebenen Spitzenlast dimensioniert, so wäre dies volkswirtschaftlich ungünstig, da ausserhalb der Spitzenzeiten diese Infrastruktur nicht ausreichend genutzt würde. Optimal, auch in Bezug auf die Kostenstruktur der EIU, wäre eine über den Tag und die Woche völlig gleichverteilte Auslastung. Dies wird in einem freien Netzzugang und einer liberalen Nachfragestruktur nicht ohne monetäre Anreize zu erreichen sein.

Der **Faktor_{Ganglinie}** soll diesem Anspruch gerecht werden bzw. zumindest einen entsprechenden Anreiz schaffen. Er nutzt die Einteilung in Streckenabschnitte, so wie oben vorgeschlagen. Für diese Abschnitte wird untersucht, ob und zu welchen Zeiten die Auslastung der Kapazität einen sinnvoll definierten normierten Schwellenwert überschreitet. Die Berechnung erfolgt auf Basis des Jahresfahrplans inklusive den Systemtrassen des Güterverkehrs, mit deren Nutzung zu rechnen ist.

Überschreitet nun die Auslastung eines Streckenabschnittes zu einem Zeitpunkt diesen Schwellenwert, so wird dieser Zeitraum als Spitzenlast ausgewiesen. Um eine Verlagerung in schwach ausgelastete Zeiten innerhalb dieses Streckenabschnitts zu erzielen, werden diese Zeiten als Niedriglast definiert. Die verbleibenden Zeiten bilden die Normallast.

In folgender Tabelle ist die Höhe des Faktors für die einzelnen Lastzeiten dargestellt.

Kostenteil	Wert/Faktor	Bemerkungen	Höhe	Lastzeit
Betriebsführung	$F_{\text{Ganglinie}} (-)$	je nach Streckenkategorie und Tages-/Wochenzeit	0,9	Niedriglast
			1,0	Normallast
			1,1	Spitzenlast

Tabelle 7: Faktor_{Ganglinie}

In der Praxis erfolgt eine stundenweise Einteilung, wie in folgender Tabelle beispielhaft für einen typischen agglomerationsnahen Streckenabschnitt dargestellt. Ähnliche benachbarte Stunden werden zu Gruppen zusammengefasst.

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
0-6	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
6-9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
9-15	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
15-19	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
19-24	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Tabelle 8: Beispiel für Einteilung der Tages- und Wochenganglinie

Innerhalb eines Streckenabschnittes kommt es nur zur Anwendung jeweils einer Lastzeit für den einzelnen Zug, die Lastzeiten wechseln also nicht innerhalb eines Abschnittes. Erst bei Einfahrt in einen neuen Streckenabschnitt kann gegebenenfalls eine andere Lastzeit zum Tragen kommen. Es ist auch denkbar, jeden Eintrag in obiger Tabelle zwischen 0,8 und 1,2 frei zu gestalten und feiner abzustufen.

Von der Berücksichtigung der Jahresganglinie wurde abgesehen, da diese in ihrer Ausprägung praktisch unelastisch ist und kaum durch einen Anreiz zu beeinflussen ist.

Ein konkreter Beispielabschnitt mit dessen funktionaler Einteilung ist in Kapitel 5.5 dargestellt.

Es ist zu beachten, dass bezüglich Tag-/Nacht-Ausgleich bereits ein Steuerungsfaktor wegen der unterschiedlichen Energiepreisen besteht, der transparent ist. Dieser unterschiedliche Energiepreis hat vor allem im Güterverkehr (schwere Züge) eine recht hohe Wirkung.

5.4.3 Faktor_{Geschwindigkeitsabweichung}

Ein weiterer Aspekt, der den möglichen Auslastungsgrad der maximalen theoretischen Kapazität beeinflusst, ist die Homogenität der Nutzung hinsichtlich der gefahrenen Geschwindigkeiten. Die höchste Kapazität lässt sich erreichen, wenn alle Züge mit etwa 80 km/h ohne Halte hintereinander herfahren. Da dies in der Praxis aufgrund der unterschiedlichen Produktgruppen mit ihren Anforderung an Geschwindigkeit, Halten und Beschleunigung nicht möglich und auch nicht erwünscht ist, muss im Mischverkehr trotzdem versucht werden, die gefahrenen Geschwindigkeiten in einem sinnvollen Rahmen zu halten. Wir definieren dies als Geschwindigkeitsband.

Verkehren Züge ausserhalb dieses Geschwindigkeitsbandes, beeinträchtigen sie unter der Voraussetzung einer Knappheit die Kapazität. Unter Umständen machen sie die Konstruktion und den Verkauf weiterer Trassen unmöglich. Aus diesem Grund sollen eben diese Züge diesen Kapazitätsmehrverzehr bezahlen, wie in folgender Tabelle dargestellt:

Kostenteil	Wert/Faktor	Bemerkungen	Höhe	Abweichung
Betriebsführung	$F_{\text{Geschwindigkeitsabweichung (--)}}$	bei Abweichung von V_{Strecke}	1,0	im Streckengeschwindigkeitsband
			1,3	Abweichung von +/- 10%

Tabelle 9: Faktor_{Geschwindigkeitsabweichung}

Betroffen sind Hochgeschwindigkeitszüge mit Geschwindigkeiten höher als 160 km/h, Neigezüge, langsame und traktionsschwache (Güter-) Züge zumindest auf Strecken mit hoher Trassennachfrage und Mischverkehr. Auch Regionalzüge sind betroffen, wenn sie auf Hauptstrecken mit kurzen Stationsabständen verkehren.

In der Praxis soll für die oben eingeführten Streckenabschnitte das Geschwindigkeitsniveau der auf ihnen verkehrenden Züge analysiert werden und im Anschluss ein sinnvolles Geschwindigkeitsband definiert werden, welches die Mehrheit der Zugsfahrten umfasst.

In folgender Tabelle sind Zuteilungen einiger Strecken hinsichtlich dieses Geschwindigkeitsbands (durchschnittliche Geschwindigkeit über den Streckenabschnitt inklusive Halte gemäss betrieblicher Fahrzeit) exemplarisch dargestellt.

Abschnitt	Geschwindigkeitsband in km/h	
	22-6 Uhr	restliche Zeit
Hauptachse exemplarisch	70-100	80-110
beispielhaft Gotthard	60-80	60-80
Sekundärnetz exemplarisch	60-100	60-100
Regionalnetz exemplarisch	50-100	50-100

Tabelle 10: Beispiel Definition des Geschwindigkeitsbands

Ein konkreter Beispielabschnitt mit dessen funktionaler Einteilung ist in Kapitel 5.5 dargestellt.

Mithilfe des Geschwindigkeitsbandes kann auch bei Bedarf die absolute Höhe der gefahrenen Geschwindigkeiten angehoben werden.

5.4.4 Knotengebühr

Die **Knotengebühr** existiert bereits im derzeit gültigen Trassenpreissystem und hat ihre Berechtigung. Sie dient der Deckung des Betriebsführungsaufwands in Knoten, unterschieden in grosse und kleine Knoten. Die Einteilung richtet sich danach, welche verkehrliche Bedeutung dem jeweiligen Bahnhof zukommt. Als grosse Knoten werden Bahnhöfe mit mehr als einer Abzweigung und mehr als 40 Weichen in Zirkulationsgleisen bezeichnet, während kleine Knoten eine Abzweigung und weniger als 40 Weichen in Zirkulationsgleisen besitzen. Eine Liste der klassifizierten Knoten ist in [5] unter Ziffer 2.8 zu finden und bleibt unverändert. In folgender Tabelle ist die preisliche Ausprägung dieser Gebühr dargestellt, wie sie in der zweiten Etappe der Umsetzung unter Vorgabe konstanter Trassenpreiseinnahmen und Wegfall des Deckungsbeitrages vorgesehen ist (vergleiche Kapitel 6.3). Eine Anhebung der Gebühr im Zuge der Etappierung macht Sinn, da die Normgrenzkosten höher als diese Sätze sind.

Kostenteil	Wert/Faktor	Bemerkungen	Höhe	Knotengrösse
Betriebsführung	Knoten (CHF)	für Nutzung von Knoten	10,00	grosse Knoten
			6,00	kleine Knoten

Tabelle 11: **Knotengebühr**

5.4.5 Basispreis_{Erhaltung}

Der **Basispreis_{Erhaltung}** dient der Deckung von Erhaltungskosten, die durch die Nutzung der Strecken und Knoten anfallen. Da die Abnutzung vorwiegend gewichtsabhängig ist, hat dieser Preis die Einheit CHF/Btkm. Der Erhaltungsaufwand der Strecken hängt einerseits von der Verkehrsbelastung und andererseits von ihrem Design hinsichtlich Trassierung ab. Auch die Bauart und der Zustand des Rollmaterials spielen hierfür eine wichtige Rolle, worauf in Kapitel 5.4.8 und 5.8 eingegangen wird.

Aufwändig trassierten Strecken sind oft von einem hohen Anteil Kunstbauten und einem hohen Kurvenanteil geprägt, die jeweils teuer in der Erhaltung sind. Verkehrsreiche Strecken erfordern Instandhaltungskonzepte, die den Unterhalt in kurzen Betriebspausen in der Nacht oder unter laufendem Betrieb durchführen. Dies führt durch Nachtarbeitszuschläge und Beauftragung von Spezialfirmen zu höheren Kosten. Aus diesen Gründen wird die Höhe des **Basispreis_{Erhaltung}** bestimmten Streckenkategorien zugeordnet. Dabei wird die gleiche Streckenabschnittseinteilung wie beim **Basispreis_{Betriebsführung}** angewendet.

Die Kategorien gliedern sich wie folgt:

- Kategorie 1: Aufwändig trassierte Strecken mit hoher Verkehrsdichte rund um die Uhr
- Kategorie 2: Normal trassierte Strecken mit hoher Verkehrsdichte rund um die Uhr/
Aufwändig trassierte Strecken mit mittlerer Verkehrsdichte und Betriebspausen in der Nacht
- Kategorie 3: sonstige Strecken

In folgender Tabelle ist die Struktur dieses Preiselementes dargestellt, in der preislichen Ausprägung der zweiten Etappe unter Vorgabe konstanter Trassenpreiserlösen und Wegfall des Deckungsbeitrages (vergleiche Kapitel 6.3).

Kostenteil	Wert/Faktor	Bemerkungen	Höhe	Kategorie	
Erhaltung	BP_{EH} (CHF)	je nach Streckenkategorie	0,0028	1	aufwändig
	x		0,0024	2	normal
	Btkm		0,0020	3	sonstige

Tabelle 12: **Basispreis_{Erhaltung}**

In folgender Tabelle sind Zuteilungen einiger Strecken exemplarisch dargestellt.

Abschnitt	Kategorie	Basispreis CHF/tkm
aufwändig, z.B. Gotthard	1	0,0028
normal, z.B. Basel-Biel	2	0,0024
sonstige, z.B. Koblenz-Baden	3	0,0020

Tabelle 13: Beispiel für Kategorien des **Basispreis**_{Erhaltung}

Ein konkreter Beispielabschnitt mit dessen funktionaler Einteilung ist in Kapitel 5.5 dargestellt.

5.4.6 Faktor_{Fahrbahnqualität}

Unterschiedliche Zugstypen stellen unterschiedliche Anforderungen an die Qualität der Fahrbahn hinsichtlich der Lagegenauigkeit der Schienen, des Abzweigradius der Weichen und der sicherungstechnischer Ausstattung. Je höher die Anforderungen des Zugverkehr auf einer Strecke sind, desto höher sind auch die Grenzkosten der Nutzung. So fällt zusätzlicher Aufwand für die Inspektion an. Ebenso ist zur Sicherstellung der Lagegenauigkeit gegebenenfalls eine entsprechende frühzeitige Intervention nötig. Heute muss ein Teil des Erhaltungsaufwandes nur für die Komfortansprüche des Personenverkehrs geleistet werden. Reine Güterstrecken könnten mit weniger Erhaltungsaufwand auskommen. Zusätzlich entsteht Mehrverschleiss durch Güterzüge, weil diese schnell fahren müssen, um mit den Reisezügen auf stark belasteten Strecken mitzuhalten, obwohl ein etwas tieferes Geschwindigkeitsniveau des Güterverkehrs ausreichend wäre.

Mithilfe des **Faktors**_{Fahrbahnqualität} soll dies in der Berechnung des Trassenpreises berücksichtigt werden. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Hochgeschwindigkeitsverkehr (schnelle Züge auf Neubaustrecken und Neigezüge auf entsprechend hergerichteten Ausbaustrecken) ca. 20 % (**F=1,2**), der hochwertige klassische Personenverkehr ca. 10% (**F=1,1**) höhere Aufwendungen aufgrund der geforderten Fahrbahnqualität verursacht als der Durchschnittsverkehr, der Güterverkehr hingegen ca. 20-30% (**F=0,8**) weniger. So soll die Quersubvention für den Anlagenstandard vom Güterverkehr hin zum Personenverkehr reduziert werden.

Diese grobe Abschätzung beruht auf Erkenntnissen aus einem Forschungsprojekt am IVT und berücksichtigt Grenzkosten, die durch die Nutzung einzelner Fahrbahnkomponenten durch

Züge verursacht werden. Diese umfassen die Lagekorrektur von Gleisen und den permanenten Unterhalt von Weichen und anderen Anlagen. Zu einer besseren Detaillierung in dieser Aussage sind jedoch noch weitere detaillierte Abklärungen nötig.

Kostenteil	Wert/Faktor	Bemerkungen	Höhe	Produkt
Erhaltung	$F_{\text{Fahrbahnqualität}} (-)$	Qualitätsanforderung durch Zugstypen	0,8	Güterverkehr
			1,1	konventioneller Personenverkehr
			1,2	Hochgeschwindigkeitsverkehr

Tabelle 14: Faktor_{Fahrbahnqualität}

5.4.7 Faktor_{Lärmentwicklung}

Laut Bundesgesetz über die Lärmsanierung der Eisenbahnen sind die EIU dazu verpflichtet, dafür zu sorgen, dass die Beurteilungs-Emissionspegel $L_{r,e}$ ¹ gemäss Plan von der Gesamtheit der EVU nicht überschritten wird. Hierzu sehen die Vorschriften im Allgemeinen eine „Summierung“ des Geräusches aller Zugvorbeifahrten² an einem Tag vor, der dann über 24 Stunden gemittelt wird. Werden die Pegelwerte in einem wahrnehmbaren Mass überschritten, sind auf Kosten der EIU zusätzliche Lärmschutzmassnahmen zu treffen. Um teure Investitionen in Lärmschutzmassnahmen zu vermeiden, gibt es für die EIU grundsätzlich zwei Lösungsansätze:

- Eine Verringerung der Zugdichte, was aber aus Sicht der EIU ungünstig wäre, da dies niedrigere Trassenpreiseinnahmen bedeuten würden und zudem aus der stetig steigende Nachfrage gar nicht möglich wäre, oder
- die Motivation der EVU leisere Fahrzeuge einzusetzen.

Zur Zeit haben die EVU ausser durch den Lärmbonus keinen betriebswirtschaftlichen Vorteil durch die Nutzung lärmarmen Fahrzeuge. Um die EVU zum Kauf leiserer Fahrzeuge zu animieren, gibt die EIU die eingesparten potentiellen Lärmschutzinvestitionen in Form eines Lärmbonus im Trassenpreissystem an die EVU weiter. Die zu entrichtenden Infrastrukturbe-

¹ Lärmemissionspegel in einem ideellen Abstand von 1m ab Anlagenachse in dB(A) ermittelt für die Tages- (6-22 Uhr) bzw. Nachtperiode (22-6 Uhr).

² Zu beachten ist bei diesem Thema, dass erst ein sehr hoher Anteil an lärmarmen Güterwagen innerhalb eines Güterzugs zu einer signifikanten Lärminderung führt.

nutzungsgebühren können dazu durch diesen Lärmbonus teilweise reduziert werden. Gemäss Weisung des BAV hat jedes EVU die Möglichkeit, bei der entsprechenden EIU, auf welcher sie mit lärmsanierten¹ Wagen verkehrt, pro Achskilometer eine Rückerstattung in Höhe von 0,010 CHF zu beantragen². Qualifiziert sind hierzu per se alle Achsen des Personenverkehrs sowie Güterwagen mit K-Sohle. Ab 2010 ist für den Personenverkehr eine Reduktion um 50% auf 0,005 CHF/Achskilometer beabsichtigt. Dieser Bonus kann bei den Betriebskosten eines Güterwagens einen gewichtigen kostenmindernden Einfluss haben und sogar Investitionsentscheidungen in neues Rollmaterial beeinflussen. Auch andere Länder wie beispielsweise Deutschland, Österreich und Schweden diskutieren zur Zeit darüber, lärmabhängige Komponenten in ihr Trassenpreissystem zu integrieren (vergleiche Kapitel 4.3.3).

Bei einer Zugfahrt entsteht unweigerlich Lärm. Dies wird vor allem ausgelöst durch:

- das Rollgeräusch zwischen Rad und Schiene durch deren Oberflächenrauigkeit,
- das Schwingen der Radscheibe und der Schiene,
- zusätzlich „Kurvenkreischen“ bei der Fahrt durch (enge) Bogen,
- Lärm durch Gleitreibung zwischen Belag und Bremskörper beim Bremsen,
- Erschütterung durch Radunrundheiten oder andere ähnliche dynamische Anregungen, was Klappern und Scheppern verursacht, aber auch sogenannten Sekundärlärm in Gebäuden.

Die Höhe der Lärmemissionen wird beeinflusst durch mehrere Faktoren wie:

- Oberflächenrauigkeit (Rad und Schiene) und Geschwindigkeit,
- Bremsbauart (Scheiben- oder Klotzbremse, Art des Klotzmaterials),
- Art des Spurkranzanlaufs (Anlaufwinkel, Kontaktflächengeometrie),

¹ lärmsanierte Wagen: $L_{eq} \leq 84$ dB (A)

² vergleiche Leistungsvereinbarung [4]

- Radbauart (Stegform, Radschalldämpfung) und Federbauform,
- Erhaltungszustand (Rad, Fahrwerk, Schiene)
- material- und konstruktionsbedingtes Schwingungs- und Resonanzverhalten.

Es ist zielführend, die Bepreisung des Lärms innerhalb des TPS zu verankern. Hierzu wäre die Einteilung der Fahrzeuge in Lärmklassen anhand von geeigneten Konstruktionsmerkmalen nötig, wobei hier nur der Ideal(Neu-)zustand abgebildet würde. Alternativ könnten die Lärmpegel der Zulassungsunterlagen verwendet werden oder im Netz Pegelmessstellen errichtet und damit der tatsächliche Lärm ermittelt und abgerechnet werden. Es soll jeweils der Stand der Technik als Referenz dienen und nicht nur der absolute Lärmpegel. Das System soll also nicht statisch sein, sondern kontinuierlich das Lärmniveau absenken.

Kostenteil	Wert/Faktor	Bemerkungen	Höhe	Lärmkategorie
Erhaltung	$F_{\text{Lärmentwicklung}} (-)$		0,85	geringe Lärmemission
			0,85	durchschnittliche Lärmemission
			1,0	hohe Lärmemission

Tabelle 15: **Faktor**_{Lärmentwicklung}

Ein Faktor von 0,85 für lärmarme Fahrzeuge würde in der finanziellen Auswirkung etwa dem derzeitigen Lärmbonus entsprechen.

Die weitere Ausprägung erfolgt später, wenn gesicherte Einteilungskriterien vorliegen. In der Zwischenzeit wird lediglich der Lärmbonus in den **Faktor**_{Lärmentwicklung} überführt und die gleichen Qualifikationskriterien verwendet wie im derzeitigen System.

Zu beachten ist bei diesem Thema, dass erst ein sehr hoher Anteil an lärmarmen Güterwagen innerhalb eines Güterzugs zu einer signifikanten Lärminderung führt.

5.4.8 Faktor_{Fahrbahnbeanspruchung}

Aufgrund unterschiedlicher Fahrzeugkonzepte, Achslasten und Fahrgeschwindigkeiten entsteht an der Fahrbahn unterschiedlich starker Verschleiss. Um die Aufwendung zur Beseitigung der Verschleissfolgen an der Infrastruktur zu begrenzen und EVU zur Nutzung fahrbahnschonender Fahrzeuge zu animieren, wird der Faktor Fahrbahnbeanspruchung eingeführt. Er bewirkt eine Reduktion des Trassenpreises für verschleissarme Fahrzeuge.

Dazu müssen die Fahrzeuge mithilfe der Zulassungsunterlagen (Konstruktionsmerkmale) oder durch ein Zertifizierungsverfahren in Verschleisskategorien eingeteilt werden anhand von geeigneten Kriterien wie etwa:

- Achslast und Raddurchmesser (und damit Ausmass der Flächenpressung)
- Geschwindigkeit (und damit Grösse der Querschleunigung und Höhe der Dynamik)
- Fahrwerksbauart (Raddurchmesser, Ausdrehsteifigkeit, Achsabstand, Radialeinstellbarkeit, Längssteifigkeit, Fahrwerkssteifigkeit)
- Beschleunigungs-/Bremsvermögen des Fahrzeugs (Grad der Adhäsionsausnutzung)

Zu einer zielgerechten Einteilung der Fahrzeugkategorie sind noch umfangreiche Forschungsarbeiten nötig. Solange belastbar formulierte Kriterien zur Einteilung nicht vorliegen wird empfohlen, den Faktor zwar einzuführen, ihn aber in der Ausprägung auf $F=1,0$ zu belassen. Wünschenswert wäre aber auch eine vorsichtige Ausprägung nach österreichischem Muster. Dort wird die Gleisabnutzung durch Triebfahrzeuge abgebildet. Dazu wurden in Österreich die verschiedenen Fahrzeugbaureihen analysiert, kategorisiert und wie folgt bepreist [6]:

- | | |
|--|----------------|
| ▪ Kat A: Gleisschonendes Fahrzeug, z.B. ÖBB Rh 1014 | -0,04 Euro/Zkm |
| ▪ Kat B: Standard-Fahrzeug, z.B. ÖBB Rh 1016 | +0,00 Euro/Zkm |
| ▪ Kat C: verschleissintensiveres Fahrzeug, z.B. DB BR 189: | +0,01 Euro/Zkm |

Die Unterscheidung von verschiedenen Triebfahrzeugen hinsichtlich ihres Verschleissverhaltens an der Schiene ist zwar in Österreich nun vorhanden, aber in seiner Höhe nicht sehr ausgeprägt, so dass nur eine geringe Auswirkung auf die Flottenpolitik der EVU zu verzeichnen ist. Eine Berücksichtigung der Wagen fehlt gänzlich.

Durch die Interaktion zwischen Lärm und Verschleiss (Materialabtrag durch Verschleiss erzeugt in der Regel auch Lärm) besteht die Möglichkeit, gegebenenfalls Einteilungskriterien parallel zu erforschen, da viele Einflussfaktoren für die Entstehung von Lärm und Verschleiss ähnlich oder identisch sind.

Kostenteil	Wert/Faktor	Bemerkungen	Höhe	Verschleisskategorie
Erhaltung	$F_{\text{Fahrbahnbeanspruchung}} (-)$		1,0	niedrige Beanspruchung
			1,0	mittlere Beanspruchung
			1,0	hohe Beanspruchung

Tabelle 16: **Faktor**_{Fahrbahnbeanspruchung}

5.4.9 Haltegebühr anhand von Stationskategorien

Um die notwendigen Erhaltungskosten der Bahnhöfe und Stationen zu decken, wird eine Haltegebühr vorgeschlagen. Je mehr Züge pro Tag an einer Station halten, desto grösser muss die Station dimensioniert werden und desto höher ist die Frequenz der Reisenden. Damit steigen die Erhaltungskosten an, man kann also von Grenzkosten sprechen.

Je nach Kategorie der Station wird in der zweiten Etappe zwischen 1,00 CHF (Kategorie 3), 2,00 CHF (Kategorie 2) und 3,00 CHF (Kategorie 1) pro Halt berechnet. Sie fällt für alle Haltestellen an, also gegebenenfalls auch zusätzlich zur Knotengebühr bei grossen Stationen.

In folgender Tabelle ist die Struktur dieses Preiselementes dargestellt, in der preislichen Ausprägung der ersten Etappierung unter Vorgabe konstanter Trassenpreiserlösen (vergleiche Kapitel 6.3).

Kostenteil	Wert/Faktor	Bemerkungen	Höhe	Stationskategorie
Erhaltung	Halte (CHF)	für Stationshalte	1,50	3 hoher Ausbaustandard
			1,00	2 mittlerer Ausbaustandard
			0,50	1 niedriger Ausbaustandard

Tabelle 17: **Haltegebühr**

Die Einteilung in Kategorien erfolgt anhand der Frequenz der Reisenden und des Vorhandenseins typischer Anlagen:

- Kategorie 1 (>10.000 Ein-, Aus- und Umsteiger/Tag): hoher Ausbaustandard: bewirtschaftetes Bahnhofsgebäude; mehrere Gleise; Toiletten, Lifts bzw. Rolltreppen.
- Kategorie 2 (1.000-10.000 Ein-, Aus- und Umsteiger/Tag): mittlerer Ausbaustandard: Service (Franchise); Überdachung
- Kategorie 3 (<1.000 Ein-, Aus- und Umsteiger/Tag): einfacher Ausbaustandard: restliche Stationen

Die Verteilung der Stationen in der Schweiz nach der Frequenz der Reisenden (Ein-, Aus- und Umsteiger) stellt sich wie folgt dar:

Frequenz der Reisenden	Kategorie	Anzahl der Stationen schweizweit
>10.000 Ein-, Aus- und Umsteiger	1	30
1.000-10.000 Ein-, Aus- und Umsteiger	2	188
<1.000 Ein-, Aus- und Umsteiger	3	528

Tabelle 18: Stationstypen

Mit einer Haltegebühr von 1 CHF pro Halt wird auf einer Station mit 40 Zughalten pro Tag lediglich 40,- CHF eingenommen, was nicht einmal eine Stunde Reinigungsarbeit deckt. Wird dieser Preis in einem ersten Schritt wegen des Deckungsbeitrages nur zu 50% angewendet, dann ist der Ertrag sicher deutlich niedriger als die Kosten für Reinigung, Schneeräumung, Unterhaltsarbeiten, Behebung von allfälligen Beschädigungen sowie Bereitstellung von Fahrgastinformationsmitteln.

Zu beachten ist jedoch, dass an vielen Stationen bereits Verträge mit Gemeinden oder Kantonen bezüglich Schneeräumung und Reinigung existieren, diese Kosten also bereits teilweise gedeckt sind. In diesem Falle müsste die Haltegebühr an der betreffenden Station entsprechend reduziert werden.

5.4.9.1 Alternative: Haltegebühr anhand spezifischer Kostenfaktoren

Eine alternative Kostendeckungsvariante könnte wie folgt angesetzt werden:

Die Erhaltungskosten der Bahnhöfe und Stationen haben einen direkten, linearen Bezug zu hauptsächlich folgenden Grössen:

- Anzahl der Zugshalte pro Tag (--)
- Nutzlänge der Perronkanten pro Station (m)
- Gewicht des haltenden Zuges (m)

Daher liegt es nahe, die Haltegebühr entsprechend zu gestalten. Diese Variante sollte zu ähnlich hohen Haltegebühren wie bei ersterer Variante führen.

Dazu müssten alle Stationen und Bahnhöfe der Schweiz in einer Tabelle erfasst werden, die Anzahl der Zugshalte und die Nutzlänge der Perronanlagen enthält. In folgender Tabelle ist dies beispielhaft dargestellt:

Station/Bahnhof	Anzahl der Zugshalte pro Tag	Nutzlänge der Perronkanten (m)
Zürich Altstetten	345	1498
Kloten	97	640
Kaiserstuhl AG	36	120

Tabelle 19: Stationen/Bahnhöfe Schweiz für Haltegebühr beispielhaft

Das Gewicht eines Zuges bietet einen guten Rückschluss auf die Anzahl der Sitzplätze, die wiederum etwas über die zu erwartenden Ein- und Aussteigerzahlen aussagen. Alternativ könnte an dieser Stelle auch die Länge des Zuges verwendet werden, wenn die Nutzung von Doppelstockzügen durch die EVU angeregt werden soll, was ggf. den Bau kürzerer Perronkanten ermöglicht.

Wir schlagen vor, das Zugsgewicht des haltenden Zuges mit der Anzahl der Zugshalte pro Tag und der Nutzlänge der Perronkanten pro Station zu multiplizieren. Dies hätte gegenüber einer reinen Berechnung über den einzelnen Zugshalt den Vorteil, dass die höheren Kosten grösserer Stationen aufgrund von aufwändigen Anlagen wie Toiletten, Lifts, Rolltreppen ect.

besser berücksichtigt würden. Alternativ wäre eine sehr einfache Berechnung aus Zugsgewicht (bzw. der Zuglänge) multipliziert mit der genutzten Perronkante möglich.

Diese Alternativen finden keinen Eingang in die spätere Berechnung.

5.4.10 Zuschlag_{Energiedienstleistung}

Der **Zuschlag_{Energiedienstleistungen}** beinhaltet einen leistungsabhängigen Unterhaltssatz in Höhe von 0,13 CHF/Zkm für den Unterhalt von Fahrleitungen, Bahnstromanlagen und der Kreisleitstellen. Nicht enthalten sind die Unterhaltskosten für Frequenzumformer und Unterwerke. Der Zuschlag entfällt für Züge mit thermischer Traktion. Der eigentliche Verbrauch ist separat zu bezahlen (vergleiche 5.7).

5.4.11 Faktor_{Trassenqualität(geplant)}

Eine qualitativ gute Trasse zeichnet sich dadurch aus, dass es eine Übereinstimmung der geplanten Fahrzeit mit der betrieblich möglichen Fahrzeit (technische Fahrzeit plus Reserven) unter Voraussetzung einer normalen Kapazitätsausnutzung gibt. Kommt es wegen hoher Kapazitätsauslastung/Überlastung von Teilstrecken und Knotenbereichen (Zeitverluste durch Überholungen und Wartezeiten beim Übergang von einem Streckenabschnitt zum andern) zu einer planmässigen Fahrzeitverlängerung, so reduziert sich die Produktivität und die Qualität der Trasse. Betroffen davon ist in Folge der Prioritätsregelung bei der Trassenplanung primär der Güterverkehr, aber auch partiell der Regionalverkehr.

Ein Qualitätsmangel wegen Wartens und Überholungen führt zu direkten Mehrkosten, weil Lokführer mehr Arbeitszeit zu leisten haben, Loks und Wagen weniger Kilometer pro Zeiteinheit zurücklegen oder sogar transportzeitkritische Güter nicht mit der Bahn befördert werden. Derartige Trassen müssten zum Kostenausgleich bei den EVU einen tieferen Trassenpreis zur Folge haben.

Um dies abzubilden, wurde der **Faktor_{Trassenqualität(geplant)}** eingeführt, der nachgelagert mit dem zuvor ermittelten Mindestpreis aus Betriebsführung und Erhaltung (ohne Energiebezug) multipliziert wird. Durch ihn soll ein finanzieller Ausgleich zwischen Nutzern von schnellen, und damit hoch produktiven Trassen und Nutzern von langsamen, weniger produktiven Trassen erfolgen.

Dieser Faktor ist somit als Trassenpreisrabatt für ein nicht den Wünschen des Bestellers zu lieferndes Produkt zu verstehen. Der Rabatt soll auf die Summe der Betriebsführungs- und Erhaltungsmindestpreise gewährt werden, also nicht auf Energiebezug und Zusatzleistungen.

Kostenteil	Wert/Faktor	Bemerkungen	Höhe	geplante Trassenqualitätsstufe
Gesamt	$F_{\text{Trassenqualität(geplant)}} (--)$		0,8	langsame Trasse
			0,9	schnelle Trasse
			1,1	konzessionierte PV-Trasse

Tabelle 20: **Faktor** $F_{\text{Trassenqualität(geplant)}}$

Hoch produktive Trassen haben für die Güter-EVU den Vorteil, dass sie ihren Kunden qualitativ höherwertige Produktlösungen anbieten und dadurch höhere Erträge erzielen können.

5.4.11.1 **Alternativ: Abschlag** $_{\text{Überholungszeit}}$

Um den oben beschriebenen Produktivitätsverlust alternativ abzubilden ist es denkbar, die durch geplante Überholungen entstehende Wartezeit dem Trassennutzer mit etwa 8,00 CHF pro Warteminute zu vergüten. Dadurch soll ein finanzieller Ausgleich zwischen Nutzern von schnellen, und damit hoch produktiven Trassen und Nutzern von langsamen, weniger produktiven Trassen erfolgen. Der Gesamtrabatt würde unter den getroffenen Annahmen eine ähnliche Grössenordnung haben wie der unter der Anwendung des Faktors $F_{\text{Trassenqualität(geplant)}}$. Er findet jedoch keinen Eingang in die später folgenden Berechnungen.

5.5 Funktionale Einteilung eines Beispielabschnittes

Für die Komponenten Faktor_{Ganglinie} und Faktor_{Geschwindigkeitsabweichung} und die beiden Basispreise ist eine Einteilung des schweizerischen Eisenbahnnetzes in sinnvolle Streckenabschnitte und eine Beurteilung einiger Betriebsparameter nötig.

Hier soll an einem kapazitätskritischen Beispielabschnitt (Erstfeld-Göschenen) die funktionale Vorgehensweise exemplarisch vorgestellt werden.

Länge des Abschnitts	28,87	km
Anzahl Trassen	8-9	pro Stunde pro Richtung
Belastung Personenverkehr	3	Züge/Spitzenstunde pro Richtung
Belastung Güterverkehr	5	Züge/Spitzenstunde pro Richtung
Auslastungsgrad	hoch	
-> Streckenkategorie Basispreis _{Betriebsführung}	2	Hauptachse
Durchschnittsgeschwindigkeit Personenverkehr	70-75	km/h
Durchschnittsgeschwindigkeit Güterverkehr (bergwärts)	60-70	km/h
-> Geschwindigkeitsband	60-80	km/h
zeitliche Betriebscharakteristik	Personenverkehr	gleichmässige Bedienung zwischen 6 und 23 Uhr. Einzelne Nachtzüge. Zwischen Freitagabend und Sonntagabend einzelne Verstärkungs- und Sonderzüge.
	Güterverkehr	starke Nutzung in den Nachtstunden. Wenig Verkehr an Wochenenden. Nachfragespitzen von Dienstag bis Donnerstag.
->Einteilung der Tages- und Wochenganglinie		siehe Tabelle 22
Trassierungscharakteristik		aufwändig trassierte Gebirgsstrecke mit hoher Auslastung rund um die Uhr
-> Streckenkategorie Basispreis _{Erhaltung}	1	aufwändig

Tabelle 21: Funktionale Einteilung eines Beispielabschnitts

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
0-6	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9
6-9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
9-15	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9
15-19	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0
19-24	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9

Tabelle 22: Einteilung der Tages- und Wochenganglinie für Abschnitt Erstfeld-Göschenen

5.6 Kalibrierung des neuen Preismodells

Eine erste, grobe Kalibrierung erfolgte gemäss den definierten Zielen der einzelnen Umsetzungsszenarien und Etappen (siehe Kapitel 6.3 und 6.4). Die Kalibrierung konnte nur grob vorgenommen werden, da in dem Berechnungsmodell Vereinfachungen getroffen wurden. So wurden Modellzüge definiert und deren exemplarischer Anteil an der Verkehrsleistung geschätzt. Anschliessend wurden die Trassenpreiseinnahmen für diese Modellzüge nach derzeitigem und nach dem neuen Trassenpreissystem ermittelt und mit dem realen Trassenpreiseinnahmen aller Züge aus dem Jahren 2005 kalibriert. Bei der Berechnung werden die Faktoren jeweils eines Blockes (also einerseits der Block Faktor_{Ganglinie} und Faktor_{Geschwindigkeitsabweichung} bzw. andererseits der Block Faktor_{Fahrbahnqualität}, Faktor_{Lärmentwicklung} und Faktor_{Fahrbahnbeanspruchung}) zunächst addiert und dann durch die Anzahl der Faktoren im Block geteilt. Erst anschliessend erfolgt die Multiplikation mit dem jeweiligen Basispreis. Dadurch wird erreicht, dass die Faktoren eines Blockes gleich gewichtet sind. Die Alternativen für Haltegebühr und Faktor_{Trassenqualität(geplant)} finden keinen Eingang, sollte jedoch ähnliche Ergebnisse generieren.

In nachstehender Tabelle sind die Modellzüge mit ihrem derzeitigen Trassenpreis und deren angenommenem Anteil an der Verkehrsleistung dargestellt:

	Modellzug	derzeitiger Trassenpreis CHF pro Zugkilometer inklusive Energie	angenommener Anteil an Verkehrsleistung
Personenverkehr	Intercity 700t auf Hauptnetz	4,83	25%
	Intercity 700t auf Sekundärnetz		20%
	Intercity 700t auf Neubaustrecke		5%
	S-Bahn Zürich	4,57	15%
	Regionalzug	3,48	35%
	Summe Personenverkehr		100%
Güterverkehr	Güterzug 2000t(1000t Ladung) Durchschnitt	16,05 mit/	10%
	Güterzug 2000t(1000t Ladung) günstiger Fall	10,85 ohne Deckungsbeitrag	5%
	Güterzug 2000t(1000t Ladung) teurer Fall		10%
	Güterzug 1400t(700t Ladung) KV	9,27 mit/ 5,63 ohne Deckungsbeitrag	30%
	Nahgüterzug 500t(200t Ladung)	3,89 mit/ 2,85 ohne Deckungsbeitrag	45%
	Summe Güterverkehr		100%

Tabelle 23: Modellzüge

5.7 Energie

Ein möglichst geringer Energieverbrauch kann durch eine verbrauchsbasierte Abrechnung erreicht werden. Die Höhe des zu errichtenden Energiepreises wird sich im Durchschnitt etwa auf dem Niveau des heutigen, leistungsleistungsbasierten (btkm) Preises bewegen, da wir in der Analyse des heutigen TPS in [1] Kapitel 3 festgestellt haben, dass die Gesamteinnahmen aus dem Energieentgelt den Gesamtkosten in diesem Bereich entsprechen. Somit ist keine Anpassung in der Höhe nötig. Da der Energiepreis, unabhängig von Betriebsleistungs- oder Verbrauchsbasierung, im Rahmen des Trassenpreises einen gewichtigen Anteil von etwa einem Drittel des gesamten Trassenpreises (heutiges System) bei einem schweren Güterzug ausmacht, kann eine Energieoptimierung seitens der Nutzer eine grosse monetäre Ersparnis bringen. Dies kann sowohl durch eine energiesparende Fahrweise als auch durch energieeffiziente Fahrzeuge erreicht werden. Neben den Triebfahrzeugen selbst haben hier auch die Wagen und gegebenenfalls Hilfsantriebe wie beispielsweise Klimaanlage einen Einfluss.

Ein grosses Problem bei verbrauchsbasierter Energieabrechnung stellt das Thema Überholungen dar. Vor allem schwere Güterzüge benötigen zum Beschleunigen grosse Mengen Energie, die nur zum Teil beim Bremsen wieder zurückgewonnen werden kann. Wird nun ein Güterzug oft angehalten, um Überholungen durchzuführen, so erleidet er einen Zeit- und Produktivitätsverlust, der durch den Faktor_{Trassenqualität(geplant)} zum Teil kompensiert wird. Durch die zusätzlichen Beschleunigungsvorgänge steigt zudem der Stromverbrauch immens an. Bei verbrauchsbasierter Abrechnung würde dieser Zug also doppelt für die Überholungen bestraft, durch schlechtere Produktivität und höhere Stromkosten.

Verglichen mit dem derzeitigen leistungsleistungsbasierten Abrechnungsmodus ist bei der verbrauchsbasierten Abrechnung der administrative Aufwand für die Abrechnung höher.

Der Unterhalt eines Teils der Energieanlagen wird durch den Zuschlag_{Energiedienstleistungen} gedeckt, der einen leistungsabhängigen Unterhaltssatz in Höhe von 0,13 CHF/Zkm für den Unterhalt von Fahrleitungen, Bahnstromanlagen und der Kreisleitstellen. Nicht enthalten sind die Unterhaltskosten für Frequenzumformer und Unterwerke. Der Zuschlag entfällt für Züge mit thermischer Traktion

Der Energiebezug ist wie heute bereits in einen Tag- und einen Nachttarif gegliedert.

5.8 Bonus-/Malussystem

Die vorgeschlagenen Preise und Anreize beziehen sich auf Aspekte der geplanten Trassen. Die Qualität der tagtäglichen Betriebsabwicklung kann nicht beeinflusst werden. Daher ist es auch bei einem neuen Trassenpreissystem unabdingbar, dass das bereits in der Netzzugangsverordnung [3] postulierte Bonus-/Malussystem eingeführt wird. Gerade bei der bereits heute vorherrschenden hohen Netzauslastung führt eine Betriebsstörung für einzelne betroffene Züge zu hohen Zusatzkosten bis hin zu fälligen Entschädigungen für deren Kunden.

Zudem führen Abweichungen des Zustandes der Fahrzeuge vom Sollzustand (Flachstellen, schlecht gewartete Fahrwerke, etc.) zu höherem Verschleiss an der Infrastruktur und zu mehr Lärm. Dies gilt im Umkehrschluss auch für verschlissene Infrastruktur, die die Fahrzeuge höher belastet. In beiden Fällen sollte eine Penalisierung eingeführt werden. In den Niederlanden ist eine derartige Regelung für Flachstellen im Rahmen eines Bonus-/Malussystems geplant.

5.9 Übereinstimmung mit Zielen des Anreizsystems

Während der Weiterentwicklung des TPS wurde darauf geachtet, die im Kapitel 4.1ff definierten Ziele des Anreizsystems umzusetzen. Eine abschliessende Überprüfung ergab, dass alle Ziele zumindest teilweise erreicht wurden. In folgender Darstellung wird dies dargestellt.

Anreizelement	umgesetzt?	wodurch?
optimale Nutzung der möglichen Kapazität der Infrastruktur	ja	Staffelung Basispreis _{Betriebsführung} Faktor _{Ganglinie} Faktor _{Geschwindigkeitsabweichung} Faktor _{Trassenqualität(geplant)}
Marktorientierung (Nachfrage)	bedingt (indirekt)	Basispreis _{Betriebsführung} Faktor _{Ganglinie} Faktor _{Trassenqualität(geplant)}
möglichst geringe Fahrbahnabnutzung (Verschleiss)	ja	Faktor _{Fahrbahnbeanspruchung} Staffelung Basispreis _{Erhaltung}
möglichst geringe Umweltbelastung und geringer Energieverbrauch	ja	Umstellung auf Stromabrechnung nach Verbrauch Faktor _{Lärmentwicklung} Faktor _{Fahrbahnbeanspruchung}
bestmögliche Erfüllung der Kundenanforderungen (EVU)	ja	Faktor _{Fahrbahnqualität} Faktor _{Trassenqualität(geplant)}
Motivation zur Planung in hoher Qualität	ja	Faktor _{Trassenqualität(geplant)} Bonus/Malus System
faire Kostenverteilung	ja	alle Faktoren und Basispreise
Transparenz	ja	alle Faktoren und Basispreise
geringer Erhebungsaufwand	bedingt	unterschiedlich je nach Faktor und Basispreis, vergleiche Tabelle 28

Tabelle 24: Zielerreichung des neu entwickelten TPS

Einige Ziele wurden nicht im vollen Umfang erreicht. So wurde die Marktorientierung im Rahmen dieses kostenorientierten TPS indirekt abgebildet, als dass der Basispreis_{Betriebsführung} durch seine Einteilung in Streckenabschnitte, die die verkehrliche Bedeutung widerspiegeln, die Nachfrage auf diesem Abschnitten berücksichtigt, ebenso wie der Faktor_{Ganglinie}. Zudem erzeugt der Faktor_{Trassenqualität(geplant)} einen Markt für Trassen verschiedener zeitlicher Qualität,

da durch ihn nun erstmals Trassen, die durch ihre Konstruktion eine niedrigere Geschwindigkeit und geringer Produktivität bieten, günstiger im Trassenpreis sind als diejenigen sind, die volle Geschwindigkeit zulassen.

Das formulierte Ziel der einfachen Erhebung kann nicht erreicht werden, da eine Zielerreichung der anderen Ziele ein detailliertes TPS mit vielen steuernden Komponenten erfordert. Daher ist dieses Ziel unterzuordnen. Um den EVU die Planung zu vereinfachen, ist ihnen eine Trassenpreis-Berechnungssoftware zur Verfügung zu stellen, welche auch als Administrationswerkzeug bei der EIU notwendig ist.

6 Umsetzung

6.1 Rolle des Deckungsbeitrages

Im derzeit gültigen Trassenpreissystem ist neben Mindestpreis und Zusatzleistungen der so genannte Deckungsbeitrag enthalten.

Er errechnet sich im Güterverkehr betriebsleistungsabhängig je Brutto- (SBB) bzw. Nettotonnenkilometer (BLS) mit einem Satz von derzeit 0,0052 CHF/Btkm für das SBB Normalspurnetz. Die Höhe dieses Satzes wird vom jeweiligen EIU festgelegt. Im Wagenladungsverkehr der SBB ist der Deckungsbeitrag um 25% reduziert.

Im Personenverkehr wird gemäss Netzzugangsverordnung [3] abweichend dazu verfahren, da hier zur Ermittlung der Höhe des Deckungsbeitrages der Erlös der jeweiligen EVU herangezogen wird. Der derzeit gültige Satz beträgt 8% des Erlöses im Fern- und 14% im Regionalverkehr. Dies wird von der Konzessionsbehörde (BAV oder UVEK (Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation)) festgelegt.

Aus unserer Sicht sollte der Deckungsbeitrag so bald als möglich abgebaut bzw. abgeschafft werden, damit die erforderlichen Anreize durch genügend grosse Preisdifferenzierungen (Basispreise) soweit verstärkt werden, dass sie die angedachte monetäre Wirkung erzielen.

Da hierzu Gesetzesanpassungen sowie interne Absprachen notwendig sind, wäre auch ein etappenweiser Abbau möglich. Der Abbau des Deckungsbeitrages erscheint als langfristig europäisch kompatibel, da dieser derzeit in keinem anderen Land explizit angewendet und dessen Einführung auch nirgends diskutiert wird. Die volle Anreizwirkung und Lenkungsfunktion des von uns vorgeschlagenen TPS kommt erst mit starker Reduktion oder Wegfall des Deckungsbeitrages zu tragen.

Um beim Güterverkehr den Deckungsbeitrag durch höhere Anreize zu ersetzen, muss das UVEK den EIU empfehlen, den Deckungsbeitrag zu reduzieren respektive darauf zu verzichten.

6.2 Rolle des Lärmbonus

Wie in Kapitel 5.4.7 beschrieben, empfehlen wir die Integration des Lärmbonus in den Mindestpreis innerhalb des Trassenpreises. Da jedoch noch keine gesicherten Einteilungskriterien für den neuen Faktor_{Lärmentwicklung} vorliegen und die bestehende Praxis funktioniert, kann die derzeitige Regelung zunächst beibehalten werden. In der Übergangszeit wird dann der Lärmbonus in den Faktor_{Lärmentwicklung} überführt und die gleichen Qualifikationskriterien verwendet wie im derzeitigen System. Erst wenn gesicherte Fahrzeugeinteilungskriterien für den neuen Faktor_{Lärmentwicklung} vorliegen wird dieser dann entsprechen weiter ausgeprägt.

6.3 Etappierung des neuen Trassenpreismodells

6.3.1 Etappierungsschritte

Wie im vorangegangenen Abschnitt thematisiert, sollte aus unserer Sicht der Deckungsbeitrag aus dem TPS entfernt werden. Da dies aus politischen Gründen erst mit einem gewissen zeitlichen Vorlauf möglich ist, schlagen wir vor, die Einführung des TPS zeitlich zu etappieren. Die Etappen orientieren sich an der Höhe beziehungsweise Existenz des Deckungsbeitrags. Die Gesamteinnahmen aus dem TPS sollen in Vergleich zum derzeitigen System in etwa konstant bleiben. In folgender Tabelle ist ein beispielhafter Etappierungsplan dargestellt:

	Etappe 1	Etappe 2
Höhe Deckungsbeitrag	100%	Entfall
Gesetzesanpassung nötig	nein	ja
Streckeneinteilung (räumlich, zeitlich und für Geschwindigkeitsband)	ja	ja
Fahrzeugeinteilung (für Lärm und Verschleiss)	nein	ja

Tabelle 25: Beispiel eines Etappierungsplans

In nachstehender Tabelle sind für Umsetzungsszenario 1 (vergleiche Kapitel 6.4.2, auch Basisszenario genannt) beispielhaft die Etappierungsschritte mit den konkreten Ausprägungen der Elementen dargestellt. Die einzelnen Etappen werden im Anschluss detailliert beschrieben und in Abbildungen dargestellt.

Umsetzungsszenario 1: Ertrag stabil	Etappe 1	Etappe 2
Höhe Deckungsbeitrag	100%	entfällt
Basispreis _{Betriebsführung} NEAT (pro Zkm in CHF)	2,00	2,00
Basispreis _{Betriebsführung} Hauptachse (pro Zkm in CHF)	0,60	1,30
Basispreis _{Betriebsführung} Sekundärnetz (pro Zkm in CHF)	0,50	1,00
Basispreis _{Betriebsführung} Regionalnetz (pro Zkm in CHF)	0,40	0,70
Basispreis _{Erhaltung} Kategorie „aufwändig“ (pro tkm in CHF)	0,0020	0,0028
Basispreis _{Erhaltung} Kategorie „normal“ (pro tkm in CHF)	0,00175	0,0024
Basispreis _{Erhaltung} Kategorie „Rest“ (pro tkm in CHF)	0,0015	0,0020
Knotengebühr grosse/kleine Knoten in CHF	5,00/3,00	10,00/6,00
Haltegebühr (Kategorie 1) in CHF	1,50	4,00
Haltegebühr (Kategorie 2) in CHF	1,00	3,00
Haltegebühr (Kategorie 3) in CHF	0,50	2,00

Tabelle 26: Etappen des Umsetzungsszenario 1

6.3.2 Etappe 1

Die erste Etappe würde den Deckungsbeitrag unangetastet lassen, jedoch die neuen Basispreise und Faktoren einführen. Die Höhe der Basispreise wird so gewählt, dass trotz Beibehaltung des Deckungsbeitrages die zu erwartenden Trassenpreiseinnahmen in etwa gleicher Höhe wie mit dem derzeitigen System anfallen würden. Die Kalibrierung des Modells innerhalb der Etappen erfolgt so, dass es keine grossen Verschiebungen innerhalb der Produktkategorien (Modellzüge) entstehen. Alle Faktoren würden grundsätzlich eingeführt, wobei der Faktor_{Fahrbahnbeanspruchung}, der eine explizite Fahrzeugeinteilung gemäss Verschleiss erfordert, nicht wirkt, das heisst durchgehend bei $F=1,0$ bleibt. Übergangsweise bleibt der dem TPS nachgelagerte Lärmbonus unverändert erhalten oder der Faktor_{Lärmemission} auf $F=0,85$ unter Verwendung der Qualifizierungskriterien des Lärmbonus eingestellt, was in etwa der Höhe des heutigen Lärmbonus entspricht. Für die streckenabschnittsspezifische Erhebung der Basispreise sowie für die Komponenten Faktor_{Gangline} und Faktor_{Geschwindigkeitsabweichung} muss eine entsprechende Einteilung des schweizerischen Eisenbahnnetzes in sinnvolle Abschnitte (vergleiche Kapitel 5.5) vorgenommen worden. Diese Abschnitte sind zudem für den Basispreis_{Betriebsführung} und die Komponenten Faktor_{Gangline} und Faktor_{Geschwindigkeitsabweichung} in ihrer Kapazität zu untersuchen und sowohl zeitlich als auch hinsichtlich des Geschwindigkeitbandes einzuteilen.

In folgender Abbildung ist das Trassenpreissmodell schematisch dargestellt und monetär für Umsetzungsszenario 1 und Etappe 1 ausgeprägt. Ausserdem sind die Trassenpreismehreinnahmen und die relative Veränderungen der Modellzüge jeweils zum derzeit gültigen TPS angegeben.

<p style="text-align: center;">Mindestpreis Betriebsführung</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Basispreis [SFr/Zugkilometer]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NBS</td> <td style="text-align: center;">Hauptachsen</td> <td style="text-align: center;">Sekundärnetz</td> <td style="text-align: center;">Regionalnetz</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td style="text-align: center;">0.6</td> <td style="text-align: center;">0.5</td> <td style="text-align: center;">0.4</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Multiplikation</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Faktor Ganglinie [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Niedriglast</td> <td style="text-align: center;">Normallast</td> <td style="text-align: center;">Hochlast</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.9</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Faktor Geschwindigkeitsabweichung [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">im Geschwindigkeitsband</td> <td style="text-align: center;">+10% Abweichung</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.3</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Addition</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Knotengebühr [SFr/Ein-Ausfahrt]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">grosse Knoten</td> <td style="text-align: center;">kleine Knoten</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5.0</td> <td style="text-align: center;">3.0</td> </tr> </table>	Basispreis [SFr/Zugkilometer]				NBS	Hauptachsen	Sekundärnetz	Regionalnetz	2.0	0.6	0.5	0.4	Faktor Ganglinie [-]			Niedriglast	Normallast	Hochlast	0.9	1.0	1.1	Faktor Geschwindigkeitsabweichung [-]		im Geschwindigkeitsband	+10% Abweichung	1.0	1.3	Knotengebühr [SFr/Ein-Ausfahrt]		grosse Knoten	kleine Knoten	5.0	3.0	<p style="text-align: center;">Mindestpreis Erhaltung</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Basispreis [SFr/Bruttotonnenkm]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">aufwändig</td> <td style="text-align: center;">normal</td> <td style="text-align: center;">Rest</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.00200</td> <td style="text-align: center;">0.00175</td> <td style="text-align: center;">0.00150</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Multiplikation</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Faktor Fahrbahnqualität [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GV</td> <td style="text-align: center;">PV</td> <td style="text-align: center;">HGV</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.8</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> <td style="text-align: center;">1.2</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Faktor Lärmentwicklung [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">gering</td> <td style="text-align: center;">mittel</td> <td style="text-align: center;">hoch</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.85</td> <td style="text-align: center;">0.85</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Faktor Fahrbahnbeanspruchung [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">gering</td> <td style="text-align: center;">mittel</td> <td style="text-align: center;">hoch</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Addition</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Haltegebühr [SFr/Halt]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">einfach</td> <td style="text-align: center;">mittel</td> <td style="text-align: center;">hoch</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.5</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Addition</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="1" style="text-align: center;">Zuschlag Energiedienstleistung [SFr/Zkm]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.13</td> </tr> </table>	Basispreis [SFr/Bruttotonnenkm]			aufwändig	normal	Rest	0.00200	0.00175	0.00150	Faktor Fahrbahnqualität [-]			GV	PV	HGV	0.8	1.1	1.2	Faktor Lärmentwicklung [-]			gering	mittel	hoch	0.85	0.85	1.0	Faktor Fahrbahnbeanspruchung [-]			gering	mittel	hoch	1.0	1.0	1.0	Haltegebühr [SFr/Halt]			einfach	mittel	hoch	0.5	1.0	1.5	Zuschlag Energiedienstleistung [SFr/Zkm]	0.13
Basispreis [SFr/Zugkilometer]																																																																																	
NBS	Hauptachsen	Sekundärnetz	Regionalnetz																																																																														
2.0	0.6	0.5	0.4																																																																														
Faktor Ganglinie [-]																																																																																	
Niedriglast	Normallast	Hochlast																																																																															
0.9	1.0	1.1																																																																															
Faktor Geschwindigkeitsabweichung [-]																																																																																	
im Geschwindigkeitsband	+10% Abweichung																																																																																
1.0	1.3																																																																																
Knotengebühr [SFr/Ein-Ausfahrt]																																																																																	
grosse Knoten	kleine Knoten																																																																																
5.0	3.0																																																																																
Basispreis [SFr/Bruttotonnenkm]																																																																																	
aufwändig	normal	Rest																																																																															
0.00200	0.00175	0.00150																																																																															
Faktor Fahrbahnqualität [-]																																																																																	
GV	PV	HGV																																																																															
0.8	1.1	1.2																																																																															
Faktor Lärmentwicklung [-]																																																																																	
gering	mittel	hoch																																																																															
0.85	0.85	1.0																																																																															
Faktor Fahrbahnbeanspruchung [-]																																																																																	
gering	mittel	hoch																																																																															
1.0	1.0	1.0																																																																															
Haltegebühr [SFr/Halt]																																																																																	
einfach	mittel	hoch																																																																															
0.5	1.0	1.5																																																																															
Zuschlag Energiedienstleistung [SFr/Zkm]																																																																																	
0.13																																																																																	
Summe aus Mindestpreisen bilden																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Faktor Trassenqualität(geplant) [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">langsam</td> <td style="text-align: center;">normal</td> <td style="text-align: center;">PV konzess.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.8</td> <td style="text-align: center;">0.9</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="1" style="text-align: center;">Deckungsbeitrag</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </table>	Faktor Trassenqualität(geplant) [-]			langsam	normal	PV konzess.	0.8	0.9	1.1	Deckungsbeitrag	100%	<p style="text-align: center;">Multiplikation mit Faktor Trassenqualität(geplant), Addition mit Preis für Energiebezug (je nach Verbrauch), Deckungsbeitrag und Zusatzleistungen ergibt Trassenpreis</p>																																																																					
Faktor Trassenqualität(geplant) [-]																																																																																	
langsam	normal	PV konzess.																																																																															
0.8	0.9	1.1																																																																															
Deckungsbeitrag																																																																																	
100%																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugsart:</th> <td rowspan="9" style="vertical-align: middle; text-align: center;">gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IC 700t Hauptnetz</td> <td style="text-align: center;">7%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IC 700t Sekundärnetz</td> <td style="text-align: center;">3%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IC HGV</td> <td style="text-align: center;">39%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">S-Bahn Zürich</td> <td style="text-align: center;">20%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Regionalzug</td> <td style="text-align: center;">16%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GZ 2000t Durchschnitt</td> <td style="text-align: center;">-17%</td> <td style="text-align: center;">62%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GZ 2000t günstiger Fall</td> <td style="text-align: center;">-23%</td> <td style="text-align: center;">50%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GZ 2000t teurerer Fall</td> <td style="text-align: center;">-12%</td> <td style="text-align: center;">72%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GZ Regio</td> <td style="text-align: center;">-19%</td> <td style="text-align: center;">22%</td> </tr> </table>	Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugsart:		gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:	IC 700t Hauptnetz	7%	IC 700t Sekundärnetz	3%	IC HGV	39%	S-Bahn Zürich	20%	Regionalzug	16%	GZ 2000t Durchschnitt	-17%	62%	GZ 2000t günstiger Fall	-23%	50%	GZ 2000t teurerer Fall	-12%	72%	GZ Regio	-19%	22%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Mehreinnahmen gegenüber derzeitigem System:</th> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">absolut:</td> <td style="text-align: right;">30.7 Mio. CHF</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">relativ:</td> <td style="text-align: right;">5.9%</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="1" style="text-align: center;">Umsetzungsszenario Nummer</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="1" style="text-align: center;">Etappe</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	Mehreinnahmen gegenüber derzeitigem System:		absolut:	30.7 Mio. CHF	relativ:	5.9%	Umsetzungsszenario Nummer	1	Etappe	1																																													
Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugsart:		gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:																																																																															
IC 700t Hauptnetz	7%																																																																																
IC 700t Sekundärnetz	3%																																																																																
IC HGV	39%																																																																																
S-Bahn Zürich	20%																																																																																
Regionalzug	16%																																																																																
GZ 2000t Durchschnitt	-17%			62%																																																																													
GZ 2000t günstiger Fall	-23%			50%																																																																													
GZ 2000t teurerer Fall	-12%		72%																																																																														
GZ Regio	-19%	22%																																																																															
Mehreinnahmen gegenüber derzeitigem System:																																																																																	
absolut:	30.7 Mio. CHF																																																																																
relativ:	5.9%																																																																																
Umsetzungsszenario Nummer																																																																																	
1																																																																																	
Etappe																																																																																	
1																																																																																	

Abbildung 5: Umsetzungsszenario 1, Etappe 1

6.3.3 Etappe 2

In der zweiten Etappe wird davon ausgegangen, dass der Deckungsbeitrag infolge einer Gesetzesänderung als Element entfallen kann. Die nun niedriger ausfallenden Einnahmen aus diesem Element würden durch eine Erhöhung der Basispreise sowie der Knoten- und Halte-

gebühren kompensiert werden. In folgender Abbildung ist das Trassenpreissystem schematisch dargestellt und monetär für Umsetzungsszenario 1 und Etappe 2 ausgeprägt. Ausserdem sind die Trassenpreismehreinnahmen und die relative Veränderungen der Modellzüge jeweils zum derzeit gültigen TPS angegeben.

<p style="text-align: center;">Mindestpreis Betriebsführung</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="4">Basispreis [SFr/Zugkilometer]</th></tr> <tr><td>NBS</td><td>Hauptachsen</td><td>Sekundärnetz</td><td>Regionalnetz</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.0</td><td style="text-align: center;">1.3</td><td style="text-align: center;">1.0</td><td style="text-align: center;">0.7</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Multiplikation</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="3">Faktor Ganglinie [-]</th></tr> <tr><td>Niedriglast</td><td>Normallast</td><td>Hochlast</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.9</td><td style="text-align: center;">1.0</td><td style="text-align: center;">1.1</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="2">Faktor Geschwindigkeitsabweichung [-]</th></tr> <tr><td>im Geschwindigkeitsband</td><td>+10% Abweichung</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.0</td><td style="text-align: center;">1.3</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Addition</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="2">Knotengebühr [SFr/Ein-Ausfahrt]</th></tr> <tr><td>grosse Knoten</td><td>kleine Knoten</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10.0</td><td style="text-align: center;">6.0</td></tr> </table>	Basispreis [SFr/Zugkilometer]				NBS	Hauptachsen	Sekundärnetz	Regionalnetz	2.0	1.3	1.0	0.7	Faktor Ganglinie [-]			Niedriglast	Normallast	Hochlast	0.9	1.0	1.1	Faktor Geschwindigkeitsabweichung [-]		im Geschwindigkeitsband	+10% Abweichung	1.0	1.3	Knotengebühr [SFr/Ein-Ausfahrt]		grosse Knoten	kleine Knoten	10.0	6.0	<p style="text-align: center;">Mindestpreis Erhaltung</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="3">Basispreis [SFr/Bruttotonnenkm]</th></tr> <tr><td>aufwändig</td><td>normal</td><td>Rest</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.00280</td><td style="text-align: center;">0.00240</td><td style="text-align: center;">0.00200</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Multiplikation</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="3">Faktor Fahrbahnqualität [-]</th></tr> <tr><td>GV</td><td>PV</td><td>HGV</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.8</td><td style="text-align: center;">1.1</td><td style="text-align: center;">1.2</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="3">Faktor Lärmentwicklung [-]</th></tr> <tr><td>gering</td><td>mittel</td><td>hoch</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.85</td><td style="text-align: center;">0.85</td><td style="text-align: center;">1.0</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="3">Faktor Fahrbahnbeanspruchung [-]</th></tr> <tr><td>gering</td><td>mittel</td><td>hoch</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1.0</td><td style="text-align: center;">1.0</td><td style="text-align: center;">1.0</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Addition</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="3">Haltegebühr [SFr/Halt]</th></tr> <tr><td>einfach</td><td>mittel</td><td>hoch</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.0</td><td style="text-align: center;">3.0</td><td style="text-align: center;">4.0</td></tr> </table> <p style="text-align: center;">Addition</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="1">Zuschlag Energiedienstleistung [SFr/Zkm]</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.13</td></tr> </table>	Basispreis [SFr/Bruttotonnenkm]			aufwändig	normal	Rest	0.00280	0.00240	0.00200	Faktor Fahrbahnqualität [-]			GV	PV	HGV	0.8	1.1	1.2	Faktor Lärmentwicklung [-]			gering	mittel	hoch	0.85	0.85	1.0	Faktor Fahrbahnbeanspruchung [-]			gering	mittel	hoch	1.0	1.0	1.0	Haltegebühr [SFr/Halt]			einfach	mittel	hoch	2.0	3.0	4.0	Zuschlag Energiedienstleistung [SFr/Zkm]	0.13
Basispreis [SFr/Zugkilometer]																																																																																	
NBS	Hauptachsen	Sekundärnetz	Regionalnetz																																																																														
2.0	1.3	1.0	0.7																																																																														
Faktor Ganglinie [-]																																																																																	
Niedriglast	Normallast	Hochlast																																																																															
0.9	1.0	1.1																																																																															
Faktor Geschwindigkeitsabweichung [-]																																																																																	
im Geschwindigkeitsband	+10% Abweichung																																																																																
1.0	1.3																																																																																
Knotengebühr [SFr/Ein-Ausfahrt]																																																																																	
grosse Knoten	kleine Knoten																																																																																
10.0	6.0																																																																																
Basispreis [SFr/Bruttotonnenkm]																																																																																	
aufwändig	normal	Rest																																																																															
0.00280	0.00240	0.00200																																																																															
Faktor Fahrbahnqualität [-]																																																																																	
GV	PV	HGV																																																																															
0.8	1.1	1.2																																																																															
Faktor Lärmentwicklung [-]																																																																																	
gering	mittel	hoch																																																																															
0.85	0.85	1.0																																																																															
Faktor Fahrbahnbeanspruchung [-]																																																																																	
gering	mittel	hoch																																																																															
1.0	1.0	1.0																																																																															
Haltegebühr [SFr/Halt]																																																																																	
einfach	mittel	hoch																																																																															
2.0	3.0	4.0																																																																															
Zuschlag Energiedienstleistung [SFr/Zkm]																																																																																	
0.13																																																																																	
Summe aus Mindestpreisen bilden																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="3">Faktor Trassenqualität(geplant) [-]</th></tr> <tr><td>langsam</td><td>normal</td><td>PV konzess.</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.8</td><td style="text-align: center;">0.9</td><td style="text-align: center;">1.1</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="1">Deckungsbeitrag</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">0%</td></tr> </table>	Faktor Trassenqualität(geplant) [-]			langsam	normal	PV konzess.	0.8	0.9	1.1	Deckungsbeitrag	0%	<p style="text-align: center;">Multiplikation mit Faktor Trassenqualität(geplant), Addition mit Preis für Energiebezug (je nach Verbrauch), Deckungsbeitrag und Zusatzleistungen ergibt Trassenpreis</p>																																																																					
Faktor Trassenqualität(geplant) [-]																																																																																	
langsam	normal	PV konzess.																																																																															
0.8	0.9	1.1																																																																															
Deckungsbeitrag																																																																																	
0%																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="3">Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugsart:</th></tr> <tr><td>IC 700t Hauptnetz</td><td style="text-align: center;">22%</td><td rowspan="8" style="text-align: center; vertical-align: middle;">gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:</td></tr> <tr><td>IC 700t Sekundärnetz</td><td style="text-align: center;">10%</td></tr> <tr><td>IC HGV</td><td style="text-align: center;">44%</td></tr> <tr><td>S-Bahn Zürich</td><td style="text-align: center;">56%</td></tr> <tr><td>Regionalzug</td><td style="text-align: center;">21%</td></tr> <tr><td>GZ 2000t Durchschnitt</td><td style="text-align: center;">-49%</td><td style="text-align: center;">-1%</td></tr> <tr><td>GZ 2000t günstiger Fall</td><td style="text-align: center;">-59%</td><td style="text-align: center;">-20%</td></tr> <tr><td>GZ 2000t teurerer Fall</td><td style="text-align: center;">-41%</td><td style="text-align: center;">16%</td></tr> <tr><td>GZ Regio</td><td style="text-align: center;">-20%</td><td style="text-align: center;">20%</td></tr> </table>	Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugsart:			IC 700t Hauptnetz	22%	gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:	IC 700t Sekundärnetz	10%	IC HGV	44%	S-Bahn Zürich	56%	Regionalzug	21%	GZ 2000t Durchschnitt	-49%	-1%	GZ 2000t günstiger Fall	-59%	-20%	GZ 2000t teurerer Fall	-41%	16%	GZ Regio	-20%	20%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="2">Mehreinnahmen gegenüber derzeitigen System:</th></tr> <tr><td>absolut:</td><td style="text-align: center;">31.0 Mio. CHF</td></tr> <tr><td>relativ:</td><td style="text-align: center;">5.9%</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="1">Umsetzungsszenario Nummer</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td></tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><th colspan="1">Etappe</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> </table>	Mehreinnahmen gegenüber derzeitigen System:		absolut:	31.0 Mio. CHF	relativ:	5.9%	Umsetzungsszenario Nummer	1	Etappe	2																																												
Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugsart:																																																																																	
IC 700t Hauptnetz	22%	gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:																																																																															
IC 700t Sekundärnetz	10%																																																																																
IC HGV	44%																																																																																
S-Bahn Zürich	56%																																																																																
Regionalzug	21%																																																																																
GZ 2000t Durchschnitt	-49%		-1%																																																																														
GZ 2000t günstiger Fall	-59%		-20%																																																																														
GZ 2000t teurerer Fall	-41%		16%																																																																														
GZ Regio	-20%	20%																																																																															
Mehreinnahmen gegenüber derzeitigen System:																																																																																	
absolut:	31.0 Mio. CHF																																																																																
relativ:	5.9%																																																																																
Umsetzungsszenario Nummer																																																																																	
1																																																																																	
Etappe																																																																																	
2																																																																																	

Abbildung 6: Umsetzungsszenario 1, Etappe 2

Wichtig in diesem Zusammenhang ist der Umstand, dass die Reduktion bzw. der Wegfall des Deckungsbeitrages und der Aufbau der Komponenten Faktor_{Fahrbahnbeanspruchung} und Faktor_{Lärmentwicklung} nicht in einem kausalen Zusammenhang stehen. Sie wurden hier nur zeitlich bestimmten Etappen zugeordnet. Sollte es in dem einen oder anderen Fall zu Verzögerungen in der Umsetzung kommen, so ist der jeweils andere Fall nicht direkt davon betroffen. Lediglich die Kalibrierung des TPS muss entsprechend angepasst werden, um die Einnahme auf dem erwünschten Niveau zu halten.

Zu beachten ist jedoch, dass die Wirksamkeit des Anreizsystems dann reduziert ist, da diese Anreize im Mindestpreisteil realisiert sind, der unter Beibehalt des Deckungsbeitrages entsprechen weniger stark ausgeprägt ist.

6.4 Umsetzungsszenarien

6.4.1 Übersicht über die Umsetzungsszenarien

Bei der Definition der Umsetzungsszenarien soll auf verschiedene Probleme und Rahmenbedingungen eingegangen werden. Unter Rahmenbedingung verstehen sich hier verschiedene Aspekte, die die Umsetzung bzw. die Einführung des vorgeschlagenen TPS beeinflussen. Diese Aspekte werden im Anschluss beschrieben. Die vorgeschlagene zeitliche Etappierung ist jedoch im Grundsatz beizubehalten und nur bei Bedarf zu modifizieren. In folgender Tabelle sind die Umsetzungsszenarien dargestellt:

Umsetzungsszenario	Nr.
Einnahmen aus Trassenpreissystem bleiben konstant	1
Einnahmen aus Trassenpreissystem sollen steigen	2
Haltegebühr wird nicht verwirklicht	3
Deckungsbeitrag kann nicht entfallen	4
Güterverkehr soll höhere Preise zahlen	5

Tabelle 27: Umsetzungsszenarien

Darüber hinaus sind noch weitere Umsetzungsszenarien denkbar.

6.4.2 Umsetzungsszenario 1: Einnahmen konstant

Dieses Umsetzungsszenario dient als Basisszenario und ist in Kapitel 6.3 bereits beschrieben.

6.4.3 Umsetzungsszenario 2: höhere Einnahmen

Bei diesem Umsetzungsszenario wird davon ausgegangen, dass die Einnahmen aus dem TPS schrittweise gesteigert werden sollen, um den Kostendeckungsgrad des Gesamtsystems zu erhöhen. Eine Erhöhung des Kostendeckungsgrades um etwa 5% würde eine Anpassung der Trassenpreiseinnahmen um etwa 15-20% erfordern, unter der Annahme unelastischer Nachfrage. Dies lässt sich durch entsprechende Kalibrierung der Basispreise und der Knoten- und Haltegebühren erreichen, zeitlich am besten im Zuge eines Etappierungsschrittes. In folgenden Abbildungen ist das Trassenpreissmodell schematisch dargestellt und monetär für Umsetzungsszenario 2 für die jeweiligen Etappen ausgeprägt. Ausserdem sind die Trassenpreismehreinnahmen und die relative Veränderungen der Modellzüge jeweils zum derzeit gültigen TPS angegeben.

<p style="text-align: center;">Mindestpreis Betriebsführung</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">Basispreis [SFr/Zugkilometer]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NBS</td> <td style="text-align: center;">Hauptachsen</td> <td style="text-align: center;">Sekundärnetz</td> <td style="text-align: center;">Regionalnetz</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td style="text-align: center;">1.6</td> <td style="text-align: center;">1.2</td> <td style="text-align: center;">0.9</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Multiplikation</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Faktor Ganglinie [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Niedriglast</td> <td style="text-align: center;">Normallast</td> <td style="text-align: center;">Hochlast</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.9</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Faktor Geschwindigkeitsabweichung [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">im Geschwindigkeitsband</td> <td style="text-align: center;">+10% Abweichung</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.3</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Addition</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Knotengebühr [SFr/Ein-Ausfahrt]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">grosse Knoten</td> <td style="text-align: center;">kleine Knoten</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10.0</td> <td style="text-align: center;">6.0</td> </tr> </table>	Basispreis [SFr/Zugkilometer]				NBS	Hauptachsen	Sekundärnetz	Regionalnetz	2.0	1.6	1.2	0.9	Faktor Ganglinie [-]			Niedriglast	Normallast	Hochlast	0.9	1.0	1.1	Faktor Geschwindigkeitsabweichung [-]		im Geschwindigkeitsband	+10% Abweichung	1.0	1.3	Knotengebühr [SFr/Ein-Ausfahrt]		grosse Knoten	kleine Knoten	10.0	6.0	<p style="text-align: center;">Mindestpreis Erhaltung</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Basispreis [SFr/Bruttotonnenkm]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">aufwändig</td> <td style="text-align: center;">normal</td> <td style="text-align: center;">Rest</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.00300</td> <td style="text-align: center;">0.00260</td> <td style="text-align: center;">0.00220</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Multiplikation</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Faktor Fahrbahnqualität [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GV</td> <td style="text-align: center;">PV</td> <td style="text-align: center;">HGV</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.8</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> <td style="text-align: center;">1.2</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Faktor Lärmentwicklung [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">gering</td> <td style="text-align: center;">mittel</td> <td style="text-align: center;">hoch</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.85</td> <td style="text-align: center;">0.85</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Faktor Fahrbahnbeanspruchung [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">gering</td> <td style="text-align: center;">mittel</td> <td style="text-align: center;">hoch</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Addition</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Haltegebühr [SFr/Halt]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">einfach</td> <td style="text-align: center;">mittel</td> <td style="text-align: center;">hoch</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td style="text-align: center;">3.0</td> <td style="text-align: center;">4.0</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Addition</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="1" style="text-align: center;">Zuschlag Energiedienstleistung [SFr/Zkm]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.13</td> </tr> </table>	Basispreis [SFr/Bruttotonnenkm]			aufwändig	normal	Rest	0.00300	0.00260	0.00220	Faktor Fahrbahnqualität [-]			GV	PV	HGV	0.8	1.1	1.2	Faktor Lärmentwicklung [-]			gering	mittel	hoch	0.85	0.85	1.0	Faktor Fahrbahnbeanspruchung [-]			gering	mittel	hoch	1.0	1.0	1.0	Haltegebühr [SFr/Halt]			einfach	mittel	hoch	2.0	3.0	4.0	Zuschlag Energiedienstleistung [SFr/Zkm]	0.13
Basispreis [SFr/Zugkilometer]																																																																																	
NBS	Hauptachsen	Sekundärnetz	Regionalnetz																																																																														
2.0	1.6	1.2	0.9																																																																														
Faktor Ganglinie [-]																																																																																	
Niedriglast	Normallast	Hochlast																																																																															
0.9	1.0	1.1																																																																															
Faktor Geschwindigkeitsabweichung [-]																																																																																	
im Geschwindigkeitsband	+10% Abweichung																																																																																
1.0	1.3																																																																																
Knotengebühr [SFr/Ein-Ausfahrt]																																																																																	
grosse Knoten	kleine Knoten																																																																																
10.0	6.0																																																																																
Basispreis [SFr/Bruttotonnenkm]																																																																																	
aufwändig	normal	Rest																																																																															
0.00300	0.00260	0.00220																																																																															
Faktor Fahrbahnqualität [-]																																																																																	
GV	PV	HGV																																																																															
0.8	1.1	1.2																																																																															
Faktor Lärmentwicklung [-]																																																																																	
gering	mittel	hoch																																																																															
0.85	0.85	1.0																																																																															
Faktor Fahrbahnbeanspruchung [-]																																																																																	
gering	mittel	hoch																																																																															
1.0	1.0	1.0																																																																															
Haltegebühr [SFr/Halt]																																																																																	
einfach	mittel	hoch																																																																															
2.0	3.0	4.0																																																																															
Zuschlag Energiedienstleistung [SFr/Zkm]																																																																																	
0.13																																																																																	
Summe aus Mindestpreisen bilden																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Faktor Trassenqualität(geplant) [-]</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">langsam</td> <td style="text-align: center;">normal</td> <td style="text-align: center;">PV konzess.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.8</td> <td style="text-align: center;">0.9</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">Deckungsbeitrag</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0%</td> </tr> </table>	Faktor Trassenqualität(geplant) [-]			langsam	normal	PV konzess.	0.8	0.9	1.1	Deckungsbeitrag	0%	<p style="text-align: center;">Multiplikation mit Faktor Trassenqualität(geplant), Addition mit Preis für Energiebezug (je nach Verbrauch), Deckungsbeitrag und Zusatzleistungen ergibt Trassenpreis</p>																																																																					
Faktor Trassenqualität(geplant) [-]																																																																																	
langsam	normal	PV konzess.																																																																															
0.8	0.9	1.1																																																																															
Deckungsbeitrag																																																																																	
0%																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugart:</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IC 700t Hauptnetz</td> <td style="text-align: center;">36%</td> <td rowspan="10" style="text-align: center; vertical-align: middle;">gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IC 700t Sekundärnetz</td> <td style="text-align: center;">21%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IC HGV</td> <td style="text-align: center;">54%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">S-Bahn Zürich</td> <td style="text-align: center;">70%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Regionalzug</td> <td style="text-align: center;">34%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GZ 2000t Durchschnitt</td> <td style="text-align: center;">-44%</td> <td style="text-align: center;">9%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GZ 2000t günstiger Fall</td> <td style="text-align: center;">-55%</td> <td style="text-align: center;">-12%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GZ 2000t teurerer Fall</td> <td style="text-align: center;">-34%</td> <td style="text-align: center;">28%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">GZ Regio</td> <td style="text-align: center;">-13%</td> <td style="text-align: center;">31%</td> </tr> </table>	Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugart:			IC 700t Hauptnetz	36%	gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:	IC 700t Sekundärnetz	21%	IC HGV	54%	S-Bahn Zürich	70%	Regionalzug	34%	GZ 2000t Durchschnitt	-44%	9%	GZ 2000t günstiger Fall	-55%	-12%	GZ 2000t teurerer Fall	-34%	28%	GZ Regio	-13%	31%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Mehreinnahmen gegenüber derzeitigem System:</th> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">absolut:</td> <td style="text-align: right;">88.0 Mio. CHF</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">relativ:</td> <td style="text-align: right;">16.9%</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr> <th style="text-align: center;">Umsetzungsszenario Nummer</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">Etappe</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </table>	Mehreinnahmen gegenüber derzeitigem System:		absolut:	88.0 Mio. CHF	relativ:	16.9%	Umsetzungsszenario Nummer	2	Etappe	2																																												
Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugart:																																																																																	
IC 700t Hauptnetz	36%	gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:																																																																															
IC 700t Sekundärnetz	21%																																																																																
IC HGV	54%																																																																																
S-Bahn Zürich	70%																																																																																
Regionalzug	34%																																																																																
GZ 2000t Durchschnitt	-44%		9%																																																																														
GZ 2000t günstiger Fall	-55%		-12%																																																																														
GZ 2000t teurerer Fall	-34%		28%																																																																														
GZ Regio	-13%		31%																																																																														
Mehreinnahmen gegenüber derzeitigem System:																																																																																	
absolut:	88.0 Mio. CHF																																																																																
relativ:	16.9%																																																																																
Umsetzungsszenario Nummer																																																																																	
2																																																																																	
Etappe																																																																																	
2																																																																																	

Abbildung 7: Umsetzungsszenario 2, Etappe 2

6.4.4 Umsetzungsszenario 3: ohne Haltegebühr

Unter Umständen wird die geplante Haltegebühr aus politischen Gründen nicht eingeführt, obwohl sie aufgrund des Grundsatzes der Kostenbasierung gerechtfertigt ist. In diesem Falle müsste sie aus dem System wieder entfernt werden. Da die Haltegebühr vorwiegend den Re-

gional- bzw. Agglomerationsverkehr mit seinem vielen Halten belastet, kommt es so zu einer anderen Kostenverteilung zwischen Güter-, Personenfern- und Personennahverkehr. Die Wiederherstellung der ursprünglichen Kostenverteilung kann unter Umständen schwierig sein und die Einführung eines neuen Elements erfordern, da ohne die Haltegebühr der Regionalverkehr im vorgeschlagenen System sonst systematisch zu niedrig belastet würde.

6.4.5 Umsetzungsszenario 4: Deckungsbeitrag bleibt erhalten

Der Abbau bzw. Wegfall des Deckungsbeitrages lässt sich unter Umständen aus politischen Gründen nicht oder nicht zeitnah bewerkstelligen. In diesem Falle würde das System im ersten Etappierungsschritt stehen bleiben. Da die neuen Elemente, die die Ziele des Anreizsystems erreichen sollen, Teil des Mindestpreises sind, kommen sie unter Beibehaltung des Deckungsbeitrages nicht voll zum Tragen. da der gewichtige Deckungsbeitrag durch sie nicht betroffen ist. Sie müssten daher entweder stärker ausgeprägt werden oder dem Deckungsbeitrag nachgelagert werden.

6.4.6 Umsetzungsszenario 5: Güterverkehr höher belastet

Soll der Güterverkehr zugunsten des Personenverkehrs höher belastet werden, beispielsweise aus der Überlegung heraus, dass die Einnahmen aus dem Bereich Güterverkehr zu einem gewichtigen Teil aus dem Transitverkehr kommen, also quasi teilweise als Dienstleistungsexport zählen können, dann verschiebt sich die Kostenverteilung zwischen den Produktkategorien Güter-, Personenfern- und Personennahverkehr. Die einzelnen Basispreise, Gebühren und Faktoren müssten entsprechend akzentuiert werden, um die Kostenverteilung zugunsten einer bestimmten Produktkategorie zu verschieben. Darauf soll im Detail an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Tendenziell müsste der Basispreis_{Erhaltung} relativ zum Basispreis_{Betriebsführung} angehoben werden, sowie die Komponenten Faktor_{Fahrbahnqualität} und Faktor_{Trassenqualität(geplant)} modifiziert werden.

6.5 Aufwand hinsichtlich Einführung einzelner Komponenten

Die Einführung der einzelnen Komponenten verursacht unterschiedlich hohen Aufwand. Dieser wird im Anschluss zumindest qualitativ beurteilt.

Komponente	Aufwand einmalig	Aufwand bei Erhebung	mit heutigen Mitteln machbar?
Geografische Einteilung in Streckenklassen für Basispreis Betriebführung und Erhaltung	mittel	gering	ja
Zeitliche Einteilung Streckenklassen für Faktor Ganglinie	mittel	gering	ja
Definition Geschwindigkeitsband für gleichnamigen Faktor	mittel	gering	ja
Einteilung der Fahrzeuge in Lärm- und Verschleisskategorien für gleichnamige Faktoren	hoch	mittel	nein, Forschung zu Einteilungskriterien nötig. Ausgangsdaten jedoch vorhanden
Produkteinteilung für Faktor Fahrbahn- und Trassenqualität	sehr gering	sehr gering	ja

Tabelle 28: Aufwandsabschätzung

Wie aus obiger Tabellen ersichtlich, führt die Einführung einiger Faktoren zu sehr geringem Aufwand. So muss beim Faktor_{Fahrbahnqualität} lediglich zwischen Güter-, Hochgeschwindigkeitspersonenverkehr und restlichem Personverkehr unterschieden werden. Ähnlich verhält sich dies beim Faktor_{Trassenqualität(geplant)}. Hier ist der konzessionierte Personverkehr vordefiniert. Beim restlichen Verkehr kann der Kunden zwischen schnellen und langsamen Trassen selbst wählen. Hierzu werden die durch das EIU konstruierte (System-)Trassen als langsame oder schnelle ausgewiesen, je nach Geschwindigkeitsprofil, Zahl und Dauer der nicht geforderten Halte (Überholungen).

Die geografische und zeitliche Einteilung der Streckenabschnitte für die beiden Basispreise und die Faktoren Faktor_{Gangline} und Faktor_{Geschwindigkeitsabweichung} führt einmalig bei Einführung zu einem mittleren Aufwand. Eine beispielhafte Einteilung ist in Kapitel 5.5 beschrieben. Nachdem diese Einteilung jedoch vorgenommen und in eine entsprechende Trassenpreis-Berechnungssoftware implementiert wurde, kommt es bei der Erhebung zu einem recht geringen Aufwand.

Ein hoher Aufwand bei der Einteilung der Fahrzeuge in entsprechende Kategorien entsteht bei den Komponenten Faktor_{Lärmentwicklung} und Faktor_{Fahrbahnbeanspruchung}, da hier umfangreiche Forschungsarbeiten zur Vorbereitung der Einteilungskriterien notwendig sind. Bestimmte Ausgangsdaten wie beispielsweise Zulassungsunterlagen sind jedoch vorhanden. Hierin ist

unter anderem der Zulassungslärmpegel enthalten. Die eigentliche Einteilung stellt auch einen arbeitsintensiven Prozess dar, allein aufgrund der Vielzahl der Fahrzeuge. Auch hier kommt es bei der Erhebung zu einem geringeren Aufwand nachdem diese Einteilung abgeschlossen und in eine entsprechende Trassenpreis-Berechnungssoftware implementiert wurde. Da diese Faktoren jedoch wagenbasiert sind, ist es unumgänglich, die Züge wagengenau zu erfassen. Dies ist im Personverkehr problemlos möglich, da die Kompositionen bereits vor Abfahrt feststehen. Beim Güterverkehr müssten die Züge bei der Zugbildung oder an der Grenze entsprechend erfasst werden, was nach österreichischen Angaben durchaus praktikabel ist. Dazu sind passende elektronische Hilfsmittel, wie beispielsweise Handhelds zu verwenden.

Eine Möglichkeit der Kategorisierung im Feld wäre eine derartige Installation einer Reihe von Lärm- und auch Verschleissmessstellen auf dem Netz, so dass insbesondere das Gros der ständig neu formierten Güterzüge mit grösster Wahrscheinlichkeit mindestens 1 mal auf der Fahrt und alle in der Regel fest formierten Reisezüge periodisch diese Messstellen passieren. Durch geschicktes Messstellen-Layout können Fahrzeug mittlerweile anhand Achs- bzw. Drehgestellabstand identifiziert werden und dadurch die Kategorisierung im Feld unterstützen.

6.6 Kostensituation der Produkte der EVU

Bei der Umsetzung des Basisszenarios mit der vorgeschlagenen Kalibrierung und Etappierung (vergleiche Kapitel 6.3) kommt es zu Verlagerung zwischen den verschiedenen Produkten der EVU. So verteuern sich bei einem Gesamtanstieg der Trassenpreiseinnahmen um etwa 6% Intercityzüge im Trassenpreis im Vergleich zum derzeitigen Trassenpreissystem leicht (3 bis 10%), wenn sie vorwiegend auf dem Sekundärnetz verkehren, etwas mehr (7 bis 22%), wenn sie auf dem Hauptnetz verkehren und besonders deutlich (39 bis 44%), wenn sie primär Neubaustrecken nutzen, was sie aber in der Praxis nicht tun (nur Teilabschnitte von längeren Zugläufen). Die S-Bahn Zürich als typisches Agglomerationsverkehrsmittel wird mit fortschreitender Etappierung zwischen 20 und 56% teurer, ebenso der Regionalverkehr (16 bis 21%).

Beim Güterverkehr erscheint die Reduktion im Trassenpreis bezogen auf den unsubventionierten Trassenpreis drastisch. Es sollte die Veränderung jedoch auf die Trassenpreise bezogen werden, die effektiv heute zu bezahlen ist, also abzüglich der Subventionen. Dann zeigt sich, dass es beim Güterverkehr zunächst zu einem starken Preisanstieg zwischen 50 und 72% kommt. Sobald jedoch der Deckungsbeitrag im Zuge der Etappierung abgebaut wird und die

neuen Basispreise und Faktoren stärker ins Gewicht fallen, entwickeln sich die Preise für schwere Güterzüge wieder nach unten, etwa auf heutiges Niveau (-20 bis +16%, je nach Einstufung). Der Nahgüterzug bewegt sich konstant auf einem etwas (20 bis 22%) höherem Level als derzeit. Mit Wegfall des derzeit sehr vergünstigten Unterhaltspreis für Züge des kombinierten Verkehrs haben eben diese mit massiv höheren Trassenpreisen zu rechnen.

Die Berechnungen zeigen, dass die heutigen Subventionen des Trassenpreises von Güterzügen nicht massiv reduziert werden können, ohne dass die hohen Preise zu einem Verlagerungshindernis werden. Allerdings muss beachtet werden, dass durch eine direkte staatliche Kostenübernahme einer Reihe bestimmter Preiselemente, deren beabsichtigten Wirkungen ausser Kraft gesetzt werden. Güter EVU sollten daher pro Zugskilometer einen bestimmten Beitrag erhalten, den sie entweder für das bezahlen höherer Preise oder aber für Investitionen in trassenpreismindernde Massnahmen einsetzen.

In den folgenden Abbildungen sind die Veränderungen im Detail dargestellt.

Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugsart:			Mehreinnahmen gegenüber derzeitigem System:		
IC 700t Hauptnetz	7%	gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:	absolut:	30.7 Mio. CHF	
IC 700t Sekundärnetz	3%		relativ:	5.9%	
IC HGV	39%		Umsetzungsszenario Nummer		
S-Bahn Zürich	20%		1		
Regionalzug	16%		Etappe		
GZ 2000t Durchschnitt	-17%		1		
GZ 2000t günstiger Fall	-23%		1		
GZ 2000t teurerer Fall	-12%		1		
GZ Regio	-19%		1		

Abbildung 8: Kostensituation der Produkte der EVU, Basisszenario Etappe 1

Veränderung des Trassenpreises gegenüber derzeitigem System nach Zugsart:			Mehreinnahmen gegenüber derzeitigem System:		
IC 700t Hauptnetz	22%	gegenüber heutigem subvention- iertem Preis:	absolut:	31.0 Mio. CHF	
IC 700t Sekundärnetz	10%		relativ:	5.9%	
IC HGV	44%		Umsetzungsszenario Nummer		
S-Bahn Zürich	56%		1		
Regionalzug	21%		Etappe		
GZ 2000t Durchschnitt	-49%		2		
GZ 2000t günstiger Fall	-59%		2		
GZ 2000t teurerer Fall	-41%		2		
GZ Regio	-20%		2		

Abbildung 9: Kostensituation der Produkte der EVU, Basisszenario, Etappe 2

6.7 Ertragssituation der Infrastrukturunternehmen

Im geplanten Basisumsetzungsszenario 1 (vergleiche Kapitel 6.3) wird das Trassenpreissystem so kalibriert, dass die EIU mit in etwa konstanten Trassenpreiseinnahmen rechnen kann.

Im Umsetzungsszenario 2 (vergleiche Kapitel 6.4.3) sollen zur Erreichung eines höheren Kostendeckungsgrads bzw. zur Kompensation von Kostensteigerungen die Trassenpreiseinnahmen gesteigert werden.

In folgenden Abbildungen ist die Ertragssituation der EIU für das Basisszenario und Umsetzungsszenario 2 (mehr Einnahmen) dargestellt. Im jeweils mittleren Balken finden sich die über für die in Kapitel 5.6 vorgestellten Modellzüge errechneten Trassenpreiseinnahmen, im jeweils linken Balken ist das derzeitige Trassenpreissystem auf die Modellzüge angewendet. Der obere Wert (delta) im linken Block gibt den Trassenpreismehrertrag zwischen derzeitigen und neuem TPS wider. Der rechte Block zeigt die realen Trassenpreiserträge des Jahres 2005 als Vergleichsgrösse. Es sind hierbei die Vereinfachung innerhalb unseres Kalibrierungssystems zu beachten (vgl. in Kapitel 5.6).

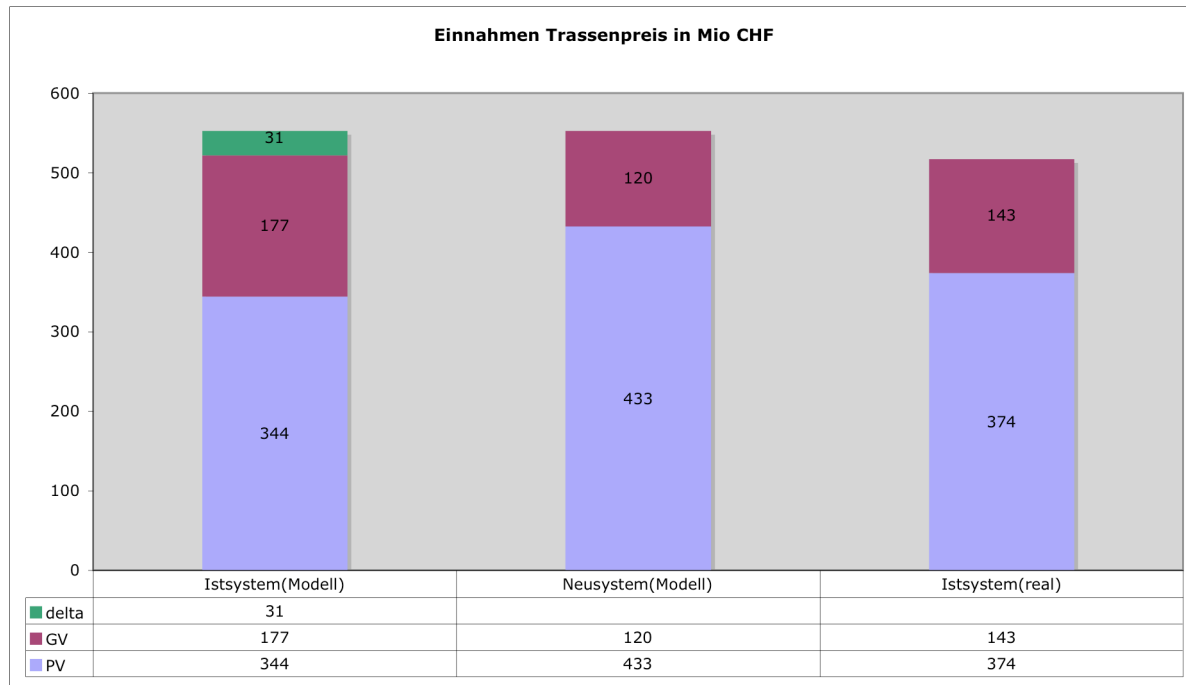


Abbildung 10: Ertragssituation der EIU, Basisszenario, Etappe 2

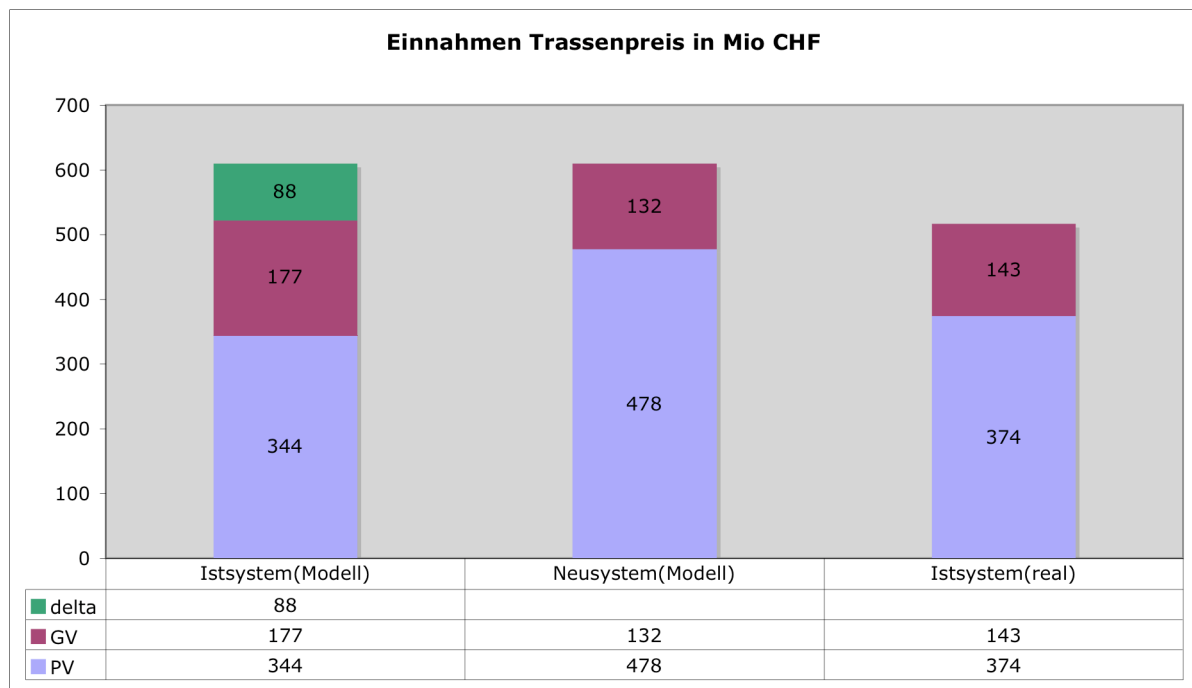


Abbildung 11: Ertragssituation der EIU, Umsetzungsszenario 2, Etappe 2

6.8 Zusammenhänge

Es kann angenommen werden, dass die EVU durchaus zahlungsbereit sind, wenn die zeitliche Festlegung und die Qualität der Planung und Nutzung der Trassen so gross sind, dass diese dadurch Kosten sparen und/oder ihrerseits bei ihren Kunden (echte Kunden des Systems Bahn) eine erhöhte Zahlungsbereitschaft erreichen.

Kostensparnisse der EVU können durch Reduktionen der notwendigen Vorhaltung von Ressourcen als Reserven aufgrund höherer Zuverlässigkeit der Trassennutzung (Verspätungen) oder durch höhere Produktivität der Ressourcen infolge schnellerer Trassen erzielt werden. Nutzniesser solcher Kostensparnisse gegenüber heute sind eher, aber nicht ausschliesslich Güter-EVU.

Aus Forschungsarbeiten weiss man, dass die fehlende Konkurrenzfähigkeit der Bahn nicht allein eine Frage der Transportkosten ist, sondern dass erhöhte Zuverlässigkeit und eine bestimmte Transportzeit ebenso Kriterien der Verkehrsmittelwahl darstellen. Es ist zu vermuten, dass für Zuverlässigkeit oder qualitativ hochwertige Angebote zu den Zeiten einer hohen Nachfrage auch im Reiseverkehr eine erhöhte Zahlungsbereitschaft besteht. Der Zusammenhang Reisegeschwindigkeit und Nutzung eines Transportmittels ist hinlänglich bekannt.

6.9 Risiken und Hemmnisse

Die Preisdifferenzierung insbesondere zu Lasten des Regionalverkehrs und auch zum Teil des Personenfernverkehrs kann Anlass zu Diskussionen sein, weil beim regionalen Personenverkehr dadurch die Kantone indirekt verstärkt zur Mitfinanzierung der Infrastruktur beigezogen werden. Die höheren Preise lassen sich sachlich, d.h. sowohl wissenschaftlich als auch betriebswirtschaftlich durch entsprechende höhere Grenzkosten gut begründen. Die den Preis relativ stark beeinflussende Haltegebühr ist dadurch gerechtfertigt, weil unter anderem für Information, Reinigung und Kleinunterhalt der fahrgastseitigen Anlagen nicht unerhebliche direkt mit der Benutzung der Station durch Züge zusammenhängende Kosten entstehen.

Andere neue preistreibende Elemente sind vor allem die Anreize zur besseren Nutzung der begrenzten Kapazität auf stark belasteten Hauptstrecken, wie Zuschläge in Spitzenstunden oder für besonders langsame Züge, die teilweise umgangen werden können. Es ist aber zu beachten, dass preistreibende Faktoren beim Personenverkehr auch der Kompensation des wegfallenden Deckungspreises dienen. Kostenverschiebungen zu Lasten der Kantone und zwischen den Kantonen können nicht nur wegen der höheren Kostenanteile als solche, sondern zusätzlich auch durch sehr unterschiedliche Bedingungen (Anteil Zkm auf Hauptstrecken) Diskussionen auslösen.

Ein Hemmnis ist die etwas komplexere und damit auch aufwändigere Preisberechnung, insbesondere wenn EVU in der Kalkulationsphase den mutmasslichen Trassenpreis abschätzen wollen. Es ist einerseits aber in der Natur der Sache, dass wirksame Anreizsysteme aufwändiger sind und andererseits müssen die EIU den EVU ein Kalkulationstool bereitstellen.

6.10 Weiteres Vorgehen

Nach einer BAV internen Auseinandersetzung mit der Materie ist in einem ersten Schritt insbesondere die Umsetzbarkeit mit den EIU (SBB Infrastruktur und BLS Infrastruktur) eingehend zu diskutieren. Dabei ist auch der Aufwand für die notwendige Netzeinteilung für die Basispreise zu eruieren.

Die Frage, inwieweit den EVU eine Mitsprache gewährt werden soll und wie oder ob auch die Kantone bezüglich Mehraufwand für Trassengebühren des Regionalverkehrs angehört werden sollen, können wir als Verfasser der Arbeit nicht beurteilen. Das weitere Vorgehen in der Subventionspolitik ist auf politischer Ebene zu diskutieren und zu steuern.

7 Literatur

- [1] U. Weidmann, J. Wichser, N. Fries, P. Schmidt, und H. Schneebeili. Studie zu einem neuen Schweizerischen Trassenpreissystem, IVT ETHZ, Januar 2007. Schriftenreihe 135.
- [2] Eisenbahngesetz vom 20. Dezember 1958 (Stand am 11. Juli 2006);
http://www.admin.ch/ch/d/sr/742_101/a9b.html
- [3] Eisenbahn-Netzzugangsverordnung (NZV) vom 25. November 1998 (Stand am 12. August 2003);
http://mct.sbb.ch/mct/fr/infrastruktur/infrastruktur_dienstleistungen/onestopshop/onestopshop-ns/onestopshop-ns2.htm
- [4] Leistungsvereinbarung zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft und der Aktiengesellschaft Schweizerische Bundesbahnen (SBB) für die Jahre 2007–2010
- [5] SBB Infrastruktur, BLS Infrastruktur, RM Infrastruktur; Leistungskatalog Infrastruktur 2006; <http://mct.sbb.ch/mct/leistung-06.pdf>
- [6] ÖBB-Infrastruktur Betrieb AG, Produktkatalog Netzzugang 2007

8 Glossar

BAV	Bundesamt für Verkehr
BF	Betriebsführung
BLS	Lötschbergbahn AG
BP	Basispreis
Btkm	Bruttotonnenkilometer
CHF	Schweizer Franken
EBG	Eisenbahngesetz
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
GV, G	Güterverkehr
HGV	Hochgeschwindigkeitsverkehr (hier: >160 km/h)
IC	Intercity
IVT	Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
kWh	Kilowattstunde
LV	Leistungsvereinbarung
NBS	Neubaustrecke
NEAT	Neue Eisenbahn-Alpentransversale
NFA	Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen
Ntkm	Nettotonnenkilometer
NZV	Netzzugangsverordnung
PV, P	Personenverkehr
SBB	Schweizer Bundesbahnen
Tkm	Tonnenkilometer
TPS	Trassenpreissystem
UVEK	Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
ZEB	Zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur
Zkm	Zugkilometer

Schriftenreihe des IVT

Herausgegeben vom Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme der Eidgenössischen Technischen Hochschule ETH Zürich

Nr.	Titel	Autor	Jahr	Preis	Status
59	Aufteilung von Erholungsaktivitäten im Raum und in der Zeit	A. Deloukas	1986	20.-	vergriffen
60	Baulich integrierte Strassen	M. Rotach	1986	20.-	erhältlich
61	Unterhaltskosten von Trolley- und Dieselmussen in der Schweiz	H. Brändli	1986	30.-	vergriffen
62	Eichung und Validation eines Umlegungsmodelles für den Strassengüterverkehr	E. Meier	1986	10.-	erhältlich
63	Fahrpläne für die Zürcher S-Bahn	G. Rey	1986	20.-	erhältlich
64	Quergefälle in Geraden und Kurven	P. Spacek	1987	20.-	erhältlich
65	Simulation von Eisenbahnsystemen mit RWS-I	P.Giger	1987	20.-	erhältlich
66	Siedlung - Verkehrsangebot - Verkehrsnachfrage	Prof. M. Rotach	1987	20.-	vergriffen
67	N 13, Au - Haag: Auswirkungen der Sofortmassnahmen vom Sommer 1984 auf das Unfallgeschehen	Prof. K. Dietrich	1987	10.-	vergriffen
68	Entwicklung des Schweizerischen Personenverkehrs 1960 - 1990	Prof. C. Hidber	1987	30.-	vergriffen
69	MacTrac - interaktives Programm für Zuglaufrechnungen Benutzerhandbuch	P. Brunner	1988	15.-	vergriffen
70	Mehrdimensionale Bewertungsverfahren und UVP im Verkehr	Prof. C. Hidber	1988	30.-	vergriffen
71	Ein Beitrag zur Umlegung: Ausgewählte Probleme und Lösungsansätze	Prof. C. Hidber, M. Keller	1988	15.-	erhältlich
72	Flexible Betriebsweise: Die Kombination von Linien- und Bedarfsbetrieb auf einer Buslinie	Prof. H. Brändli, B. Albrecht, K. Bareiss	1988	10.-	vergriffen
73	Von der Bahn 2000 zum System OeV 2000	Prof. H. Brändli, B. Albrecht, W.Glünkin	1988	80.-	vergriffen
74	Planung des öffentlichen Verkehrs in nichtstädtischen Gebieten	Prof. H. Brändli, H. Amacker	1988	20.-	vergriffen
75	Simulation of Railway Networks with RWS-I	P. Giger	1989	15.-	erhältlich
76	Einfluss des Mischprozesses auf die Qualität bituminöser Mischungen	M. Kronig	1989	20.-	vergriffen
77	Regionale Arbeitsmobilität	W. Dietrich	1089	20.-	erhältlich
78	Zur Bewertung der Wirkung sicherheitsorientierter Massnahmen im Eisenbahnbetrieb	R. Röttinger	1989	30.-	erhältlich
79	Bewertung der offiziellen NEAT-Varianten	W. Schurter, N. Bischofsberger	1989	20.-	vergriffen
80	DQM-2: Ein Gerät zur dynamischen Querprofilmessung auf Strassen	U. Scheifele	1989	20.-	erhältlich
81	Neuverkehr infolge Ausbau und Veränderung des Verkehrssystems	E. Meier	1989	35.-	erhältlich
82	Entwicklung von Verhaltensmodellen als Grundlage eines programmierten Erhaltungskonzeptes Teil I: Modelle für bleibende Verformungen	J.-D. Zufferey	1989	20.-	vergriffen
83	Moderne EDV-Anwendungen zur Verkehrsbeeinflussung	Prof. C. Hidber, W. Schurter	1989	30.-	erhältlich
84	Berufspendlerverkehr 1950-1990 Entwicklung des Berufspendlerverkehrs der schweizerischen Agglomerationen	Prof. C. Hidber, N. Bischofsberger	1989	25.-	erhältlich
85	Drainasphalt Beobachtungen des Verhaltens von hohlraumreichen Verschleisschichten unter Verkehr	H. Köster	1990	42.-	erhältlich
86	Güterverkehrsaufkommen in Industriegebieten	P. Schirato, Prof. C. Hidber	1991	30.-	vergriffen
87	Langzeitverhalten von bituminösen Drainbelägen Teil I: Lärmverhalten von Drainbelägen	T. Isenring	1991	52.-	erhältlich
88	EDV-Anwendungen im Verkehrswesen	Prof. C. Hidber, W. Schurter	1991	50.-	erhältlich
89	Sichtweiten	F. Bühlmann, H.P. Lindenmann, P. Spacek	1991	30.-	erhältlich
90	Transporttechnik der Fussgänger	U. Weidmann	1992	30.-	erhältlich
91	Optimierung in Verkehrsplanung, Transporttechnik und Logistik	(Referate)	1992	40.-	erhältlich
92	Elemente eines computergestützten Werkzeugs zur Entwicklung von Eisenbahnsicherungsanlagen mit Petri-Netzen	M. Montigel	1993	25.-	erhältlich
93	Verkehrsangebot Schweiz 1960 - 1992	Prof. C. Hidber, N. Bischofberger	1992	35.-	erhältlich

94	Simulationsmodell für Tramnetze	P. Brunner	1993	40.-	erhältlich
95	Desserte ferroviaire de l'aéroport de Geneve-Cointrin	Prof. C. Hidber, Dr. G. Abay, J.-P. Widmer	1993	40.-	erhältlich
96	Kostenproblematik des Schienenverkehrs: Ansätze zur Reduktion der Produktionskosten	Prof. H. Brändli, J. Wichser	1993	25.-	erhältlich
97	Think Trac: ein einfach zu portierendes Traktionsprogramm für die Berechnung von Fahrzeiten im Eisenbahnverkehr	Prof. H. Brändli, J. Hoessly	1993	30.-	erhältlich
98	Pioniere des Verkehrs. Eine Auswahl von Kurzbiographien zur Einführung in die Verkehrsgeschichte	Prof. C. Hidber u.a.	1993	30.-	erhältlich
99	Der Fahrgastwechsel im öffentlichen Personenverkehr. Anstelle 99 kann Nr. 106 (Zusammenfassung) bestellt werden.	U. Weidmann	1994	80.-	vergriffen
100.1	Optimierung des Oberbaus bei Meterspurbahnen: Teil 1: Berechnung und Beurteilung	Prof. H. Brändli, J. Wichser, S. Rangosch, M. Kohler	1994	25.-	erhältlich
100.2	Optimierung des Oberbaus bei Meterspurbahnen: Teil 2: Grundlagen und Methodik	Prof. H. Brändli, J. Wichser, S. Rangosch, M. Kohler	1994	50.-	erhältlich
100.3	Optimierung des Oberbaus bei Meterspurbahnen: Teil 3: Literaturkatalog mit Kommentar	Prof. H. Brändli, J. Wichser, S. Rangosch, M. Kohler	1994	25.-	erhältlich
101	Zur Gestaltungsaufgabe des Bauingenieurs: Systemtheoretische Grundlagen und Folgerungen für Planung und Ausführung ein Beitrag zur Ingenieurwissenschaft	B. Meyer	1994	40.-	erhältlich
102	Modellierung und Gewährleistung von Abhängigkeiten in Eisenbahnsicherungsanlagen	M. Montigel	1994	50.-	erhältlich
103	Simulation von Eisenbahnsystemen mit RWS-1: 3. Auflage RWS Version 1.7 für Apple Macintosh	P. Giger	1994	30.-	erhältlich
104	Nationalstrasse N2, Basel-Chiasso Kapazitätsuntersuchung: Verkehrstechnische Studie zur Beurteilung der heutigen Kapazitätsverhältnisse	Prof. K. Dietrich, P. Spacek	1994	50.-	erhältlich
105	Anwendungsbeispiele zur Optimierung in Verkehrsplanung, Transporttechnik und Logistik	Prof. C. Hidber, Z. Oblozinska	1994	25.-	erhältlich
106	Grundlagen zur Berechnung der Fahrgastwechselzeit	U. Weidmann	1995	30.-	erhältlich
107	Umweltbilanz der Warenverteilung (Non Food) des Migros-Genossenschafts-Bundes	Prof. C. Hidber, E. Meier	1995	30.-	erhältlich
108	Lagestabilität lückenloser Meterspurgleise in kleinen Bogenradien	S. Rangosch	1995	80.-	erhältlich
109	Pioniere des Verkehrs. Eine Auswahl von Kurzbiographien zur Einführung in die Verkehrsgeschichte. Band 2.	Prof. C. Hidber u.a.	1995	30.-	erhältlich
110	Qualitätsmanagement von Eisenbahnstrecken.	E. Hediger	1996	20.-	erhältlich
111	Abschätzung des Zonen-Binnenverkehrs in Städten; Teil I	Prof. C. Hidber, J.-P. Widmer	1996	30.-	erhältlich
112	Vergleich: Schotterloser Oberbau / Schotteroberbau	P. Pingoud	1997	30.-	vergriffen
113	Leistungsfähigkeit von Verkehrssystemen	N. Bischofberger	1997	30.-	erhältlich
114	Do rail stations at airports allow a better distribution of air passenger transport demand among airports	R. Schilling, J.-P. Widmer	1997	50.-	erhältlich
115	Korridor-Leistungsfähigkeit - Zusammenwirken mehrerer Verkehrsträger bei Ueberlastung	Prof. C. Hidber	1997	50.-	erhältlich
116/1	Bahnerschliessung Flughäfen Stuttgart und Frankfurt a.M. Kosten-Nutzen-Analyse	J.P. Widmer, R. Schilling, R. Gottwald	1997	25.-	erhältlich
116/2	Bahnerschliessung Flughäfen Brüssel. - Kosten-Nutzen-Analyse	J.P. Widmer, O. Hintermeister	1997	25.-	erhältlich
116/3	Bahnerschliessung Flughäfen Paris Roissy-CDG2 und Orly. Kosten-Nutzen-Analyse	J.P. Widmer, C. Dasen-Sender	1997	35.-	erhältlich
117	Berufspendlerverkehr 1980-1990-2000	C. Dasen-Sender	1997	35.-	erhältlich
118	25 Jahre IVT-Messungen zum Verkehrsablauf auf Autobahnen	Prof. K. Dietrich, H.P. Lindenmann, Y. Chabot-Zhang	1998	30.-	erhältlich
119	Qualitätsfaktor - Vergleich der Angebotsqualität im Regionalverkehr	U. Widmer, M. Neumeister	1998	40.-	erhältlich

120	Einsatz von zementstabilisiertem Asphaltgranulat in Fundamentalschichten	M. Shojaati	1998	35.-	erhältlich
121	Carpools im Spannungsfeld mit dem öffentlichen Personenverkehr	S. Dasen	1999	25.-	erhältlich
122	Bonus/Malus-System; System zur Gewährleistung der Betriebsqualität auf dem für den freien Zugang geöffneten SBB-Netz.	M. Hofer	1999	40.-	erhältlich
123	Beiträge zur Soziologie und Politologie im Verkehr	Prof. C. Hidber u.A.	1999	30.-	erhältlich
124	Stabilitätsprobleme lückenloser Meterspurgleise in engen Radien und in Uebergangsbögen	F. Gallati	2001	90.-	erhältlich
125	Objektorientierte Modellierung von Infrastrukturelementen und Betriebsvorgängen im Eisenbahnwesen	D. Hürlimann	2002	60.-	erhältlich
126	Der Bettungsmodul für den Schotteroberbau von Meterspurbahnen	M. Kohler	2002	90.-	erhältlich
127	Verwendung von Eisenbahnbetriebsdaten für die Schwachstellen- und Risikoanalyse zur Verbesserung der Angebots- und Betriebsqualität	M. Ullius	2005	70.-	erhältlich
128	Netzgestaltungsgrundsätze für den öffentlichen Personennahverkehr in Verdichtungsräumen	U. Schöffeler	2005	90.-	erhältlich
129	GIS-basiertes Konzept zur Modellierung von Einzugsbereichen auf Bahn-Haltestellen	J. Jermann	2005	70.-	erhältlich
130	Fachbegriffe des öffentlichen Verkehrs	J. Wichser, H. Schneebeli, S. Bollinger	2005	40.-	erhältlich
131	Regionalisierung des Schienenverkehrs in der Schweiz	M. Rieder	2005	60.-	erhältlich
132	Parameters Of Pedestrians, Pedestrian Traffic And Walking Facilities	S. Buchmüller, Prof. U. Weidmann	2006	25.-	erhältlich
133	Strategies for Increasing Intermodal Transport Between Eastern and Western Europe, Final Report	Nikolaus Fries	2006	50.-	erhältlich
134	Europäische Marktstudie für das System Swissmetro	U. Weidmann, S. Buchmüller, M. Rieder, A. Nash, A. Erath	2006	90.-	erhältlich
135	Studie zu einem neuen schweizerischen Trassenpreissystem	U. Weidmann, J. Wichser N. Fries, P. Schmidt H. Schneebeli	2007	40.-	erhältlich
136	Regionen im Umbruch! – Regionalverkehr im Aufbruch	Tagungsband	2007	30.-	erhältlich
137	Systemvorschlag für ein neues schweizerisches Trassenpreissystem	U. Weidmann, J. Wichser, P. Schmidt	2008	40.-	erhältlich

Bestellung

Nr.	Titel	Anzahl

Meine Anschrift		
Firma		

Name		

Adresse		

PLZ/Ort		Land

Telefon		Fax

E-Mail		

Lieferung erfolgt gegen Rechnung

Bestellungen sind zu richten an:
 Sekretariat IVT, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
 Eidgenössische Technische Hochschule ETH Zürich
 Wolfgang-Pauli-Strasse 15, HIL F 37.2
 CH-8093 Zürich
 Fax: +41 44 633 10 57
 www.ivt.ethz.ch