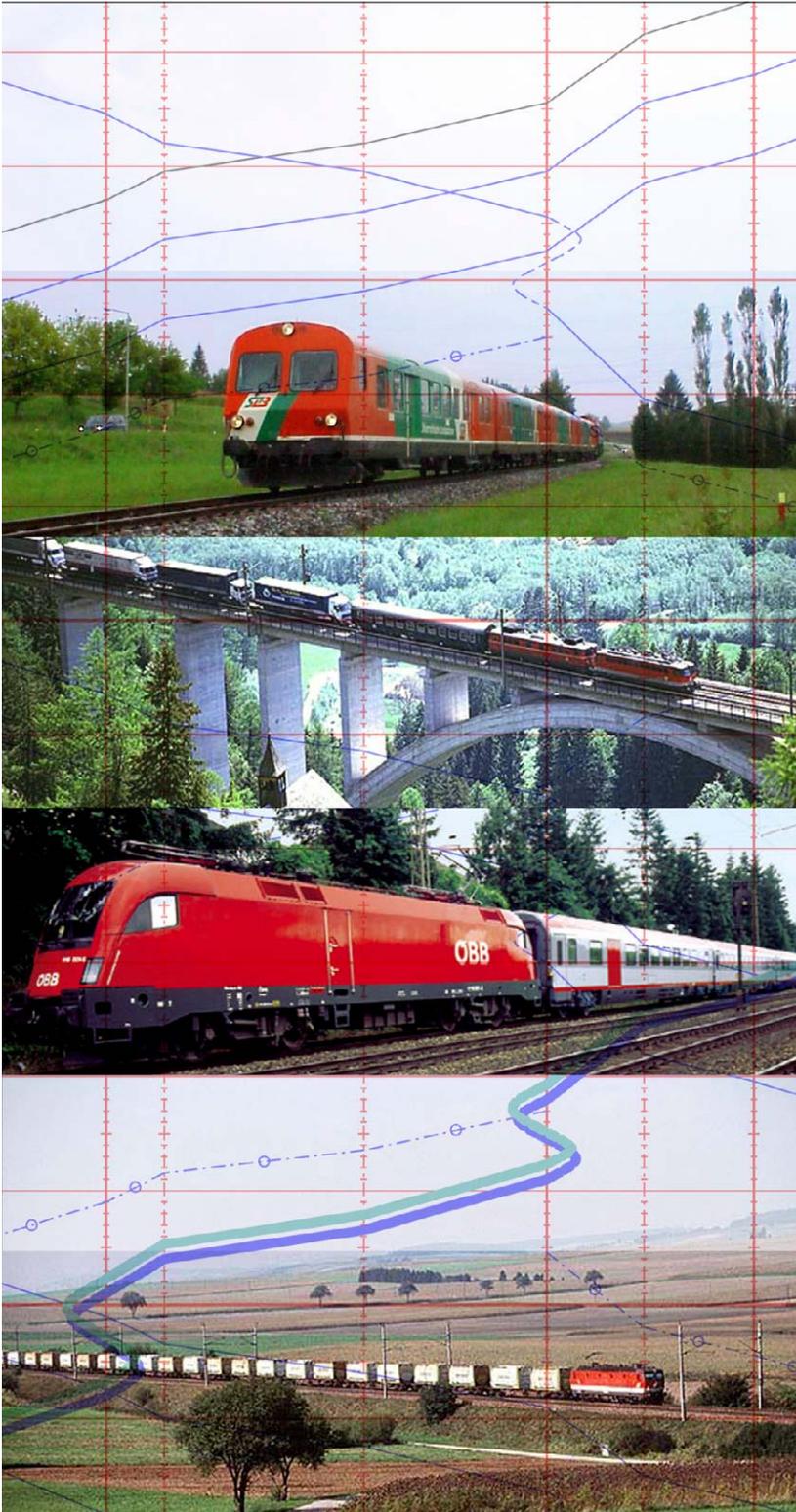


# Zuweisung von Zugtrassen bei Überlastung der Schieneninfrastruktur

## Schlussbericht



Ernst **Basler + Partner** AG

Ralf Chaumet  
Frank Bruns  
Peter Cerwenka  
Benno Erismann  
Christian Vogt

Zürich, den 20. August 2004

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	I - X
1 Einleitung .....	1
1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung .....	1
1.2 Untersuchungsorganisation und Beteiligte .....	3
1.3 Übersicht zum Berichtsaufbau .....	4
2 Ableitung eines Zielsystems zum gesellschaftlichen Nutzen.....	6
2.1 Begriffsbestimmungen zum "gesellschaftlichen Nutzen" .....	6
2.2 Zielsystem zur Operationalisierung .....	14
3 Systemabgrenzung für die Nutzenermittlung .....	23
4 Ermittlung der nutzenbestimmenden Verkehrsmengengerüste .....	24
4.1 Verfahrensalternativen: Einzelfall- versus Durchschnittsverfahren .....	24
4.2 Gegebene Datensituation bei den Zuweisungsstellen .....	25
4.3 Grundlagen Personenverkehr .....	25
4.4 Grundlagen Güterverkehr.....	31
5 Ermittlung der volkswirtschaftlichen Zielbeiträge .....	38
5.1 Schritte zur Ermittlung der Zielbeiträge .....	38
5.2 Verbesserung der Erreichbarkeiten.....	39
5.2.1 Grundlagen.....	39
5.2.2 Schiene .....	40
5.2.3 Strasse .....	44
5.3 Senkung der Betriebskosten (inkl. Energie).....	45
5.3.1 Grundlagen.....	45
5.3.2 Schiene .....	45
5.3.3 Strasse .....	48
5.4 Erhöhung der Verkehrssicherheit .....	52
5.4.1 Grundlagen.....	52
5.4.2 Schiene .....	52
5.4.3 Strasse .....	53
5.5 Verringerung der verkehrsbedingten Schadstoff- und CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	55
5.5.1 Grundlagen.....	55
5.5.2 Schiene .....	56
5.5.3 Strasse .....	59
5.6 Senkung der Erhaltungskosten der Infrastruktur .....	61
5.6.1 Grundlagen.....	61
5.6.2 Schiene .....	61
5.6.3 Strasse .....	62

6	Ergebnisse zur Zuweisung von Trassen .....	64
6.1	Vorgehen zum Priorisierungsverfahren .....	64
6.2	Indexwerte zum gesellschaftlichen Nutzen .....	67
6.3	Interpretation der Indexwerte .....	75
6.4	Sensitivitätsanalysen im Zielsystem .....	79
7	Anwendung und Simulation zur Lösung von Trassenkonflikten .....	83
7.1	Übersicht zu den Beispielen .....	83
7.2	Trassenkonflikte innerhalb einer gesetzlichen Priorisierungsgruppe .....	84
7.2.1	Auf einem Streckenabschnitt .....	84
7.2.2	Auf mehreren Streckenabschnitten .....	93
7.3	Trassenkonflikte zwischen unterschiedlichen gesetzlichen Priorisierungsgruppen .....	94
7.3.1	Auf einem Streckenabschnitt .....	94
7.3.2	Auf mehreren Streckenabschnitten .....	104
8	Empfehlungen zur weiteren Verwendung .....	107

## Anhang

### A1 Quellenverzeichnis

# Zusammenfassung

## 1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Netzfahrplanerstellung gemäss  
aktualisiertem Eisenbahngesetz

Das aktualisierte Eisenbahngesetz<sup>1)</sup> regelt unter anderem das Vorgehen zur Netzfahrplanerstellung und das Vorgehen, wenn zwei oder mehrere konkurrierende Trassenbestellungen nicht im Fahrplan berücksichtigt werden können (konfliktäre Trassenbestellungen). Dieses Vorgehen zur Netzfahrplanerstellung ist in Abbildung 1 dargestellt.

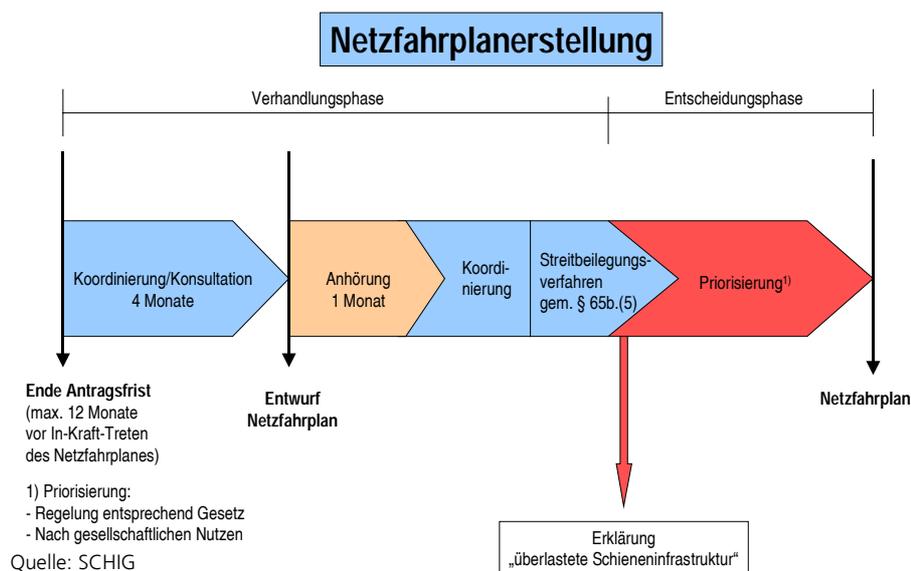


Abbildung 1: Vorgehen zur Netzfahrplanerstellung gemäss dem aktualisierten Eisenbahngesetz

Demnach sollen konfliktäre Trassenbestellungen zunächst in einer Verhandlungsphase durch Koordinierung und Streitbeilegung mit den Bestellern gelöst werden. Scheitert die Verhandlungsphase, wird die Strecke für „überlastet“ erklärt, und die Trassenzuweisungsstelle vergibt die Trasse wie folgt:

1. Priorisierung einer Trassenbestellung aufgrund der im Gesetz vorgesehenen Rangfolge

1) BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH, ausgegeben am 30. April 2004, Teil I: 38. Bundesgesetz, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird → in Folge als 38. Bundesgesetz 2004 bezeichnet.

2. Innerhalb einer gesetzlichen Priorisierungsgruppe entsprechend dem gesellschaftlichen Nutzen der jeweiligen Züge

Für den letzteren Punkt liefert das Gutachten das Verfahren inklusive der Grundlagen zur Anwendung.

Priorisierungsregeln gemäss  
Gesetz

§65c des Bundesgesetzes zur Änderung des Eisenbahngesetzes von 1957 sieht folgende gesetzliche Priorisierungsregel vor:

1. Zugtrassen zur Erbringung gemeinwirtschaftlicher Leistungen
2. Reihenfolge nach Höhe des gesellschaftlichen Nutzens der den Zugtrassen zugrundeliegenden Verkehrsdienste:
  - 2.1 Güterverkehrsdienste, insbesondere grenzüberschreitende Güterverkehrsdienste
  - 2.2 Personenverkehrsdienste

Aufgabenstellung: Priorisierung  
nach gesellschaftlichen Nutzen

Die Ernst Basler und Partner AG wurde gemeinsam von der SCHIG und von ÖBB Netz beauftragt, Grundlagen für die Trassenzuweisung nach dem gesellschaftlichen Nutzen zu erstellen. Der Begriff „gemeinwirtschaftlich“ kann sehr unterschiedlich definiert werden, und je nach Definitionsart kann das Resultat erzielt werden, dass entweder

- alle Personenzüge in Österreich als gemeinwirtschaftlich<sup>2)</sup> oder
- alle Personenzüge in Österreich als eigenwirtschaftlich<sup>3)</sup>

einzustufen sind. Die Klärung des Begriffs „gemeinwirtschaftliche Leistungen“ ist hier nicht Gutachtensgegenstand und soll entsprechend den Angaben der Auftraggeber separat gelöst werden. Aufgrund der unklaren Rechtssituation ist auftragsgemäss aber eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse auch über die Verkehrsdienstegruppen des Gesetzes hinweg zu erzielen.

## 2 Untersuchungsablauf

Operationalisierung des Begriffs  
gesellschaftlicher Nutzen

Ein Vergleich möglicher Ansätze zur Definition des Begriffs „gesellschaftliche Nutzen“ zeigt, dass für die hier zu untersuchende Fragestellung der wohlfahrtsökonomische Ansatz des „Sozialen Überschusses“ (Konsumenten- und Produzentenrente) anzuwenden ist. Es wird ermittelt, inwieweit die Zuweisung der Trasse an Zug A oder an Zug B den grösseren sozialen Überschuss generiert. Da das Gesetz zumindest eine ordinale Bewertung der Züge erfordert und aufgrund der Vielzahl möglicher in Konflikt tretender Züge hier auch eine kardinale Messung notwendig ist, muss das Ver-

2) Im Fall, dass Tarifstützungen auch „Gemeinwirtschaftliche Leistungen“ sind.

3) Im Fall, dass gemeinwirtschaftliche Verkehre nur vorliegen, wenn eine Ausschreibung und Vergabe im Wettbewerb erfolgte.

fahren der Kosten-Nutzen-Analyse angewendet werden. In dieser werden alle Kosten und Nutzen in monetären Grössen erfasst. Das Verfahren ist weitverbreitet<sup>4)</sup>, und seine Anwendung wird im Zusammenhang mit weiteren Fragestellungen empfohlen: So wird z.B. in § 65e (2) im 38. Bundesgesetz 2004 zur Beurteilung von Massnahmen zur Erhöhung der Fahrwegkapazität die Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse gefordert.

Der soziale Überschuss wird mittels Zielen festgelegt. Abbildung 2 zeigt das zugrundegelegte Zielsystem, welches dem internationalen Standard entspricht.

**Oberziel: Steigerung der gesellschaftlichen Wohlfahrt (Sozialer Überschuss)**

Ziele:

- 1 Verbesserung der Erreichbarkeiten (*inkl. Verringerung der Trennwirkung*)
- 2 Senkung der Betriebskosten (inkl. Energie)
- 3 Erhöhung der Verkehrssicherheit
- 4 Verringerung der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen
- 5 Verringerung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen
- 6 *Verringerung der Lärmimmissionen*
- 7 *Senkung der ökologischen Schäden durch Bodenversiegelung durch Infrastruktur*
- 8 *Senkung der Beeinträchtigung von Landschafts- und Ortsbild durch Infrastruktur*
- 9 Senkung der Erhaltungskosten der Infrastruktur
- 10 *Senkung der Investitionskosten der Infrastruktur*

*Kursiv: Keine bzw. vernachlässigbare Änderungen aufgrund Trassenzuweisung*

#### *Abbildung 2: Zielsystem*

Vergleichsmassstab zur Ermittlung der Nutzen: Verkehrsleistungen werden auf die Strasse verlagert

Da hier Grundlagen zur Lösung unterschiedlichster Trassenkonflikte aufbereitet werden müssen, wird ein Vergleichsmassstab benötigt, mit dem der Nutzen für eine grosse Vielzahl von Zügen gemessen werden kann. Als Vergleichsmassstab wird hier je Zug als Opportunität untersucht, welche

4) Vgl. zum Beispiel:

- Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussberichte zur betriebs- und volkswirtschaftlichen Bewertung, Gutachten im Auftrag des bmvit, der ÖBB und der HL-AG, Zürich, 12. Mai 2000.
- Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr, RVS 2.22: Entscheidungshilfen für Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen, Ausgabe November 2002.

Kosten und Nutzen entstehen würden, wenn im Falle der Nicht-Zuweisung die Verkehrsleistungen auf der Strasse erbracht werden müssten.

Systemabgrenzung Betrachtet werden hier Konflikte im österreichischen Eisenbahnnetz. Die Wirkungen werden für den gesamten nationalen und internationalen Zuglauf ermittelt.

Ermittlung der nutzenbestimmenden Verkehrsmengengerüste

Für die Bewertung werden Veränderungen von Betriebsleistungen [Zugkm], Fahrleistungen [Pkwkm, Lkwkm] und Verkehrsleistungen [Perskm, Ntkm] benötigt. Bei deren Ermittlung für die verschiedenen Zuggattungen wurden unterschiedliche Synergie- und Systemeffekte, wie z.B. die Notwendigkeit zum Führen von Leerzügen für Logistikkonzepte, berücksichtigt. Ermittelt wurden die verkehrlichen Mengengerüste auf Basis von Eingangsgrößen aus früheren Untersuchungen von EBP, Angaben zum Güterverkehr von ÖBB Netz und zum Personenverkehr seitens des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie.

An das zu entwickelnde Verfahren wurden die folgenden Anforderungen gestellt:

- Es wird ein Instrument benötigt welches in der kurz bemessenen Zeit der Fahrplanerstellung einfach und schnell angewendet werden kann.
- Die Zuweisungsstellen haben keine Möglichkeit, Angaben von Trassenbestellern, z.B. zur Nachfrage in den Zügen, zu kontrollieren.
- Die Nachfrage insbesondere im Güterverkehr kann sich zwischen dem Zeitpunkt der Trassenbestellung und der Gültigkeit des Fahrplans sehr stark verändern, weshalb auf Durchschnittswerte zurückgegriffen werden muss.

Auf die Entwicklung eines Einzelfallverfahrens, bei dem die Trassenbesteller in jedem Einzelfall zugspezifische Angaben in ein Berechnungsmodell einspeisen<sup>5)</sup>, wurde deshalb durch die Auftraggeber verzichtet. EBP bereitete auftragsgemäß die Angaben zu den benötigten Mengengerüsten in Form von Durchschnittswerten auf.

Ermittlung der Zielbeiträge und Wertgerüste

EBP ermittelte die weiteren Berechnungsfaktoren (z.B. Schadstoffemissionsfaktoren) und Wertgerüste. Dabei wurden soweit möglich (aus Gründen der „Justiziabilität“) in Österreich gültige Normen (insb. RVS 2.22) angewendet. Dies auch, wenn EBP sonst teilweise aus verkehrsökonomischen und verkehrsplanerischen Überlegungen heraus andere Wertansätze verwendet: So sind bspw. die Wertansätze für Reisezeiteinsparungen in der RVS 2.22 um den Faktor 3 zu gering. Eine Sensitivitätsbetrachtung zeigt

5) Die Nachfragewirkungen im Personenverkehr könnten bspw. für jeden Einzelfall mit einem Verkehrsmodell, z.B. dem des bmvit, berechnet werden.

aber, dass für die hier vorliegende Untersuchung keine relevanten Unterschiede in den Ergebnissen auftreten. EBP empfiehlt aber, eine entsprechende Anpassung der Norm zu veranlassen.

### 3 Konkretes Vorgehen zur Priorisierung

Verfahren zur Priorisierung

Auf Grund

- der den Zuweisungsstellen verfügbaren Daten,
- der notwendigen Differenzierungen des gesellschaftlichen Nutzens der Züge entsprechend den unterschiedlichen Beladungs- bzw. Besetzungsgraden, Transport- und Reiseweiten, Rollmaterialkosten sowie den Datenverfügbarkeiten,
- der Berücksichtigung der Verkehrstage im Fahrplanjahr und
- zur Berücksichtigung möglicher Netzeffekte aufgrund der Trassenzuweisung

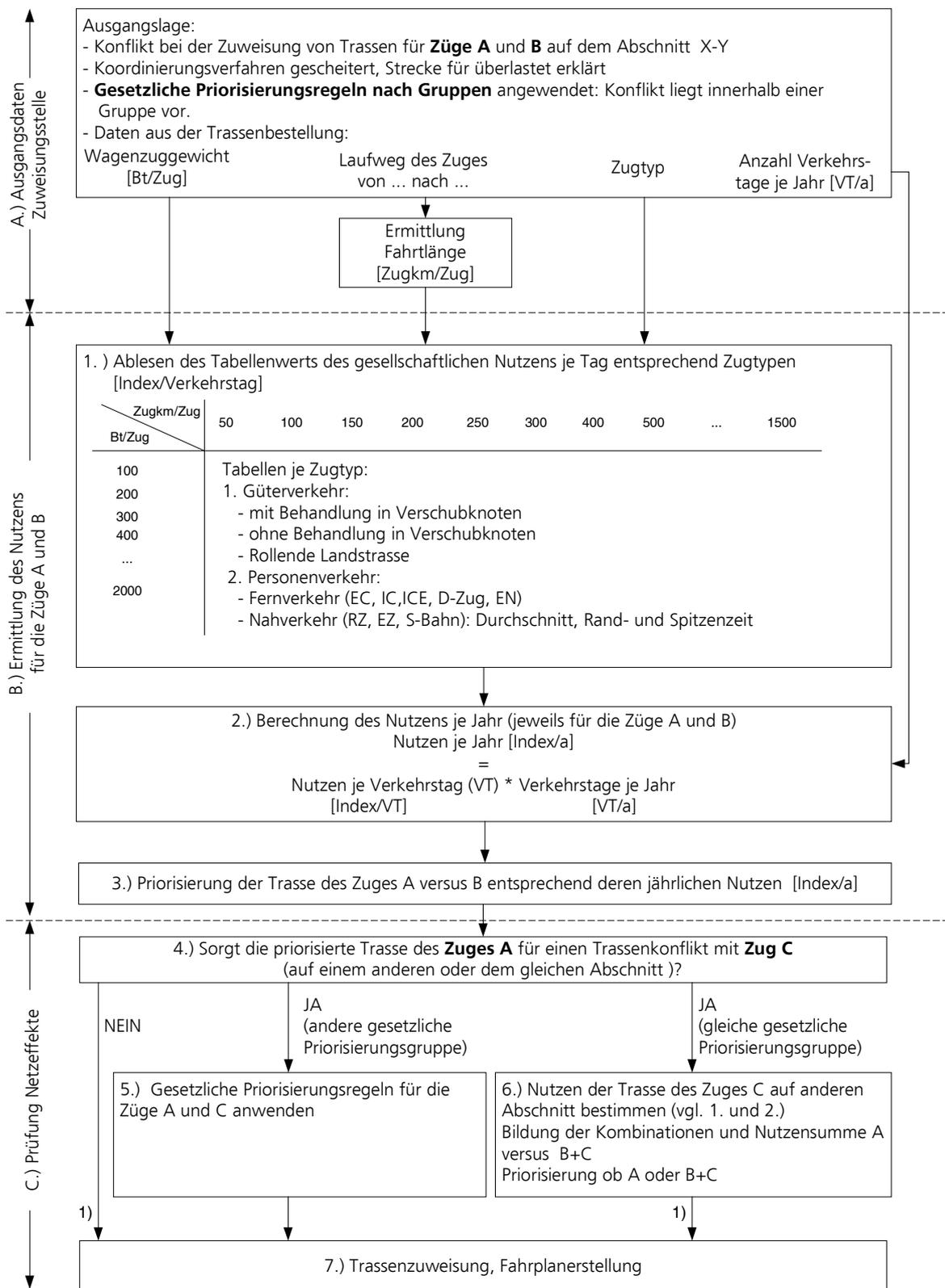
entwickelte EBP das in der folgenden Abbildung 3 dargestellte Vorgehen für die Priorisierung durch die Zuweisungsstellen. Abbildung 3 stellt den Gesamtprozess dar, wobei zur Ermittlung des gesellschaftlichen Nutzens die Schritte B und C zu betrachten sind.

Teil A: Verhandlungsphase und  
Priorisierung nach Gesetz

Ein Trassenkonflikt soll zunächst mittels Koordinierungs- und Streitbeilegungsverfahren (Verhandlungsphase) gelöst werden. Scheitert dies und wird die Strecke für überlastet erklärt, weisen die Zuweisungsstellen die Trasse entsprechend der gesetzlichen Regelung zu. Liegt ein Konflikt innerhalb einer gesetzlichen Priorisierungsgruppe vor, wird nach dem gesellschaftlichen Nutzen zugewiesen. Hierfür sind in Teil A die gemäss den Abstimmungen mit den beiden Zuweisungsstellen (ÖBB N, SCHIG) vorliegenden Daten aufgeführt. Dies sind insbesondere Ausgangsdaten zu den Zügen (Bruttotonnen, Lauflänge, Verkehrstage).

Teil B: Lösung eines  
Trassenkonfliktes mittels  
gesellschaftlichen Nutzen

Die Zuweisungsstellen können den Nutzen der Züge aus Tabellen entnehmen, wobei sich diese je Zuggattung aufgrund von Laufweite und Gewicht des Zuges unterscheiden. Die Ergebnisse werden als Indexwerte je Verkehrstag ausgewiesen. Dabei wird zugrunde gelegt, dass an einem Verkehrstag eine Trasse nur einmal genutzt werden kann. Aufgrund unterschiedlicher Beladungs- bzw. Besetzungsgrade, Rollmaterialkosten und Datenverfügbarkeiten ergab sich die in Abbildung 3 dargestellte Unterteilung. Durch Multiplikation der Indexwerte mit den Verkehrstagen ergeben sich die Nutzen einer Trassenzuweisung je Jahr.



1) bei gleichen Nutzen Versteigerung oder Los

Abbildung 3: Übersicht zum Vorgehen zur Priorisierung von Trassenbestellungen

Teil C: Prüfung der  
Netzkonsequenzen einer Lösung

Sobald ein Konflikt auf einem Streckenabschnitt gelöst ist, muss geprüft werden, inwieweit die Lösung Konflikte mit weiteren

- Zügen auf dem gleichen Streckenabschnitt und/oder mit
- Zügen auf anderen Streckenabschnitten

hervorruft. Auch in diesen Fällen ist wieder zunächst nach dem Gesetz zu priorisieren und dann nach dem gesellschaftlichen Nutzen. Bei der Priorisierung mittels gesellschaftlichen Nutzen ist durch Kombination unterschiedlicher Trassenzuweisungen das Nutzenmaximum zu ermitteln und die Trassen entsprechend der höchsten Wertkombination zu zuweisen. Erreichen zwei Züge oder Kombinationen den gleichen gesellschaftlichen Nutzen, kann die Zuweisungsstelle die Trassen versteigern oder verlosen.

Im Fall der Trassenbestellungen und die Lösung des Konfliktes sowohl das Netz der ÖBB als auch das Netz der Privatbahnen betrifft, ist eine enge Koordination der beiden Zuweisungsstellen notwendig.

Sensitivitätsbetrachtungen

Die Variation verschiedener Eingangsgrößen und Wertgerüste zeigt stabile Resultate, so dass die in den Tabellen ausgewiesenen Resultate netzweit angewendet werden können.

Anwendung und Simulation von  
Trassenkonflikten

Das aufgezeigte Verfahren wurde von EBP anhand verschiedener simulierter Trassenkonflikte getestet. Vorgehen und Anwendung wurden mit ÖBB Netz besprochen. Das dargelegte Verfahren wurde als einfach handhabbar und praktikable Lösung anerkannt.

## 4 Ergebnisauswertung

Unterschiedliche Priorisierungen:  
Bei Anwendung Gesetz und  
nach gesellschaftlichen Nutzen

Die Ergebnisse der Simulationen zeigen, dass die Priorisierung nach gesellschaftlichen Nutzen nicht derjenigen des Gesetzes entsprechen muss. Tabelle 1 zeigt dies anhand eines **Beispiels**.

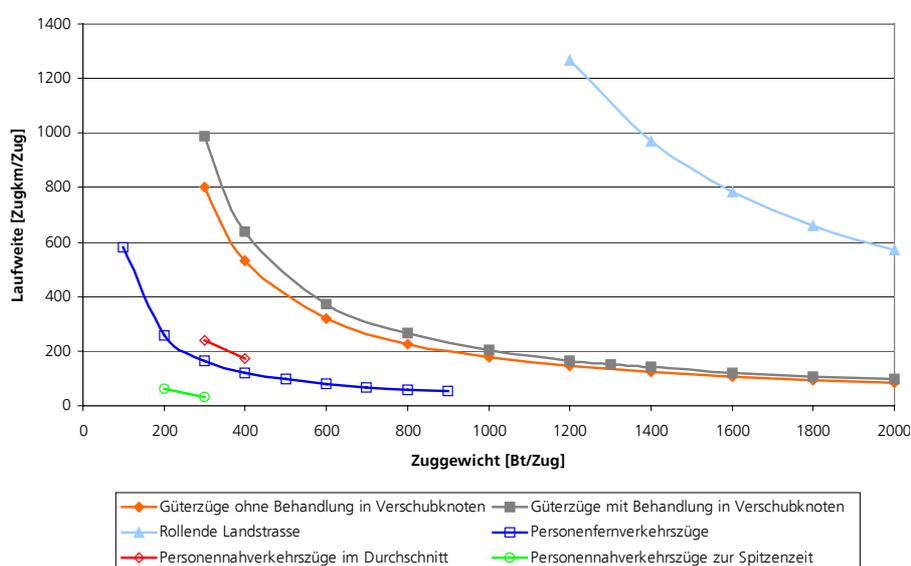
	Zuggewicht	Lauflänge	Nutzen je Tag	Verkehrstage	Nutzen je Jahr
	[Bt/Zug]	[Zugkm/Zug]	[Euro/Verkehrstag]	[Tage/Jahr]	[Euro/Jahr]
Personenfernverkehrszüge (Bt 500 / Laufweite 300 km)	500	300	11'720	365	<b>4'277'869</b>
Personennahverkehrszüge im Durchschnitt (Bt 300 / Laufweite 100 km)	300	100	1'465	365	<b>534'677</b>
Personennahverkehrszüge zur Spitzenzeit (Bt 300 / Laufweite 100 km)	300	100	8'846	250	<b>2'211'599</b>
Personennahverkehrszüge zur Randzeit (Bt 300 / Laufweite 100 km)	300	100	324	365	<b>118'257</b>
Rollende Landstrasse (Bt 800 / Laufweite 300 km)	800	300	327	250	<b>81'683</b>
Güterzüge mit Behandlung in Vershubknoten (Bt 800 / Laufweite 300 km)	800	300	4'024	250	<b>1'005'882</b>
Güterzüge ohne Behandlung in Vershubknoten (Bt 800 / Laufweite 300 km)	800	300	4'684	250	<b>1'171'024</b>

Tabelle 1: Nutzen unterschiedlicher Züge - Beispiel -

Es ist erkennbar, dass in diesem Fall entgegen der Priorisierung nach Gesetz

- Güterzüge eine geringere Priorität als Personenfernverkehrszüge und
- Personennahverkehrszüge - je nach Tageszeit unterschiedliche - Prioritäten haben: In der Spitzenzeit eine höhere als Güterverkehrszüge, in der Randzeit eine geringere.

Abbildung 4 zeigt diesen Sachverhalt nochmals alternativ mit Kurven, bei denen die Züge mit verschiedenen Kombinationen von Bruttotonnen und Zuglänge immer einen Nutzen in Höhe eines Indexwertes von 1160<sup>6)</sup> je Verkehrstag erzielen. Je näher die Kurve am Nullpunkt liegt, um so geringer ist der Aufwand (geringere Laufweite + geringeres Gewicht) mit dem dieser Nutzen erreicht wird.



Bemerkung: Personennahverkehrszüge zur Randzeit erreichen den Indexwert 1160 ausserhalb (rechts oberhalb) der dargestellten Skalierung

Abbildung 4: Kurven zur Erzielung gleicher gesellschaftlicher Nutzen an einem ausgewählten Beispiel (für 1160 Indexpunkte)

Je nach konkretem Anwendungsbeispiel sind die Ergebnisse unterschiedlich, da diese von Zuggewicht, Lauflänge und Anzahl Verkehrstage im konkreten Fall abhängen: Ein schwerer Güterzug mit grosser Laufweite und häufigen Verkehrstagen kann einen grösseren Nutzen haben als ein selten verkehrender Personenverkehrszug zur Randzeit.

Der Unterschied zwischen gesetzlicher Priorisierung und der Priorisierung nach gesellschaftlichen Nutzen kann wie folgt erklärt werden:

- Die gesetzliche Priorisierung des Güterverkehrs basiert auf der EU Richtlinie 2001/14/EG. In dieser ist eine angemessene Berücksichtigung

6) Der Indexwert von 1160 wurde gewählt, da für diesen eine Vielzahl möglicher Zugmerkmalskombinationen von Bruttotonnage und Laufweite abbildbar ist.

des Güterverkehrs bei der Trassenzuweisung gefordert<sup>7)</sup>. Im österreichischen Gesetz wird diesem mit einer höheren Priorisierung als dem Personenverkehr nachgekommen, was aber so nicht direkt der EU-Richtlinie entnehmbar ist.

Die Tatsache, dass die EU das Ziel der Realisierung des Binnenmarktes verfolgt und der grenzüberschreitende Verkehr insbesondere im Güterverkehr auf der Bahn in den letzten Jahren stagnierte, dürfte der Grund sein, weshalb der Güterverkehr explizit erwähnt wird.

Eine direkte Priorisierung der Güterzüge gegenüber anderen Verkehren kann auf Basis der EU-Richtlinie nicht abgeleitet werden, da die EU allein grenzüberschreitende Fragestellungen behandelt und z.B. nicht den Personennahverkehr (mit Ausnahmen im Beihilferecht) betrachtet.

- Hinsichtlich der Erkenntnisse zum Personennahverkehr ist festzuhalten, dass der gesellschaftliche Nutzen abhängig von Besetzungsgraden über die Tageszeit ist. Eine entsprechende Differenzierung ist im Gesetz nicht vorgesehen. Eine Bestellung (fast) „leerer“ Züge ist z.B. zur Gewährleistung der Daseinsvorsorge politisch legitim, selbst wenn nur wenige Personen das Angebot nutzen. Dies sind Verteilungsfragen, die allein durch die Politik zu beantworten sind.

Die gesetzliche Priorisierung beinhaltet somit verteilungspolitische Aspekte, die im Konzept der gesellschaftlichen Nutzen so nicht darstellbar sind und deshalb auch als eigene gesetzliche Priorisierung im Gesetz gegenüber den gesellschaftlichen Nutzen vorweggenommen werden.

## 5 Empfehlungen zur Weiterverwendung

Im Rahmen der Bearbeitung haben sich verschiedene Punkte ergeben, zu denen im folgenden Empfehlungen gegeben werden.

Infrastrukturbenützungsentgelt  
aufgrund Bestellung

Das entwickelte Priorisierungsverfahren wird auf Seiten der Trassenbesteller ein taktisches Verhalten hervorrufen: Um sicher zu sein, die Trasse zu erhalten, könnten tendenziell Trassen für schwerere Züge oder mit mehr Verkehrstagen als tatsächlich benötigt bestellt werden. Dem kann zum Beispiel wie folgt entgegengewirkt werden:

---

7) Richtlinie 2001/14/EG vom 26.02.01: Art 22 Abs 5 „Die Bedeutung von Güterverkehrsdiensten, insbesondere grenzüberschreitenden Güterverkehrsdiensten ist bei der Festlegung der Vorrangkriterien angemessen zu berücksichtigen“.

- Es ist zu prüfen, ob das Infrastrukturbenützungsentgelt aufgrund der Bestellung und nicht aufgrund des tatsächlichen geführten Zuges in Rechnung gestellt werden kann. Dies würde den Anreiz zu übertriebenen Angaben reduzieren.
- Die Tabellen werden nicht publiziert.

Den Zuweisungsstellen wird empfohlen, entsprechende Möglichkeiten zur Verhinderung strategischen Verhaltens der Trassenbesteller zu prüfen.

Fahrplanerstellung

Zur Erstellung von Fahrplänen werden umfangreiche Berechnungen vorgenommen, bei denen für einzelne Zuggattungen auch Wertigkeitskennziffern zur Anwendung kommen. Diese Wertigkeitskennziffern stellen auch eine „Priorisierung“ bzw. Gewichtung von Zuggattungen dar. Wir empfehlen, diese Wertigkeitskennziffern mit den hier ermittelten Priorisierungskennziffern zu überprüfen und bei Abweichungen die Wertigkeitskennziffern anzupassen.

Trassenbestellformular  
Güterverkehr

In den publizierten Trassenbestellformularen für den Güterverkehr sollten An- und Abfahrtszeiten aufgeführt werden. Dies ist insbesondere für den hochwertigen Qualitätsgüterzugverkehr im Rahmen von Produktions- und Logistikkonzepten ein wesentliches Qualitätsmerkmal.

# 1 Einleitung

## 1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

(1) Das aktualisierte Eisenbahngesetz<sup>1)</sup> regelt unter anderem das Vorgehen zur Netzfahrplanerstellung und das Vorgehen, wenn zwei oder mehrere konkurrierende Trassenbestellungen nicht im Fahrplan berücksichtigt werden können (konfliktäre Trassenbestellungen). Dieses Vorgehen zur Netzfahrplanerstellung ist in Abbildung 1.1-1 dargestellt.

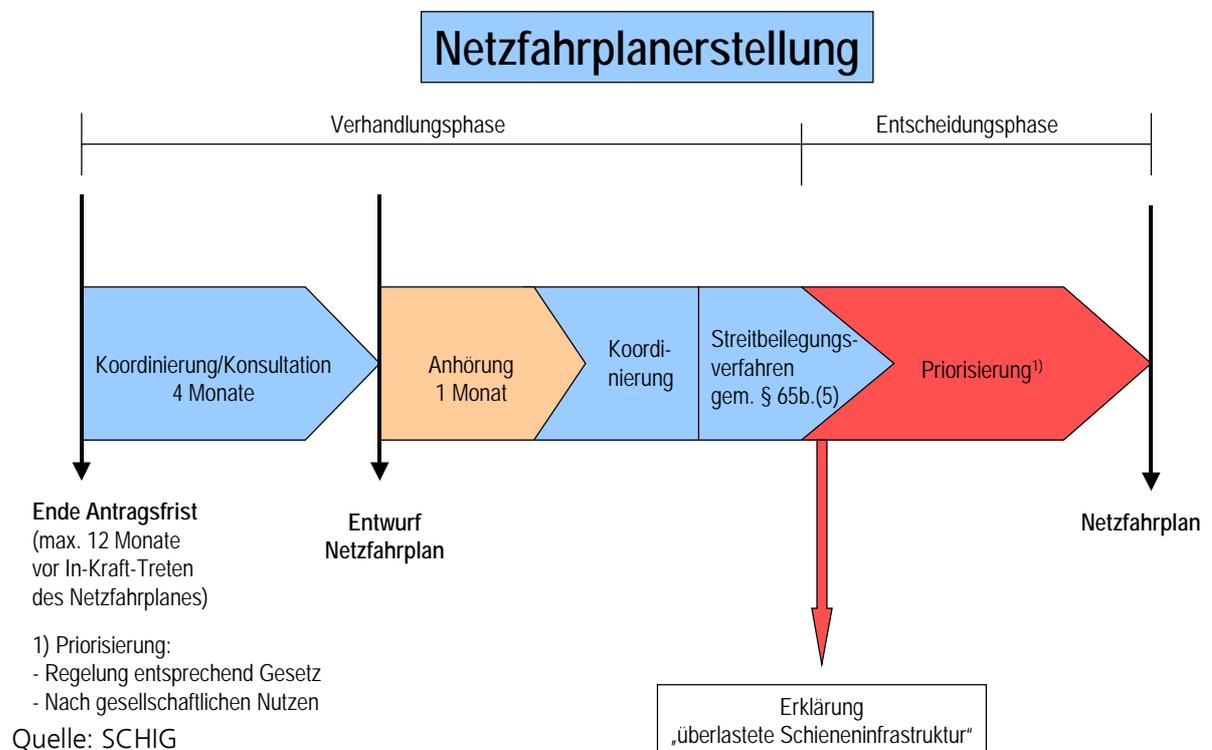


Abbildung 1.1-1: Vorgehen zur Netzfahrplanerstellung gemäss dem aktualisierten Eisenbahngesetz

(2) Demnach sollen konfliktäre Trassenbestellungen zunächst in einer Verhandlungsphase durch Koordinierung und Streitbeilegung mit den Bestellern gelöst werden. Scheitert die Verhandlungsphase wird die Strecke für überlastet erklärt, und die Trassenzuweisungsstelle vergibt die Trasse wie folgt:

1. Priorisierung einer Trassenbestellung aufgrund der im Gesetz vorgesehenen Rangfolge

1) BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH, ausgegeben am 30. April 2004, Teil I: 38. Bundesgesetz, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird → in Folge als 38. Bundesgesetz 2004 bezeichnet.

2. Innerhalb einer gesetzlichen Priorisierungsgruppe entsprechend dem gesellschaftlichen Nutzen der Züge

Für den letzteren Punkt liefert das Gutachten das Verfahren inklusive der Grundlagen zur Anwendung.

(3) §65c des Bundesgesetzes zur Änderung des Eisenbahngesetzes von 1957 sieht folgende gesetzliche Priorisierungsregel vor:

1. Zugtrassen zur Erbringung gemeinwirtschaftlicher Leistungen
2. Reihenfolge nach Höhe des gesellschaftlichen Nutzens der den Zugtrassen zugrundeliegenden Verkehrsdienste:
  - 2.1 Güterverkehrsdienste, insbesondere grenzüberschreitende Güterverkehrsdienste
  - 2.2 Personenverkehrsdienste

(4) Der Begriff „gemeinwirtschaftliche Leistungen“ kann sehr unterschiedlich definiert werden. Folgende Definitionsmöglichkeiten bestehen:

- Ein Zug ist gemeinwirtschaftlich, sobald Tarifstützungen der Verkehrsnachfrager erfolgen (z.B. auch Schüler mit Schülerförderung im IC). Nach dieser Definition dürften **alle Personenzüge in Österreich** als **gemeinwirtschaftlich** gelten.
- Ein Zug ist gemeinwirtschaftlich, sobald aufgrund rechtlicher Grundlagen bzw. Vereinbarungen (z.B. ÖPNRV-Gesetz, Verkehrsdiensteverträge) öffentliche Gelder in den Zugbetrieb fließen (also ohne Tarifstützungen an die Verkehrsnachfrager).
- Gemeinwirtschaftlich sind Verkehre, die von der öffentlichen Hand (Gebietskörperschaften) bestellt werden. Problematisch daran ist, dass in Österreich das Geld für unspezifizierte Leistungen gegeben wird und somit eine Zuordnung Geld – Zug nicht besteht.
- In Deutschland wird unter Berücksichtigung der EU-Rechtssprechung die Meinung vertreten, dass gemeinwirtschaftliche Leistungen solche sind, die von Behörden **initiiert** wurden. Diese sind darin erkennbar, dass für sie regelmässig ein Vergabeverfahren im Wettbewerb verbunden mit einer Ausschreibung stattfindet. Von Unternehmen initiierte, also beantragte Genehmigungen ohne Zuschüsse oder mit Ausgleichszahlungen ohne Beihilfecharakter seien als eigenwirtschaftlich einzustufen, da das Handelsgesetz Ausgleichszahlungen staatlicher

Stellen als eigenwirtschaftliche sonstige Erträge eines Unternehmens erfasst.<sup>2)</sup> Im Falle dieser Definition sind **alle Personenzüge in Österreich** als **eigenwirtschaftlich** einzustufen.

Die Klärung des Begriffs „Gemeinwirtschaftliche Leistungen“ ist hier nicht Gutachtensgegenstand und soll entsprechend der Angaben der Auftraggeber separat gelöst werden.

(5) Die Ernst Basler und Partner AG wurde von der SCHIG und ÖBB Netz beauftragt, Grundlagen für die Priorisierung der Bestellungen nach ihrem gesellschaftlichen Nutzen zu erstellen. Aufgrund der unklaren Rechtssituation hinsichtlich des Begriffs „Gemeinwirtschaftliche Leistungen“ ist auftragsgemäß eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse auch über die Verkehrsdienstegruppen des Gesetzes hinweg zu erzielen.

## 1.2 Untersuchungsorganisation und Beteiligte

(1) Die Untersuchung wurde von den beiden Zuweisungsstellen

- ÖBB Netz für das Netz der Österreichischen Bundesbahnen und der
- Schieneninfrastruktur-Finanzierungsgesellschaft m.b.H. (SCHIG) für das Netz der Privatbahnen

gemeinsam beauftragt.

(2) Die Arbeiten wurden durch eine Arbeitsgruppe begleitet. Die Arbeitsgruppe setzte sich wie folgt zusammen:

- Vertreter der SCHIG
- Vertreter ÖBB Netz

Diese Arbeitsgruppe hat über die gesamte Dauer dieser Studie alle Arbeiten begleitet, die notwendigen Beschlüsse gefasst und soweit notwendig die für die Bewertungen notwendigen Grundlagendaten zur Verfügung gestellt. Während der Laufzeit des Projektes fanden 7 Arbeitsgruppensitzungen statt. EBP bereitete die entsprechenden Sitzungen vor und erstellte Protokolle, die nach Rückmeldungsfristen und allfälliger Korrektur verbindliche Projektablaufdokumentationen darstellen.

---

2) Ronellenfisch, Michael: Eigen- und gemeinwirtschaftliche Verkehre sicher unterscheiden, in: Der Nahverkehr, 22. Jg., Heft 4 2004, S. 7-9.

Darüber hinaus gab es ein weiteres Treffen mit den Auftraggebern, separate Besprechungen zur Datenerhebung zwischen EBP und ÖBB N-NP (NEMO) und dem BMVIT sowie eine Sitzung mit ÖBB N zur Diskussion der Anwendung des Priorisierungsverfahrens (08.06.04).

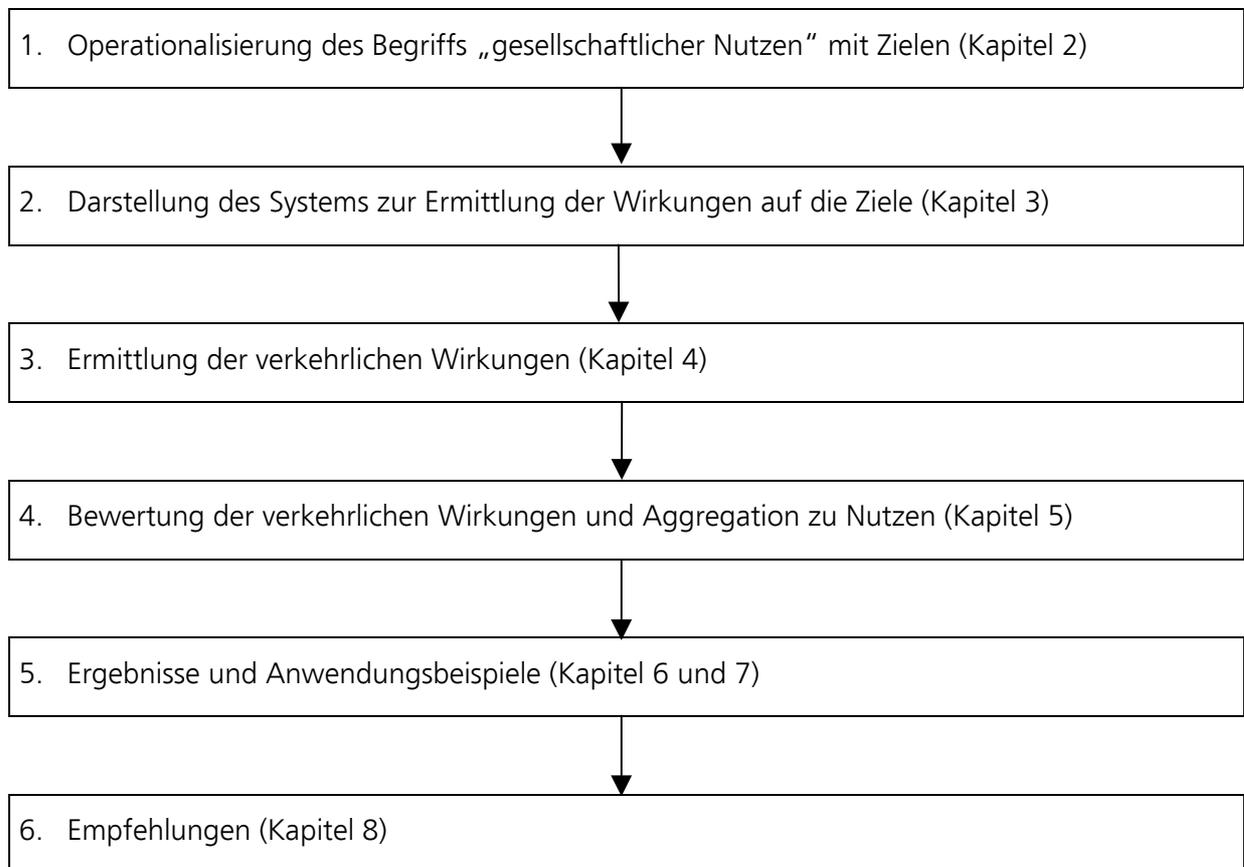
Ferner nahm EBP auf Wunsch der Auftraggeber an zwei Sitzungen (23.02.04, 02.03.04) der Schienen-Control GmbH und der SCHIG zur Diskussion des Gesetzesentwurfes zur Änderung des Eisenbahngesetzes teil und unterstützte hier mit Formulierungsvorschlägen.

(3) Vertreter der Schienen-Control GmbH nahmen an den Sitzungen beobachtend teil, ohne den Projektinhalt zu kommentieren.

### **1.3 Übersicht zum Berichtsaufbau**

Zur Ableitung und Herleitung der Ergebnisse ist der Bericht wie folgt strukturiert (vgl. Abbildung 1.3-1):

- Zunächst wird der Begriff des gesellschaftlichen Nutzens für die hier vorliegende Fragestellung operationalisiert (Kapitel 2). Dazu wird ein Zielsystem hergeleitet. Dieses Zielsystem enthält die gesellschaftlichen Ziele nach denen geprüft wird, welcher Zug die Trasse erhalten soll. Die Wirkungen des Führens der Züge (bzw. ihrer Opportunität des Nichtführens) werden in Folge ermittelt.
- Bezüglich der Wirkungsermittlung wird dargelegt, für welche räumliche, sachliche und zeitliche Abgrenzung diese durchgeführt wurde (Kapitel 3).
- Die Ermittlung der Wirkungen in Form von verkehrlichen Mengengerüsten ist in Kapitel 4 erläutert.
- Die verschiedenen Wirkungen eines Zuges je Ziel werden in Kapitel 5 über Bewertungen miteinander vergleichbar gemacht und zu Nutzen aggregiert.
- Das entwickelte Verfahren zur Priorisierung ist in Kapitel 6 dargestellt. In Kapitel 7 sind Anwendungsbeispiele dokumentiert.
- Kapitel 8 enthält weitere Empfehlungen der Gutachter.



*Tabelle 1.3-1: Übersicht zur Herleitung der Ergebnisse und Berichtsaufbau*

---

## 2 Ableitung eines Zielsystems zum gesellschaftlichen Nutzen

### 2.1 Begriffsbestimmungen zum "gesellschaftlichen Nutzen"

(1) Das Gesetz verlangt eine Priorisierung der Züge nach gesellschaftlichen Nutzen. Damit sind die Zuggattungen in eine zumindest ordinal skalierte Reihenfolge zu bringen. Da die Vielzahl möglicher Trassenkonflikte eine sehr hohe Anzahl von ordinalen Kombinationen ergäbe, ist eine kardinale Priorisierungskennziffer zu entwickeln. Der Begriff des gesellschaftlichen Nutzens ist entsprechend zu operationalisieren.

(2) Zur Operationalisierung des Begriffs gesellschaftlicher Nutzen des Verkehrs werden zunächst

1. verschiedene Ansätze zur Ermittlung des gesellschaftlichen Nutzens vorgestellt,
2. der Begriff des gesellschaftlichen Nutzens auf mikroökonomischer Ebene erörtert und
3. das sich hier aus ergebende Konzept des sozialen Überschusses dargestellt.

Das Konzept des sozialen Überschusses wird in Kapitel 2.2 weiter operationalisiert.

#### *Zu 1. Ansätze zur Ermittlung des gesellschaftlichen Nutzens im Verkehr*

(1) Je nach zu betrachtender Fragestellung und Erkenntnisinteresse werden in der Literatur unterschiedlichste Ansätze bezüglich Nutzen und Verkehr verfolgt. Die Tabelle 2.1-1 fasst die verschiedenen Ansätze zusammen. Diese werden anschliessend kurz erläutert.

(2) Grundsätzlich lassen sich mikro- und makroökonomische Verfahren unterscheiden. Mikroökonomisch betrachtet besteht der Nutzen des Verkehrs aus Konsumenten- und Produzentenrente. Makroökonomisch betrachtet entspricht der Gesamtnutzen des Verkehrs der Wertschöpfung (Bruttoproduktion minus Vorleistungen), welche die Verkehrsleistungen erzeugen und die auf die Erhöhung der Mobilität und der räumlichen Arbeitsteilung zurückzuführen sind. Im Folgenden skizzieren wir einige mikro- bzw. makroökonomische Ansätze zur Nutzenmessung.

Ansatz	Stichworte bzw. Betrachtungsgegenstand	Methode
Mikroökonomisch		
Konsumentenrente	Abschätzung des Nutzens von Individuen über die Bestimmung von Zahlungsbereitschaften und Bestimmung der Nettowohlfahrt des Verkehrs	hedonic pricing / hedonic regression
Kosten-Nutzen-Analyse (Sozialer Überschuss)	Evaluation von Einzelmassnahmen im Hinblick auf ihren Beitrag zur Gesamtwohlfahrt	Kosten-Nutzen-Analyse
Makroökonomisch		
Angebotsorientiert	Wachstumswirkungen verkehrlicher Infrastruktur aufgrund von Veränderungen der Produktionskosten	Abschätzung mit Hilfe von (ökonometrischen) Angebotsmodellen
Nachfrageorientiert	Auswirkungen der Verkehrsnachfrage auf das Wirtschaftswachstum	Regressionsanalysen im Rahmen von total- bzw. teilanalytischen Modellen
Wachstumstheoretisch		
Outputelastizitäten	Erwartete Produktionsveränderung bei einer Veränderung der Infrastrukturvariablen	Zeitreihenanalysen
Growth Accounting	Messung von Wachstum ohne Verkehrsinvestitionen	Summierung der Wachstumsbeiträge für alle Infrastrukturen einer Wirtschaft
Quellen: Eigene Darstellung in Anlehnung an Maggi, R.; Peter, M.; Mägerle, J.; Maibach, M. (2000): Nutzen des Verkehrs. Bericht D10 NFP 41, Verkehr und Umwelt. Wechselwirkungen Schweiz – Europa. Bern 2000; vgl. auch CEMT (2000); Persson, S.; Goodwin Ph.: Measuring the economic benefits of transport investment, ECMT Paris 2000; vgl. auch SACTRA (1999) UK Department of the environment, transport and the regions: SACTRA (The Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment): Transport and the Economy, London 1999.		

Tabelle 2.1-1: Ansätze zur Messung von Nutzen im Verkehr

(3) Mikroökonomische Ansätze:

- Konsumentenrente: Hier wird die Nettowohlfahrt des gesamten Verkehrs über die Summe aller Konsumentenrenten bestimmt. Die Abschätzung des Nutzens der einzelnen Individuen erfolgt dabei über die Bestimmung von Zahlungsbereitschaften (z.B. Reisekostenmethode, hedonic regression). Der Nutzen des Verkehrs wird dabei vom Nutzen des Konsums der damit erreichbaren Güter getrennt. Ein Beispiel für die mit diesem Ansatz erzielbaren Resultate lautet wie folgt: Eine Person, die sechsmal im Jahr von Zürich nach Bern fährt und ein Einkommen von 54'800 Fr. hat, erzielt dadurch einen Nettonutzen von 380 Franken je Jahr.<sup>3)</sup>
- Kosten-Nutzen-Analyse (Sozialer Überschuss): Dies ist der zur Evaluation von Einzelprojekten am meisten verwendete Ansatz, der auf der Wohlfahrtstheorie basiert. Jede Massnahme

3) Vgl. Maggi et al.: Nutzen des Verkehrs, Nationales Forschungsprogramm 41 Verkehr und Umwelt, Bericht D10, Bern, 2000.

wird im Hinblick auf Ihren Beitrag zur Gesamtwohlfahrt überprüft. Verschiedene, durch eine Massnahme induzierte Effekte werden monetär bewertet und können für verschiedene Gruppen (Betreiber, Benützer) sowie in Summe über alle Individuen ausgewiesen werden.<sup>4)</sup>

(4) Makroökonomische Ansätze:

- Angebotsorientierte Ansätze: Wachstumswirkungen verkehrlicher Infrastruktur (Strassen- oder Schieneninfrastruktur) werden aufgrund von Veränderungen der Produktionskosten von Unternehmen gemessen. Die Senkung der Produktionskosten steigert die Produktion und damit das Angebot.<sup>5)</sup>
- Nachfrageorientierte Ansätze: Untersuchung, wie sich eine Veränderung der Verkehrsnachfrage auf das Wirtschaftswachstum auswirkt. Beispielsweise wird der Frage nachgegangen, wie sich ein Rückgang des Pkw-Verkehrs oder eine Veränderung des Modal-Splits im Güterverkehr auf das Bruttosozialprodukt auswirken.<sup>6)</sup>
- Wachstumstheoretische Ansätze:
  - Produktionsfunktionenansatz und Bestimmung von Outputelastizitäten: Die Outputelastizität von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen bezeichnet die erwartete durchschnittliche relative Produktionsveränderung bei einer relativen Veränderung der Infrastrukturvariablen. Je höher dabei die Outputelastizität ist, desto höher ist die Wachstumswirkung. Viele Studien messen sehr hohe Outputelastizitäten, weil zwischen den Verkehrsinfrastrukturinvestitionen und den Wachstumswirkungen zeitliche Abstände liegen, die im Grunde die Verlässlichkeit der Resultate (wegen Verletzung der ceteris-paribus-Bedingung) einschränken.<sup>7)</sup> Ausserdem ist die Datenbeschaffenheit oftmals so, dass auch nicht durch den Verkehr bedingte Effekte abgebildet und damit das „verkehrsbedingte“ Wirtschaftswachstum zu hoch ausgewiesen wird.<sup>8)</sup>
  - Growth accounting: Hier wird gemessen, wie hoch das Wirtschaftswachstum ohne die Verkehrsinfrastrukturinvestition gewesen wäre. Der Wachstumsbeitrag des Verkehrs

4) Vgl. Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussberichte zur betriebs- und volkswirtschaftlichen Bewertung, Gutachten im Auftrag des BMVIT, der ÖBB und der HL-AG, Zürich, 12. Mai 2000.

5) Vgl. IAW (1996): Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung IAW: Ökonomische Systemanalyse für das Verkehrswesen – Verkehrswegebau als Ursache und als Wirkung der Wandlung von Produktionsstrukturen – Vertiefung und Optimierung.“. Band 1, Simulation und Kosten-Nutzen-Analysen. Studie im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Tübingen. Vgl. auch Institut für Höhere Studien (IHS) Wien, Grossmann, B.; Helmenstein, C.; Skriner, E. (2001): Langfristige Renditen von Schieneninfrastrukturen in Österreich. Endbericht. Studie im Auftrag der Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG und der Schieneninfrastrukturfinanzierungs-Gesellschaft m.b.H., Wien 2001.

6) Vgl. IAW (1996): Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung IAW: Ökonomische Systemanalyse für das Verkehrswesen – Verkehrswegebau als Ursache und als Wirkung der Wandlung von Produktionsstrukturen – Vertiefung und Optimierung.“. Band 1, Simulation und Kosten-Nutzen-Analysen. Studie im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Tübingen.

7) Vgl. Aussagen in CEMT (2000); Persson, S.; Goodwin Ph.: Measuring the economic benefits of transport investment, ECMT Paris 2000

setzt sich dabei häufig aus dem Wachstum des Kapitalstocks und aus dem Produktivitätswachstum zusammen.<sup>9)</sup> Ein Problem dieses Ansatzes ist es, dass die Summe der Wachstumsbeiträge für alle Infrastrukturen einer Wirtschaft (Stromleitungen, Wasserwege, Verkehr etc.) weit höher ausfallen würde, als das gesamte Bruttosozialprodukt, denn dieser Ansatz hat eine viel weiter gefasste Nutzendefinition als die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung.<sup>10)</sup>

(5) Zur Festlegung des Nutzensbegriffs für die hier zu untersuchende Fragestellung, welcher Zug im Falle eines Trassenkonfliktes zu priorisieren ist, muss aus folgenden Gründen ein mikroökonomischer Ansatz gewählt werden:

- Mit den Trassenantragstellern werden einzelne Wirtschaftssubjekte betrachtet und nicht volkswirtschaftliche Aggregate (wie z.B. die gesamte Verkehrsnachfrage, die vollständige Verkehrsinfrastruktur etc.).
- Die Auswirkung eines abgelehnten Trassenantrags wird darin bestehen, dass die Güter oder Personen zu einer anderen Zeit oder mit einem anderen Transportmittel befördert werden. Damit bleiben die Auswirkungen auf die makroökonomischen Grössen vernachlässigbar.
- Legt man die Steigerung des Bruttoinlandsproduktes als Beurteilungskriterium zugrunde, so könnte bspw. eine massnahmenbedingte Erhöhung der Verkehrssicherheit negativ beurteilt werden. Dies ist damit zu begründen, dass die Behebung der Unfallfolgekosten (Reparaturen, Krankenhausaufenthalt) das Sozialprodukt steigert.<sup>11)</sup> Eine Reduktion von Unfällen senkt somit das Bruttoinlandsprodukt, wenn diese Reduktion mit geringen Massnahmenkosten erfolgt (Nettoeffekt). Zudem werden Umweltziele nicht abgebildet. Dies sind Gründe, warum das Bruttoinlandsprodukt oder andere Grössen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung nicht als Wohlfahrtsindikator verwendet werden. In der mikroökonomischen Sicht wird eine Erhöhung der Verkehrssicherheit als positiver Nutzenbeitrag des zu bewertenden Abschnitts beurteilt, was den allgemeinen gesellschaftlichen Wertvorstellungen entspricht.
- In einem CEMT Expertenworkshop (2000) wurden ebenfalls die mikroökonomischen Verfahren zur Beurteilung einzelner Massnahmen empfohlen.<sup>12)</sup>

8) Vgl. US Department of Transportation (1992): Federal Highway Administration: Assessing the Relationship Between Transportation Infrastructure and Productivity, Washington 1992.

9) Vgl. Baum, H.; Behnke, N.C. (1997): Der volkswirtschaftliche Nutzen des Strassenverkehrs, Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie, e.V. (VDA) Nr. 82, Frankfurt am Main 1997. Vgl. Baum, H.; Kurte, J. (2000): Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz, im Auftrag des VSAI, Köln 2000.

10) Maggi, R.; Peter, M.; Mägerle, J.; Maibach, M. (2000): Nutzen des Verkehrs. Bericht D10 NFP 41, Verkehr und Umwelt. Wechselwirkungen Schweiz – Europa. Bern 2000

11) Ist der Verunfallte ein Unternehmer oder Arbeiter wird das Bruttoinlandsprodukt durch den Ausfall seiner Arbeitsleistung aber auch evtl. geschmälert.

12) CEMT (2000); Persson, S.; Goodwin Ph.: Measuring the economic benefits of transport investment, ECMT Paris 2000

---

**(6) Fazit 1: Der Nutzen ist hier auf Ebene mikroökonomischer Verfahren zu operationalisieren. Offen ist an dieser Stelle noch, welches Verfahren zu wählen ist.**

*Zu 2. Der Begriff des gesellschaftlichen Nutzens auf mikroökonomischer Ebene*

(1) Auf mikroökonomischer Ebene werden bei Überlegungen zu den Nutzen des Verkehrs verschiedene Gruppen von Akteuren<sup>13)</sup> unterschieden, die von den Wirkungen des Verkehrs profitieren. Hierzu sind zu zählen (mit Beispielen für Nutzen):

- Einzelne Verkehrsnachfrager im Personenverkehr z.B. mit den Zwecken Geschäftsverkehr, Freizeit, Pendler, Einkaufen, Ausbildung und den damit verbundenen Nutzen Wohnen, Reproduktion und Regeneration sowie Erzielung von Einkommen als Nutzen limitierender Barriere
- Güterverkehr des produzierenden und handeltreibenden Gewerbes mit Nutzen aus Ausweitung von Absatz- und Beschaffungsmärkten zur Gewinnvergrößerung.
- Einzelne Betreiber bzw. die Gruppe der Betreiber (Nutzen z.B. aus Erträgen).
- Dritte, d.h. alle anderen Personen, die weder Betreiber noch Benutzer sind (z.B. Personen, die besucht werden).

Aus den verschiedenen Nutzen für diese drei Gruppen resultieren weitere Vorteile bzw. Effekte des Verkehrs. Hierzu sind u.a. zu zählen: die Steigerung der Attraktivität eines Wirtschaftsstandortes, die Verbesserung der individuellen Mobilität als Teil der Chancengleichheit, die Verbesserung des sozialen Zusammenhalts zwischen Zentrum und Peripherie etc.

(2) Betrachtet man alle diese Akteure miteinander, so betrachtet man den gesellschaftlichen Nutzen des Verkehrs (Gesellschaft als Summe ihrer Individuen).

(3) Dabei zeigt sich bereits hier, dass der Nutzen des einen ein Schaden (Kosten) des anderen darstellen kann: So entsprechen die Einnahmen eines Verkehrsunternehmens (Nutzen) den Ausgaben (Kosten) der Verkehrsnachfrager, wobei die Verkehrsnachfrager durch die Ortsveränderung mindestens einen Nutzen in Höhe der Zahlung haben.

(4) Andererseits können die Kosten gesenkt werden, und damit die Nutzen steigen, wenn die gleiche Leistung mit geringeren Kosten produziert wird. Deshalb sind bei der Betrachtung der gesellschaftlichen Nutzen auch die Kosten der Leistungserstellung zu berücksichtigen.

---

13) Vgl. Maggi, R.; Peter, M.; Mägerle, J.; Maibach, M. (2000): Nutzen des Verkehrs. Bericht D10 NFP 41, Verkehr und Umwelt. Wechselwirkungen Schweiz – Europa. Bern 2000

(5) Für die hier zu untersuchende Fragestellung sind insbesondere auch die Kosten des Zugbetriebs relevant und müssen daher einbezogen werden. Hier geht es nicht darum zu entscheiden, ob Transportleistungen überhaupt durchgeführt werden sollen oder nicht, sondern mit welchem Verkehrsmittel die Transportleistungen erbracht werden sollen.

**(6) Fazit 2: Ausgehend von individuellen Nutzen des Verkehrs ergeben sich die gesellschaftlichen Nutzen**

- **durch Aggregation der individuellen Nutzen,**
- **unter Vernachlässigung von Transferzahlungen und**
- **unter Einbezug auch der Kosten der Ortsveränderung.**

**Damit ist hier das Verfahren des Sozialen Überschusses zu verwenden.**

*Zu 3. Konzept des sozialen Überschusses*

(1) Das Konzept des Sozialen Überschusses ist in Abbildung 2.1-2 dargestellt. Auf der X-Achse ist die Transportleistung dargestellt. Die y-Achse stellt die Preise bzw. Kosten auf dem Verkehrsmarkt dar: Diese bestehen im Verkehr aus den Transportausgaben und der aufgewendeten Zeit (= generalisierte Kosten). Die Nachfragekurve ergibt sich aus der Zahlungsbereitschaft der Nachfrager (inkl. Zeitaufwand): Je grösser die generalisierten Kosten, um so weniger Transportleistung wird nachgefragt. Demgegenüber steht das Angebot: Die Angebotskurve entspricht den Kosten der Anbieter. Je höher der Preis, um so mehr Leistungen werden angeboten. Auf einem Markt stellt sich das Gleichgewicht ( $P_0$ ,  $M_0$ ) ein.

Der Nutzen besteht nun darin, dass die Nachfrager einen geringeren Preis zahlen müssen, als sie zu zahlen bereit gewesen wären (Konsumentenrente). Dies ist die blaue Fläche oberhalb  $P_0$ . Ferner entsteht eine Produzentenrente, weil die Anbieter einen Preis oberhalb ihrer Kosten (= Angebotskurve) erzielen. Die Summe aus Konsumenten- und Produzentenrente ergibt den Sozialen Überschuss.

Angebot und Nachfrage sind hier weit definiert: Das soziale Angebot umfasst auch die Kosten der Verkehrssicherheit und des Umweltverbrauches, die sozialen Nutzen umfassen auch die Zeit.

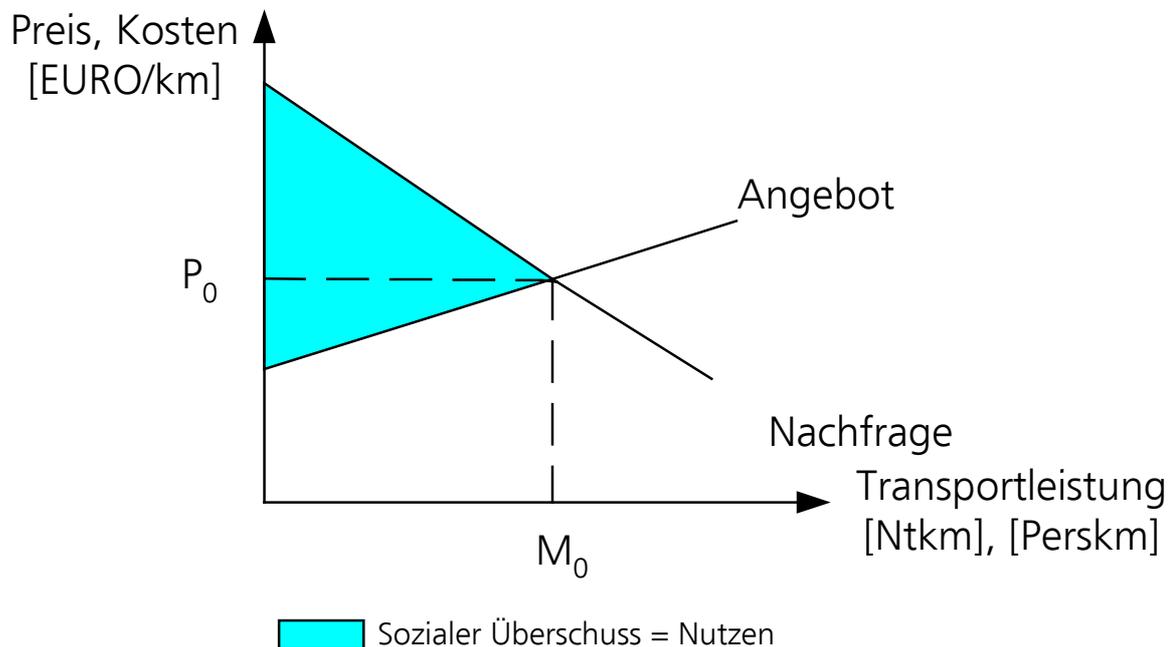


Abbildung 2.1-2: Das Konzept des sozialen Überschusses zur Nutzenmessung (Prinzipiskizze)

(2) Die Abbildung 2.1-3 zeigt die Anwendung des Konzeptes des sozialen Überschusses auf die hier zu untersuchende Priorisierung von Trassenbestellungen: Zwei Züge haben unterschiedliche soziale Kosten für ihr Angebot: In dem skizzierten Fall führt die Trassenbestellung A zu geringeren gesellschaftlichen Kosten als diejenige für Zug B. Der soziale Überschuss bei Zug A ist grösser, weshalb diesem die Trasse zugewiesen werden soll.

Für die Untersuchung müssten damit der soziale Überschuss für die einzelnen Züge ermittelt werden. Dazu müsste für die unterschiedlichen Zuggattungen und für jeden einzelnen Zug die Nachfragekurve bekannt sein. Entsprechende Angaben existieren nicht und wären nur mit sehr hohem Aufwand generierbar.

Für die Entscheidung der Trassenzuweisung muss aber lediglich die Nutzendifferenz zwischen den Zügen bekannt sein (rote Fläche). Diese kann ermittelt werden, indem ein Referenz- oder Vergleichsmassstab eingeführt wird: Es wird die Alternative (Opportunität) zum jeweiligen Transport mit dem Zug untersucht: Die transportierten Güter oder Personen nutzen ein anderes Verkehrsmittel, hier annahmegemäss den Hauptkonkurrenten der Schiene: die Strasse. Dies ist an dieser Stelle eine wahrscheinliche Annahme, da die Priorisierung erst angewendet wird, wenn die Koordinierung im Rahmen der Trassenvergabe gescheitert ist.

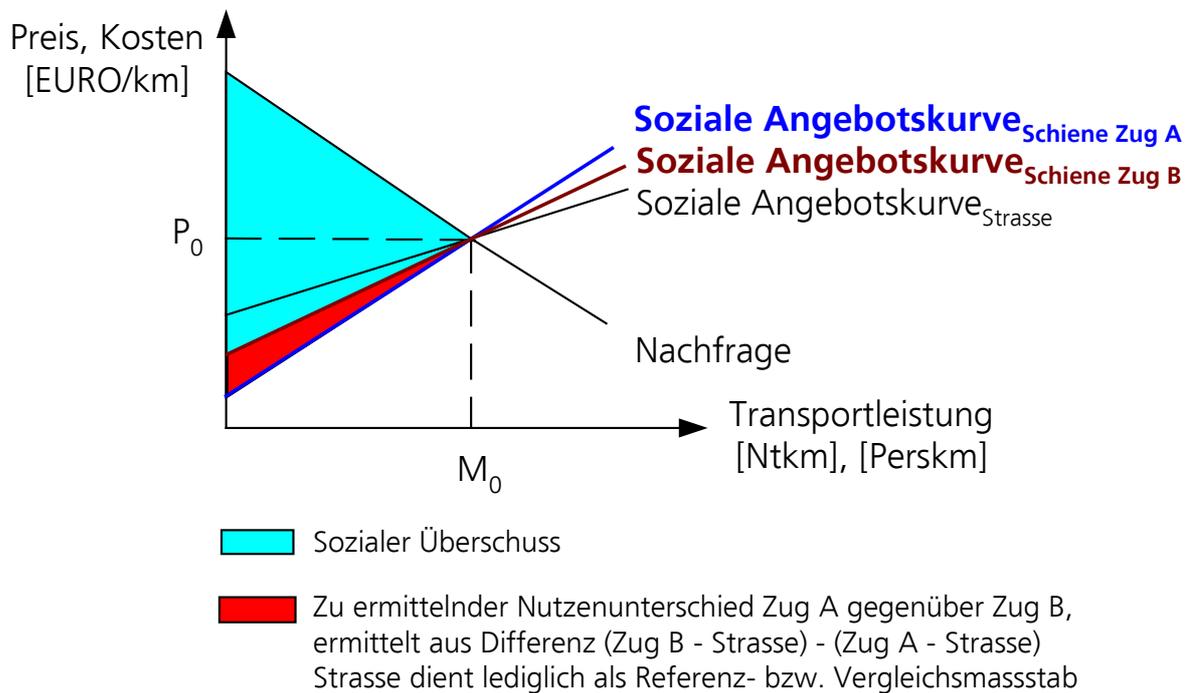


Abbildung 2.1-3: Relativer Vergleich von Zügen (Zug A versus Zug B)

Indem für verschiedene Züge ermittelt wird, zu welchen Kosten der alternative Transport auf der Strasse erfolgt, können die Nutzenunterschiede auch ohne Kenntnisse der Zahlungsbereitschaften der Nachfrager allein über Kenntnisse zur transportieren der Personen bzw. Güter errechnet und miteinander verglichen werden.

(3) Es ist explizit darauf hinzuweisen, dass damit kein Systemvergleich von Schiene gegenüber Strasse vorgenommen wird, da

- hier nur Verkehre betrachtet werden, die sowieso die Bahn nutzen möchten, (rein strassenaffine Verkehre werden nicht betrachtet),
- hier vereinfachende Annahmen zur Wirkungsermittlung gemacht werden können, und
- z.B. kleinräumige Verteilverkehre und damit verbundene Umladevorgänge nicht betrachtet werden

(4) Im folgenden wird das Konzept des Sozialen Überschusses weiter operationalisiert, indem messbare Ziele formuliert werden.

## 2.2 Zielsystem zur Operationalisierung

(1) Das Konzept des Sozialen Überschusses ist in der verkehrsplanerischen Praxis zur Bewertung von Verkehrsinfrastrukturprojekten weitverbreitet und wird in Form von Kosten-Nutzen-Analysen häufig angewendet:

- Schienenverkehrsinfrastruktur: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur<sup>14)</sup>, Standardisierte Bewertung im ÖPNV<sup>15)</sup>
- Strassenverkehrsinfrastruktur: Nutzen-Kosten-Untersuchungen für Strassen in Österreich (RVS 2.22)<sup>16)</sup>, Empfehlungen zur Wirtschaftlichkeitsuntersuchung<sup>17)</sup> bzw. Nachhaltigkeitsuntersuchungen<sup>18)</sup> an Strassen.
- Bundesverkehrswegeplan Deutschland<sup>19)</sup>
- Die Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse wird im 38. Bundesgesetz 2004 an anderer Stelle gefordert, z.B. in § 65e (2) zur Beurteilung von Massnahmen zur Erhöhung der Fahrwegkapazität.
- Ausserdem fordern internationale Entwicklungsbanken (z.B. Europäische Investitionsbank, Weltbank) den Nachweis für den gesellschaftlichen Nutzen mit diesem Verfahren, um zur Finanzierung öffentlicher Projekte beizutragen.

(2) Die volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse untersucht die zu bewertenden Abschnitte unter dem alleinigen Oberziel der gesamtwirtschaftlichen, monetär bewerteten Wohlfahrtsteigerung (Sozialer Überschuss). Für alle betrachteten Kriterien sind die **massnahmenbedingten Änderungen** zu **quantifizieren** und diese Veränderungen zu **monetarisieren**. Der Kosten-Nutzen-Analyse liegt das **Opportunitätsprinzip** zugrunde: Für die Zuweisung einer Trasse an Zug A oder Zug B ist zu prüfen, was die jeweilige Alternative der Nicht-Zugführung ist. Hinsichtlich der Wirkungen kommt es bei den einzelnen Zielen zu Einsparungen an Ressourcen und andererseits zu einem Mehrverbrauch: Für die Führung der Züge wird z.B. Energie benötigt, und es entstehen Kosten. Auf der Strasse entfallen aber Transporte, und der Energieverbrauch sinkt (Nutzen). Kosten werden somit auch als negative Nutzen, als verhinderte positive Wirkungen relevanter Alternativen gesehen, Nutzen entsprechend als negative Kosten. „Kosten sind daher stets Opportunitätskosten (entgangener Nutzen alternativer Verwendungen), Nutzen entsprechend Opportunitätsnutzen (entgangene Kosten alternativer Verwendung)“<sup>20)</sup>

14) Vgl. Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussberichte zur betriebs- und volkswirtschaftlichen Bewertung, Gutachten im Auftrag des BMVIT, der ÖBB und der HL-AG, Zürich, 12. Mai 2000.

15) Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV und Folgekostenrechnung, Version 2000, München, Stuttgart.

16) Vgl. Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr, RVS 2.22: Entscheidungshilfen für Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen, Ausgabe November 2002.

17) Vgl. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen (EWS), Entwurf, Ausgabe 1997.

18) Bundesamt für Strassen: NISTRA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte, Bern, 2003.

19) Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Bundesverkehrswegeplan 2003, Grundzüge der Bewertungsmethodik, Berlin, Februar 2003.

20) Vgl. Brümmerhoff, Dieter: Finanzwissenschaft, 5. Auflage, München, 1990, S. 155.

(3) Das Gesetz fordert eine Priorisierung der Züge nach dem gesellschaftlichen Nutzen der Züge. Damit ist zumindest ein ordinaler Bewertungsansatz notwendig (Zug A hat einen grösseren Nutzen als Zug B). Da hier kein konkreter Einzelfall vorliegt, sondern generell Entscheidungsgrundlagen für eine Vielzahl von Konflikten vorzubereiten sind, wird ein kardinales Verfahren benötigt. Die Kosten-Nutzen-Analyse wird dieser Anforderung gerecht, da Ziele berücksichtigt werden, bei denen die Wirkungen der Massnahmen quantifiziert und monetarisiert werden, also kardinal skaliert werden

(4) In volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analysen wird das in der folgenden Abbildung 2.2-1 dargestellte Zielsystem zugrundegelegt. Es enthält alle Ziele, welche in verkehrsrelevanten Kosten-Nutzen-Analysen berücksichtigt werden.

<b>Oberziel: Steigerung der gesellschaftlichen Wohlfahrt (Sozialer Überschuss)</b>
--

Ziele:	
1 Verbesserung der Erreichbarkeiten ( <i>inkl. Verringerung der Trennwirkung</i> )	
2 Senkung der Betriebskosten (inkl. Energie)	
3 Erhöhung der Verkehrssicherheit	
4 Verringerung der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen	
5 Verringerung der verkehrsbedingten CO <sub>2</sub> -Emissionen	
6 <i>Verringerung der Lärmimmissionen</i>	
7 <i>Senkung der ökologischen Schäden durch Bodenversiegelung durch Infrastruktur</i>	
8 <i>Senkung der Beeinträchtigung von Landschafts- und Ortsbild durch Infrastruktur</i>	
9 Senkung der Erhaltungskosten der Infrastruktur	
10 <i>Senkung der Investitionskosten der Infrastruktur</i>	

*Kursiv:* Keine bzw. vernachlässigbare Änderungen aufgrund Trassenzuweisung

Abbildung 2.2-1: Zielsystem zur volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse

---

(5) Im Folgenden wird der Bewertungsinhalt der einzelnen Ziele kurz dargestellt und begründet, warum einzelne Ziele durch die Frage der Trassenzuweisung nicht berührt werden. Letztere werden infolgedessen nicht weiter behandelt:

- Verbesserung der Erreichbarkeiten (inkl. Verringerung der Trennwirkung)

Hier werden die massnahmenbedingten Veränderungen der **Ressource „Zeit“** ermittelt und bewertet. Dabei werden die Reisezeiteinsparungen der transportierten Personen bzw. Güter betrachtet.

Trennwirkungen umfassen Veränderungen der Wartezeiten z.B. von Fussgängern an Strassen innerorts (z.B. bei der Bewertung von Umfahrungsstrassen) oder von Strassenverkehrsteilnehmern an Eisenbahnkreuzungen. Für die hier vorliegende Fragestellung ist davon auszugehen, dass Trennwirkungen vernachlässigbar sind. Die Schliesszeiten der Schranken sind auf dem zu betrachtenden Streckenabschnitt gleich, egal welcher Zug fährt. Auf der Strasse könnten unterschiedliche Wartezeiten aufgrund unterschiedlicher Verlagerungswirkungen entstehen. Mit der Frage der Trassenzuweisung wird aber nur ein geringer Prozentsatz der Strassenverkehrsbelastungen beeinflusst, weshalb dieser Aspekt hier vernachlässigt werden kann.

Unter diesem Ziel wird üblicherweise auch der massnahmenbedingte Neuverkehr bewertet. Da mit der Frage der Trassenzuweisung aber lediglich über die Verkehrsteilung und nicht die Verkehrsentstehung entschieden wird, kann dieser Aspekt hier ebenfalls vernachlässigt werden.

- Senkung der Betriebskosten (inkl. Energie)

Hier wird die massnahmenbedingte Veränderung des **Einsatzes an Ressourcen zur Ortsveränderung** ermittelt und bewertet. Dazu gehören der Energieverbrauch, die Kosten der verwendeten Fahrbetriebsmittel (Zug, Kraftfahrzeug) und der Personalaufwand (Lokführer, Zugbegleiter und Lkw-Fahrer).

- Erhöhung der Verkehrssicherheit

Ermittelt werden die massnahmenbedingte Veränderung der Anzahl der Unfälle und die daraus folgende **Veränderung von Personen- und Sachschäden**.

- Verringerung der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen und Verringerung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Zuweisung der Trassen kann unterschiedliche Auswirkungen auf die Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen haben. Diejenige Trassenzuweisung, die zu den grösseren Verringerungen der Emissionen führt, trägt somit dazu bei, eine **Schädigung von Menschen, Gebäuden und der Natur** stärker zu reduzieren.

---

- Verringerung von Lärmimmissionen

Menschen fühlen sich in zunehmenden Masse durch Lärm beeinträchtigt und auch gesundheitlich geschädigt. Lärm, wirkt im Gegensatz etwa zu Luftschadstoffen, im wesentlichen nur dann schädlich, wenn es "Belärmte" gibt. Lärm ist somit nur dann störungsrelevant, wenn Emissionen auf Immitierte treffen. Als der kritische Lärm ist der Nachtlärm anzusehen, weil er die lebenswichtige Funktion des Schlafs beeinträchtigt. Verschiedenste Faktoren beeinflussen den Lärm bzw. dessen Wahrnehmung. Dies sind u.a. das Wetter, die subjektive Wahrnehmung, Dauer, Zeitpunkt und Intervall der Belastung.

Das Ziel Verringerung von Lärmimmissionen wird deshalb in verkehrsrelevanten Kosten-Nutzen-Analysen berücksichtigt.<sup>21)</sup> Für die Frage der Trassenzuweisung sind folgende Überlegungen relevant:<sup>22)</sup>

- Schiene: Aufgrund der unterschiedlichen Trassenzuweisung ist die Veränderung der Lärmimmissionen gering: Innerhalb einer gesetzlichen Priorisierungsgruppe wird ein Zug fahren, es wird geregelt welcher. Da hier nicht generell entschieden wird, ob ein Zug fährt oder kein Zug verkehrt, wird die Veränderung innerhalb einer Priorisierungsgruppe gering sein. Unterschiede kann es allenfalls durch das eingesetzte Rollmaterial geben. Dieses ist aber im Rahmen der Trassenbestellung nicht bekannt (beispielsweise lärmarme oder laute Güterwagen).
- Strasse: Auch wenn eine beachtliche Zahl an Kfz-Fahrten durch das Führen eines Zuges eingespart werden kann, sind diese Veränderungen zu marginal, um eine fühlbare Reduktion der Strassenlärmimmissionen zu bewirken: Der durchschnittlich tägliche Verkehr auf einer Strasse muss um 30% reduziert werden, um den Lärm um wahrnehmbare 1 dB(A) zu senken. Für die Fragestellung der Zuweisung einer Trasse ist die Wirkung vernachlässigbar.

Für die hier gegebene Aufgabenstellung kann somit von marginalen Unterschieden ausgegangen werden, weshalb das Ziel im folgenden nicht weiter behandelt wird.

---

21) Vgl. Inovaplan, Rothengatter, BVU: BVWP Österreich, Konzeption eines Bewertungsverfahrens für die Systemebene, Endbericht, Karlsruhe, Wien, Freiburg i. Br., Juli 1998. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, Empfehlungen zur Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen, Ausgabe 1997; Bundesminister für Verkehr: Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen, Schriftenreihe Heft 72, Bonn, Essen, Juni 1993.

22) Vgl. Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussbericht zur volkswirtschaftlichen Bewertung, Zürich, 12. Mai 2000, S. 20f.

- Senkung der ökologischen Schäden durch Bodenversiegelung durch Infrastruktur und Senkung der Beeinträchtigung von Landschafts- und Ortsbild durch Infrastruktur<sup>23)</sup>

Bei der Bewertung der Verkehrsinfrastruktur werden auch die ökologischen Schäden durch die Bodenversiegelung und die Veränderung des Landschafts- und Ortsbildes in der Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigt.

Aufgrund der Zuweisung einer einzelnen Trasse ist kein Rückschluss auf den Ausbau der Infrastruktur ableitbar: Erst im Falle der Feststellung der Überlastung der Schieneninfrastruktur und der anschliessenden Kapazitätsanalyse mit der Erarbeitung möglicher Massnahmen kann ggfs. neue Infrastruktur vorgeschlagen werden, welche dann mittels Kosten-Nutzen-Analyse zu bewerten ist. Dabei wäre dann dieses Ziel zu berücksichtigen, wenn Infrastrukturausbau als eine Massnahme geprüft wird.

Die hier zu untersuchende Fragestellung hat keine Auswirkung auf diese Ziele, weshalb es nachfolgend nicht weiter betrachtet wird.

- Senkung der Erhaltungskosten der Infrastruktur

Zur Aufrechterhaltung der Betriebsbereitschaft der Infrastruktur ist in der Betriebsphase der Einsatz von Ressourcen für die Infrastruktur notwendig. Ein Teil dieser Kosten kann dem Rollmaterial bzw. den Kraftfahrzeugen direkt zugerechnet werden. Entsprechende Kostenveränderungen werden hier berücksichtigt.

- Senkung der Investitionskosten der Infrastruktur

Die hier zu untersuchende Fragestellung hat jedoch keine Auswirkung auf dieses Ziel, weshalb es nachfolgend nicht weiter betrachtet wird.

(6) Mit der Frage der Trassenzuweisung werden über die bisher genannten Ziele hinaus oftmals **weitere gesellschaftliche Vorstellungen** verbunden, zu denen im Sinne einer Zieldiskussion im Folgenden Stellung genommen wird:

- Betriebsleistungen als Teil der Öffentlichen Daseinsvorsorge

Insbesondere im Personenverkehr werden aus politischen Gründen bestimmte Verkehrsangebote z.B. aus Gründen der Chancengleichheit für bestimmte Bevölkerungsgruppen (Nicht-Autofahrer: Schüler, körperlich Benachteiligte, alte Personen etc.) gefordert und dass deshalb

---

23) Vgl. Bundesamt für Strassen: NISTRA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte, Bern, 25. August 2003.

bestimmte Angebote von der öffentlichen Hand zu gewährleisten sind. Im Rahmen der Trassenzuweisung wird dies wie folgt behandelt:

- Bei Trassenkonflikten wird lediglich behandelt, ob Zug A oder Zug B die Trasse erhält, nicht ob eine Strecke prinzipiell bedient wird.
  - Das Ausmass der öffentlichen Daseinsvorsorge wird durch die behördliche Vergabe solcher Leistungen offenkundig. Damit kann es sich um gemeinwirtschaftliche Leistungen handeln, welche durch den Gesetzgeber ohnehin die höchste Priorität bei der Trassenzuweisung erhalten haben.
  - Selbst wenn ein gemeinwirtschaftlicher Zug gegenüber einem anderen gemeinwirtschaftlichen Zug priorisiert wird, hat die öffentliche Hand auch andere Mittel (z.B. Bus, Rufbus, Sammeltaxi etc.) zur Verfügung, um dem politischen Auftrag gerecht zu werden.
  - Im Konzept des sozialen Überschusses gehen die Nutzen der Nachfrager gleichberechtigt ein. Die Gewährleistung der Daseinsvorsorge für bestimmte Bevölkerungsgruppen stellt eine höhere Gewichtung der Nutzen einzelner Gruppen als diejenigen anderer Bevölkerungsgruppen durch die Politik dar. Dem trägt der Gesetzgeber durch die gesetzliche Priorisierung Rechnung, weshalb sie nachfolgend nicht weiter betrachtet wird.
- Berücksichtigung von zusätzlichen massnahmenbedingten Erlösen der Eisenbahnverkehrsunternehmen bzw. von Infrastrukturbenützungsentgelten der Netzbetreiber (bzw. der Mautentnahmen auf der Strasse)

Die Zahlung der Fahrgelder stellt einen rein monetären Transfer zwischen verschiedenen Wirtschaftssubjekten dar: Sie sind lediglich die Abgeltung für die vom Fahrgast in Anspruch genommenen Ressourcen. Da in der Kosten-Nutzen-Analyse die Veränderung des Ressourceneinsatzes direkt erfasst und mit ihren Kosten (ohne Gewinnzuschläge) in die volkswirtschaftliche Bewertung eingehen, sind die Erlöse nicht zu berücksichtigen.

Gleiches – nur mit den Akteuren Lkw-Halter, Eisenbahnverkehrsunternehmen und Infrastrukturbetreiber – gilt für das Infrastrukturbenützungsentgelt und die Strassenmaut.

- Beschäftigungseffekte

Beschäftigungseffekte werden lediglich in Deutschland und in Spanien in Kosten-Nutzen-Analysen berücksichtigt. Die ECMT berücksichtigt sie nicht, und in vielen Ländern werden sie als ergänzende Information für politische Entscheidungen beigelegt.

Beschäftigungseffekte können hier wie folgt relevant sein:

- 
- Der Nutzen eines Zuges wird auch über Betriebskostenveränderungen ermittelt. Lokführer, Zugbegleiter und Lkw-Fahrer sind in den Betriebskosten enthalten.
  - Es soll derjenige Zug die Trasse erhalten, der den grössten sozialen Überschuss generiert. Geringe Transportkosten auch aufgrund von Personaleinsparungen führen dazu, dass die Wirtschaft günstiger produzieren und anbieten kann, was wiederum positive Beschäftigung zur Folge hat („Verkehr als Schmiermittel der Wirtschaft“).

In der hier zugrundegelegten Definition der Kosten-Nutzen-Analyse stellt die Beschäftigung einer Person einen Ressourcenverbrauch im Sinne von menschlicher Arbeitskraft dar. Diese Person wird alternativen Einsatzmöglichkeiten entzogen. Damit stellt die Beschäftigung eines Lokführers, Zugbegleiters oder Lkw-Fahrers – wie in einer betriebswirtschaftlichen Betrachtung auch - volkswirtschaftliche Kosten und nicht Nutzen dar: Dies, da der soziale Überschuss aufgrund der zunehmenden Produzentenrente steigt.

In der Kosten-Nutzen-Analyse wird davon ausgegangen, dass Vollbeschäftigung besteht und die Person eine alternative Beschäftigung finden könnte. Fraglich ist also, wie im Rahmen von Kosten-Nutzen-Analysen „Produktionsfaktoren zu bewerten sind, die entweder keine Beschäftigung finden oder aber brachliegen.“<sup>24)</sup> Aus theoretischen Herleitungen folgt schliesslich: Werden durch eine Massnahme Arbeitslose beschäftigt, dann liegen die Opportunitätskosten des Faktors Arbeit unter dessen Nominalkosten.“<sup>25)</sup> Methodisch korrekt ist somit, bei Beschäftigung von Arbeitslosen die Betriebskosteneinsparungen für Lokführer, Zugbegleiter und Lkw-Fahrer in der volkswirtschaftlichen Bewertung geringer als den Lohn anzusetzen. Dazu müssten aber die Mengen- und Wertgerüste bekannt sein:

- Mengengerüst: Es müsste ermittelt werden, ob die Personen ohne die Trassenzuweisung ansonsten arbeitslos wären oder einer alternativen Beschäftigung nachgingen.
- Wertgerüst: Sollte es trotz der methodischen Schwierigkeiten gelungen sein, die Beschäftigungseffekte zu quantifizieren, so ist immer noch die Frage offen, mit welchem Wertansatz die Arbeit einer Person, die ohne das Projekt ansonsten arbeitslos wäre, zu bewerten ist. Einerseits kann argumentiert werden, dass die Arbeit dieser Person einen Wert von Null hat, da diese Arbeit ohne das Projekt von niemanden in Anspruch genommen wird. Andererseits können diese Personen alternativ beispielsweise in der Schattenwirtschaft aktiv sein, Hausarbeit verrichten oder einer Freizeitaktivität nachgehen, weshalb der Angebotspreis höher als Null sein muss. „Er dürfte allerdings deutlich unter den auf den Arbeitsmärkten gezahlten Lohnsätzen liegen. Seine genaue Höhe frei-

---

24) Hanusch, Horst: Nutzen-Kosten-Analyse, München, 1987, S. 133.

25) Hanusch, Horst: Nutzen-Kosten-Analyse, München, 1987, S. 136.

lich lässt sich konkret kaum erfassen.“<sup>26)</sup> Im Deutschen Bundesverkehrswegeplan wird ein Wertansatz aus der Zahlungsbereitschaft des Staates zur Schaffung von Arbeitsplätzen abgeleitet<sup>27)</sup>. Dabei werden die Ausgaben für die regionale Wirtschaftsförderung zugrundegelegt. Für Österreich lag ein solcher Wertansatz nicht vor. Da es in Europa zudem keinen Wettbewerb der Staaten hinsichtlich von Ausgaben zur Reduktion der Arbeitslosigkeit gibt, kann der Deutsche Wertansatz auch nicht auf Österreich übertragen werden.

**Fazit:** Niedrige Transportkosten sind im gesamtwirtschaftlichen Interesse, auch wenn sie aus Personaleinsparungen resultieren, da sie die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft insgesamt steigern. Deshalb werden auch Personaleinsparungen als Nutzen berücksichtigt.

- Stichwort „Nachhaltigkeit“

In der Literatur herrscht keine Einigkeit über den genauen Inhalt des Begriffs der Nachhaltigkeit. Es können drei Sichtweisen bzw. Schwerpunkte des Begriffs „Nachhaltigkeit“ identifiziert werden, die sich gegenseitig ergänzen:<sup>28)</sup>

- Ökologie

Hier wird die grundsätzliche Begrenztheit natürlicher Ressourcen und die Geschwindigkeit ihres Verbrauchs betrachtet. Der Einfluss der Projekte auf den Ressourcenverzehr ist im Zielsystem der volkswirtschaftlichen Bewertung berücksichtigt: Veränderungen im Energieverbrauch, der Schadstoff- und der CO<sub>2</sub>-Emissionen sind enthalten und werden bewertet.

- Wirtschaft

Die wirtschaftliche Sichtweise fordert den effizienten Einsatz von Mitteln. Dem wird durch die Ausrichtung der hier zugrundegelegten Kosten-Nutzen-Analyse auf Allokationsziele (Erreichbarkeiten, Betriebskosten) Rechnung getragen.

- Gesellschaft

Die gesellschaftliche Sichtweise von Nachhaltigkeit umfasst allgemeinpoltische oder verteilungspolitische Gesichtspunkte, wie z.B. den Zugang benachteiligter Bevölkerungsgruppen zum Verkehr, Partizipation aller gesellschaftlichen Gruppen an den Entscheidungsprozessen im Verkehr etc. Die obigen Ausführungen haben gezeigt, dass solche verteilungspolitischen Ziele im Rahmen der gesetzlichen Priorisierung der Trassenvergabe

---

26) Hanusch, Horst: Nutzen-Kosten-Analyse, München, 1987, S. 139.

27) Vgl. Bundesminister für Verkehr: Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen, Schriftenreihe Heft 72, Bonn, Essen, Juni 1993, S. 35ff.

28) Vgl. Ernst Basler + Partner AG: Nachhaltigkeit: Kriterien im Verkehr, Bericht C5 des Nationalen Forschungsprogramms 41 „Verkehr und Umwelt“, Bern, 1998 sowie kritische Diskussion von Hauger, Georg: Nachhaltigkeit im Verkehr, in: Internationales Verkehrswesen, Heft 10/99, Jg. 51., S. 451-453.

berücksichtigt werden können. Ferner wird hier z.B. eine regionale Erschliessung mittels Schienenverkehr nicht in Frage gestellt, sondern nur die Frage beantwortet, welcher Zug nun die regionale Erschliessung prioritär übernehmen soll.

Die zuvor genannten weiteren gesellschaftlichen Vorstellungen sind somit entweder bereits im Zielsystem bzw. in den Bewertungsrechnungen enthalten oder werden aufgrund der genannten Gründe (z.B. Doppelerfassungen, Verteilungswirkungen) politisch in der gesetzlichen Priorisierung berücksichtigt.

### 3 Systemabgrenzung für die Nutzenermittlung

(1) Die Auswirkungen der Trassenzuweisung sind in einem sachlich, räumlich und zeitlich abgegrenzten System zu erheben.

(2) Die **sachliche Abgrenzung** ergibt sich aus den zu betrachtenden Verkehrsarten:

- Es wird Personen- und Güterverkehr unterschieden. Die weitere inhaltliche Differenzierung von Zuggattungen ergibt sich aufgrund unterschiedlicher Besetzungs- und Beladungsgrade sowie von Betriebskostenunterschieden. Die Herleitung der Differenzierung wird in Kapitel 4 beschrieben.
- Als Referenz- bzw. Vergleichsmaßstab zur Ermittlung der Nutzen eines Zuges wird neben dem Verkehrsträger Schiene auch der Hauptkonkurrent Strasse betrachtet. Aufgrund des geringen Anteils der Verkehrsträger Rohrleitungen, Wasserstrassen und Flugverkehr am Gesamtaufkommen wird nur die Strasse als Vergleichsmaßstab verwendet.

(3) Die **räumliche Wirkungen** der Trassenzuweisung werden **über den gesamten Zuglauf** betrachtet. Aufgrund der Integrationsbestrebungen innerhalb der EU werden die Transport- bzw. Verkehrsleistungen in Österreich und im Ausland gleich behandelt.

Für die Abschätzung der verkehrlichen Mengengerüste werden dabei im Personen- und Güterverkehr die Relationen Bahnhof – Bahnhof mit zuggattungsspezifischen Zu- und Abschlägen für den Vor- und Nachlauf berücksichtigt.

(4) Die **zeitliche Abgrenzung** ergab sich wie folgt:

- Da die Trassenbestellung für ein Jahr (Fahrplanperiode) erfolgt, sind im Rahmen der Priorisierung die Nutzen unter Berücksichtigung der Anzahl Verkehrstage zu ermitteln.
- Die verkehrlichen Mengengerüste basiert
  - im Güterverkehr basieren auf Auswertungen des Modells NEMO von ÖBB Netz und
  - im Personenverkehr auf Auswertungen von EBP für die Jahre 1994 und 1998, Angaben des BMVIT für das Jahr 2002 und mit den ÖBB abgestimmten Prognosedaten für das Jahr 2010.
- Den Wertgerüsten liegt der **Preisstand 2003** zugrunde.

---

## 4 Ermittlung der nutzenbestimmenden Verkehrsmengengerüste

### 4.1 Verfahrensalternativen: Einzelfall- versus Durchschnittsverfahren

(1) Im Rahmen des Zuweisungsverfahrens bestehen prinzipiell zwei Verfahrensalternativen zur Ermittlung des gesellschaftlichen Nutzens:

- **Einzelfallverfahren:** Der Trassenbesteller stellt die benötigten Angaben, z.B. zur Auslastung ([Pers./Zug] bzw. [Nt/Zug]) und Reise- bzw. Transportweite der Personen/Güter glaubhaft zur Verfügung. Die Zuweisungsstelle berechnet den gesellschaftlichen Nutzen durch Einsetzen der Angaben in Formeln von EBP. Die Glaubhaftmachung der Angaben kann beispielsweise durch die Bereitschaft, das IBE entsprechend der Bestellung zu zahlen, erreicht werden.
- **Durchschnittsverfahren:** EBP stellt durchschnittliche Werte, z.B. zu Auslastungen je Zug ([Pers/Zug] bzw. [Nt/Zug]) und durchschnittlichen Reiseweiten auf Basis von Auswertungen zur Verfügung. Die Zuweisungsstelle kann den gesellschaftlichen Nutzen aus Tabellen für unterschiedliche Zuggattungen ablesen.

Mit dem Einzelfallverfahren besteht die Möglichkeit, individuelle Daten der Antragsteller zu berücksichtigen. Das Verkehrsmodell des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie erlaubt jeden Fall im Personenverkehr einzeln zu simulieren. In diesem Modell wird auch die Nachfrage berücksichtigt.

(2) An das zu entwickelnde Verfahren wurden die folgenden Anforderungen gestellt:

- Es wird ein Instrument benötigt, welches in der kurz bemessenen Zeit der Fahrplanerstellung einfach und schnell angewendet werden kann.
- Die Zuweisungsstellen haben keine Möglichkeit, Angaben von Trassenbestellern, z.B. zur Nachfrage in den Zügen, zu kontrollieren.
- Die Nachfrage insbesondere im Güterverkehr zwischen dem Zeitpunkt der Trassenbestellung und der Gültigkeit des Fahrplans schwankt sehr stark, weshalb auf Durchschnittswerte zurückgegriffen werden muss.

Auf die Entwicklung eines Einzelfallverfahrens wurde deshalb durch die Auftraggeber verzichtet. EBP bereitete auftragsgemäss die Angaben zu den benötigten Mengengerüsten in Form von Durchschnittswerten auf.

## 4.2 Gegebene Datensituation bei den Zuweisungsstellen

(1) Der Zuweisungsstelle sind aus dem Trassenbestellformular folgende Grössen bekannt:

- Laufweite [Zugkm/Zug]
- Bruttotonnen pro Zug [Bt/Zug]
- Anzahl Verkehrstage

Dies hat zur Folge, dass die Resultattabellen (vgl. Kapitel 6) entsprechend Tabelle 4.2-1 aufgebaut sein müssen.

		Laufweite [Zugkm/Zug]				
		50	100	200	...	1500
Bt/Zug	100					
	200					
	...					
	2000					

Tabelle 4.2-1: Aufbau der Resultattabellen

(2) Es wurden sieben verschiedene Resultattabellen erstellt, drei für den Güterverkehr und vier für den Personenverkehr (vgl. Kapitel 6). Die Unterteilung beim Personen- und Güterverkehr ergibt sich dabei primär aus den unterschiedlichen Betriebskosten (vgl. Kapitel 5) und Besetzungsgraden resp. Beladungsgraden.

## 4.3 Grundlagen Personenverkehr

In Abbildung 4.3-1 ist dargestellt, welche Mengengerüste für die Ermittlung der einzelnen Zielbeiträge je Verkehrstag benötigt werden; dies bezieht sich sowohl auf die Strasse als auch auf die Schiene. Um die Mengengerüste selbst berechnen zu können, müssen vorerst diverse Eingangsgrössen ermittelt werden. Dieser Zusammenhang geht ebenfalls aus der Abbildung 4.3-1 hervor.

Im folgenden werden zunächst die

- verwendeten Eingangsgrößen dargelegt und beschrieben, sowie anschliessend
- die Ermittlung der Mengengerüste auf der Basis der Eingangsgrößen erläutert.

Auf die Berechnung der einzelnen Zielbeiträge wird im Kapitel 5 eingegangen.

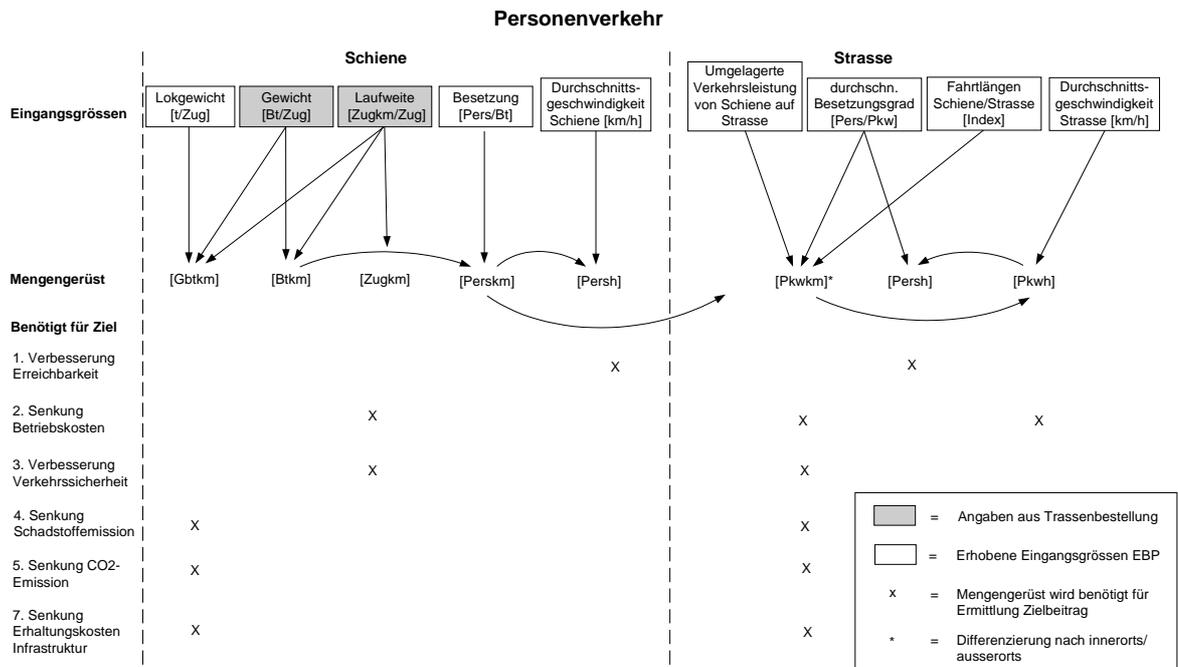


Abbildung 4.3-1: Ermittlung der verkehrlichen Mengengerüste für den Personenverkehr

### a) Ermittlung der Eingangsgrößen

Die Eingangsgrößen

- Gewicht (ohne Lok) [Bt/Zug] und
- Laufweite [Zugkm/Zug]

können der Trassenbestellung entnommen werden. Bei den Eingangsgrößen

- Lokgewicht [t/Zug],
- Personen/Bruttotonnen [Pers/Bt],
- Durchschnittsgeschwindigkeit Schiene [km/h],
- „Modellansatz“ zur Ermittlung der Verkehrsleistung Strasse,
- durchschnittlicher Besetzungsgrad Strasse [Pers/Pkw],
- Fahrtlängen Schiene/Strasse [Index] und
- Durchschnittsgeschwindigkeit für die Pkw [km/h]

handelt es sich um von EBP erhobene Eingangsgrößen. In der folgenden Tabelle 4.3-2 sind die von EBP zugrundegelegten Eingangsgrößen für den Personenverkehr mit Quelle aufgelistet; ihre Ermittlung wird anschliessend erläutert.

Eingangsgrösse	Wert	Quelle
<b>Lokgewicht</b> [t/Zug]	80	Auswertung Studie EBP <sup>1)</sup>
<b>Besetzung</b> [Pers/Bt]		
- PFV	0.6	Auswertung aus Studie EBP <sup>1)</sup> ;
- PNV_Durchschnitt	0.4	Plausibilisierung mit Angaben
- PNV_Randzeit	0.2	BMVIT <sup>2)</sup>
- PNV_Spitzenzeit	1.5	
<b>Geschwindigkeit Schiene (Strasse)</b> [km/h]		
- PFV	80 (100)	Schiene: Fahrplan u.B. Zu- und Abgangszeiten <sup>3)</sup>
- PNV_Durchschnitt	50 (50)	Strasse: Routenplaner <sup>4)</sup> und
- PNV_Randzeit	50 (60)	Handbuch Emissionsfaktoren <sup>5)</sup>
- PNV_Spitzenzeit	50 (40)	
<b>Umgelagerte Verkehrsleistung von Schiene auf Strasse</b>	Verkehrsleistung im Zuglauf wechselt auf Strasse	Annahme EBP; Plausibilisierung mit Angaben BMVIT <sup>2)</sup> ,
<b>Durchschnittlicher Besetzungsgrad</b> [Pers/Pkw]		
- Geschäftsverkehr (Anteil bei PFV: 24%, bei PNV: 8%)	1.09	BVWP-Ö, Arbeitspaket A3 H2 <sup>6)</sup>
- Nicht-Geschäftsverkehr (Anteil bei PFV: 76%, bei PNV: 92%)	1.30	
<b>Verhältnis Fahrlängen Schiene/Strasse</b> [Index]	1	Auswertung Routenplaner <sup>4)</sup> und Fahrpläne, Annahmen EBP
<b>Verhältnis Fahrleistung innerorts/ausserorts</b>		
- PFV	10/90	Annahme EBP
- PNV	50/50	

PFV = Personenfernverkehr

PNV = Personennahverkehr

Quellen:

1) Ernst Basler + Partner AG: "Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur; Schlussbericht zur volkswirtschaftlichen Bewertung 2015"; im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technik, der Österreichischen Bundesbahnen und der Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG; Zürich, den 12. Mai 2000

2) Vgl. BMVIT: E-Mail vom 29.03.04 und 15.04.04

3) ÖBB: <http://fahrplan.oebb.at/bin/oebb.w02/query.exe/dn>

4) Falk: Routenplaner, [www.falk.de/routenplaner/controller\\_rp.jsp](http://www.falk.de/routenplaner/controller_rp.jsp)

5) INFRAS: "Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs 2.1, Quick Reference"; im Auftrag des UBA BUWAL Bern / UBA Wien; Gutachten von Keller, Mario; Bern, 27. Februar 2004

6) Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr: "Mobilitätshebung österreichischer Haushalte", Bundesverkehrswegeplan, Arbeitspaket A3H2; Forschungsarbeit aus dem Verkehrswesen, Band 87; Gutachten von Herry, Max / Sammer, Gerd; Wien, 1999.

Tabelle 4.3-2: Eingangsgrößen und Quellen im Personenverkehr

### **Lokgewicht** [t/Zug]

Beim Lokgewicht wurde eine vierachsige Lokomotive mit einem Gewicht von 80t gemäss der Studie "Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur; betriebs- und volkswirtschaftlichen Bewertung 2010"<sup>29)</sup> unterstellt.

### **Besetzung** [Pers/Bt]

Die Besetzung von Nahverkehr- und Fernverkehrszügen in der Dimension [Pers/Bt] konnte auf der Basis von Angaben aus den Studien "Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur; Dringlichkeitsreihung 1996 – 2000 resp. 2010"<sup>30)</sup> und dem Betriebsleistungsausweis 1994 der ÖBB ermittelt werden. Die Angaben zur Verkehrsnachfrage (2002) wurden vom BMVIT zur Verfügung gestellt. Diese beinhalten aber keine Angabe zur Grösse der Züge. Sie werden zur Aktualisierung und zur Plausibilisierung verwendet.

Für die einzelnen Streckenabschnitte sind aus den Quellen jeweils die Anzahl der Züge [Züge/a], die Verkehrsnachfrage [Mio. P/a] und die Bruttotonnen pro Zug [Bt/Zug] für 1994, 1998 resp. 2010 bekannt. Die Besetzung lässt sich dann wie folgt ermitteln:

Besetzung [Pers/Bt] = Verkehrsnachfrage [Pers/a] / (Zugzahl [Züge/a] x Bruttotonnen/Zug [Bt/Zug])

Um die erfahrungsgemäss erheblichen Nachfrageschwankungen im Nahverkehr berücksichtigen zu können, wurden hier noch für die Randzeit und die Spitzenzeit weitere Besetzungen geschätzt<sup>31)</sup>.

### **Geschwindigkeit Schiene** [km/h]

Für 14 ausgewählte Fernverkehrsstrecken wurden auf Basis des ÖBB-Fahrplans die Durchschnittsgeschwindigkeiten bestimmt.

Auch im Nahverkehr wurden anhand von ausgewählten Strecken die Durchschnittsgeschwindigkeiten ermittelt. Diese sind weitgehend unabhängig von der Tageszeit, so dass diesbezüglich auf eine tageszeitliche Differenzierung im Nahverkehr auf der Schiene verzichtet werden kann.

29) Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Teilbericht der ersten Phase: Ergebnisse der Dringlichkeitsreihung 1996 – 2000, Zürich Okt. 1995

30) Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Teilbericht der ersten Phase: Ergebnisse der Dringlichkeitsreihung 1996 – 2000, Zürich Okt. 1995; Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussbericht zur betriebswirtschaftlichen Dringlichkeitsreihung 2010 der Projekte des Eisenbahn-Hochleistungsverkehrs, Zürich Mai 1997; Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussbericht zur betriebswirtschaftlichen Dringlichkeitsreihung 2010, Oktober 1997

31) - Annahmen Randzeit: Wagengewicht: 40 Bt, Sitzplätze: 80, Sitzplatzbelegung [Pers/Sitzplatz]: 10%  
- Annahmen Spitzenzeit: Wagengewicht: 40 Bt, Sitzplätze: 80, Sitzplatzbelegung [Pers/Sitzplatz]: 75% (über gesamten Zuglauf)

Beim Fernverkehr wurde zusätzlich eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt (vgl. Kapitel 6.4); d.h. es wurde mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten auf der Süd- und Westbahn gerechnet. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Unterschiede hinsichtlich des volkswirtschaftlichen Nutzens gering sind, so dass mit einer netzweit einheitlichen Geschwindigkeit gerechnet werden kann.

### **Geschwindigkeit Strasse [km/h]**

Für die gleichen Relationen wie im Schienenverkehr wurde auch im Strassenverkehr mit Hilfe eines Routenplaners die Durchschnittsgeschwindigkeiten bestimmt. Hierfür wurden mehrere Routenplaner mit diversen Optionen getestet und jeweils die Pkw-Geschwindigkeit der schnellsten und der langsamsten Verbindung gerechnet. Es hat sich herausgestellt, dass - je nach Produkt - die ermittelten Geschwindigkeiten teilweise stark variieren. Nach einer Plausibilisierung der Resultate wurden für die Ermittlung der Resultattabellen die Werte des falk-routenplaner verwendet. Dieses Resultat wurde mit den Angaben aus dem Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs in Österreich<sup>32)</sup> validiert: Diese Geschwindigkeiten sind nach Streckentyp differenziert. Daraus konnte ein Durchschnittswert ermittelt werden. Die ermittelten Werte wurden für den Personennahverkehr differenziert nach Rand- und Spitzenzeit sowie den Durchschnitt, um so die Tagesganglinie der Nachfrage mit den sich daraus ergebenden Verkehrsverhältnissen zu berücksichtigen.

### **Umgelagerte Verkehrsleistung von Schiene auf Strasse**

Mit der durchschnittlichen Besetzung über den Laufweg [Pers/Bt], dem Zuggewicht (ohne Lok) [Bt/Zug] und der Lauflänge des Zuges [Zugkm] lässt sich die Verkehrsleistung innerhalb des Zuglaufs [Perskm] ermitteln. Fällt der entsprechende Zug aus, so ist nach folgenden Reisendengruppen zu unterscheiden:

1. Personen, deren Beginn und Ende der Reise innerhalb des Zuglaufes liegt und die beim Entfall des Zuges den Pkw nutzen.
2. Personen, deren Beginn und Ende der Reise innerhalb des Zuglaufes liegt und die beim Entfall des Zuges auf die Fahrt verzichten.
3. Personen, deren Beginn und Ende der Reise innerhalb des Zuglaufes liegt und die einen früheren und späteren Zug nehmen.
4. Personen, deren Beginn oder/und Ende der Reise ausserhalb des Zuglaufes liegt und die beim Entfall des Zuges den Pkw entlang des entfallenden Zuglaufes oder über die gesamte Strecke nutzen.

---

32) Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie: "Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs in Österreich, Grundlagenbericht zur Version 1.1A; Wien 1998

5. Personen, deren Beginn oder/und Ende der Reise ausserhalb des Zuglaufes liegt und die beim Entfall des Zuges auf die Fahrt verzichten.
6. Personen, deren Beginn oder/und Ende der Reise ausserhalb des Zuglaufes liegt und die einen früheren oder späteren Zug nehmen.

Eine solche differenzierte Ermittlung der Effekte wäre mittels Einzelfallverfahrens und Verkehrsmodellberechnungen möglich. Vereinfachend wird hier davon ausgegangen, dass die im Zuglauf erbrachte Verkehrsleistung auf die Strasse wechselt. Mit diesem Modellansatz wird

- der Nutzen der Reisendengruppe 1 entsprechend dem tatsächlichen Verhalten abgebildet,
- und es wird davon ausgegangen, dass sich das Integral über die Effekte bei den Reisendengruppen 2 bis 6 ausgleicht.

Eine Plausibilisierung dieses Modellansatzes erfolgte dahingehend, dass auf der Basis von Angaben des BMMV festgestellt werden konnte, dass die an einem Querschnitt erhobene Reiseweite im Fernverkehr unterhalb der Zuglauflänge liegt.

#### **Durchschnittlicher Besetzungsgrad [Pers/Pkw]**

Auf der Basis der auf die Strasse umgelagerten Verkehrsleistung in der Dimension [Perskm] ist die Fahrleistung in der Dimension [Pkwkm] zu ermitteln. Die diesbezüglich erforderlichen Angaben zum Besetzungsgrad wurden differenziert nach Geschäftsverkehr und Nicht-Geschäftsverkehr ermittelt, wobei für diese Werte wie auch für die Anteile Geschäftsverkehr/Nicht-Geschäftsverkehr die Angaben aus der angegebenen Quelle zugrundegelegt wurden.

#### **Verhältnis Fahrlängen Schiene/Strasse [Index]**

Für die gleichen Relationen wie im Schienenverkehr wurde auch im Strassenverkehr mit Hilfe eines Routenplaners die Fahrlänge bestimmt. Auf der Basis dieser Auswertung zeigt sich, dass das Verhältnis geringfügig um den Wert 1.0 schwankt; als Durchschnittswert wurde deshalb der Wert 1.0 den Berechnungen unterstellt.

#### **Anteil verlagerter Fahrleistung innerorts/ausserorts**

Um bei den Zielen „Verbesserung der Verkehrssicherheit“, „Verringerung der Schadstoffe und CO<sub>2</sub>-Emissionen“ die unterschiedlichen Unfallraten resp. spezifischen Schadstoffemissionsfaktoren innerorts und ausserorts differenzieren zu können, schätzte EBP die Anteile der Fahrleistungen innerorts und ausserorts je für den Fernverkehr und den Nahverkehr.

### b) Ermittlung der Mengengerüste

Die für die Bewertung relevanten Mengengrößen werden nun auf der Basis der Eingangsgrößen ermittelt. Die Berechnungsformeln können aus untenstehenden Tabellen entnommen werden.

<b>Mengengerüste Schiene</b>	
Bruttotonnenkilometer [Btkm] =	Wagenzuggewicht [Bt/Zug] x Laufweite [Zugkm]
Gesamtbruttotonnenkilometer [Gbtkm] =	(Wagenzuggewicht [Bt/Zug] + Lokgewicht [t/Zug]) x Laufweite [Zugkm]
Verkehrsleistung Schiene [Perskm] =	Bruttotonnenkilometer [Btkm] x Besetzung [Pers/Bt]
Personenstunden Schiene [Persh] =	Verkehrsleistung Schiene [Perskm] / Durchschnittsgeschwindigkeit Schiene [km/h]

*Tabelle 4.3-3: Berechnungsformeln zur Ermittlung der Mengengerüste Schiene je Verkehrstag im Personenverkehr*

<b>Mengengerüste Strasse</b>	
Fahrleistung Strasse [Pkwkm] =	Verkehrsleistung Schiene [Perskm] / (durchschnittlicher Besetzungsgrad [Pers/Pkw] x Verhältnis Fahrlänge Schiene/Strasse [1])
Einsatzzeit Fahrzeuge Strasse [Pkw] =	Fahrleistung Strasse [Pkwkm] / Durchschnittsgeschwindigkeit Strasse [km/h]
Personenstunden Strasse [Persh] =	Einsatzzeit Strasse [Pkw] x Durchschnittlicher Besetzungsgrad [Pers/Pkw]

*Tabelle 4.3-4: Berechnungsformeln zur Ermittlung der Mengengerüste Strasse je Verkehrstag im Personenverkehr*

## 4.4 Grundlagen Güterverkehr

Das prinzipielle Vorgehen zur Ermittlung des Mengengerüsts im Güterverkehr entspricht demjenigen im Personenverkehr. Einige Eingangsgrößen sowie Werte der Mengengerüste unterscheiden sich jedoch vom Personenverkehr. In der Abbildung 4.4-1 ist dargestellt, welche Mengengerüste und Eingangsgrößen für die Ermittlung einzelnen Zielbeiträge je Verkehrstag benötigt werden; dies bezieht sich sowohl auf die Strasse als auch auf die Schiene. Um die Werte der

Mengengerüste berechnen zu können, müssen zuerst diverse Eingangsgrößen ermittelt werden. Welche Eingangsgrößen für die Berechnung der einzelnen Werte des Mengengerüsts für den Güterverkehr benötigt werden, ist ebenfalls in der Abbildung 4.4-1 ersichtlich.

Im folgenden werden zunächst die

- verwendeten Eingangsgrößen dargelegt und beschrieben, sowie anschliessend
- die Ermittlung der Mengengerüste auf der Basis der Eingangsgrößen erläutert.

Auf die Berechnung der einzelnen Zielbeiträge wird im Kapitel 5 eingegangen.

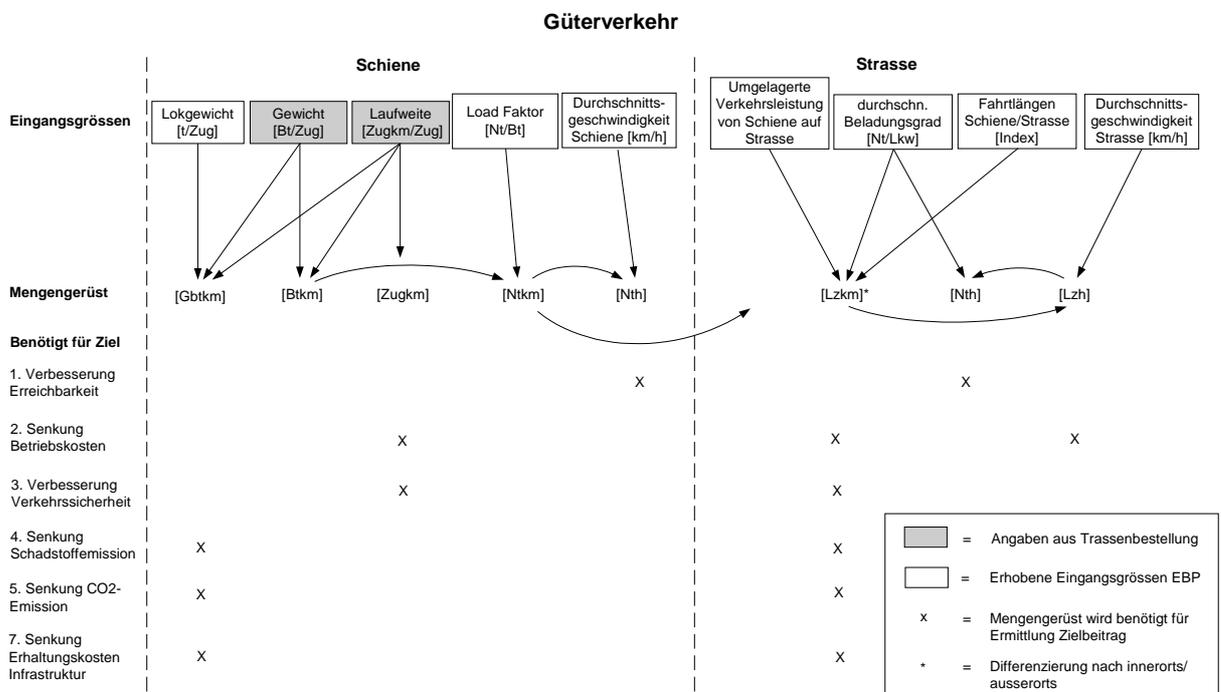


Abbildung 4.4-1: Ermittlung der verkehrlichen Mengengerüste für den Güterverkehr

### a) Ermittlung der Eingangsgrößen

Die Eingangsgrößen

- Gewicht [Bt/Zug] und
- Laufweite [Zugkm/Zug]

können der Trassenbestellung entnommen werden. Bei den Eingangsgrößen

- Lokgewicht [t/Zug],
- Load Factor [Nt/Bt],

- Durchschnittsgeschwindigkeit Schiene [km/h],
- Ansatz zur Ermittlung der umgelagerten Verkehrsleistung von der Schiene auf die Strasse,
- durchschnittlicher Beladungsgrad [Nt/Lkw],
- Fahrlängen Schiene/Strasse [Index] und
- Durchschnittsgeschwindigkeit für die Lkw [km/h]

handelt es sich um von EBP erhobene Eingangsgrößen.

In der folgenden Abbildung 4.4-2 sind die Eingangsgrößen für den Güterverkehr mit Quelle aufgelistet; diese werden anschliessend erläutert.

Eingangsgrösse	Wert	Quelle
<b>Lokgewicht</b> [t/Zug]	80	Auswertung Studie EBP <sup>1)</sup>
<b>Load Factor</b> [Nt/Bt]		Auswertung Daten ÖBB Netz (NEMO) <sup>1)</sup> und Berechnungen EBP
- Züge ohne RoLa	0.499	
- RoLa	0.225	
<b>Geschwindigkeit Schiene</b> [km/h]		
- ohne Behandlung in Vershubkn.	60	- Direktzugbestellung
- mit Behandlung in Vershubknoten	30	- ÖBB / EBP-Studie <sup>2)</sup>
- RoLa	40	- Ökombi <sup>3)</sup>
<b>Geschwindigkeit Strasse</b> [km/h]	60	Handbuch Emissionsfaktoren <sup>4)</sup>
<b>Umgelagerte Verkehrsleistung von Schiene auf Strasse</b>	Verkehrsleistung im Zuglauf wechselt auf Strasse	Auswertung Daten ÖBB Netz <sup>1)</sup> , EBP
<b>Beladung Lastzug</b> [Nt/ Lz]	18	Auswertung Studie VDA <sup>5)</sup>
<b>Verhältnis Fahrlängen Schiene/Strasse</b> [Index]	1	Auswertung Routenplaner <sup>6)</sup> , Fahrpläne
<b>Verhältnis Fahrleistung innerorts/ausserorts</b>	10/90	Annahme EBP

Quellen:

1) ÖBB Netz: E-Mail vom 08. April 2004

2) Ernst Basler + Partner AG: Auswertung Studie "Anschluss der Ostschweiz an das österreichische Güterbahnnetz", 13.5.2002

3) OEKOMBI: [www.oekombi.at](http://www.oekombi.at)

4) INFRAS: "Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs 2.1 , Quick Reference"; im Auftrag des UBA BU-WAL Bern / UBA Wien; Gutachten von Keller, Mario; Bern, 27. Februar 2004

5) Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA): "Kapazitätsauslastung und Leerfahrten im Güterverkehr"; Gutachten von Kienzler, Hans-Paul / Selz, Thomas / Schuler, Wolfgang / Tendero, Maite; Frankfurt am Main 1998

6) Falk: Routenplaner, [www.falk.de/routenplaner/controller\\_rp.jsp](http://www.falk.de/routenplaner/controller_rp.jsp)

Abbildung 4.4-2: Eingangsgrößen und Quellen im Güterverkehr

---

### **Lokgewicht** [t/Zug]

Beim Lokgewicht wurde eine vierachsige Lokomotive mit einem Gewicht von 80t gemäss der Studie "Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur; betriebs- und volkswirtschaftlichen Bewertung 2010"<sup>33)</sup> unterstellt.

### **Load Factor** [Nt/Bt]

- Güterzüge ohne Rollende Landstrasse

Aus den von ÖBB Netz aufbereiteten und EBP zur Verfügung gestellten Querschnittsdaten<sup>34)</sup> der verschiedenen Korridore für den Güterverkehr konnten die Load Factors für die einzelnen Querschnitte berechnet werden. Eine Auswertung zeigt, dass hier ein einheitlicher Wert zugrunde gelegt werden kann.

- Rollende Landstrasse (RoLa)

Der Load Factor der RoLa wurde von EBP für einen Modellzug berechnet, indem die Nettotonnage bei einer 80% Auslastung der Stellplätze eines Zuges errechnet wurde. Dabei wurde eine durchschnittliche Beladung eines Lkw mit 18 Tonnen zugrundegelegt (vgl. auch Beladung Lkw).

### **Geschwindigkeit Schiene** [km/h]

Aufgrund der Recherchen zu Geschwindigkeiten auf der Schiene wurde der Güterverkehr in drei Kategorien eingeteilt. Diese Einteilung findet sich auch in den Resultattabellen wieder:

- Güterverkehr ohne Behandlung in Vershubknoten

Dieser Wert konnte aus EBP vorliegenden Bestellungen für Direktzüge berechnet werden. Er wurde mit den ÖBB abgestimmt.

- Güterverkehr mit Behandlung in Vershubknoten

Besonders im Güterverkehr mit Behandlung in Vershubknoten zeigen sich grosse Abweichungen der Geschwindigkeiten, was eine Festlegung auf eine allgemeingültige Durchschnittsgeschwindigkeit erschwert. Ferner diente der EBP-Bericht<sup>35)</sup> "Anschluss der Ostschweiz an das österreichische Güterbahnnetz" als weitere Quelle, auf dessen Basis Durchschnittswerte berechnet werden konnten. Der Wert wurde mit den ÖBB abgestimmt.

---

33) EBP: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Teilbericht der ersten Phase: Ergebnisse der Dringlichkeitsreihung 1996 – 2000, Zürich Okt. 1995

34) Vgl. ÖBB Netz: Korridore Querschnitte, E-Mail vom 08.04.04

35) Ernst Basler + Partner AG: Auswertung Studie "Anschluss der Ostschweiz an das österreichische Güterbahnnetz", 13.5.2002

- Rollende Landstrasse (RoLa)

Für die Ermittlung der Durchschnittsgeschwindigkeit wurden die RoLa-Fahrpläne von ÖKOMBI<sup>36)</sup> ausgewertet. In diesen Fahrplänen sind jeweils die Zeiten des Annahmeschlusses und der Bereitstellung angegeben. Fünf Relationen standen für die Auswertung zur Verfügung. Aus den Zeiten und der Distanz ergab sich eine Durchschnittsgeschwindigkeit von rund 40 km/h. Diese Werte wurde mittels einigen hupac-Relationen<sup>37)</sup> validiert.

### **Geschwindigkeit Strasse [km/h]**

Im Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs in Österreich<sup>38)</sup> sind Geschwindigkeiten für Lkw aufgelistet. Diese Geschwindigkeiten sind nach Streckentyp differenziert. Daraus konnte ein Durchschnittswert ermittelt werden.

### **Umgelagerte Verkehrsleistung von Schiene auf Strasse**

Mit dem durchschnittlichen Load Factor über den Laufweg [Nt/Bt], dem Zuggewicht (ohne Lok) [Bt/Zug] und der Lauflänge des Zuges [Zugkm] lässt sich die Verkehrsleistung innerhalb des Zuglaufs [Ntkm] ermitteln. Fällt der entsprechende Zug aus, so ist nach folgenden Gütergruppen zu unterscheiden:

1. Güter, deren Beginn und Ende des Transportes innerhalb des Zuglaufes liegt und die beim Entfall des Zuges mit dem Lkw transportiert werden.
2. Güter, deren Beginn und Ende des Transportes innerhalb des Zuglaufes liegt und die beim Entfall des Zuges nicht transportiert werden.
3. Güter, deren Beginn und Ende des Transportes innerhalb des Zuglaufes liegt und die in einem anderen Zug transportiert werden.
4. Güter, deren Beginn oder/und Ende des Transportes ausserhalb des Zuglaufes liegt und die beim Entfall des Zuges mit dem Lkw entlang des entfallenden Zuglaufes oder über die gesamte Strecke transportiert werden.
5. Güter, deren Beginn oder/und Ende des Transportes ausserhalb des Zuglaufes liegt und die beim Entfall des Zuges nicht transportiert werden.
6. Güter, deren Beginn oder/und Ende des Transportes ausserhalb des Zuglaufes liegt und die in einem anderen Zug transportiert werden.

---

36) [www.oekombi.at](http://www.oekombi.at)

37) [www.hupac.ch/fs\\_timetablerh.htm](http://www.hupac.ch/fs_timetablerh.htm)

38) Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie: "Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs in Österreich, Grundlagenbericht zur Version 1.1A; Wien 1998

Eine solche differenzierte Ermittlung der Effekte könnte allenfalls mittels Einzelfallverfahren vorgenommen werden. Vereinfachend wird hier davon ausgegangen, dass die im Zuglauf erbrachte Verkehrsleistung auf die Strasse wechselt. Mit diesem Modellansatz wird

- der Nutzen der Güter der Gruppe 1 entsprechend dem tatsächlichen Verhalten abgebildet,
- und es wird davon ausgegangen, dass sich das Integral über die Effekte bei den Gütergruppen 2 bis 6 ausgleichen.

### **Beladung Lastzug [Nt/Lz]**

Im Güterverkehr werden auf den Bahnen überwiegend lange Distanzen zurückgelegt. Dem entspricht auf der Strasse der Einsatz von Lastzügen (LKW + Anhänger oder Sattelkraftfahrzeug). Die Beladung ermittelt sich aus der maximal möglichen Beladung und der durchschnittlichen Auslastung, die maximal mögliche Beladung errechnet sich aus dem zulässigen Gesamtgewicht des Fahrzeuges und dem Eigengewicht des Fahrzeuges. Ausgehend von der Studie des VDA<sup>39)</sup>, wurde dabei unterstellt, dass die umgelagerte Fracht grundsätzlich mit Lastzügen mit einer Beladung von 18 Nt/Lz transportiert wird.

### **Verhältnis Fahrlängen Schiene/Strasse [Index]**

Für die gleichen Relationen wie im Schienenverkehr wurde auch im Strassenverkehr mit Hilfe eines Routenplaners die Fahrlänge bestimmt. Auf der Basis dieser Auswertung zeigt sich, dass das Verhältnis geringfügig um den Wert 1.0 schwankt; als Durchschnittswert wurde deshalb der Wert 1.0 den Berechnungen unterstellt.

### **Anteil verlagertes Fahrleistung innerorts/ausserorts**

Um bei den Zielen „Verbesserung der Verkehrssicherheit“, „Verringerung der Schadstoffe und CO<sub>2</sub>-Emissionen“ die unterschiedlichen Unfallraten resp. spezifischen Schadstoffemissionsfaktoren nach innerorts und ausserorts differenzieren zu können, schätzte EBP die Anteile innerorts und ausserorts der Fahrleistungen.

---

39) VDA 16: Kapazitätsauslastung und Leerfahrten im Gütertransport, Frankfurt, 1998

### b) Ermittlung der Mengengerüste

Die für die Bewertung relevanten Mengengrößen werden nun auf der Basis der Eingangsgrößen ermittelt. Die Berechnungsformeln können aus untenstehenden Tabellen entnommen werden.

<b>Mengengerüste Schiene</b>	
Bruttotonnenkilometer [Btkm] =	Wagenzuggewicht [Bt/Zug] x Laufweite [Zugkm]
Gesamtbruttotonnenkilometer [Gbtkm] =	(Wagenzuggewicht [Bt/Zug] + Lokgewicht [t/Zug]) x Laufweite [Zugkm]
Verkehrsleistung Schiene [Ntkm] =	Bruttotonnenkilometer [Btkm] x Load Factor [Nt/Bt]
Nettotonnenstunden Schiene [Nth] =	Verkehrsleistung Schiene [Ntkm] / Durchschnittsgeschwindigkeit Schiene [km/h]

*Tabelle 4.4-3: Berechnungsformeln zur Ermittlung der Mengengerüste Schiene je Verkehrstag im Güterverkehr*

<b>Mengengerüste Strasse</b>	
Fahrleistung Strasse [Lzkm] =	Verkehrsleistung Schiene [Ntkm] / (Beladung Lastzug [Nt/Lz] x Verhältnis Fahrlänge Schiene/Strasse [1])
Einsatzzeit Fahrzeuge Strasse [Lzh] =	Fahrleistung Strasse [Lzkm] / Durchschnittsgeschwindigkeit Strasse [km/h]
Nettotonnenstunden Strasse [Nth] =	Einsatzzeit Strasse [Lzh] x Durchschnittlicher Beladung [Nt/Lz]

*Tabelle 4.4-4: Berechnungsformeln zur Ermittlung der Mengengerüste Strasse je Verkehrstag im Güterverkehr*

---

## 5 Ermittlung der volkswirtschaftlichen Zielbeiträge

### 5.1 Schritte zur Ermittlung der Zielbeiträge

In den folgenden Unterabschnitten wird die Ermittlung des Mengengerüsts und des Preisgerüsts sowie ihre Verknüpfung zu Beiträgen für jede Wirkungskomponente des Zielsystems (s. Kapitel 2) nachvollziehbar und nach einem einheitlichen Gliederungsschema dargelegt. Jedes Ziel, bei dem massnahmenbedingte Veränderungen auftreten (vgl. Kapitel 2.2), wird wie folgt behandelt:

Einleitend werden **Grundlagen** erläutert gegeben. Hier wird ein kurzer Überblick über Definition, Einflussgrössen und Effekte des jeweiligen Kriteriums bzw. des zugehörigen Indikators gegeben.

Anschliessend werden in Unterkapiteln für jeden Verkehrsträger am Beispiel eines für einen Verkehrstag zugewiesenen Zuges die folgenden Punkte behandelt. Dabei wird zugrundegelegt, dass an einem Verkehrstag eine Trasse einmal genutzt werden kann.

#### A. Ermittlung des Wirkungsmengengerüsts

Hier werden die Einflussgrössen präzisiert. Das Mengengerüst wird in Form von Indikatoren konkretisiert.

#### B. Rechenvorgang

Hier wird die konkrete quantitative Ausprägung der Indikatoren in Form von dimensionsbehafteten Zahlen hergeleitet.

#### C. Ermittlung des Preisgerüsts und der Kosten

Hier werden zum Preisstand 2003 die Wertansätze für die Mengeneinheiten des durch Indikatoren konkretisierten Wirkungsmengengerüsts ermittelt. Anschliessend werden durch Multiplikation von Mengen- und Preisgerüst die Zielbeiträge je Verkehrstag ermittelt.

---

## 5.2 Verbesserung der Erreichbarkeiten

### 5.2.1 Grundlagen

Jede Ortsveränderung vollzieht sich in der Zeitdimension. Veränderte Fahrtrouten, Fahrtweiten und Fahrgeschwindigkeiten sind mit Veränderungen der Fahrzeiten verbunden. Verkehrsmassnahmen dienen dazu, die für Raumüberwindung erforderliche Zeit zu reduzieren, da Zeit ein knappes, in Summe nicht vermehrbares Gut ist, dem daher unbestrittenermassen ein hoher Nutzen zugeordnet wird. Allerdings ist es nicht möglich, der Zeit einen originären, ökonomischen Wert beizumessen, sondern nur über den Umweg jener nutzenstiftenden Aktivitäten, die man in einer bestimmten Zeit durchführen kann.<sup>40)</sup> Im folgenden ist zwischen Personen- und Güterverkehr zu unterscheiden.

#### Personenverkehr

(1) Es kann nicht Aufgabe dieser Untersuchung sein, grundsätzlich über den Wert der Zeiteinheit (Zeitkostensatz) zu reflektieren. Hier sei auf die einschlägige Literatur verwiesen.<sup>41)</sup> Allerdings soll beim **Personenverkehr** ein Aspekt der Mobilitätsforschung nicht unerwähnt bleiben: Bei Mobilitätshebungen stellt sich heraus, dass im gesamten Mobilitätszeitbudget einer Person auch bei verbesserter Erreichbarkeit (= verkürzte Reisezeit) eines einzelnen ursprünglich angestrebten Zieles insgesamt keine Zeiteinsparung eintritt, sondern dass die zur Raumüberwindung aufgewendete Zeit im Durchschnitt pro Person und Tag ziemlich konstant bleibt (ca. 1 Stunde pro Person und Tag). Dies darf allerdings nicht zu dem Schluss verleiten, dass – da in Summe trotz z.B. Verkehrsinfrastrukturverbesserungen keine Reisezeit eingespart wird – im konkreten Einzelfall Reisezeiteinsparungen von vornherein als wertlos zu betrachten seien, denn ganz offensichtlich erwartet sich der Verkehrsteilnehmer, der Nutzniesser von Einsparungen an Reisezeiten im konkreten Einzelfall ist, durch Reinvestition dieser Zeiteinsparung in weitergehende Ortsveränderungen einen mindestens ebenso grossen Nutzenzuwachs, als wenn er die eingesparte Zeit anderweitig verwenden würde, weil er sie ja sonst nicht in weitere Mobilität reinvestieren würde. Durch Reinvestition erhöht sich also ganz offensichtlich die Chancenvielfalt und verbessert sich die Konkurrenzsituation des Reinvestierenden, die es daher zu beurteilen gilt.

---

40) Ausführungen wörtlich übernommen aus: Chaumet, Ralf / Cerwenka, Peter / Bruns, Frank et al: Evaluierung der verkehrswirtschaftlichen und verkehrspolitischen Bedeutung des Systems Südbahn, Gutachten der Prognos AG im Auftrag der Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG, Basel, 26.10.93, S. 45.

41) Vgl. hierzu beispielsweise die Literaturangaben in: Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, Empfehlungen zur Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen, Ausgabe 1997; Winkelbauer, Stefan: Kosten-Nutzen-Analyse in der Verkehrspolitik, TU Wien, Dissertationen Band 75, Wien, 1996, S. 91. König, A./Axhausen, K.W./Abay, G.: Zeitkostenansätze im Personenverkehr, Forschungsauftrag Nr. 2001/534 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI), Februar 2004.

(2) Im Personenverkehr sind hier die Veränderungen der Reisezeit bei der Fahrt mit dem Zug im Vergleich zur Fahrt mit dem Pkw zu ermitteln und zu bewerten.

## **Güterverkehr**

Die Transportzeiten von Schiene und Strasse divergieren. Eine Verkürzung der Transportzeit führt dazu, dass das in den transportierten Gütern gebundene Kapital schneller wieder freigesetzt und alternativen Verwendungen im Wirtschaftsprozess zugeführt wird.<sup>42)</sup>

### **5.2.2 Schiene**

#### **A. Ermittlung des Wirkungsmengengerüsts**

(1) Im Personenverkehr werden die Personenstunden der Reisenden je Verkehrstag auf der Schiene benötigt.

(2) Im Güterverkehr werden Tonnenstunden je Verkehrstag auf der Schiene benötigt.

#### **B. Rechengang**

(1) **Personenverkehr:** Die Ermittlung der benötigten Personenstunden ist im Kapitel 3 beschrieben.

(2) **Güterverkehr:** Die Ermittlung der Tonnenstunden ist in Kapitel 4 beschrieben.

#### **C. Ermittlung des Preisgerüsts und der Kosten**

##### **Personenverkehr**

(1) Wie in Kapitel 5.2-1 ausgeführt, ist die Zeit nur über den monetär zu bemessenden Nutzen jener Aktivitäten zu bewerten, die man alternativ zur Reisezeit durchführen kann. Das heisst, dass die Reisezeit als „schädlich“ angesehen wird. Hier wurde der Geschäfts- und der Nicht-Geschäftsverkehr unterschieden.

(2) Die Wertansätze für die Geschäfts- und Nicht-Geschäftsstunde wurden aus denjenigen der RVS 2.22<sup>43)</sup> abgeleitet. Die RVS 2.22 ist eine Norm des Bundesministeriums für Verkehr, In-

42) Nur dieser transportgutbezogene Effekt wird hier betrachtet. Die Veränderung der Einsatzzeiten von Fahrpersonal wird bei den Betriebskosten (Kapitel 5.3) berücksichtigt.

novation und Technologie und wird im Strassenbereich angewendet. Sie stellt damit eine in Österreich verwendete Quelle dar, weshalb Sie hier aus Gründen der Justiziabilität der Ergebnisse verwendet wird.

(3) Eine neuere Untersuchung auf Basis von stated-preference-Befragungen in der Schweiz zeigt<sup>44)</sup>, dass die Menschen die Reisezeit im öffentlichen Verkehrs als weniger „schädlich“ einstufen als diejenige auf der Strasse. Dies ist damit begründet, dass die Reisezeit im öffentlichen Verkehr von den Nachfragern teilweise zum Beispiel zum Arbeiten, Lesen oder für Unterhaltungen genutzt werden kann. Für die Bewertung der Personenstunden auf der Schiene werden deshalb hier die RVS 2.22 Wertansätze entsprechend dem Verhältnis der entsprechenden Wertansätze Schiene/Strasse reduziert. Tabelle 5.2.2-1 zeigt die verwendeten Wertansätze.

Verkehrszweck [1]	Strasse [EUR/Pers-h] <sup>1)</sup> [2]	Anpassungsfaktoren <sup>2)</sup> [3]	Schiene [EUR/Pers-h] [4]= [2]*[3]
Geschäftlich	8.79	0.93	8.20
Nicht-geschäftlich	1.58	0.80	1.26

Quellen:  
 1) Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr (FSV), Arbeitsgruppe "Grundlagen des Verkehrswesens", Arbeitsausschuss "Wirtschaftlichkeit und Finanzierung": "Entscheidungshilfen Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen"; RVS 2.22 Merkblatt; Ausgabe November 2002  
 2) Eigene Berechnung aus König, A./Axhausen, K.W./Abay, G.: Zeitkostenansätze im Personenverkehr, Forschungsauftrag Nr. 2001/534 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI), Februar 2004, S. K6

Tabelle 5.2.2-1: Ermittlung der Zeitkostensätze auf der Schiene (Preisstand 2003)

(4) Unter Berücksichtigung der Anteile des Geschäftsverkehrs im

- Personenfernverkehr von 24 [%]<sup>45)</sup> und im
- Personennahverkehr von 8 [%]<sup>46)</sup>

ergeben sich die folgenden Zeitkostensätze für den Personenverkehr auf der Schiene:

- Personenfernverkehr: 2.92 [EUR/Pers-h]
- Personennahverkehr: 1.81 [EUR/Pers-h]

43) Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr (FSV), Arbeitsgruppe "Grundlagen des Verkehrswesens", Arbeitsausschuss "Wirtschaftlichkeit und Finanzierung": Entscheidungshilfen Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen; RVS 2.22 Merkblatt; Ausgabe November 2002.

44) König, A./Axhausen, K.W./Abay, G.: Zeitkostenansätze im Personenverkehr, Forschungsauftrag Nr. 2001/534 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI), Februar 2004.

45) Vgl. Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussbericht zur volkswirtschaftlichen Bewertung, Zürich, 12. Mai 2000, S. 53. Der Anteil ist verkehrsleistungsbezogen.

46) Vgl. Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr: "Mobilitätshebung österreichischer Haushalte", Bundesverkehrswegeplan, Arbeitspaket A3H2; Forschungsarbeit aus dem Verkehrswesen, Band 87; Gutachten von Herry, Max / Sammer, Gerd; Wien 1999, S. 56. Der Anteil ist aufkommensbezogen, verkehrsleistungsbezogene Angaben liegen keine vor.

### Exkurs

EBP verwendet üblicherweise höhere Zeitkostensätze in seinen Untersuchungen. Dies wurde über die Kalibration eines Verkehrsmittelwahlmodell ermittelt. Dazu wurden zunächst Zeitkostensätze entsprechend denjenigen des aktualisierten Deutschen Bundesverkehrswegeplans angewendet.<sup>47)</sup> Ergebnis war, dass mit diesen Wertansätzen die Verkehrsmittelwahl der relevanten Verkehrsströme nicht erklärt werden konnten. Die Kalibration des Verkehrsmodells ergab folgende Wertansätze:

- Geschäftsverkehr: 55 EUR/Pers-h
- Nicht-Geschäftsverkehr: 14 EUR/Pers-h

Diese Ansätze sind etwas geringer als diejenigen, die üblicherweise in der Schweiz verwendet werden.<sup>48)</sup> Auch in Deutschland wird mit entsprechenden Wertansätzen gearbeitet.<sup>49)</sup> In Österreich werden zum Teil tiefere<sup>50)</sup>, aber auch höhere Sätze<sup>51)</sup> verwendet. Da der aus der Kalibration ermittelte Wertansatz ein Indikator für die Zahlungsbereitschaft der Verkehrsteilnehmer darstellt und die Verkehrsteilnehmer mindestens einen Nutzen in Höhe dieses Zeitaufwandes haben, verwendet EBP für die Bewertung der massnahmenbedingten Veränderung des Einsatzes der Ressource Zeit die im Kalibrationsmodell ermittelten Wertansätze.

Aus Gründen der Justiziabilität werden hier die tiefen Werte der RVS 2.22 verwendet. EBP empfiehlt, diese anzupassen.

47) Vgl. Planco-Consulting GmbH, Heusch Boesefeldt GmbH: Numerische Aktualisierung interner und externer Beförderungskosten für die Bundesverkehrswegeplanung (BVWP), Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Schlussbericht, Essen, Aachen, Juli 1998, S. 2-20. Diese betragen für den Geschäftsverkehr 20.0 EUR/h und für den Nicht-Geschäftsverkehr 5.16 EUR/h.

48) Vgl. beispielsweise Infrac: Kosten-Wirksamkeit von Umweltschutzmassnahmen im Verkehr, Gutachten im Auftrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure SVI 41/96, Zürich, Dezember 1998, S. A-31. Hier wurde ein Zeitwert im Geschäftsreiseverkehr von ca. 58.1 EUR/Pers-h und von ca. 14.5 EUR/Pers-h für den Pendel- und Ausbildungsverkehr zugrundegelegt.

49) Vgl. BMW: Kalkulation der volkswirtschaftlichen Kosten durch behinderten Verkehr, München, 1994, S. 5. Die Zeitwerte betragen ca. 50.9 EUR/Pers-h für den Dienstreiseverkehr, ca. 25.4 EUR/Pers-h für den Berufsverkehr und 10.2 EUR/Pers-h für den Privatverkehr. Zitiert nach: Baum, Herbert/Esser, Klaus/Höhnscheid, Karl-Josef: Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs, Forschungsarbeiten aus dem Strassen- und Verkehrswesen Heft 108, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (Hrsg.), Bonn, 1998, S. 51.

50) Vgl. Pischinger, Sammer, Schneider et al.: Volkswirtschaftliche Kosten-Wirksamkeitsanalyse von Massnahmen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs in Österreich, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie sowie der Akademie für Umwelt und Energie, Graz, Wien, Linz, Juni 1997, S. 32f. Hier werden für den Geschäftsverkehr 12.9 EUR/Pers-h und für den Nicht-Geschäftsverkehr 1.4 EUR/Pers-h zugrundegelegt (Preisstand 1995).

51) Vgl. Schneider, Wagner, Stiglbauer: Evaluierung der ökonomischen und ökologischen Effekte einer EU-weiten Flugverkehrsbesteuerung in Österreich, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, o.O., o.J. (1998?). Hier werden für den Geschäftsverkehr Werte zwischen 67.2 und 145.6 EUR/Pers-h und für den Nicht-Geschäftsverkehr Werte zwischen 20.9 und 35.8 EUR/Pers-h angegeben (ohne Angaben zum Preisstand).

(4) Durch Multiplikation der unter B. ermittelten Mengengerüste im Personenfernverkehr und im Personennahverkehr mit den entsprechenden Zeitkostensätzen ergeben sich die zusätzlichen Personenstunden durch das Führen der Züge.

## Güterverkehr

(1) Der Wertansatz für eine eingesparte Tonnenstunde Transportzeit im Güterverkehr ergibt sich aus folgenden Angaben:<sup>52)</sup>

- *Mengenmässige Ein- und Ausfuhr 2002:*                      113 [1000 t]<sup>53)</sup>
- *Wertmässige Ein- und Ausfuhr 2002:*                      155 Mio. EUR<sup>54)</sup>
- *Zinssatz:*    5 %/a<sup>55)</sup>

Aus den beiden ersten Angaben lässt sich der durchschnittliche Wert einer transportierten Tonne ermitteln. Multipliziert man diesen Wert mit dem Zinssatz, ergeben sich die jährlichen Kapitalbindungskosten (Zinskosten auf gebundenes Kapital) der transportierten Güter. Unter Berücksichtigung der Anzahl Tage pro Jahr und der Stunden pro Tag folgt daraus ein **Wertansatz von 0.008 EUR/t-h**. Das heisst, wenn die transportierten Güter eine Stunde früher genutzt bzw. verkauft werden können, reduzieren sich die Kapitalbindungskosten für den Verloader um diesen Betrag. Da der Wert der transportierten Güter statistisch nur im Aussenhandel erfasst wird, kann der benötigte Wertansatz im Rahmen dieser Untersuchung nur auf dieser Basis geschätzt werden.

(2) Durch Multiplikation des unter B. ermittelten Mengengerüsts mit dem Wertansatz ergeben sich die zusätzlichen Kapitalbindungskosten bei Zuweisung der Trasse.

(3) Die bewerteten zusätzlichen Tonnenstunden auf der Schiene werden mit den bewerteten eingesparten Tonnenstunden auf der Strasse saldiert.

52) Vgl. zum Vorgehen Faller, Peter/Jaworski, Roman/Marx, Erich et al: Machbarkeitsstudie Süd-Ost-Spange, Berichtsteil D, o.O., 02.10.91, S. 211 ff.

53) Vgl. Statistik Austria: Statistisches Jahrbuch 2004, S. 369.

54) Vgl. Statistik Austria: Statistisches Jahrbuch 2004, S. 369.

55) Vgl. Annahme EBP.

### 5.2.3 Strasse

#### A. Ermittlung des Wirkungsmengengerüstes

- (1) Im Personenverkehr werden die Personenstunden je Verkehrstag auf der Strasse benötigt.
- (2) Im **Güterverkehr** werden die Tonnenstunden je Verkehrstag auf der Strasse benötigt.

#### B. Rechenvorgang

- (1) **Personenverkehr**: Die Ermittlung der benötigten Personenstunden ist im Kapitel 3 beschrieben.
- (2) **Güterverkehr**: Die Ermittlung der Tonnenstunden ist in Kapitel 4 beschrieben.

#### C. Ermittlung des Preisgerüstes und der Kosten

##### Personenverkehr

(1) Für die Bewertung der Personenstunden auf der Strasse werden hier die Wertansätze gemäss RVS 2.22 verwendet.

(2) Unter Berücksichtigung der Anteile des Geschäftsverkehrs im

- Personenfernverkehr von 24 [%]<sup>56)</sup> und im
- Personennahverkehr von 8 [%]<sup>57)</sup>

ergeben sich die folgenden Zeitkostensätze für den Personenverkehr auf der Strasse:

- Personenfernverkehr: 3.31 [EUR/Pers-h]
- Personennahverkehr: 2.15 [EUR/Pers-h]

(3) Durch Multiplikation der unter B. ermittelten Mengengerüste im Personenfernverkehr und im Personennahverkehr mit den entsprechenden Zeitkostensätzen ergeben sich die eingesparten Personenstunden durch das Führen des Zuges.

(4) Die bewerteten zusätzlichen Personenstunden auf der Schiene werden mit den bewerteten eingesparten Personenstunden auf der Strasse saldiert.

56) Vgl. Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussbericht zur volkswirtschaftlichen Bewertung, Zürich, 12. Mai 2000, S. 53. Der Anteil ist verkehrsleistungsbezogen.

57) Vgl. Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr: "Mobilitätshebung österreichischer Haushalte", Bundesverkehrswegeplan, Arbeitspaket A3H2; Forschungsarbeit aus dem Verkehrswesen, Band 87; Gutachten von Herry, Max / Sammer Gerd; Wien 1999, S. 56. Der Anteil ist aufkommensbezogen, Verkehrsleistungsbezogene Angaben liegen keine vor.

## Güterverkehr

- (1) Das Wertgerüst auf der Strasse entspricht demjenigen auf der Schiene.
- (2) Durch Multiplikation des unter B. ermittelten Mengengerüstes im Güterverkehr mit dem Zeitkostensatz ergeben sich die eingesparten Tonnenstunden auf der Strasse durch das Führen des Zuges.
- (3) Die bewerteten zusätzlichen Tonnenstunden auf der Schiene werden mit den bewerteten eingesparten Tonnenstunden auf der Strasse saldiert.

## 5.3 Senkung der Betriebskosten (inkl. Energie)

### 5.3.1 Grundlagen

(1) Die Trassenzuweisung führt zur Veränderung der Betriebskosten auf Schiene und Strasse, mit denen die Leistungen erbracht werden. Diese bewirken eine Veränderung der Produzentenrente und damit des sozialen Überschusses, weshalb diese hier zu berücksichtigen sind. Folgende Effekte sind abzubilden:

- Durch die Trassenzuweisung entstehen Betriebskosten auf der **Schiene** durch das Führen des Zuges.
- Mit dem Transport auf der Schiene entfallen entsprechende Transporte auf der **Strasse**, und es werden die fahrleistungs- und fahrzeitabhängigen Kosten eingespart.

(2) Das Saldo der zusätzlichen Kosten auf der Schiene und der eingesparten Kosten auf der Strasse geht in den gesellschaftlichen Nutzen der Züge ein.

### 5.3.2 Schiene

#### A. Ermittlung des Wirkungsmengengerüstes

(1) Die Betriebskosten umfassen folgende Kostenkomponenten:

- Einsatzzeitabhängig: Zugpersonal, Kapitalbindung des Rollmaterials
- Betriebsleistungsabhängig: Traktionsenergie, Erhaltung der Züge

(2) Die folgenden Mengengerüste werden zur Berechnung der Betriebskosten benötigt:

- Zugstunden je Zug
- Zugkilometer je Zug
- kWh je Zug

## B. Rechenvorgang

(1) Die Ermittlung der Zugkilometer je Zug und der Zugstunden je Zug wurde in Kapitel 4 erläutert. Das Wirkungsmengengerüst liegt in der benötigten Form vor.

(2) Zur Ermittlung des Energieverbrauchs wurden die in Tabelle 5.3.2-1 dargestellten spezifischen Verbrauchsfaktoren je Bruttotonnenkilometer verwendet. Diese wurden aus der angegebenen Quelle entnommen und stellen Durchschnittswerte je Zuggattung dar. Eine Differenzierung nach den hier zu untersuchenden Zugtypen war nicht weiter möglich, hätte aber auch nur geringe Ergebnisveränderungen zur Folge.

Zuggattung	Energieverbrauchs-faktoren [kWh/Btkm]
Personenfernverkehr	0.035
Personennahverkehr	0.045
Güterzüge ohne Behandlung in Verschubknoten, Güterzüge mit Behandlung in Verschubknoten, RoLa	0.035
Quelle: INFRAS: "Ökoinventar Transporte, Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Transportsystemen und für den Einbezug von Transportsystemen in Ökobilanzen"; im Auftrag des Schwerpunktprogramms Umwelt, Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung; Gutachten von Maibach, Markus / Peter, Daniel / Seiler, Benno; SPP Umwelt Modul 5	

Tabelle 5.3.2-1: Spezifische Energieverbrauchsfaktoren je Zuggattung [kWh/Btkm]

(3) Durch Multiplikation der Bruttotonnenkilometer mit dem Energieverbrauchsfaktor ergibt sich der Energieverbrauch je Zug.

## C. Ermittlung des Preisgerüsts und der Kosten

(1) Die Betriebskosten auf der Schiene ermittelte EBP auf Basis einer früheren Untersuchung.<sup>58)</sup> Die zitierte Untersuchung war ihrerseits durch die ÖBB mit beauftragt und wurde für die hier durchgeführte Studie vom Auftraggeber freigegeben. Allerdings durften auch in der zitierten Studie die Betriebskostensätze nicht publiziert werden, weshalb sie auch hier nicht abgedruckt werden.

(2) Die Modellzüge enthalten folgende Komponenten:

- Personenverkehr
  - Lokomotive
  - Lokführer
  - Reisezugwagen: Fernverkehr, Nahverkehr (abhängig vom Zuggewicht/-länge)
  - Zugbegleiter: Fernverkehr, Nahverkehr (abhängig vom Zuggewicht/-länge)
- Güterverkehr
  - Lokomotive
  - Lokführer
  - Güterwagen (abhängig vom Zuggewicht/-länge)

(3) Für die Berechnungen wurden die zeitabhängigen Kosten mittels der ermittelten Geschwindigkeit (vgl. Kapitel 4) in leistungsabhängige Kosten transformiert und auf Bruttotonnen bezogen. Für Güterzüge mit Behandlung in Vershubknoten wurden für die Lok und den Führer 60 km/h zugrunde gelegt, für die Waggons 30 km/h.

(4) Zur **Bewertung des Traktionsenergiebedarfs** wurde ein Kostensatz von **0,05 EUR/kWh** zugrundegelegt. Der Kostensatz gilt ab Fahrleitung für Fremdbezug ohne Leistungspreis, ohne MWSt und ohne Energiesteuer.<sup>59)</sup> Da volkswirtschaftlich betrachtet Energie- bzw. Mineralölsteuern einen rein monetären Zahlungstransfer und keinen hier zu bewertenden Ressourcenverzehr darstellen, sind diese nicht zu berücksichtigen.

(5) Durch Multiplikation

- der Lauflänge eines Zuges mit den gewichtsspezifischen Betriebskostensätzen und
- den Bruttotonnenkilometern je Zug mit dem Traktionsenergiebedarf und den Traktionsenergiekostensatz sowie

Durch Addition dieser Angaben ergeben sich die Betriebskosten eines Zuges.

(6) Die zusätzlichen Betriebskosten auf der Schiene werden mit den eingesparten Betriebskosten auf der Strasse saldiert.

---

58) Vgl. Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussberichte zur betriebs- und volkswirtschaftlichen Bewertung mit Anlagenband und Abschnittsdokumentationsbänden, Gutachten im Auftrag des BMVIT, der ÖBB und der HL-AG, Zürich, 12. Mai 2002

59) Vgl. Quellen gemäss Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussberichte zur volkswirtschaftlichen Bewertung, Gutachten im Auftrag des BMVIT, der ÖBB und der HL-AG, Zürich, 12. Mai 2002, S. 57. Valorisierung auf Preisstand 2003 und Umrechnung in EUR.

### 5.3.3 Strasse

#### A. Ermittlung des Wirkungsmengengerüsts

(1) Die Kraftfahrzeugbetriebskosten setzen sich zusammen aus den in erster Näherung geschwindigkeitsunabhängigen Betriebskostengrundwerten und den von der Geschwindigkeit und der Längsneigung abhängigen Energiekosten.

(2) Die Betriebskostengrundwerte setzen sich aus folgenden Kostenarten zusammen:

- Fahrleistungsbezogener Betriebskostengrundwert:
  - (Teile von) Abschreibungen der Fahrzeuge
  - Instandhaltung
  - Wartung
  - Reifenverschleiss
  - Ölverbrauch
- Fahrzeitbezogene Vorhaltekosten (Personen- und Güterverkehr) sowie Personalkosten (nur Güterverkehr)

(3) Die Energiekosten bestehen aus den Kraftstoffkosten.

(4) Aus Tabelle 5.3.3-1 sind die den einzelnen Betriebskostenarten zugehörigen Wirkungsmengen zu entnehmen.

Betriebskostenart	Wirkungsmenge
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrleistungsbezogener Betriebskostengrundwert</li> </ul>	Pkw- und Lz-Kilometer
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeitbezogene Vorhaltekosten (Personen- und Güterverkehr) sowie Personalkosten (nur Güterverkehr)</li> </ul>	Pkw- und Lz-Stunden
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftstoffkosten</li> </ul>	Kraftstoffmengen

Tabelle 5.3.3-1: Betriebskostenarten und zugehörige Wirkungsmengen

## Betriebskostengrundwerte

### B. Rechenvorgang

Die Ermittlung der massnahmenbedingten Veränderung der Pkw- und der Lz-Fahrleistungen sowie der Pkw- und Lz-Stunden sind in Kapitel 4 beschrieben. Weitere Berechnungen waren hier nicht notwendig.

### C. Ermittlung des Preisgerüsts und der Kosten

(1) In der folgenden Tabelle sind die benötigten Kostensätze für die Betriebskostengrundwerte aufgeführt. Im Falle der RoLa ist auch der Lastzug gebunden und kann nicht für einen alternativen Einsatz verwendet werden. Aus diesem Grund werden keine Einsparungen bei den Vorhaltungskosten auf der Strasse durch den Bahntransport erzielt. Bezüglich des Fahrers wird angenommen, dass die Fahrzeit auf der Bahn Ruhe- bzw. Freizeiten sind und somit Arbeitszeit durch die RoLa-Fahrt eingespart wird.

Kostenart	Differenzierung	Kostensatz	Dimension	Quellen
Fahrleistungsbezogener Betriebskostengrundwert	Pkw	9.50	[EUR/100 Kfzkm]	1), 2)
	Lastzug	24.00	[EUR/100 Kfzkm]	1), 2)
Zeitabhängige Personal- und Vorhaltekosten	Pkw	1.23	[EUR/Kfz-h]	3)
	Lastzug (Güterzüge ohne RoLa)	31.60	[EUR/Kfz-h]	1), 2)
	Lastzug (RoLa)	28.00	[EUR/Kfz-h]	3)

Quellen:

- 1) Vgl. Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr (FSV), Arbeitsgruppe "Grundlagen des Verkehrswesens", Arbeitsausschuss "Wirtschaftlichkeit und Finanzierung": "Entscheidungshilfen Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen"; RVS 2.22 Merkblatt; Ausgabe November 2002
- 2) EBP: Valorisierung mit dem Deflator des Bruttoinlandsprodukts gem. Statistik Austria: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung.
- 3) Eigene Berechnungen auf Basis Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr (FSV), Arbeitsgruppe "Grundlagen des Verkehrswesens", Arbeitsausschuss "Wirtschaftlichkeit und Finanzierung": "Entscheidungshilfen Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen"; RVS 2.22 Merkblatt; Ausgabe November 2002 und Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung: "Entwurf Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen", EWS, Aktualisierung der RAS-W 86; Endfassung vom 31. Januar 1997  
Für den Pkw werden nur die Vorhaltungskosten des Fahrzeugs berücksichtigt. Im Geschäftsverkehr wird davon ausgegangen, dass die Geschäftsreisenden ihr Fahrzeug selber steuern. Es wird deshalb kein Chauffeur unterstellt. Die Zeiteinsparungen der Reisenden im Personenverkehr sind im Ziel „Verbesserungen der Erreichbarkeit“ enthalten.

Tabelle 5.3.3-2: Kostensätze für die Betriebskostengrundwerte auf der Strasse (Preisstand 2003)

(2) Die Veränderung der Betriebskostengrundwerte auf der Strasse aufgrund der Trassenzuweisung ergibt sich aus der Multiplikation des Wirkungsmengengerüsts mit den jeweiligen Kostensätzen und Addition der einzelnen bewerteten Wirkungskomponenten.

## Kraftstoffkosten

### B. Rechengang

(1) Benötigt wird die Veränderung des Kraftstoffverbrauchs auf der Strasse in Litern, wenn ein Zug die Trasse nicht zugewiesen bekommt.

(2) In der Tabelle 5.3.3-2 sind die hier verwendeten Verbrauchsfaktoren für Personenkraftwagen und Lastzüge aufgeführt. Diese sind dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Österreichischen Umweltbundesamtes in der Dimension [g/Kfzkm] entnommen und mittels Annahmen zum spezifischen Gewicht in g/Liter umgerechnet worden.<sup>60)</sup> Die Kraftstoffverbrauchsfaktoren sind Durchschnittswerte der Fahrzeugflotte für das Jahr 2000. Im Personenverkehr wurden jeweils fahrleistungsgewichtete Verbrauchsfaktoren für die folgenden Verkehrssituationen zugrundegelegt:

- Personenfernverkehr: Österreichischer Durchschnitt Autobahn (90% der Fahrleistung); Österreichischer Durchschnitt Innerorts (10% der Fahrleistung)
- Personennahverkehr:
  - Randzeiten und Durchschnitt: Hauptverkehrsstrasse ausserorts (50% der Fahrleistung), Hauptverkehrsstrasse innerorts (50% der Fahrleistung)
  - Spitzenzeit: Hauptverkehrsstrasse (ausserorts 50% der Fahrleistung), Hauptverkehrsstrasse innerorts (30% der Fahrleistung), Stop and Go innerorts (20% der Fahrleistung)
- Güterverkehr: Österreichischer Durchschnitt Autobahn (90% der Fahrleistung); österreichischer Durchschnitt Innerorts (10% der Fahrleistung)

Im Personenverkehr wird ein Anteil Benzin angetriebener Kraftwagen von 53% unterstellt (Diesel 47%). Im Güterverkehr wurden 100% Dieselantrieb angenommen.<sup>61)</sup>

60) Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie: "Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs in Österreich, Grundlagenbericht zur Version 1.1A; Wien 1998

61) Vgl. Quellen gemäss Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussberichte zur volkswirtschaftlichen Bewertung, Gutachten im Auftrag des BMVIT, der ÖBB und der HL-AG, Zürich, 12. Mai 2002, S. 61.

<b>Verkehrsart</b>	<b>[l/100 Kfzkm]</b>
Personenverkehr:	
- Fernverkehr	7.5
- Nahverkehr Durchschnitt und Randzeit	5.4 <sup>1)</sup>
- Nahverkehrspitzenstunde	8.3
Güterverkehr	26.3
Quelle: Eigene Berechnung mit INFRAS: "Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs 2.1, Quick Reference"; im Auftrag des UBA Berlin / BUWAL Bern / UBA Wien; Gutachten von Keller, Mario; Bern, 27. Februar 2004 1) Der Wert erscheint niedrig, entspricht aber der zugrunde gelegten Quelle. Höhere Verbräuche haben keine ergebnisrelevanten Veränderungen zur Folge.	

*Tabelle 5.3.3-3: Kraftstoffverbrauchsfaktoren in l/100 Kfzkm*

(3) Für die einzelnen Züge ergeben sich durch Multiplikation der jeweiligen Fahrleistungen mit den entsprechenden Verbrauchsfaktoren die Einsparungen an Kraftstoff auf der Strasse bei Zuweisung einer Trasse an einen Zug.

### **C. Ermittlung des Preisgerüsts und der Kosten**

(1) In der folgenden Tabelle sind die Kraftstoffpreise gemäss RVS 2.22 zum Preisstand 2003 aufgeführt. Wie auf der Schiene sind auch auf der Strasse Mehrwert- und Mineralölsteuer nicht zu berücksichtigen. Im Personenverkehr wird ein Anteil Benzin angetriebener Kraftwagen von 53% unterstellt (Diesel 47%). Im Güterverkehr wurden 100% Dieselantrieb angenommen.<sup>62)</sup>

<b>Differenzierung</b>	<b>Kostensatz</b>	<b>Dimension</b>	<b>Quellen</b>
Personenverkehr	0.463	[EUR/l]	1)
Güterverkehr	0.424	[EUR/l]	1)
Quellen: 1) Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr (FSV), Arbeitsgruppe "Grundlagen des Verkehrswesens", Arbeitsausschuss "Wirtschaftlichkeit und Finanzierung": "Entscheidungshilfen Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen"; RVS 2.22 Merkblatt; Ausgabe November 2002, Valorisierung Anteile Diesel und Benzin EBP. Ohne Mehrwert- und Mineralölsteuer			

*Tabelle 5.3.3-4: Kraftstoffkosten zum Preisstand 2003 (Ohne Mehrwert- und Mineralölsteuer)*

(2) Multipliziert man die Veränderung der Treibstoffverbräuche mit dem jeweiligen Kostensatz, ergeben sich die Senkung der Kraftstoffkosten bei der Zuweisung der Trassen an einen Zug.

(3) Die Einsparung der Betriebskosten auf der Strasse durch die Zuweisung einer Trasse ergeben sich durch Addition der Veränderung der Betriebskostengrundwerte und der Veränderung der Kraftstoffverbrauchs.

62) Vgl. Quellen gemäss Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussberichte zur volkswirtschaftlichen Bewertung, Gutachten im Auftrag des BMVIT, der ÖBB und der HL-AG, Zürich, 12. Mai 2002, S. 61.

(4) Durch Saldierung der zusätzlichen Betriebskosten auf der Schiene und der eingesparten Betriebskosten auf der Strasse ergibt sich die Veränderung der Betriebskosten infolge der Zuweisung der Trasse an einen Zug.

## 5.4 Erhöhung der Verkehrssicherheit

### 5.4.1 Grundlagen

(1) Die Erhöhung der Verkehrssicherheit ist ein bedeutendes verkehrspolitisches Ziel in vielen Ländern.

(2) Um hier eine abgesicherte Aussage treffen zu können, muss versucht werden, den Begriff der Verkehrssicherheit zahlenmässig zu erfassen. Dies erfolgt mit Hilfe von Kennzahlen, die auf dem tatsächlich beobachtbaren Unfallgeschehen basieren. Als charakteristische und praktikable Grösse hat sich dabei die Verunglücktenrate erwiesen, die angibt, wieviel Verunglückte je Fahrleistungseinheit zu erwarten (bzw. zu befürchten) sind. Die Sachschäden werden über eine entsprechend definierte Sachschadensrate erfasst.

(3) Durch die Zuweisung von Trassen und die dadurch bewirkte Verlagerung von Transportleistungen von einem Verkehrsträger auf einen anderen ändert sich insgesamt das Unfallgeschehen:

- Auf der Schiene ist mit einer Zunahme der Unfälle zu rechnen.
- Eine zuweisungsbedingte Reduktion der Transportleistungen auf der Strasse reduziert die Anzahl der dort zu erwartenden (bzw. zu befürchtenden) Unfälle.

### 5.4.2 Schiene

#### A. Ermittlung des Wirkungsmengengerüsts

Zur Ermittlung der Veränderung der Unfallkosten auf der Schiene werden die Zugkilometer des Zuges benötigt.

## B. Rechengang

Die Ermittlung des Wirkungsmengengerüsts ist in Kapitel 4 erläutert.

## C. Ermittlung des Preisgerüsts und der Kosten

(1) Zur Bewertung der Unfälle auf der Schiene werden Unfallkostenraten [EUR/Zugkm] für Personen- und Sachschäden benötigt.

(2) Die hier zugrundegelegte Unfallkostenrate basiert auf einer Untersuchung zur Koralmbahn von Riessberger/Stickler/Cerwenka et al.<sup>63)</sup> Diese wurde durch EBP im Rahmen der Untersuchung zur Evaluierung von Massnahmen der Schieneninfrastruktur weiter differenziert.<sup>64)</sup> Aufgrund der Charakteristik von Unfällen (z.B. Güterzug mit Personenzug) sind für Personen- und für Güterzüge die gleichen Unfallkostenraten anzuwenden.

Hier ist eine **Unfallkostenrate von 0.148 [EUR/Zugkm]** zugrundegelegt. Diese beinhaltet Personen- und Sachschäden und wurde auf den Preisstand 2003 valorisiert. Dabei wurde HL-Standard für die Personenschäden und Bestandsstreckenstandard für die Sachschäden angenommen.

(3) Durch Multiplikation der Zugkilometer mit der Unfallkostenrate ergeben sich die zusätzlichen Unfallkosten für eine Zugtrasse.

### 5.4.3 Strasse

## A. Wirkungsmengengerüst

Zur Ermittlung der Veränderung der Unfallkosten auf der Strasse werden die massnahmenbedingten Veränderungen der Kraftfahrzeugkilometer benötigt.

## B. Rechengang

Die Ermittlung des Wirkungsmengengerüsts ist im Kapitel 5 erläutert.

63) Vgl. Arbeitsgruppe Riessberger, Stickler, Cerwenka et al.: Koralmbahn, Korridoruntersuchung Regionalanbindungen, Endbericht, Graz, März 1998. Hier insbesondere Berichtsteil C, S. 246-255.

64) Vgl. Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Anlagenband, Anlage A4, Gutachten im Auftrag des BMVIT, der ÖBB und der HL-AG, Zürich, 12. Mai 2002.

### C. Ermittlung des Preisgerüsts und der Kosten

(1) Für die Ermittlung der Unfallkostenraten war zwischen Personen- und Sachschäden zu unterscheiden. Je nach betrachteter Verkehrsart (Personenfern-, Personennah-, Güterverkehr) wurden unterschiedliche Fahrleistungsanteile auf Strassentypen berücksichtigt.

(2) Für die Personenschäden wurden die Unfallkostenraten mittels durchschnittlicher Unfallraten in Unfälle je Kfzkm und mittels Unfallkostensätzen berechnet. Die Unfallkostensätze beruhen auf den Arbeiten der Arbeitsgruppe Unfallkostenrechnung und beinhalten die gleichen Wertansätze für einen vermiedenen Getöteten, Schwerverletzten und Leichtverletzten wie diejenigen, die bei der Ermittlung der massnahmenbedingten Veränderung der Unfallkosten auf der Schiene zugrundegelegt werden.<sup>65)</sup> Da die Angaben auf Preisbasis 2000 zur Verfügung stehen, wurden diese mit dem Deflator des Bruttoinlandsproduktes auf Preisbasis 2003 valorisiert. Die folgende Tabelle zeigt die Ermittlung der Unfallkostenraten für Personenschäden auf der Strasse. Eine Differenzierung von Personenverkehr und Güterverkehr ist aufgrund der Zurechnungsproblematik, z.B. von Unfällen von Pkw und Lkw international nicht üblich.

Verkehrsart [I]	Unfallrate [Unfälle/Mio. Kfzkm] <sup>1)</sup> [II]	Personenschadens- kostensatz [Mio. EUR/Unfall] <sup>2)</sup> [III]	Personenschadens- kostenrate [EUR/Kfzkm] [IV]=[II]*[III]
Personenfernverkehr, Güterverkehr	0.2375 <sup>3)</sup>	0.0833 <sup>5)</sup>	0.020
Personennahverkehr	0.7650 <sup>4)</sup>	0.0621 <sup>6)</sup>	0.047
Quellen: 1) Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie: "Handbuch ENTSCHEIDUNGSHILFEN Nutzen-Kosten-Untersuchungen in der Bundesstrassenplanung"; Strassenforschung Heft 514; Snizek, Sepp / Koch, Helmut / Prem, Josef; Wien 2001 2) RVS 2.22 Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr (FSV), Arbeitsgruppe "Grundlagen des Verkehrswesens", Arbeitsausschuss "Wirtschaftlichkeit und Finanzierung": "Entscheidungshilfen Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen"; RVS 2.22 Merkblatt; Ausgabe November 2002, valorisiert auf Preisstand 2003 3) Berechnet mittels Annahme: 90% Mittelwert Autobahn und Schnellstrassen; 10% Ortsgebiet 4) Berechnet mittels Annahme: 50% Bundesstrasse B Freiland, 50% Bundesstrasse B Ortsgebiet 5) Berechnet mittels Annahme: 90% Mittelwert Autobahn und übrige ausserorts; 10% Ortsgebiet 6) Berechnet mittels Annahme: 50% ausserorts, 50% innerorts			

Tabelle 5.4.3-1: Personenschadenskostenraten auf der Strasse [EUR/Kfzkm] (Preisstand 2003)

65) Vgl. Arbeitsgruppe Unfallkostenrechnung: Österreichische Unfallkosten- und Verkehrssicherheitsrechnung 1993, Wien, 1997. Telefonische Recherchen der Bearbeiter beim Kuratorium für Verkehrssicherheit.

(3) Die Sachschadenskostenrate auf Autobahnen wurde den Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchung an Strassen entnommen.<sup>66)</sup> Dazu wurde die dort ausgewiesene Unfallrate für Sachschäden mit den Unfallkostensätzen für Sachschäden multipliziert, auf Preisbasis 2003 valorisiert und in Euro umgerechnet. **Die Sachschadenskostenrate beträgt 0,005 Euro je Kraftfahrzeugkilometer.**

(4) Durch Addition der Personenschadens- und der Sachschadenskostenraten ergeben sich die folgenden Unfallkostenraten auf der Strasse:

- Personenfernverkehr: 0.025 [EUR/Kfzkm]
- Personennahverkehr: 0.052 [EUR/Kfzkm]
- Güterverkehr: 0.025 [EUR/Kfzkm]

(5) Die Einsparung von Unfallkosten auf der Strasse durch die Zuweisung einer Trasse ergibt sich durch Multiplikation der eingesparten Kraftfahrzeugkilometer mit den Unfallkostenraten.

(6) Durch Saldierung der zusätzlichen Unfallkosten auf der Schiene und der eingesparten Unfallkosten auf der Strasse ergibt sich die Veränderung der Unfallkosten infolge der Zuweisung der Trasse an einen Zug.

## 5.5 Verringerung der verkehrsbedingten Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen

### 5.5.1 Grundlagen

(1) Die durch den Verkehr emittierten Luftschadstoffe rufen sowohl auf Mensch und Kulturgüter als auch auf die Vegetation negative Auswirkungen hervor. Die **Luftschadstoffe** weisen sich durch ihre Toxizität aus.

(2) Neben Schadstoffemissionen entstehen bei der Produktion von Transportleistungen weitere Emissionen. Dabei nimmt die **CO<sub>2</sub>-Emission** einen bedeutenden Schwerpunkt ein. Dieses natürliche, bei jedem Atmungs- und Verbrennungsprozess entstehende Gas kann aufgrund einer erhöhten Konzentration zu dem sogenannten „Treibhauseffekt“ führen. Es ist derzeit ein allge-

---

66) Vgl. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung, Empfehlungen zur Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen, Ausgabe 1997, S. 34.

mein erklärtes Ziel der (Verkehrs-) Politik, auch die Emissionen von CO<sub>2</sub> zu reduzieren. Von daher ist auch der Einfluss der Trassenzuweisung auf dieses Ziel zu überprüfen.

(3) Aufgrund der nicht-toxischen Eigenschaften des CO<sub>2</sub> wird das Ziel Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Zielsystem separat vom Ziel „Senkung der Schadstoffemissionen“ aufgeführt. Da die Berechnungen der massnahmenbedingten Veränderungen der CO<sub>2</sub>-Emissionen und der Luftschadstoffemissionen dem gleichen Rechengang folgen, werden diese hier aber zusammen behandelt. Die Ergebnisse werden separat ausgewiesen.

(4) Das Führen eines Zuges führt zu zusätzlichen Emissionen auf der Schiene. Demgegenüber können Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen auf der Strasse aufgrund der verlagerten Transportleistungen eingespart werden.

### 5.5.2 Schiene

#### A. Ermittlung der Wirkungsmengengerütes

(1) Als Wirkungsmenge muss im Falle der Führung eines Zuges die Zunahme der emittierten Schadstoffmenge für

- CO
- HC
- NO<sub>x</sub>
- SO<sub>2</sub>
- Partikel

in [t/Zugtrasse] berechnet werden.

(2) Als Wirkungsmenge für die CO<sub>2</sub>-Emissionen muss die Zunahme der emittierten Menge in [t-CO<sub>2</sub>/Zugtrasse] errechnet werden.

#### B. Rechengang

(1) Zur Berechnung der Emissionen wird zunächst der Energiebedarf benötigt. Die Berechnung des Energiebedarfs auf der Schiene ist in Kapitel 5.3 erläutert.

(2) Entsprechend den Angaben der ÖBB betrug im Jahr 1998 der Anteil der Wasserkraft an der Deckung des Traktionsenergiebedarfs in Österreich 86%.<sup>67)</sup> Die restlichen 14% elektrischen Traktionsenergiebedarfs werden in den hier für die Ermittlung der Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen relevanten kalorischen Kraftwerken erzeugt. Durch Multiplikation der Kilowattstunden pro Jahr mit 0.14 erhält man den „schadstoffemittierenden“ Energieverbrauch.

(3) Für Österreich konnte folgender Kraftwerksmix für die kalorischen Kraftwerke entsprechend ihrem Anteil an der Stromerzeugung ermittelt werden:<sup>68)</sup>

• Steinkohle:	8.28 [%]
• Braunkohle:	4.72 [%]
• Erdöl:	44.77 [%]
• Erdgas:	42.24 [%]
Summe:	100.00 [%]

(4) Dieser Kraftwerksmix dient der Bestimmung der Emissionsfaktoren, differenziert nach Schadstoffart. Die Emissionsfaktoren je Kraftwerkstyp und Schadstofftyp bzw. für CO<sub>2</sub> für das Jahr 1994/95 können dem Energiebericht entnommen werden.<sup>69)</sup> Folgende Emissionsfaktoren wurden ermittelt:

• CO:	32.26 [g/MWh]
• HC:	5.67 [g/MWh]
• NO <sub>x</sub> :	127.77 [g/MWh]
• SO <sub>2</sub> :	94.39 [g/MWh]
• Partikel:	18.54 [g/MWh]
• CO <sub>2</sub> :	259550.37 [g/MWh]

(5) Die Veränderungen der emittierten Mengen der Schadstoffe und des CO<sub>2</sub> können nun durch Multiplikation mit der Veränderung des Energiebedarfs aus kalorischen Kraftwerken errechnet werden. Durch Anpassung der Dimensionen erhält man die Veränderung der emittierten Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Mengen in t je Zugtrasse.

### C. Ermittlung der Preisgerüsts und der Kosten

(1) Es gibt verschiedene Ansätze zur Bewertung der Schadstoffemissionen, die sowohl methodisch als auch in den Ergebnissen divergieren. Die hier verwendeten Werte entstammen der

67) Vgl. ÖBB PE-VSP: Telefonische Auskunft vom 18.02.99 gemäss Auskunft von ÖBB, Geschäftsbereich Energie, Abt. E-EM.

68) Vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten: Brennstoffstatistik 1991, Kennzahlen der Wärmekraftwerke, Wien, Juli 1992, S. 21; Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten: Energiebericht 1996 der Österreichischen Bundesregierung, S. 13.

69) Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten: Energiebericht 1996 der Österreichischen Bundesregierung, Anhang 2, Tabelle 1.

österreichischen Norm RVS 2.22. Es wurden gewichtete Mittel (Personenfernverkehr und Güterverkehr 90% der Werte ausserorts, 10% der Werte innerorts; Personennahverkehr 50% der Werte ausserorts, 50% der Werte innerorts) verwendet. Die Wertansätze wurden auf den Preisstand 2003 valorisiert.

Schadstoff	Personenfernverkehr und Güterverkehr	Personennahverkehr
CO	4.33	6.62
HC	2067.86	3197.13
NO <sub>x</sub>	1090.77	2296.59
SO <sub>2</sub>	465.32	973.46
Partikel	413.70	864.32

Tabelle 5.5.2-1: Wertansätze je Schadstoffart (Preisstand 2003) [EUR/t]

(2) Durch Multiplikation der Schadstoffmengen eines Zuges mit den entsprechenden Kostensätzen ergibt sich die Veränderung der Kosten der Schadstoffemissionen je Zugtrasse.

(3) Der **Wertansatz für eine reduzierte Tonne CO<sub>2</sub>** wurde ebenfalls auf Basis der RVS 2.22 ermittelt.<sup>70)</sup> Der Wertansatz lautet: **93.11 EURO/t-CO<sub>2</sub>**.<sup>71)72)</sup>

(4) Durch Multiplikation der t-CO<sub>2</sub> eines Zuges mit dem o.a. Kostensatz ergibt sich die Veränderung der jährlichen Kosten der CO<sub>2</sub>-Emissionen je Zugfahrt.

70) In der RVS wird ein Wert von 1250 EUR/t-CO<sub>2</sub> ausgewiesen. Ein Vergleich mit der der RVS 2.22 zugrundeliegenden Studie zeigt, dass dort 1250 ATS/t-CO<sub>2</sub> ausgewiesen wird (BMVIT: Handbuch Entscheidungshilfen, S. 52). Es wird deshalb davon ausgegangen, dass der Wert der RVS 2.22. eigentlich in ATS ausgewiesen ist. Der RVS 2.22 Wertansatz wurde hier deshalb in EUR umgerechnet. Der verwendete Wertansatz entspricht damit nun auch denjenigen in Deutschland verwendeten Ansätzen (vgl. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung: Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen (EWS), Entwurf, Ausgabe 1997, o.O., S. 50)

71) Vgl. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung: Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen (EWS), Entwurf, Ausgabe 1997, o.O., S. 50.

72) In der Literatur werden Wertansätze zwischen 26 und 685 EUR/t-CO<sub>2</sub> angegeben (Preisstand 1995). Der hier verwendete Wertansatz liegt annähernd bei der mittleren Schätzung von Schneider, Wagner, Stiglbauer: Evaluierung der ökonomischen und ökologischen Effekte einer EU-weiten Flugverkehrsbesteuerung in Österreich, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, o.O., o.J. (1998?), S. 54; Pischinger, Sammer, Schneider et al.: Volkswirtschaftliche Kosten-Wirksamkeitsanalyse von Massnahmen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs in Österreich, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie sowie der Akademie für Umwelt und Energie, Graz, Wien, Linz, Juni 1997, S. 40.

### 5.5.3 Strasse

#### A. Ermittlung der Wirkungsmengengerütes

(1) Als Wirkungsmenge müssen die durch die Zuweisung der Trasse reduzierten Schadstoffmengen in [t je Tag] errechnet werden.

(2) Als Wirkungsmenge für die CO<sub>2</sub>-Emissionen muss die Reduktion der emittierten Menge in [t-CO<sub>2</sub> je Tag] errechnet werden.

#### B. Rechengang

(1) Grundlage der Berechnungen bilden die Fahrleistungen (vgl. Kapitel 4).

(2) In der folgenden Tabelle 5.5.3-1 sind die hier verwendeten Emissionsfaktoren für Personenkraftwagen und Lastzüge aufgeführt. Diese sind dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Österreichischen Umweltbundesamtes in der Dimension [g/Kfzkm] entnommen.<sup>73)</sup> Die Emissionsfaktoren sind Durchschnittswerte der Fahrzeugflotte für das Jahr 2000. Für die einzelnen Verkehrsarten wurden jeweils fahrleistungsgewichtete Verbrauchsfaktoren für die folgenden Verkehrssituationen zugrundegelegt:

- Personenfernverkehr: Österreichischer Durchschnitt Autobahn (90% der Fahrleistung); Österreichischer Durchschnitt Innerorts (10% der Fahrleistung)
- Personennahverkehr:
  - Randzeiten und Durchschnitt: Hauptverkehrsstrasse ausserorts (50% der Fahrleistung), Hauptverkehrsstrasse innerorts (50% der Fahrleistung)
  - Spitzenzeit: Hauptverkehrsstrasse (ausserorts 50% der Fahrleistung), Hauptverkehrsstrasse innerorts (30% der Fahrleistung), Stop and Go innerorts (20% der Fahrleistung)
- Güterverkehr: Österreichischer Durchschnitt Autobahn (90% der Fahrleistung); österreichischer Durchschnitt Innerorts (10% der Fahrleistung)

73) Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie: "Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs in Österreich, Grundlagenbericht zur Version 1.1A; Wien 1998

Im Personenverkehr wird ein Anteil Benzin angetriebener Kraftwagen von 53% unterstellt (Diesel 47%). Im Güterverkehr wurden 100% Dieselantrieb angenommen.<sup>74)</sup>

Verkehrsart	CO <sup>1)</sup>	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Partikel	CO <sub>2</sub>
Personenverkehr						
- Fernverkehr	2.20	0.08	0.74	0.02	0.05	187.19
- Nahverkehr Durchschnitt und Randzeit	0.78	0.08	0.40	0.01	0.03	132.77
- Nahverkehr Spitzenstunde	1.85	0.19	0.58	0.02	0.04	206.28
Güterverkehr	1.36	3.43	14.91	2.69	0.09	478.49
Quelle: Eigene Berechnung mit Handbuch Emissionsfaktoren Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie: "Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs in Österreich, Grundlagenbericht zur Version 1.1A; Wien 1998 1) Eigene Berechnung mit INFRAS: "Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs 2.1, Quick Reference"; im Auftrag des UBA Berlin / BUWAL Bern / UBA Wien; Gutachten von Keller, Mario; Bern, 27. Februar 2004						

Tabelle 5.5.3-1: Emissionsfaktoren in g/Kfzkm

(4) Die Veränderungen der emittierten Mengen an Schadstoffen und CO<sub>2</sub> können nun durch Multiplikation der Veränderung der Fahrleistungen mit den Emissionsfaktoren ermittelt werden. Durch Anpassung der Dimensionen erhält man die Veränderung der emittierten Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Mengen in t/Zugtrasse.

### C. Ermittlung des Preisgerüsts und der Kosten

(1) Die Wertgerüste auf der Strasse entsprechen denjenigen auf der Schiene (vgl. Tabelle 5.5.2-1).

(2) Die Einsparung der Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Emissionen auf der Strasse durch die Zuweisung einer Trasse ergeben sich durch Multiplikation der eingesparten Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Mengen mit den Wertansätzen. Diese werden über alle Schadstoffarten aufsummiert und mit dem CO<sub>2</sub>-Ergebnis addiert.

74) Vgl. Quellen gemäss Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussberichte zur volkswirtschaftlichen Bewertung, Gutachten im Auftrag des BMVIT, der ÖBB und der HL-AG, Zürich, 12. Mai 2002, S. 61.

(3) Durch Saldierung der zusätzlichen Kosten aus Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Kosten auf der Schiene und der eingesparten Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Kosten auf der Strasse ergibt sich die Veränderung der Schadstoff- und CO<sub>2</sub>-Kosten infolge der Zuweisung der Trasse an einen Zug.

## 5.6 Senkung der Erhaltungskosten der Infrastruktur

### 5.6.1 Grundlagen

(1) Die Erhaltungskosten der Schiene werden durch die Schwere der Züge und die beanspruchte Streckenlänge beeinflusst. Durch die Zuweisung der Trassen werden somit auch diese Kosten beeinflusst.

(2) Entsprechend den Verlagerungswirkungen aufgrund der Trassenzuweisung werden sich auch die Erhaltungskosten auf der Strasse verändern.

### 5.6.2 Schiene

#### A. Ermittlung der Wirkungsmengengerütes

Als Wirkungsmenge sind die infolge Trassenzuweisung entstehenden Gesamtbruttotonnenkilometer zugrunde zu legen.

#### B. Rechenvorgang

Die Ermittlung der Wirkungsmenge ist in Kapitel 4 beschrieben.

#### C. Ermittlung des Preisgerütes und der Kosten

(1) Eine Untersuchung im Auftrag der ÖBB ermittelte die Durchschnittskosten für die Wartung der Gleisanlagen und für die lfd. Inspektion wie folgt:<sup>75)</sup>

- Durchschnittskosten: 0.00200 [EUR/Gbtkm]

75) Vienna University of Economics & B.A., Department of Economics Working Paper Series: "Estimating Marginal Costs for the Austrian Railway System"; Working Paper No. 78; Stiasny, Alfred / Munduch, Gerhard / Pfister / Alexander / Sögner, Leopold, February 2002; S. 6 und 45.



---

3. Die laufenden Kosten werden auf die Fahrleistungen Pkw bzw. Lkw in Österreich im Jahr 2000 bezogen. Da für die Landes- und Gemeindestrassen nur in die Fahrleistungen vorliegen (und nicht auch die Bruttotonnenkilometer), war hier diese Bezugsgrösse zu verwenden.<sup>80)</sup> Es ergibt sich der durchschnittliche Erhaltungskostensatz Strasse im Personenverkehr und im Güterverkehr:

- Pkw (inkl. Anhänger und Lieferwagen)      0.014 [EUR/Pkwkm]
- Lkw      0.167 [EUR/Lkwkm]

(2) Durch Multiplikation der durch einen Zug eingesparten Kraftfahrzeugleistung mit dem entsprechenden Erhaltungskostensatz Strasse ergeben sich die Einsparungen an Erhaltungskosten auf der Strasse in EUR je Verkehrstag.

(3) Durch Saldierung der zusätzlichen Erhaltungskosten auf der Schiene und der eingesparten Erhaltungskosten auf der Strasse ergibt sich die Veränderung der Erhaltungskosten je Verkehrstag infolge der Zuweisung der Trasse an einen Zug.

(4) Würde man die sehr viel geringeren (aber für die Strasse unbekannt) Grenzkosten verwenden, die der vorliegenden Aufgabenstellung adäquat wären, so wäre diese Wirkungskomponente wohl ganz zu vernachlässigen.

---

80) Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie: "Österreichische Wegekostenrechnung für die Strasse 2000"; Gutachten von Herry, Max / Sedlacek, Norbert; Strassenforschung Heft 528; Wien 2003, S. 98.

---

## 6 Ergebnisse zur Zuweisung von Trassen

### 6.1 Vorgehen zum Priorisierungsverfahren

(1) Auf Grund

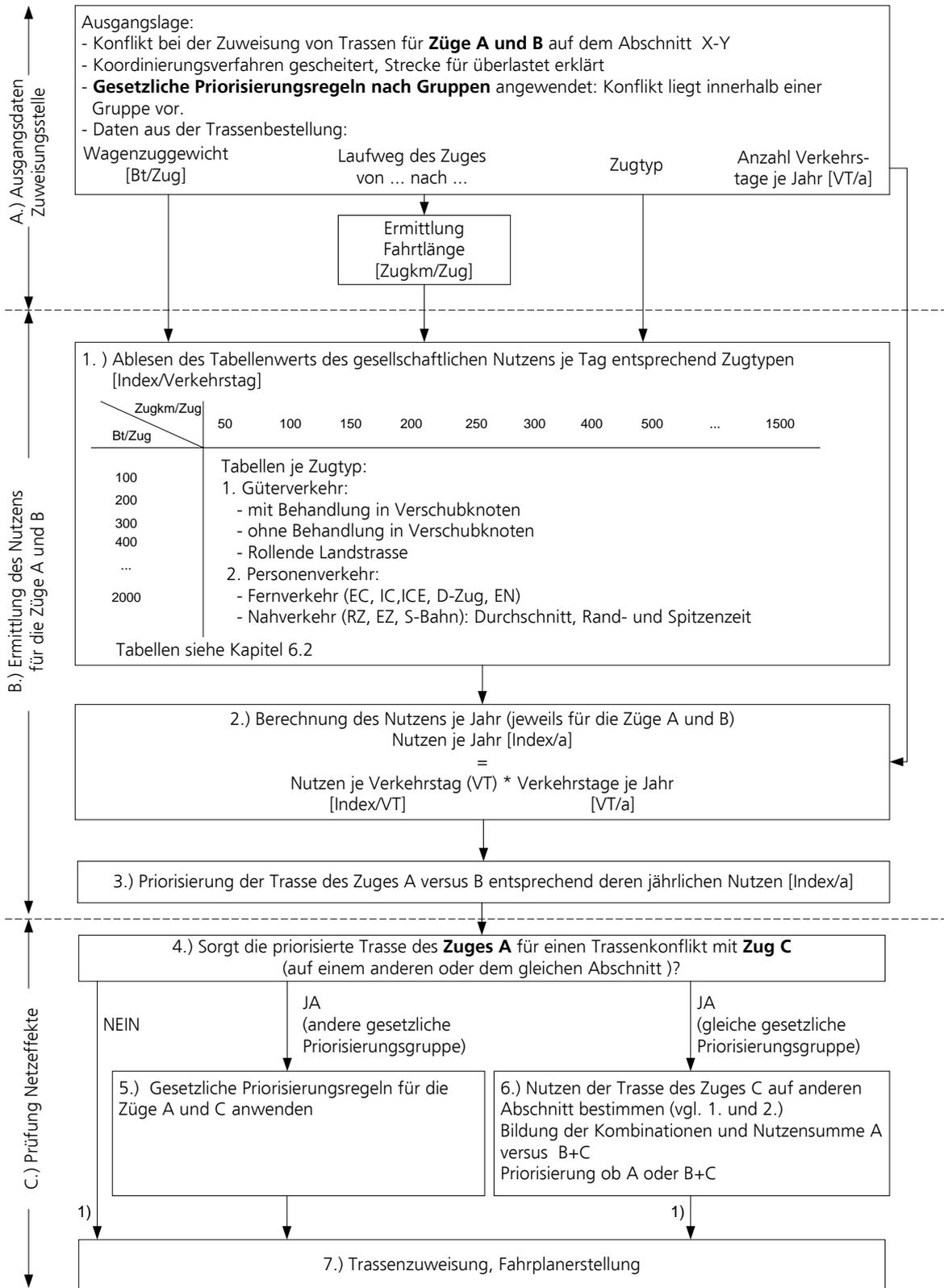
- der den Zuweisungsstellen verfügbaren Daten,
- der notwendigen Differenzierungen der gesellschaftlichen Nutzen der Züge entsprechend den unterschiedlichen Beladungs- bzw. Besetzungsgraden, Transport- und Reiseweiten, Rollmaterialkosten sowie den Datenverfügbarkeiten,
- der Berücksichtigung der Verkehrstage im Fahrplanjahr und
- zur Berücksichtigung möglicher Netzeffekte aufgrund der Trassenzuweisung

entwickelte EBP das in der folgenden Abbildung 6.1.-1 dargestellte Vorgehen für die Priorisierung durch die Zuweisungsstellen. Abbildung 6.1.-1 stellt den Gesamtprozess dar, wobei zur Ermittlung des gesellschaftlichen Nutzens die Schritte B und C zu betrachten sind.

(2) Ein Trassenkonflikt soll zunächst mittels Koordinierungs- und Streitbeilegungsverfahren (Verhandlungsphase) gelöst werden. Scheitert dies und wird die Strecke für überlastet erklärt, weisen die Zuweisungsstellen die Trasse entsprechend der gesetzlichen Regelung zu. Liegt ein Konflikt innerhalb einer gesetzlichen Priorisierungsgruppe vor, wird nach den gesellschaftlichen Nutzen zugewiesen. Hierfür sind in Teil A die gemäss den Abstimmungen mit den beiden Zuweisungsstellen (ÖBB N, SCHIG) vorliegenden Daten aufgeführt. Dies sind insbesondere Ausgangsdaten zu den Zügen (Bruttotonnen, Lauflänge, Verkehrstage).

(3) Die Zuweisungsstelle kann die Nutzen der Züge aus Tabellen entnehmen, wobei sich diese je Zuggattung aufgrund von Laufweite und Gewicht des Zuges unterscheiden. Die Ergebnisse werden als Indexwerte je Verkehrstag ausgewiesen. Dabei wird zugrunde gelegt, dass an einem Verkehrstag eine Trasse nur einmal genutzt werden kann. Aufgrund unterschiedlicher Beladungs- bzw. Besetzungsgrade, Rollmaterialkosten und Datenverfügbarkeiten ergab sich die folgende Unterteilung:

- Personenverkehr (4 Tabellen):
  - Personenverkehr Fernverkehr (EC, IC, ICE, D-Zug, EN)  
[Resultattabelle PV\_Personenverkehr]



1) bei gleichen Nutzen Versteigerung oder Los

Abbildung 6.1-1: Übersicht zum Vorgehen zur Priorisierung von Trassenbestellungen

- 
- Personenverkehr Nahverkehr (RZ, EZ, S-Bahn) Durchschnitt [Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_D]
  - Personenverkehr Nahverkehr (RZ, EZ, S-Bahn) Randzeit [Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_RZ]: z.B. Abend und Nacht bzw. Sonntag
  - Personenverkehr Nahverkehr (RZ, EZ, S-Bahn) Spitzenzeit [Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_SZ]: hochausgelastete Züge im Pendlerverkehr
  - Güterverkehr (3 Tabellen):
    - Güterverkehr mit Behandlung in Vershubknoten [Resultattabelle GV\_mit]: von übrige nach übrige (z.B. Verloader)
    - Güterverkehr ohne Behandlung in Vershubknoten [Resultattabelle GV\_ohne]: von Vershubknoten nach Vershubknoten
    - Güterverkehr Rollende Landstrasse [Resultattabelle GV\_RoLa]

(4) Sobald ein Konflikt auf einem Streckenabschnitt gelöst ist, muss geprüft werden, inwieweit die Lösung Konflikte mit weiteren

- Zügen auf dem gleichen Streckenabschnitt und/oder mit
- Zügen auf anderen Streckenabschnitten

hervorrufen. Auch in diesen Fällen ist wieder zunächst nach dem Gesetz zu priorisieren und dann nach den gesellschaftlichen Nutzen. Bei der Priorisierung mittels der gesellschaftlichen Nutzen sind durch Kombination unterschiedlicher Trassenzuweisungen das Nutzenmaximum zu ermitteln und die Trassen entsprechend der höchsten Wertkombination zu zuweisen. Erreichen zwei Züge oder Kombinationen den gleichen gesellschaftlichen Nutzen, kann die Zuweisungsstelle die Trassen versteigern oder verlosen.

Im Fall das Trassenbestellungen und die Lösung des Konfliktes sowohl das Netz der ÖBB als auch das Netz der Privatbahnen betrifft, ist eine enge Koordination der beiden Zuweisungsstellen notwendig.

(5) Erreichen zwei Züge oder Kombinationen den gleichen gesellschaftlichen Nutzen, kann die Zuweisungsstelle die Trassen versteigern oder verlosen.

## **6.2 Indexwerte zum gesellschaftlichen Nutzen**

Wie in Kapitel 4.2 und 6.1 erläutert, wurden für den Personenverkehr vier Resultattabellen (eine für den Fernverkehr und drei für den Nahverkehr) und drei Resultattabellen für den Güterverkehr (je eine für den Güterverkehr mit bzw. ohne Behandlung in Verschubknoten und eine für die Rollende Landstrasse) erstellt. Sie sind nachfolgend wiedergegeben. Bei den Werten in den dargestellten Resultattabellen handelt es sich um indexierte Zahlenwerte für einen Verkehrstag. Bei den angeführten Nutzenindizes handelt es sich um Bezugswerte mit der Basis 100 für einen Personenfernverkehrszug mit 100 Bt und einer Laufweite von 100 Zugkm/Zug.

Personenfernverkehr (EC, IC, ICE, D-Zug, EN) [Resultattabelle PV\_Fernverkehr]; Nutzenindex in % je Tag

	PV_Fernverkehr [%] (PFV 50 km und 100 Bt = 100)	Laufweite [Zugkm/Zug]																
		50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
DZUG	100	100	200	300	400	600	800	1'000	1'200	1'400	1'600	1'800	2'000	2'200	2'400	2'600	2'800	3'000
	200	237	475	712	949	1'424	1'899	2'373	2'848	3'323	3'797	4'272	4'747	5'221	5'696	6'171	6'645	7'120
	300	375	749	1'124	1'499	2'248	2'997	3'747	4'496	5'245	5'995	6'744	7'493	8'243	8'992	9'741	10'491	11'240
	400	503	1'007	1'510	2'014	3'021	4'028	5'035	6'042	7'049	8'056	9'063	10'070	11'077	12'084	13'091	14'098	15'104
	500	641	1'282	1'922	2'563	3'845	5'127	6'408	7'690	8'971	10'253	11'535	12'816	14'098	15'380	16'661	17'943	19'225
	600	778	1'556	2'334	3'113	4'669	6'225	7'782	9'338	10'894	12'450	14'007	15'563	17'119	18'676	20'232	21'788	23'345
	700	907	1'814	2'721	3'628	5'442	7'256	9'070	10'884	12'698	14'511	16'325	18'139	19'953	21'767	23'581	25'395	27'209
	800	1'044	2'089	3'133	4'177	6'266	8'354	10'443	12'532	14'620	16'709	18'797	20'886	22'975	25'063	27'152	29'240	31'329
	900	1'182	2'363	3'545	4'727	7'090	9'453	11'816	14'180	16'543	18'906	21'269	23'633	25'996	28'359	30'722	33'086	35'449
	1000	1'310	2'621	3'931	5'242	7'863	10'484	13'104	15'725	18'346	20'967	23'588	26'209	28'830	31'451	34'072	36'693	39'313
	1100																	
	1200																	
	1300																	
1400																		
1500																		
1600																		
1700																		
1800																		
1900																		
2000																		

Personennahverkehr (RZ, EZ, S-Bahn) Durchschnitt [Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_D]; Nutzenindex in % je Tag

	PV_Nahverkehr_D [%] (PFV 50 km und 100 Bt = 100)	Laufweite [Zugkm/Zug]																
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300	350	400	450
GnzAB	100	7	15	22	30	37	45	52	59	67	74	111	149	186	223			
	200	28	57	85	114	142	170	199	227	256	284	426	568	710	852			
	300	48	96	144	192	240	288	336	384	433	481	721	961	1'201	1'442			
	400	68	135	203	271	339	406	474	542	610	677	1'016	1'355	1'694	2'032			
	500																	
	600																	
	700																	
	800																	
	900																	
	1000																	
	1100																	
	1200																	
	1300																	
	1400																	
	1500																	
	1600																	
1700																		
1800																		
1900																		
2000																		

Personennahverkehr (RZ, EZ, S-Bahn) Randzeit [Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_RZ]; z.B. Abend und Nacht bzw. Sonntag, Nutzenindex in % je Tag

	PV_Nahverkehr_RZ [%] (PFV 50 km und 100 Bt = 100)	Laufweite [Zugkm/Zug]																
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300	350	400	450
Grenzab	100	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-76	-101	-126	-151			
	200	3	7	10	14	17	21	24	28	31	34	52	69	86	103			
	300	11	21	32	43	53	64	74	85	96	106	159	213	266	319			
	400	18	36	54	71	89	107	125	143	161	178	268	357	446	535			
	500																	
	600																	
	700																	
	800																	
	900																	
	1000																	
	1100																	
	1200																	
	1300																	
	1400																	
	1500																	
	1600																	
	1700																	
	1800																	
	1900																	
	2000																	

**Personennahverkehr (RZ, EZ, S-Bahn) Spitzenzeit [Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_SZ]: hochausgelastete Züge im Pendlerverkehr;  
Nutzenindex in % je Tag**

	PV_Nahverkehr_SZ [%] (PFV 50 km und 100 Bt = 100)	Laufweite [Zugkm/Zug]																
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300	350	400	450
GnZag	100	88	176	264	353	441	529	617	705	793	882							
	200	190	380	570	759	949	1'139	1'329	1'519	1'709	1'898							
	300	290	580	871	1'161	1'451	1'741	2'031	2'322	2'612	2'902							
	400	391	781	1'172	1'562	1'953	2'344	2'734	3'125	3'516	3'906							
	500																	
	600																	
	700																	
	800																	
	900																	
	1000																	
	1100																	
	1200																	
	1300																	
	1400																	
	1500																	
	1600																	
	1700																	
	1800																	
	1900																	
	2000																	

**Güterverkehr mit Behandlung in Vershubknoten [Resultattabelle GV\_mit]; Nutzenindex in % je Tag: von Verlader zu Verlader**

	GV_mit [%] (PFV 50 km und 100 Bt = 100)	Laufweite [Zugkm/Zug]																
		50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
BmZAB	100	-6	-12	-18	-23	-35	-47	-58	-70	-82	-93	-105	-117	-129	-140	-152	-164	-175
	200	26	53	79	106	159	211	264	317	370	423	476	528	581	634	687	740	793
	300	59	117	176	235	352	469	587	704	822	939	1'056	1'174	1'291	1'408	1'526	1'643	1'760
	400	91	182	273	364	546	728	909	1'091	1'273	1'455	1'637	1'819	2'001	2'183	2'365	2'546	2'728
	500	123	246	370	493	739	986	1'232	1'478	1'725	1'971	2'218	2'464	2'711	2'957	3'203	3'450	3'696
	600	155	311	466	622	933	1'244	1'555	1'866	2'177	2'487	2'798	3'109	3'420	3'731	4'042	4'353	4'664
	700	188	375	563	751	1'126	1'502	1'877	2'253	2'628	3'004	3'379	3'755	4'130	4'506	4'881	5'256	5'632
	800	220	440	660	880	1'320	1'760	2'200	2'640	3'080	3'520	3'960	4'400	4'840	5'280	5'720	6'160	6'600
	900	252	505	757	1'009	1'514	2'018	2'523	3'027	3'532	4'036	4'541	5'045	5'550	6'054	6'559	7'063	7'568
	1000	285	569	854	1'138	1'707	2'276	2'845	3'414	3'983	4'552	5'121	5'690	6'259	6'828	7'397	7'966	8'535
	1100	317	634	950	1'267	1'901	2'534	3'168	3'801	4'435	5'068	5'702	6'336	6'969	7'603	8'236	8'870	9'503
	1200	349	698	1'047	1'396	2'094	2'792	3'490	4'188	4'887	5'585	6'283	6'981	7'679	8'377	9'075	9'773	10'471
	1300	381	763	1'144	1'525	2'288	3'050	3'813	4'576	5'338	6'101	6'863	7'626	8'389	9'151	9'914	10'676	11'439
	1400	414	827	1'241	1'654	2'481	3'309	4'136	4'963	5'790	6'617	7'444	8'271	9'098	9'926	10'753	11'580	12'407
	1500	446	892	1'337	1'783	2'675	3'567	4'458	5'350	6'242	7'133	8'025	8'917	9'808	10'700	11'591	12'483	13'375
	1600	478	956	1'434	1'912	2'869	3'825	4'781	5'737	6'693	7'649	8'606	9'562	10'518	11'474	12'430	13'386	14'343
	1700	510	1'021	1'531	2'041	3'062	4'083	5'104	6'124	7'145	8'166	9'186	10'207	11'228	12'248	13'269	14'290	15'311
1800	543	1'085	1'628	2'170	3'256	4'341	5'426	6'511	7'597	8'682	9'767	10'852	11'937	13'023	14'108	15'193	16'278	
1900	575	1'150	1'725	2'300	3'449	4'599	5'749	6'899	8'048	9'198	10'348	11'498	12'647	13'797	14'947	16'097	17'246	
2000	607	1'214	1'821	2'429	3'643	4'857	6'071	7'286	8'500	9'714	10'928	12'143	13'357	14'571	15'786	17'000	18'214	

**Güterverkehr ohne Behandlung in Vershubknoten [Resultattabelle GV\_ohne]; Nutzenindex in % je Tag: von Vershubknoten nach Vershubknoten**

	GV_ohne [%] (PFV 50 km und 100 Bt = 100)	Laufweite [Zugkm/Zug]																
		50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
GmZAG	100	-1	-3	-4	-5	-8	-11	-13	-16	-19	-21	-24	-27	-29	-32	-35	-37	-40
	200	35	71	106	142	213	284	354	425	496	567	638	709	780	851	922	993	1'063
	300	72	144	217	289	433	578	722	867	1'011	1'156	1'300	1'445	1'589	1'733	1'878	2'022	2'167
	400	109	218	327	436	654	872	1'090	1'308	1'526	1'744	1'962	2'180	2'398	2'616	2'834	3'052	3'270
	500	146	292	437	583	875	1'166	1'458	1'749	2'041	2'332	2'624	2'916	3'207	3'499	3'790	4'082	4'373
	600	183	365	548	730	1'095	1'460	1'826	2'191	2'556	2'921	3'286	3'651	4'016	4'381	4'746	5'112	5'477
	700	219	439	658	877	1'316	1'755	2'193	2'632	3'071	3'509	3'948	4'387	4'825	5'264	5'703	6'141	6'580
	800	256	512	768	1'024	1'537	2'049	2'561	3'073	3'586	4'098	4'610	5'122	5'634	6'147	6'659	7'171	7'683
	900	293	586	879	1'172	1'757	2'343	2'929	3'515	4'100	4'686	5'272	5'858	6'443	7'029	7'615	8'201	8'787
	1000	330	659	989	1'319	1'978	2'637	3'297	3'956	4'615	5'275	5'934	6'593	7'253	7'912	8'571	9'231	9'890
	1100	366	733	1'099	1'466	2'199	2'932	3'664	4'397	5'130	5'863	6'596	7'329	8'062	8'795	9'527	10'260	10'993
	1200	403	806	1'210	1'613	2'419	3'226	4'032	4'839	5'645	6'451	7'258	8'064	8'871	9'677	10'484	11'290	12'096
	1300	440	880	1'320	1'760	2'640	3'520	4'400	5'280	6'160	7'040	7'920	8'800	9'680	10'560	11'440	12'320	13'200
	1400	477	954	1'430	1'907	2'861	3'814	4'768	5'721	6'675	7'628	8'582	9'535	10'489	11'442	12'396	13'350	14'303
	1500	514	1'027	1'541	2'054	3'081	4'108	5'135	6'163	7'190	8'217	9'244	10'271	11'298	12'325	13'352	14'379	15'406
	1600	550	1'101	1'651	2'201	3'302	4'403	5'503	6'604	7'705	8'805	9'906	11'006	12'107	13'208	14'308	15'409	16'510
	1700	587	1'174	1'761	2'348	3'523	4'697	5'871	7'045	8'219	9'394	10'568	11'742	12'916	14'090	15'265	16'439	17'613
1800	624	1'248	1'872	2'496	3'743	4'991	6'239	7'487	8'734	9'982	11'230	12'478	13'725	14'973	16'221	17'469	18'716	
1900	661	1'321	1'982	2'643	3'964	5'285	6'607	7'928	9'249	10'570	11'892	13'213	14'534	15'856	17'177	18'498	19'820	
2000	697	1'395	2'092	2'790	4'185	5'579	6'974	8'369	9'764	11'159	12'554	13'949	15'343	16'738	18'133	19'528	20'923	

## Güterverkehr Rollende Landstrasse [Resultattabelle GV\_RoLa]; Nutzenindex in % je Tag

	GV_Rola [%] (PFV 50 km und 100 Bt = 100)	Lauflänge [Zugkm/Zug]																
		50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
G N Z A B	100	-31	-62	-93	-124	-187	-249	-311	-373	-436	-498	-560	-622	-684	-747	-809	-871	-933
	200	-24	-48	-72	-96	-145	-193	-241	-289	-338	-386	-434	-482	-530	-579	-627	-675	-723
	300	-17	-34	-51	-68	-103	-137	-171	-205	-240	-274	-308	-342	-377	-411	-445	-479	-513
	400	-10	-20	-30	-40	-61	-81	-101	-121	-142	-162	-182	-202	-223	-243	-263	-283	-304
	500	-3	-6	-9	-12	-19	-25	-31	-37	-44	-50	-56	-62	-69	-75	-81	-87	-94
	600	4	8	12	15	23	31	39	46	54	62	70	77	85	93	101	108	116
	700	11	22	33	43	65	87	109	130	152	174	196	217	239	261	283	304	326
	800	18	36	54	71	107	143	179	214	250	286	322	357	393	429	464	500	536
	900	25	50	75	99	149	199	249	298	348	398	447	497	547	597	646	696	746
	1000	32	64	96	127	191	255	319	382	446	510	573	637	701	765	828	892	956
	1100	39	78	117	155	233	311	389	466	544	622	699	777	855	932	1'010	1'088	1'166
	1200	46	92	138	183	275	367	458	550	642	734	825	917	1'009	1'100	1'192	1'284	1'375
	1300	53	106	159	211	317	423	528	634	740	846	951	1'057	1'163	1'268	1'374	1'480	1'585
	1400	60	120	180	239	359	479	598	718	838	957	1'077	1'197	1'317	1'436	1'556	1'676	1'795
	1500	67	134	201	267	401	535	668	802	936	1'069	1'203	1'337	1'470	1'604	1'738	1'871	2'005
	1600	74	148	222	295	443	591	738	886	1'034	1'181	1'329	1'477	1'624	1'772	1'920	2'067	2'215
	1700	81	162	242	323	485	647	808	970	1'132	1'293	1'455	1'617	1'778	1'940	2'102	2'263	2'425
	1800	88	176	263	351	527	703	878	1'054	1'230	1'405	1'581	1'757	1'932	2'108	2'283	2'459	2'635
	1900	95	190	284	379	569	759	948	1'138	1'328	1'517	1'707	1'896	2'086	2'276	2'465	2'655	2'845
	2000	102	204	305	407	611	815	1'018	1'222	1'425	1'629	1'833	2'036	2'240	2'444	2'647	2'851	3'055

## 6.3 Interpretation der Indexwerte

(1) Zur Interpretation der Ergebnisse werden

- Zielbeiträge zum Gesamtnutzen für den Personen- und für den Güterverkehr sowie
- Kurven zur Erzeugung gleicher Nutzen

dargestellt.

### **Zielbeiträge zum Gesamtnutzen im Personenverkehr**

(2) Sowohl für den Personenfern- als auch für den Personennahverkehr wurde für ausgewählte Beispiele der Anteil der einzelnen Zielbeiträge in Prozent am Gesamtnutzen ermittelt (vgl. Abbildung 6.3-1). Die Flächenverhältnisse entsprechen den Verhältnissen der Nutzen. Es zeigt sich, dass die beiden Ziele Betriebskosten und Verkehrssicherheit die grössten Beiträge liefern. Die Zielbeiträge Erreichbarkeit, Schadstoffemission und Erhaltungskosten Infrastruktur tragen nur zu einem geringen Anteil zum Gesamtnutzen bei. Auffallend ist, dass beim Personennahverkehr zur Randzeit der Zielbeitrag der Betriebskosten im Vergleich sehr gering ausfällt, dafür der Beitrag der Verkehrssicherheit überdurchschnittlich gross ist. Dies liegt daran, dass aufgrund der geringen Besetzung nur wenig Verkehr verlagert wird und somit kaum Betriebskosten auf der Strasse eingespart werden.

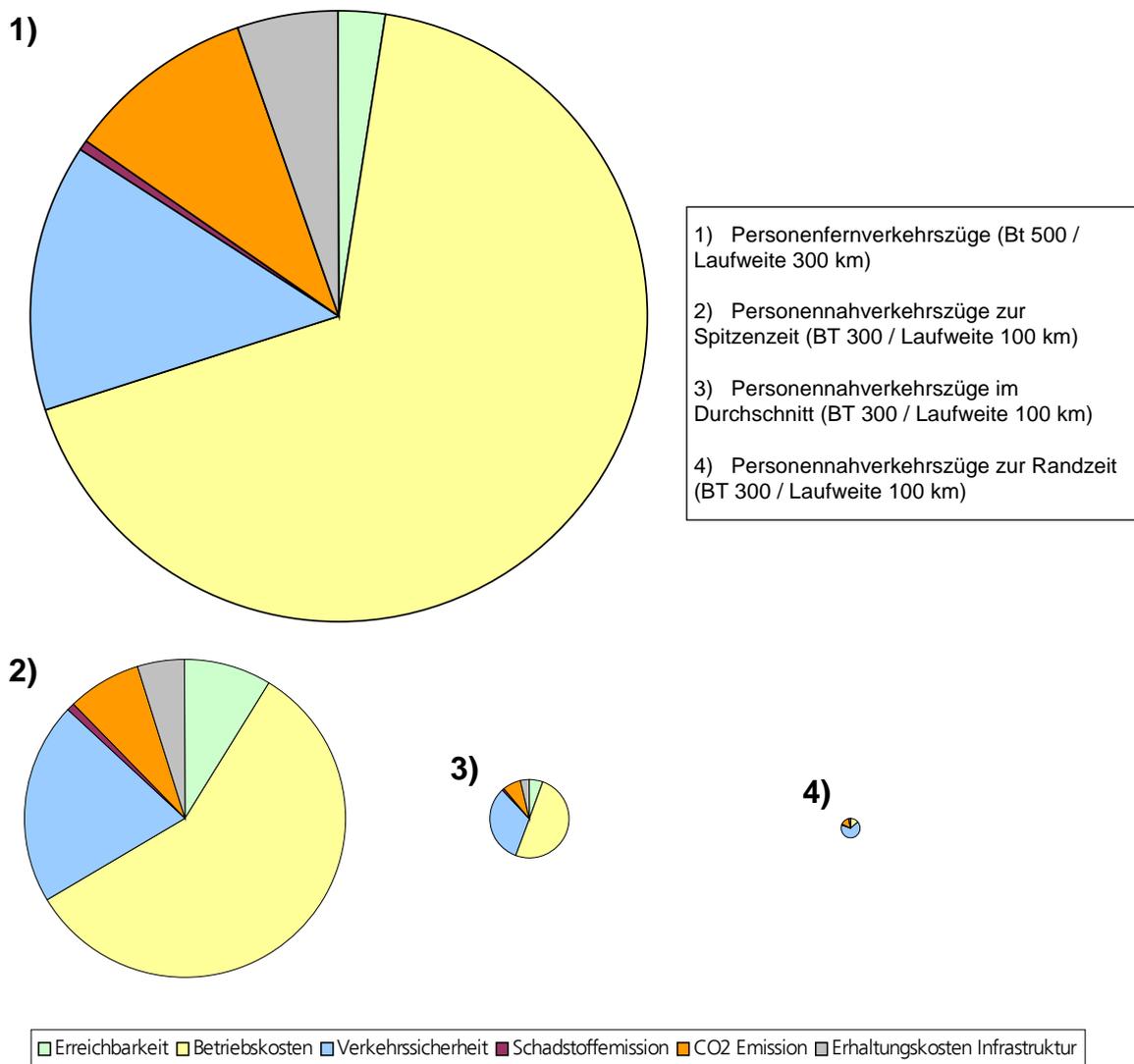
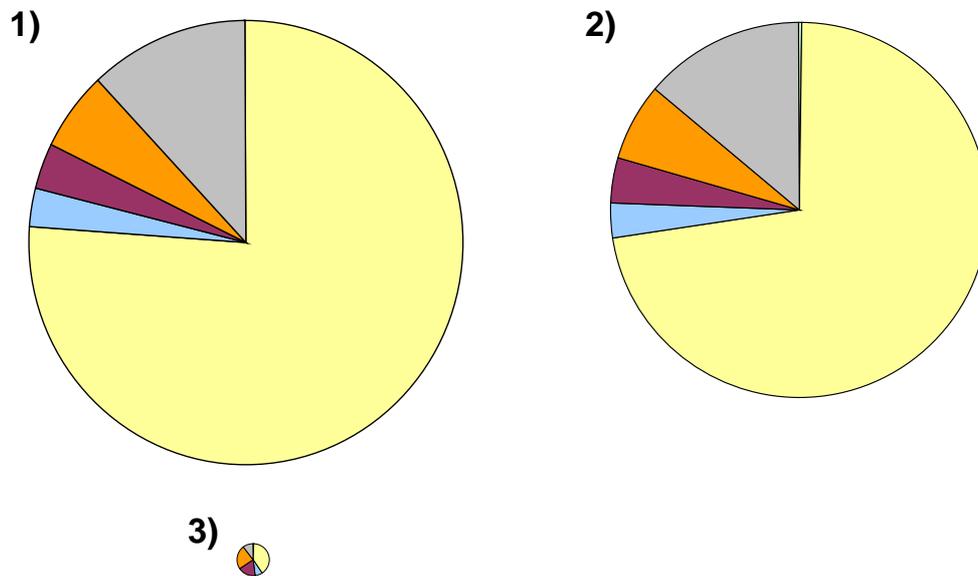


Abbildung 6.3-1: Ergebnisse Personenverkehr: Beitrag der Ziele zum Nutzen für festgelegte Kombinationen von Bruttotonnen und Laufweite (Grösse der Kreisdiagramme proportional zum Gesamtnutzen der Züge)

### Zielbeiträge zum Gesamtnutzen im Güterverkehr

(3) Sowohl für den Güterverkehr ohne bzw. mit Behandlung in Verschubknoten als auch für die Rollende Landstrasse (RoLa) wurde der prozentuale Anteil der einzelnen Zielbeiträge in Prozent zum Gesamtnutzen ermittelt (vgl. Abbildung 6.3-2). Es zeigt sich, dass die Betriebskosteneinsparungen den grössten Beitrag liefern (mehr als 50%). Der Zielbeitrag Erreichbarkeit ist vernachlässigbar klein. Auffallend ist, dass bei der RoLa die beiden Zielbeiträge Schadstoffemission und CO<sub>2</sub> Emission überdurchschnittlich hoch, der Anteil der Betriebskosten und der Erhaltungskosten Infrastruktur aber unterdurchschnittlich ausfällt. Die Unterschiede zwischen den Güterzügen ohne bzw. mit Behandlung in Verschubknoten sind gering.



- 1) Güterverkehrszüge mit Behandlung in Vershubknoten (Bt 800 / Laufweite 300 km)  
 2) Güterverkehrszüge ohne Behandlung in Vershubknoten (Bt 800 / Laufweite 300 km)  
 3) Rollende Landstrasse (BT 800 / Laufweite 300 km)

Erreichbarkeit Betriebskosten Verkehrssicherheit Schadstoffemission CO2 Emission Erhaltungskosten Infrastruktur

Abbildung 6.3-2: Ergebnisse Güterverkehr: Beitrag der Ziele zum Nutzen für festgelegte Kombinationen von Bruttotonnen und Laufweite sowie Beitrag der Züge am Gesamtnutzen (Grösse der Kreisdiagramme proportional zum Gesamtnutzen der Züge)

### Kurven zur Erzeugung gleicher Nutzen

(4) Die Ergebnisse der Simulationen (vgl. Kapitel 7) zeigen, dass die Priorisierung nach gesellschaftlichen Nutzen nicht derjenigen des Gesetzes entsprechen muss. Tabelle 6.3-3 zeigt dies anhand eines **Beispiels**.

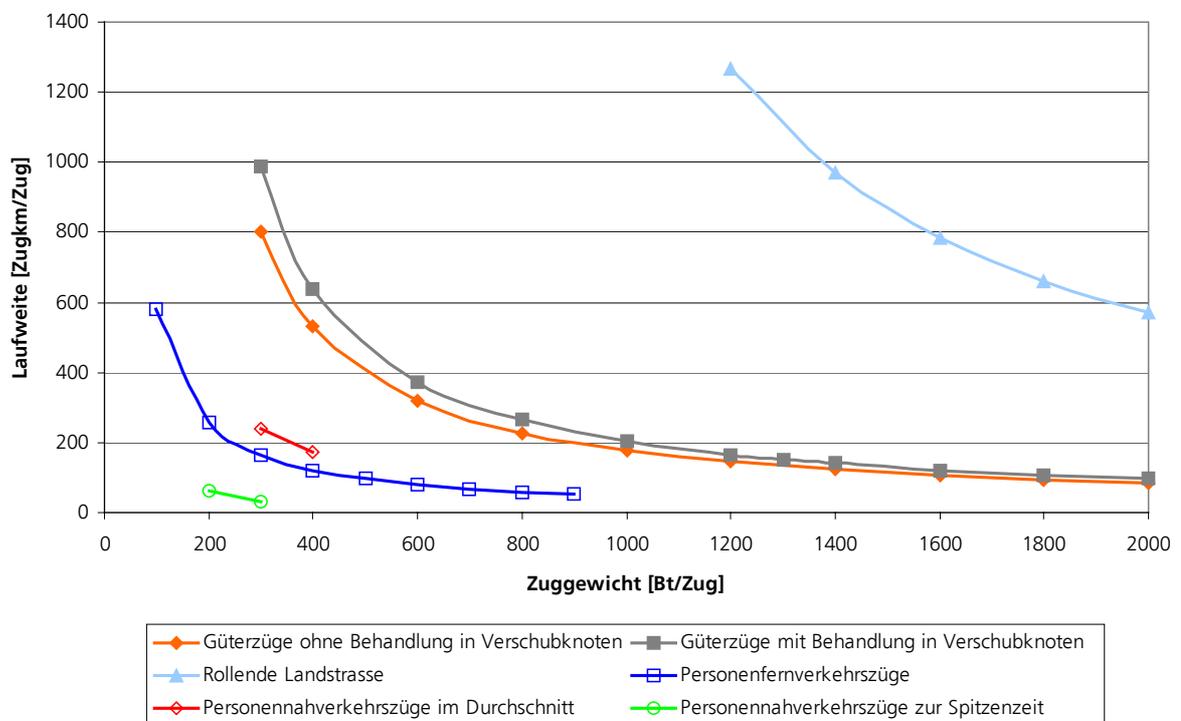
	Zuggewicht	Lauflänge	Nutzen je Tag	Verkehrstage	Nutzen je Jahr
	[Bt/Zug]	[Zugkm/Zug]	[Euro/Verkehrstag]	[Tage/Jahr]	[Euro/Jahr]
Personenfernverkehrszüge (Bt 500 / Laufweite 300 km)	500	300	11'720	365	<b>4'277'869</b>
Personennahverkehrszüge im Durchschnitt (Bt 300 / Laufweite 100 km)	300	100	1'465	365	<b>534'677</b>
Personennahverkehrszüge zur Spitzenzeit (Bt 300 / Laufweite 100 km)	300	100	8'846	250	<b>2'211'599</b>
Personennahverkehrszüge zur Randzeit (Bt 300 / Laufweite 100 km)	300	100	324	365	<b>118'257</b>
Rollende Landstrasse (Bt 800 / Laufweite 300 km)	800	300	327	250	<b>81'683</b>
Güterzüge mit Behandlung in Vershubknoten (Bt 800 / Laufweite 300 km)	800	300	4'024	250	<b>1'005'882</b>
Güterzüge ohne Behandlung in Vershubknoten (Bt 800 / Laufweite 300 km)	800	300	4'684	250	<b>1'171'024</b>

Tabelle 6.3-3: Nutzen unterschiedlicher Züge - Beispiel -

Es ist erkennbar, dass in diesem Fall entgegen der Priorisierung nach Gesetz

- Güterzüge eine geringere Priorität als Personenfernverkehrszüge und
- Personennahverkehrszüge - je nach Tageszeit unterschiedliche - Prioritäten haben: In der Spitzenzeit eine höhere als Güterverkehrszüge, in der Randzeit eine geringere.

Abbildung 6.3-4 zeigt diesen Sachverhalt nochmals alternativ mit Kurven, bei denen die Züge mit verschiedenen Kombinationen von Bruttotonnen und Zuglänge immer einen Nutzen in Höhe eines Indexwertes von 1160<sup>81)</sup> je Verkehrstag erzielen. Je näher die Kurve am Nullpunkt liegt, um so geringer ist der Aufwand (geringere Laufweite + geringeres Gewicht) mit dem dieser Nutzen erreicht wird.



Bemerkung: Personennahverkehrszug zur Randzeit erreichen den Indexwert 1160 ausserhalb (rechts oberhalb) der dargestellten Skalierung

Abbildung 6.3-4: Kurven zur Erzielung gleicher Nutzen an einem ausgewählten Beispiel (für 1160 Indexpunkte)

Je nach konkretem Anwendungsbeispiel sind die Ergebnisse unterschiedlich, da diese von Zuggewicht, Lauflänge und Anzahl Verkehrstage im konkreten Fall abhängen: Ein schwerer Güterzug mit grosser Laufweite und häufigen Verkehrstagen kann einen grösseren Nutzen haben als ein selten verkehrender Personenverkehrszug zur Randzeit.

81) Der Indexwert von 1160 wurde gewählt, da für diesen eine Vielzahl möglicher Zugmerkmalskombinationen von Bruttotonnage und Laufweite abbildbar ist.

Der Unterschied zwischen gesetzlicher Priorisierung und der Priorisierung nach gesellschaftlichen Nutzen kann wie folgt erklärt werden:

- Die gesetzliche Priorisierung des Güterverkehrs basiert auf der EU Richtlinie 2001/14/EG. In dieser ist eine angemessene Berücksichtigung des Güterverkehrs bei der Trassenzuweisung gefordert<sup>82)</sup>. Im österreichischen Gesetz wird diesem mit einer höheren Priorisierung als dem Personenverkehr nachgekommen, was aber so nicht direkt der EU-Richtlinie entnehmbar ist.

Die Tatsache, dass die EU das Ziel der Realisierung des Binnenmarktes verfolgt und der grenzüberschreitende Verkehr insbesondere im Güterverkehr auf der Bahn in den letzten Jahren stagnierte, dürfte der Grund sein, weshalb der Güterverkehr explizit erwähnt wird.

Eine direkte Priorisierung der Güterzüge gegenüber anderen Verkehren kann auf Basis der EU-Richtlinie nicht abgeleitet werden, da die EU allein grenzüberschreitende Fragestellungen behandelt und z.B. nicht den Personennahverkehr (mit Ausnahmen im Beihilferecht) betrachtet.

- Hinsichtlich der Erkenntnisse zum Personennahverkehr ist festzuhalten, dass der gesellschaftliche Nutzen abhängig von Besetzungsgraden über die Tageszeit ist. Eine entsprechende Differenzierung ist im Gesetz nicht vorgesehen. Eine Bestellung (fast) „leerer“ Züge ist z.B. zur Gewährleistung der Daseinsvorsorge politisch legitim, selbst wenn nur wenige Personen das Angebot nutzen. Dies sind Verteilungsfragen, die allein durch die Politik zu beantworten sind.

Die gesetzliche Priorisierung beinhaltet somit verteilungspolitische Aspekte, die im Konzept der gesellschaftlichen Nutzen so nicht darstellbar sind und deshalb auch als eigene gesetzliche Priorisierung im Gesetz gegenüber den gesellschaftlichen Nutzen vorweggenommen werden.

## 6.4 Sensitivitätsanalysen im Zielsystem

(1) Die Ergebnisse wurden hinsichtlich der folgenden Werte aus Sensitivität überprüft:

- Unterschiedliche Geschwindigkeiten und Beladungsfaktoren in verschiedenen Korridoren, um zu prüfen, ob regionale Differenzierungen der Ergebnisse notwendig sind
- Betriebskosten bei Triebwagenzügen im Vergleich zu lokbespannten Zügen
- Wertansätze für die eingesparte Personenstunde (Zeitkostensätze)

### **Korridorspezifische Geschwindigkeiten und Beladungsfaktoren**

(2) Bei der Anwendung der Tabellen stellt sich die Frage, ob diese für alle Strecken Gültigkeit haben oder ob für die unterschiedlichen Korridore auch unterschiedliche Nutzen entstehen, die in Tabellen separat ausgewiesen werden müssten. Mittels einer Sensitivitätsanalyse kann diese Fragestellung beantwortet werden.

Für die Sensitivitätsanalyse wurde die West- und die Südbahn gewählt. Diese beiden Korridore unterscheiden sich durch unterschiedliche Geschwindigkeiten im Personenfernverkehr auf der Schiene und Load Factor im Schienengüterverkehr. Diese beiden Faktoren werden bei der Berechnung der Zielbeiträge benötigt (vgl. Kapitel 4.2 und 4.3).

	Westbahn	Südbahn
Geschwindigkeiten im Personenverkehr auf der Schiene [km/h]	100	75
Load Factor im Schienengüterverkehr [Nt/Bt]	0.499	0.493

*Tabelle 6.4-1: Sensitivitätsanalyse Korridore West- und Südbahn*

Die Resultattabellen für die West- bzw. Südbahn zeigten Resultatveränderungen. Diese führten aber nicht zu Unterschieden bei den Priorisierungindexwerten bzw. den Iso-Nutzen-Kurven, die zu einer geänderten Zuweisung führen würden. Somit sind österreichweite Durchschnittswerte hinreichend und keine regionalen Differenzierungen notwendig.

### **Betriebskosten Triebwagenzüge versus lokbespannte Züge im Personennahverkehr**

Im Personennahverkehr kommen Triebwagenzüge und lokbespannte Züge zum Einsatz. Diese können sich hinsichtlich der Betriebskosten unterscheiden. Die Notwendigkeit des Einsatzes von separaten Resultattabellen wird anhand von Beispielen aufgezeigt.

---

82) Richtlinie 2001/14/EG vom 26.02.01: Art 22 Abs 5 „Die Bedeutung von Güterverkehrsdiensten, insbesondere grenzüberschreitenden Güterverkehrsdiensten ist bei der Festlegung der Vorrangkriterien angemessen zu berücksichtigen“.

**PV\_Nahverkehr\_Durchschnitt: Vergleich Lokzug / Triebwagenzug für Laufweite 50 Zugkm/Zug**

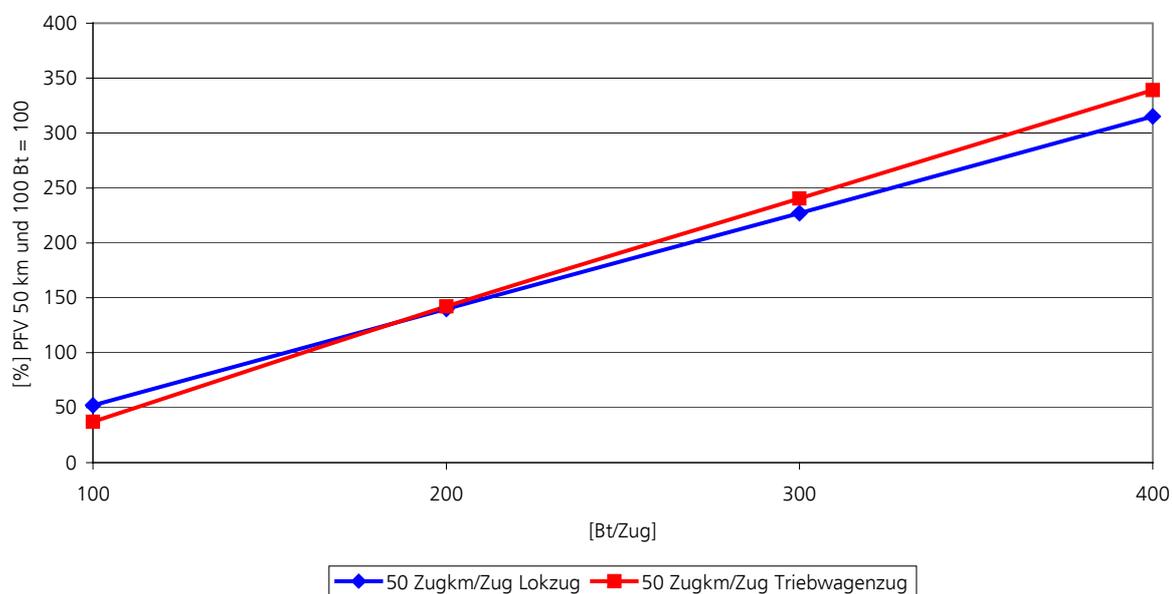


Abbildung 6.4-1: Vergleich Lokzug / Triebwagenzug für 50 Zugkm/Zug

In Abbildung 6.4-1 wird ersichtlich, dass für eine Laufweite von 50 Zugkm/Zug sich die Indexwerte in Abhängigkeit der Bruttotonnen leicht unterscheiden. Wichtige Erkenntnis ist, dass die Indexwerte bis zirka 200 BT pro Zug für die Triebwagenzüge kleiner sind als für die lokbespannten Züge, danach jedoch grösser. Die Unterschiede sind nicht gross, und darum kann auf eine Differenzierung verzichtet werden, zumal im Falle eines Trassenkonfliktes eine Zuweisung durch die Zuweisungsstelle allein aufgrund von Betriebskostenunterschieden sehr anfechtbar sein könnte. Die Resultattabellen werden somit unabhängig von der Zugart (Lokzug / Triebwagenzug).

Abbildung 6.4-2 zeigt, dass die gewonnene Erkenntnis nicht von der Laufweite des Zuges abhängig ist.

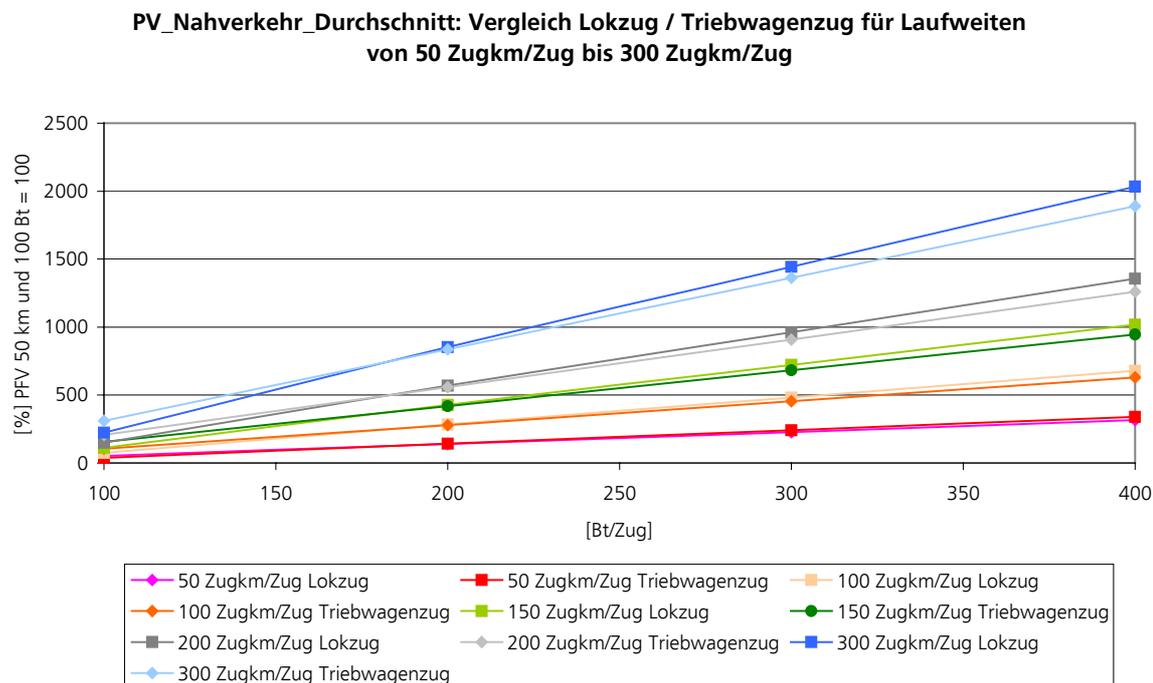


Abbildung 6.4-2: Vergleich Lokzug / Triebwagenzug für unterschiedliche Laufweiten

### Zeitkostensätze im Personenverkehr

Wie in Kapitel 5.2 erläutert, verwendet EBP in anderen Studien höhere Zeitkostensätze als die hier zugrundegelegten. Eine Sensitivitätsbetrachtung mit den Zeitkostensätzen von:

- Geschäftsverkehr: 55 EUR/Pers-h
- Nicht-Geschäftsverkehr: 14 EUR/Pers-h

fürhte auch zu veränderten Indexwerten. Aufgrund der geringen Unterschiede in den Reisegeschwindigkeiten Strasse und Schiene ergeben sich jedoch auch hier keine Veränderungen, die zu anderen Priorisierungen führen würden. Für die hier vorliegende Fragestellung können die Werte der RVS 2.22 verwendet werden.

---

## 7 Anwendung und Simulation zur Lösung von Trassenkonflikten

### 7.1 Übersicht zu den Beispielen

(1) Für die Anwendung der Resultattabellen stehen Fahrplandaten von ÖBB N für die folgenden vier Strecken zur Verfügung:

- Nettingsdorf – Selzthal Nord (eingleisige ÖBB-Strecke)
- Landeck – Bludenz (ein- und zweigleisige ÖBB-Strecke)
- Wörgl – Innsbruck (zweigleisige ÖBB-Strecke)
- Gleisdorf – Weiz (eingleisige Privatbahnstrecke)

Auf diesen vier Streckenabschnitten werden unterschiedliche Trassenkonflikte erzeugt:

- Trassenkonflikte innerhalb einer Zuggattung (Kapitel 7.2)
  - Auf einem Streckenabschnitt (Kapitel 7.2.1)
  - Auf mehreren Streckenabschnitten (Kapitel 7.2.2)
- Trassenkonflikte zwischen unterschiedlichen Zuggattungen (Kapitel 7.3)
  - Auf einem Streckenabschnitt (Kapitel 7.3.1)
  - Auf mehreren Streckenabschnitten (Kapitel 7.3.2)

Die Lösung der unterschiedlichen Trassenkonflikte wird jeweils mit folgender Systematik erläutert:

- a) Ausgangslage
- b) Beschreibung Trassenkonflikt(e)
- c) Konfliktbehebung (mittels Gesetz und nach gesellschaftlichen Nutzen)
- d) Resultat

(2) In den beschriebenen Konfliktfällen wird die Anwendung der Tabellen aufgezeigt. Insbesondere in Kapitel 7.3 "Trassenkonflikte zwischen unterschiedlichen Zuggattungen" werden auch Fälle dargelegt, in welchen die Tabellen infolge des Gesetzes (38. Bundesgesetz 2004, §65) nicht angewendet werden dürfen. Die Tabellen wurden dennoch bewusst verwendet, um einerseits weitere Beispiele für das Handling der Tabellen aufzuzeigen und andererseits um zu sehen, ob die Anwendung der Tabellen das Gesetz stützt oder nicht. Die Anwendung ohne derzeitige gesetzliche Basis ist durch *kursive Schrift* gekennzeichnet.

(3) Folgende Abkürzungen und Zeichen werden in den Beispielen (vgl. Kapitel 7.2 und 7.3) verwendet:

- ( ) Zug verkehrt nicht; z.B.: (\*) = nicht am 24. und 31. Dez.
- \* am 24. und 31. Dez.
- n\* am 25. Dez. und 1. Jan.
- † An Sonn- und Feiertagen  
Als Feiertage gelten: 1. und 6. Jan., Ostermontag, Christi Himmelfahrt, Pfingstmontag, Fronleichnam, 15. August, 26. Oktober, 1. November, 8., 25. und 26. Dez.
- †† Zug verkehrt an Sonn- und Feiertagen vor Sonn- und Feiertagen
- ††† Zug verkehrt an Sonn- und Feiertagen nach Sonn- und Feiertagen
- v† An Tagen vor Sonn- und Feiertagen
- n† An Tagen nach Sonn- und Feiertagen

## **7.2 Trassenkonflikte innerhalb einer gesetzlichen Priorisierungsgruppe**

### **7.2.1 Auf einem Streckenabschnitt**

#### **7.2.1.1 Güterzüge ohne Behandlung in Vershubknoten**

##### **a) Ausgangslage**

- Koordinierungsverfahren gescheitert
- Streckenabschnitt (vgl. Abb. 7.2.1.1-1): Nettingsdorf – Selzthal Nord
- Ausbaustandard: durchgehend eingleisige Strecke
- Streckeneigentümer: ÖBB-Infrastruktur Bau AG



- Betroffener Zug:
  - GV 54697 (Direktgüterzug des innerösterreichischen Fernverkehrs)
  - Strecke: Summerau – Villach<sup>84)</sup>
  - Bt: 800
  - Laufweite: ca. 377 km
  - Verkehrstage:  $\uparrow$  ( $\uparrow$ v $\uparrow$ )  $\approx$  62
- Konflikt:
 

Zusätzlich bestellter Zug soll zur gleichen Zeit verkehren, braucht somit die selbe Trasse (vgl. Abbildung 7.2.1.1-1)

### c) Konfliktbehebung

- Gesetz:
  - Grundlage: 38. Bundesgesetz 2004, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird
  - Koordinierungsverfahren (§65b) ist gescheitert → §65c kommt zur Anwendung
  - Überlastete Schieneninfrastruktur (§65c): gleiche Gesetzesgruppe → Reihenfolge nach Höhe des gesellschaftlichen Nutzens (Anwendung der Tabellen)
- Tabellen:
  - Zu verwendende Tabelle: Güterverkehr ohne Behandlung in Vershubknoten (Resultattabelle GV\_ohne)
  - Indexwert für den zusätzlich bestellten Zug (Bt/Zug: 800; Laufweite 300 Zugkm/Zug): 1537 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $1537 \cdot 196 = \mathbf{301'252}$
  - Indexwert für den betroffenen Zug (Bt/Zug: 800; Laufweite 400 Zugkm/Zug): 2049 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $2049 \cdot 62 = \mathbf{127'038}$

### d) Resultat

Der zusätzlich bestellte Güterverkehrszug ist zu bevorzugen, da er einen grösseren gesellschaftlichen Nutzen erzeugt.

## 7.2.1.2 Güterzug ohne Behandlung in Vershubknoten und Güterzug mit Behandlung in Vershubknoten

### a) Ausgangslage

- Koordinierungsverfahren gescheitert
- Streckenabschnitt (vgl. Abb. 7.2.1.2-1): Landeck – Bludenz
- Ausbaustandard: kombinierte ein-, zweigleisige Strecke
- Streckeneigentümer: ÖBB-Infrastruktur Bau AG

## b) Beschreibung Trassenkonflikt

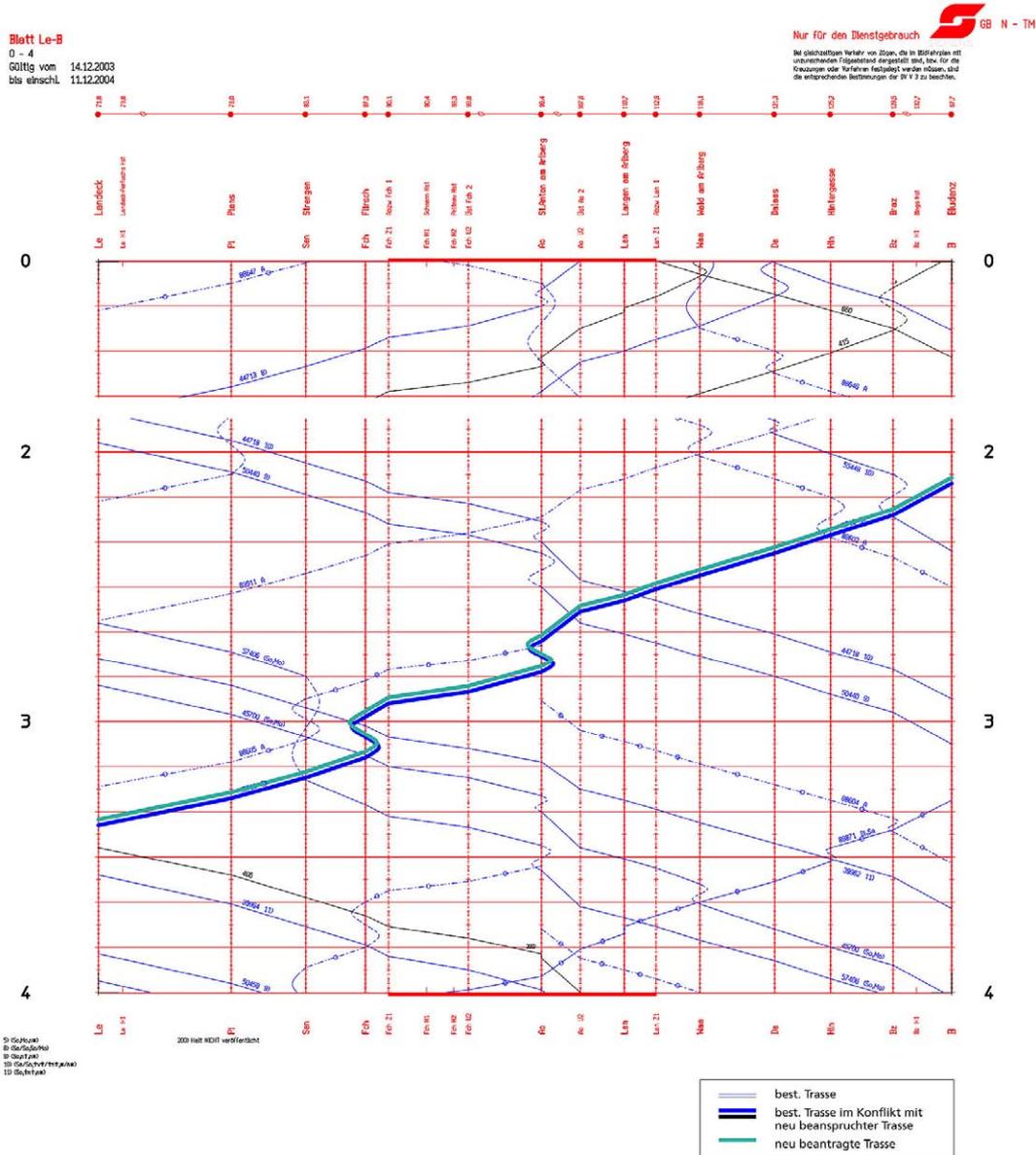


Abbildung 7.2.1.2-1: Bildfahrplan der Strecke Landeck – Bludenz

- Zusätzlich bestellter Zug<sup>85)</sup>
  - Güterverkehrszug mit Behandlung in Vershubknoten
  - Strecke: Bregenz – Budapest
  - Bt: 800
  - Laufweite: ca. 1031 km
  - Verkehrstage: (Sa,So,Mo,n\*)  $\approx$  207

84) Annahme EBP

85) Annahmen EBP

- Betroffener Zug:
  - GV 45719 (Direktgüterzug des internationalen Fernverkehrs oder des österreichischen Fernverkehrs mit internationaler Bedeutung)
  - Strecke: Bregenz – Triest<sup>86)</sup>
  - Bt: 470
  - Laufweite: ca. 749 km
  - Verkehrstage: (So, Mo, n\*)  $\approx$  259
- Konflikt:
 

Zusätzlich bestellter Zug soll zur gleichen Zeit verkehren, braucht somit die selbe Trasse (vgl. Abbildung 7.2.1.2-1)

### c) Konfliktbehebung

- Gesetz:
  - Grundlage: 38. Bundesgesetz 2004, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird
  - Koordinierungsverfahren (§65b) ist gescheitert → §65c kommt zur Anwendung
  - Überlastete Schieneninfrastruktur (§65c): gleiche Gesetzesgruppe → Reihenfolge nach Höhe des gesellschaftlichen Nutzens (Anwendung der Tabellen)
- Tabellen:
  - Zu verwendende Tabellen: Güterverkehr ohne Behandlung in Vershubknoten (Resultattabelle GV\_ohne) und Güterverkehr mit Behandlung in Vershubknoten (Resultattabelle GV\_mit)
  - Indexwert (Resultattabelle GV\_mit) für den zusätzlich bestellten Zug (Bt/Zug: 800; Laufweite 1000 Zugkm/Zug): 4400 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $4400 \cdot 207 = \mathbf{910'800}$
  - Indexwert für den betroffenen Zug (Resultattabelle GV\_ohne) (Bt/Zug: 500; Laufweite 700 Zugkm/Zug): 2041 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $2041 \cdot 259 = \mathbf{528'619}$

### d) Resultat

Der zusätzlich bestellte Güterverkehrszug ist zu bevorzugen, da er einen grösseren gesellschaftlichen Nutzen erzeugt.

---

86) Annahme EBP

### 7.2.1.3 Personenfernverkehrszüge

#### a) Ausgangslage

- Koordinierungsverfahren gescheitert
- Streckenabschnitt (vgl. Abbildung 7.2.1.3-1): Wörgl – Innsbruck
- Ausbaustandard: durchgehend zweigleisige Strecke
- Streckeneigentümer: ÖBB-Infrastruktur Bau AG

#### b) Beschreibung Trassenkonflikt

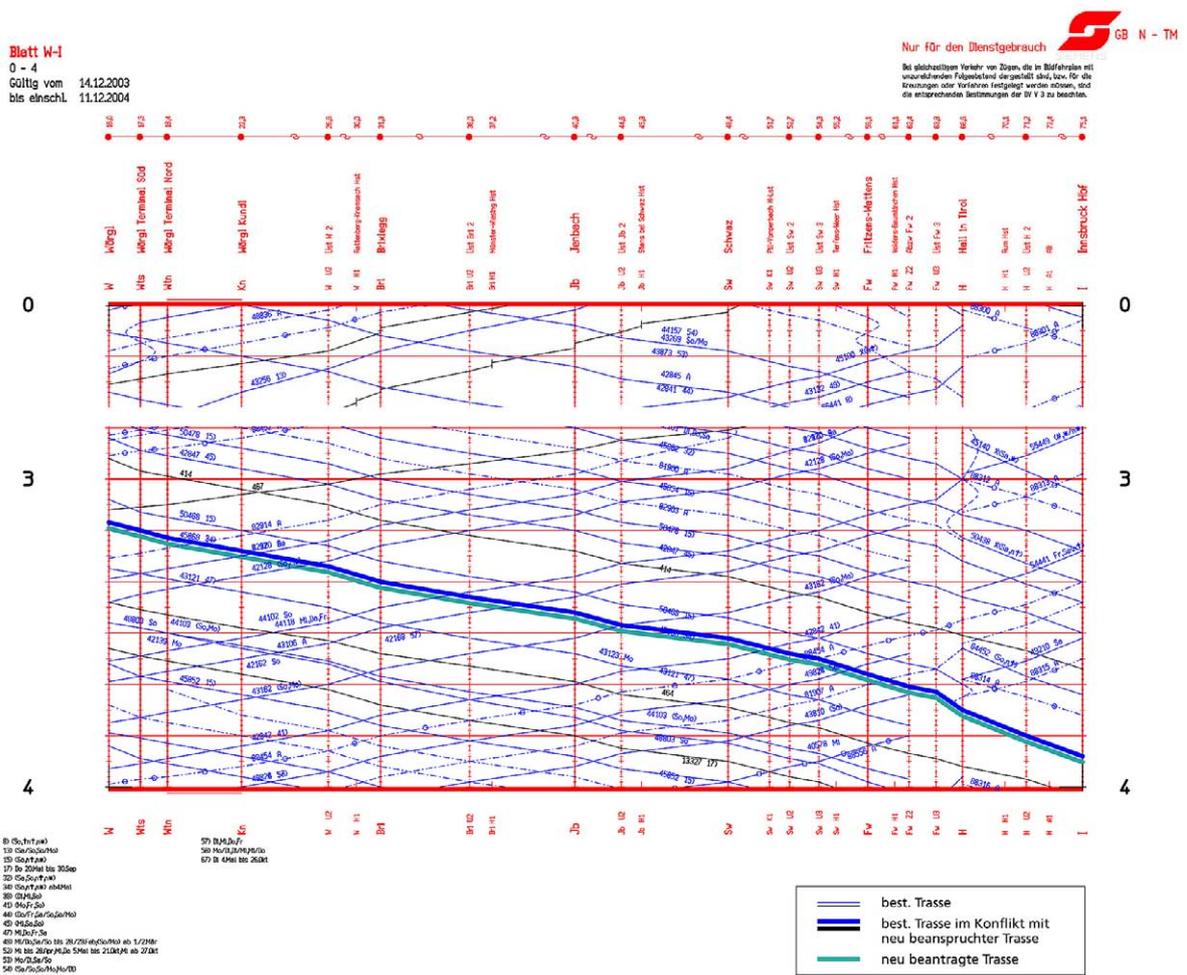


Abbildung 7.2.1.3-1: Bildfahrplan der Strecke Wörgl – Innsbruck

- Zusätzlich bestellter Zug<sup>87)</sup>
  - Personenfernverkehrszug
  - Strecke: München – Roma
  - Bt: 600

87) Annahmen EBP

- Laufweite: ca. 973 km
- Verkehrstage: 365
- Betroffener Zug:
  - EC 163 (EuroCity)
  - Strecke: Basel – Wien Westbahnhof
  - Bt: 700
  - Laufweite: ca. 945 km
  - Verkehrstage: 365
- Konflikt:
 

Zusätzlich bestellter Zug soll zur gleichen Zeit verkehren, braucht somit die selbe Trasse (vgl. Abbildung 7.2.1.3-1)

### c) Konfliktbehebung

- Gesetz:
  - Grundlage: 38. Bundesgesetz 2004, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird
  - Koordinierungsverfahren (§65b) ist gescheitert → §65c kommt zur Anwendung
  - Überlastete Schieneninfrastruktur (§65c): gleiche Gesetzesgruppe → Reihenfolge nach Höhe des gesellschaftlichen Nutzens (Anwendung der Tabellen)
- Tabellen:
  - Zu verwendende Tabelle: Personenverkehr Fernverkehr (Resultattabelle PV\_Fernverkehr)
  - Indexwert für den zusätzlich bestellten Zug (Bt/Zug: 600; Laufweite 1000 Zugkm/Zug): 15'563 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $15'563 \cdot 365 = \mathbf{5'680'495}$
  - Indexwert für den betroffenen Zug (Bt/Zug: 700; Laufweite 900 Zugkm/Zug): 16'325 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $16'325 \cdot 365 = \mathbf{5'958'625}$

In Anbetracht dessen, dass die herausgelesenen Resultate nahe beieinander liegen, stellt sich die Frage, ob eine Interpolation der entsprechenden Werte aus den Tabellen notwendig ist?

Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass der zusätzlich bestellte Zug (Bt/Zug: 600; Laufweite 973 Zugkm/Zug) mit dem Indexwert 5'680'495 überschätzt wird, da für dessen Bestimmung von den Werten Bt/Zug: 600; Laufweite 1000 Zugkm/Zug ausgegangen wurde. Der betroffenen Zug EC 163 mit dem Indexwert 5'958'625 hingegen wurde leicht unterschätzt, da die effektiven Werte (Bt/Zug: 700; Laufweite 945 Zugkm/Zug) grösser sind als die für das Herauslesen aus der Tabelle verwendeten Bt/Zug: 700; Laufweite 900 Zugkm/Zug.

Die Interpolation bestätigt die angestellten Überlegungen:

- Interpolation der Tabellenwerte für den zusätzlich bestellten Zug (Bt/Zug: 600; Laufweite 973 Zugkm/Zug): 15'216 → Indexwert für ein Jahr von  $15'216 \cdot 365 = 5'553'840$  (<5'680'495).
- Interpolation der Tabellenwerte für den betroffenen Zug (Bt/Zug: 700; Laufweite 945 Zugkm/Zug): 17'141 → Indexwert für ein Jahr von  $17'141 \cdot 365 = 6'256'465$  (>5'958'625).

## d) Resultat

Der zusätzlich bestellte Personenfernverkehrszug hat einen geringeren gesellschaftlichen Nutzen erzeugt und wird somit nicht eingeführt.

### 7.2.1.4 Personennahverkehrszüge

#### a) Ausgangslage

- Koordinierungsverfahren gescheitert
- Streckenabschnitt (vgl. Abbildung 7.2.1.4-1): Gleisdorf – Weiz
- Ausbaustandard: durchgehend eingleisige Strecke
- Streckeneigentümer: Steiermärkische Landesbahnen (Privatbahn)

#### b) Beschreibung Trassenkonflikt

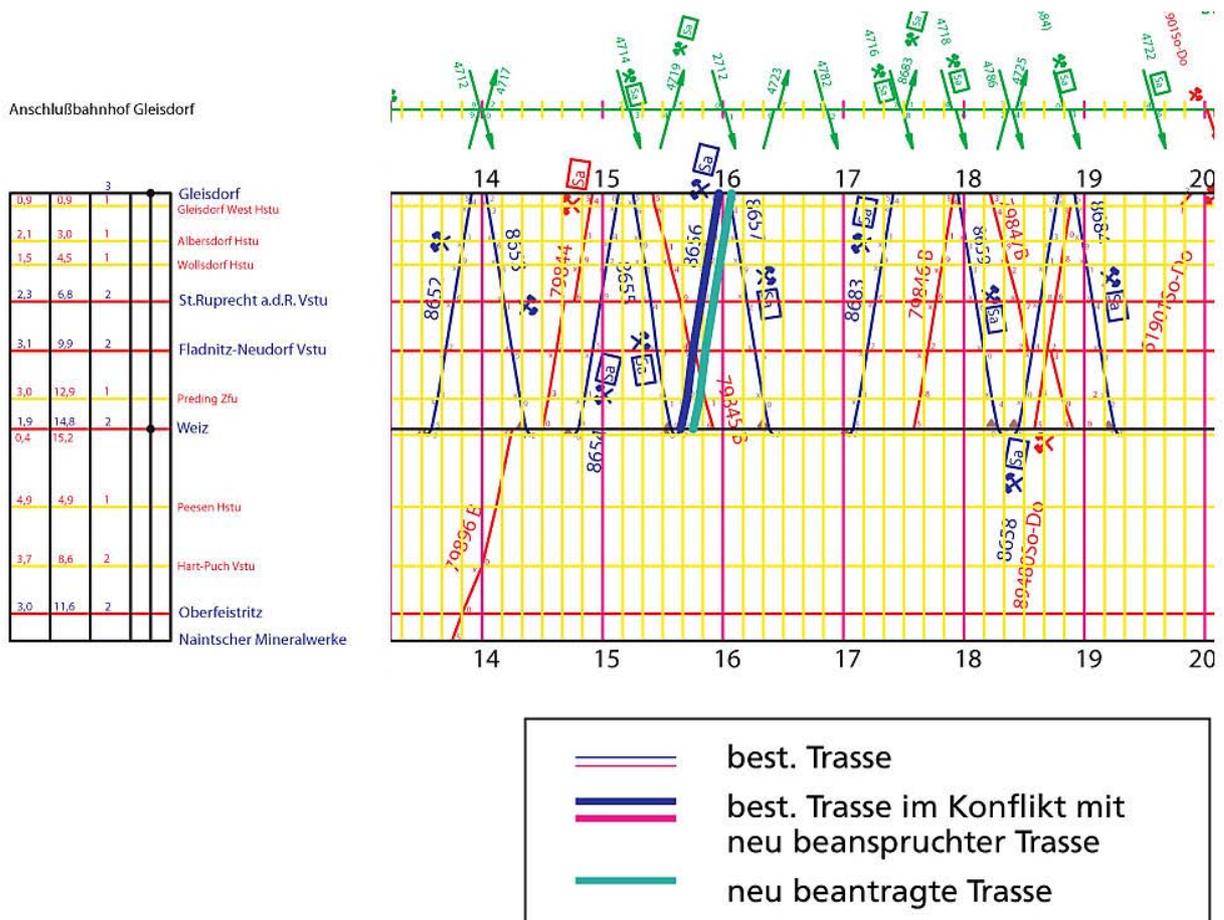


Abbildung 7.2.1.4-1: Bildfahrplan der Strecke Gleisdorf – Weiz

- Zusätzlich bestellter Zug<sup>88)</sup>
  - Personennahverkehrszug
  - Strecke: Gleisdorf – Weiz
  - Bt: 200 (lokbespannter Zug)
  - Laufweite: ca. 15 km
  - Verkehrstage: werktags  $\approx 313$
- Betroffener Zug
  - 8656 (Personennahverkehrszug)
  - Bt: 125 (Triebwagenzug)
  - Laufweite: 15 km
  - Verkehrstage: werktags  $\approx 313$
- Konflikt:  
Zusätzlich bestellter Zug soll zur gleichen Zeit verkehren, braucht somit die selbe Trasse (vgl. Abbildung 7.2.1.4-1)

### c) Konfliktbehebung

- Gesetz:
  - Grundlage: 38. Bundesgesetz 2004, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird
  - Koordinierungsverfahren (§65b) ist gescheitert → §65c kommt zur Anwendung
  - Überlastete Schieneninfrastruktur (§65c): gleiche Gesetzesgruppe → Reihenfolge nach Höhe des gesellschaftlichen Nutzens (Anwendung der Tabellen)
- Tabellen:
  - Zu verwendende Tabellen: Personenverkehr Nahverkehr Durchschnitt (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_D)
  - Indexwert (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_D) für den zusätzlich bestellten Zug (Bt/Zug: 200; Laufweite 50 Zugkm/Zug): 142 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $142 \cdot 313 = \mathbf{44'446}$
  - Indexwert (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_D) für den betroffenen Zug (Bt/Zug: 100; Laufweite 50 Zugkm/Zug): 37 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $37 \cdot 313 = \mathbf{11'581}$

### d) Resultat

Die Anwendung der Tabellen hat gezeigt, dass der zusätzlich bestellte Personennahverkehrszug zu bevorzugen ist, da er einen grösseren gesellschaftlichen Nutzen erzeugt.

---

## 7.2.2 Auf mehreren Streckenabschnitten

### a) Ausgangslage

- Kapitel 7.2.1.1 "Güterverkehrszüge ohne Behandlung in Vershubknoten" → die Anwendung der Tabellen hat gezeigt, dass der zusätzlich bestellte Güterzug (Passau – Leoben) gegenüber dem Güterzug 54697 (Summerau – Villach) zu bevorzugen ist.
- Eine Prüfung des Abschnitts Linz – Passau hat gezeigt, dass es auf diesem Abschnitt zu einem Trassenkonflikt kommt<sup>89)</sup>
- Koordinierungsverfahren gescheitert

### b) Beschreibung Trassenkonflikt

- Zusätzlich bestellter Zug<sup>90)</sup>
  - Güterverkehrszug ohne Behandlung in Vershubknoten
  - Strecke: Passau – Leoben
  - Bt: 800
  - Laufweite: ca. 287 km
  - Verkehrstage: (Sa,†,Mo) ≈ 196
- 1. Betroffener Zug
  - GV 54697 (Direktgüterzug des innerösterreichischen Fernverkehrs)
  - Strecke: Summerau – Villach<sup>91)</sup>
  - Bt: 800
  - Laufweite: ca. 377 km
  - Verkehrstage: † (†v†) ≈ 62
- 2. Betroffener Zug<sup>92)</sup>
  - Güterzug ohne Behandlung in Vershubknoten
  - Strecke: Linz – Nürnberg
  - Bt: 700
  - Laufweite: ca. 326 km
  - Verkehrstage: ≈ 250

### c) Konfliktbehebung

- Gesetz:
  - Grundlage: 38. Bundesgesetz 2004, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird
  - Koordinierungsverfahren (§65b) ist gescheitert → §65c kommt zur Anwendung

---

89) Annahme EBP (keine Daten für den Abschnitt Linz - Passau vorhanden)

90) Annahmen EBP

91) Annahme EBP

92) Annahmen EBP

- Überlastete Schieneninfrastruktur (§65c): Gleiche Gesetzesgruppe → Reihenfolge nach Höhe des gesellschaftlichen Nutzens (Anwendung der Tabellen)
  - Tabellen
    - Zu verwendende Tabelle: Güterverkehr ohne Behandlung in Vershubknoten (Resultattabelle GV\_ohne)
    - Indexwert (Resultattabelle GV\_ohne) für den zusätzlich bestellten Zug (Bt/Zug: 800; Laufweite 300 Zugkm/Zug): 1537 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $1537 \cdot 196 = \mathbf{301'252}$
    - Indexwert (Resultattabelle GV\_ohne) für den 1. betroffenen Zug (Bt/Zug: 800; Laufweite 400 Zugkm/Zug): 2049 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $2049 \cdot 62 = 127'038$
    - Indexwert (Resultattabelle GV\_ohne) für den 2. betroffenen Güterverkehrszug (Bt/Zug: 700; Laufweite 300 Zugkm/Zug): 1316 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $1316 \cdot 250 = 329'000$
- ⇒ Summe der Indexwerte für ein Jahr der beiden betroffenen Güterzüge: **456'038**

#### d) Resultat

Die Anwendung der Tabellen hat in Kapitel 7.2.1.1 gezeigt, dass der zusätzlich bestellte Güterzug auf dem Abschnitt Nettigsdorf – Selzthal zu bevorzugen ist. Auf dem Abschnitt Linz – Passau zeigt sich aber, dass dieser zusätzlich bestellte Zug einen geringeren gesellschaftlichen Nutzen als die beiden betroffenen Güterzüge (Summerau – Villach und Linz – Nürnberg) aufweist und somit (doch) nicht eingesetzt wird, obwohl die (isolierte) Betrachtung des Abschnittes Nettigsdorf – Selzthal eigentlich eine Einführung rechtfertigen würde!

## 7.3 Trassenkonflikte zwischen unterschiedlichen gesetzlichen Priorisierungsgruppen

### 7.3.1 Auf einem Streckenabschnitt

#### 7.3.1.1 PV\_ Fernverkehr ↔ PV\_ Nahverkehr und PV\_ Nahverkehr

##### a) Ausgangslage

- Koordinierungsverfahren gescheitert
- Streckenabschnitt (vgl. Abbildung 7.3.1.1-1): Nettigsdorf – Selzthal Nord
- Ausbaustandard: durchgehend eingleisige Strecke
- Streckeneigentümer: ÖBB-Infrastruktur Bau AG

**b) Beschreibung Trassenkonflikte**

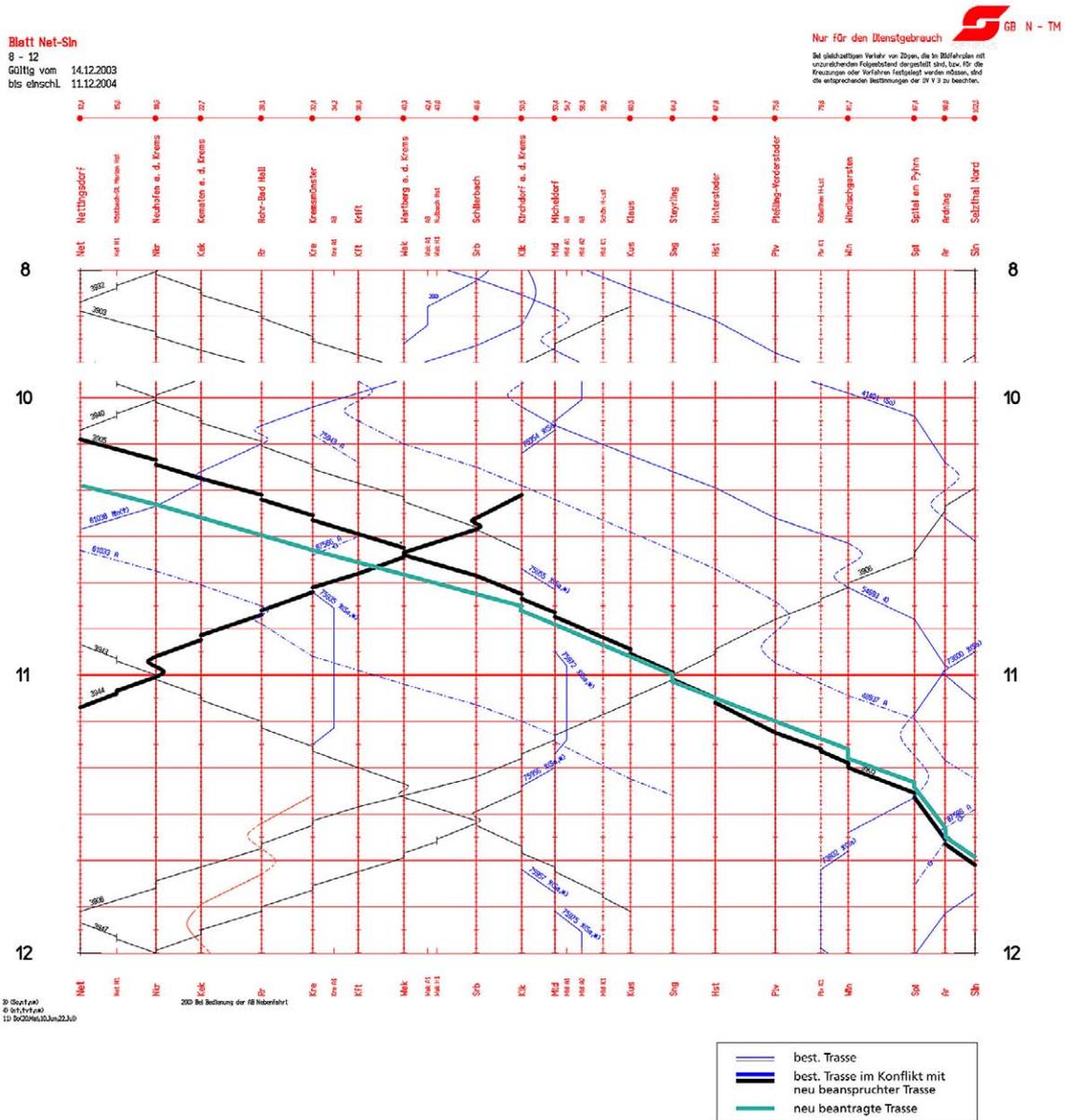


Abbildung 7.3.1.1-1: Bildfahrplan der Strecke Nettingsdorf – Selzthal Nord

- Zusätzlich bestellter Zug<sup>93)</sup>
  - Personenfernverkehrszug
  - Strecke: Linz – Graz
  - Bt: 350
  - Laufweite: ca. 249 km
  - Verkehrstage: 365

93) Annahmen EBP

- 1. betroffener Zug
  - 3944 (Personennahverkehrszug)
  - Strecke: Kirchdorf a. d. Krems – Linz
  - Bt: 180 (Triebwagenzug)
  - Laufweite: 49 km
  - Verkehrstage: 365
- 2. betroffener Zug
  - E3905 (Personennahverkehrszug)
  - Strecke: Linz – Selzthal
  - Bt: 180 (Triebwagenzug)
  - Laufweite: 104 km
  - Verkehrstage: 365
- Konflikt:
 

Der zusätzlich bestellte Zug kommt in Konflikt mit dem vorausfahrenden Zug E3905 (Auflaufen) und mit dem Zug 3944 (Kreuzung auf eingleisiger Strecke) (vgl. Abbildung 7.3.1.1-1).

### c) Konfliktbehebung

- Gesetz:
  - Grundlage: 38. Bundesgesetz 2004, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird
  - Koordinierungsverfahren (§65b) ist gescheitert → §65c kommt zur Anwendung
  - Überlastete Schieneninfrastruktur (§65c): Annahme: Nahverkehrszüge sind gemeinwirtschaftliche Leistung, Fernverkehrszug nicht.
- Tabellen (keine Anwendung gemäss der aktuellen Gesetzesgrundlage!)
  - Zu verwendende Tabellen: Personenverkehr Nahverkehr Durchschnitt (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_D) und Personenverkehr Fernverkehr (Resultattabelle PV\_Fernverkehr)
  - Indexwert (Resultattabelle PV\_Fernverkehr) für den zusätzlich bestellten Zug (Bt/Zug: 400; Laufweite 200 Zugkm/Zug): 2014 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $2014 \cdot 365 = \mathbf{735'110}$
  - Indexwert (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_D) für den betroffenen Zug 3944 (Bt/Zug: 200; Laufweite 50 Zugkm/Zug): 142 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $142 \cdot 365 = 51'830$
  - Indexwert (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_D) für den betroffenen Zug E3905 (Bt/Zug: 200; Laufweite 100 Zugkm/Zug): 284 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $284 \cdot 365 = 103'660$

⇒ Summe der Indexwerte für ein Jahr der betroffenen Züge E3905 und 3944: **155'490**

### d) Resultat

Das Eisenbahngesetz regelt die Priorisierung, d.h. der zusätzlich bestellte Fernverkehrszug wird nicht eingeführt. Die Tabellen kommen nicht zur Anwendung.  
Bei einer Anwendung der Tabellen zeigt sich ein anderes Resultat. Der zusätzlich bestellte Perso-

nenfernverkehrszug erzeugt einen deutlich grösseren Nutzen als die beiden betroffenen Personennahverkehrszüge zusammen: Demnach müsste der Fernverkehrszug bevorzugt werden.

**7.3.1.2 PV\_Nahverkehr ⇔ PV\_Fernverkehr und GV\_ohne**

**a) Ausgangslage**

- Koordinierungsverfahren gescheitert
- Streckenabschnitt (vgl. Abbildung 7.3.1.2-1): Wörgl – Innsbruck
- Ausbaustandard: durchgehend zweigleisige Strecke
- Streckeneigentümer: ÖBB-Infrastruktur Bau AG

**b) Beschreibung Trassenkonflikte**

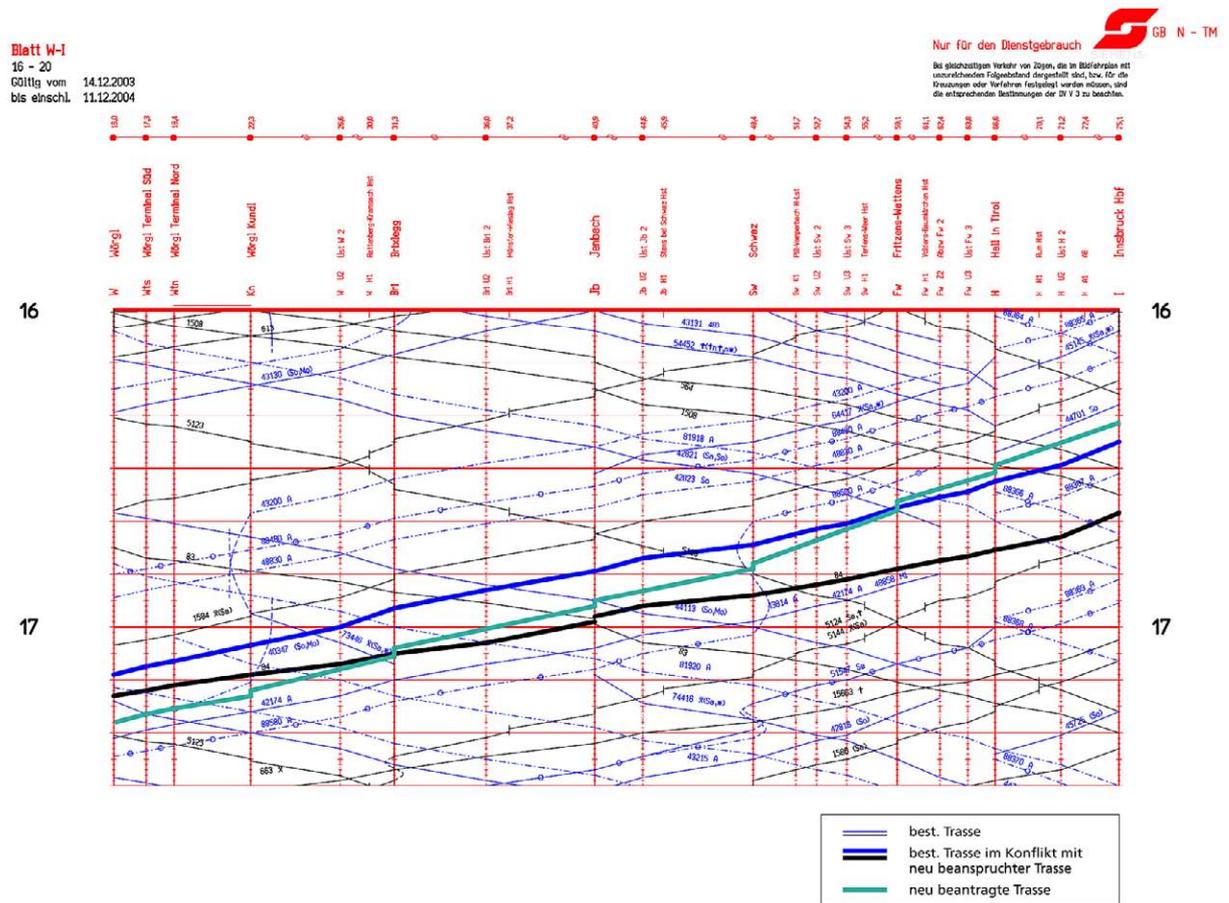


Abbildung 7.3.1.2-1: Bildfahrplan der Strecke Wörgl – Innsbruck

- Zusätzlich bestellter Zug<sup>94)</sup>
  - Personennahverkehrszug (Verstärkerzug in der Morgenspitze)
  - Strecke: Wörgl – Innsbruck

94) Annahmen EBP

- Bt: 400
- Laufweite: ca. 59 km
- Verkehrstage: werktags  $\approx 313$
- 1. betroffener Zug
  - EC 84 (EuroCity)
  - Strecke: Rom – München
  - Bt: 700
  - Laufweite: ca. 973 km
  - Verkehrstage: 365
- 2. betroffener Zug
  - 40347 (EUC-Zug (EUC = Europ Unit Cargo); Güterzug des internationalen Fernverkehrs)
  - Strecke: Wörgl – Verona<sup>95)</sup>
  - Bt: 1300
  - Laufweite: ca. 340 km
  - Verkehrstage: (So, Mo)  $\approx 260$
- Konflikt:
 

Der zusätzlich bestellte Zug kommt in Konflikt mit den beiden nachfolgenden Zügen EC 84 und 40347, welche dem Regionalzug auflaufen. Der einzuführende Zug benötigt somit die beiden Trassen (vgl. Abbildung 7.3.1.2-1).

### c) Konfliktbehebung

- Gesetz:
  - Grundlage: 38. Bundesgesetz 2004, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird
  - Koordinierungsverfahren (§65b) ist gescheitert → §65c kommt zur Anwendung
  - Überlastete Schieneninfrastruktur (§65c): Annahme: Nahverkehrszug ist gemeinwirtschaftliche Leistung, Güter- und Fernverkehrszug nicht.
- Tabellen (keine Anwendung gemäss der aktuellen Gesetzesgrundlage!)
  - Zu verwendende Tabellen: Personenverkehr Nahverkehr Spitzenstunde (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_SZ); Personenverkehr Fernverkehr (Resultattabelle PV\_Fernverkehr) und Güterverkehr ohne Behandlung in Verschubbahnhöfen (Resultattabelle GV\_ohne)
  - Indexwert (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_SZ) für den zusätzlich bestellten Zug Nahverkehrszug (Bt/Zug: 400; Laufweite 50 Zugkm/Zug): 1953 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $1953 \cdot 313 = 611'289$
  - Indexwert (Resultattabelle PV\_Fernverkehr) für den betroffenen Zug EC 84 (Bt/Zug: 700; Laufweite 1000 Zugkm/Zug): 18'139 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $18'139 \cdot 365 = 6'620'735$

- 
- Indexwert (Resultattabelle GV\_ohne) für den betroffenen Zug 40347 (Bt/Zug: 1300; Laufweite 300 Zugkm/Zug): 2640 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $2640 \cdot 260 = 686'400$

⇒ Summe der Indexwerte für ein Jahr der betroffenen Züge EC 84 und 40347:  
**7'307'135**

#### **d) Resultat**

Das Gesetz regelt die Priorisierung, d.h. der zusätzlich bestellte Personennahverkehrszug wird eingeführt. Die Tabellen kommen nicht zur Anwendung.

*Bei einer Anwendung der Tabellen zeigt sich ein anderes Resultat. Der zusätzlich bestellte Personennahverkehrszug erzeugt einen deutlich geringeren Nutzen als die beiden betroffenen Personenfernverkehrs- bzw. Güterverkehrszüge zusammen. Demnach müsste der Fernverkehrszug und der Güterzug bevorzugt werden.*

### **7.3.1.3 PV\_ Nahverkehr und PV\_ Nahverkehr ↔ PV\_ Fernverkehr**

#### **a) Ausgangslage**

- Koordinierungsverfahren gescheitert
- Streckenabschnitt (vgl. Abbildung 7.3.1.3-1): Landeck – Bludenz
- Ausbaustandard: kombinierte ein-, zweigleisige Strecke
- Streckeneigentümer: ÖBB-Infrastruktur Bau AG

## b) Beschreibung Trassenkonflikte

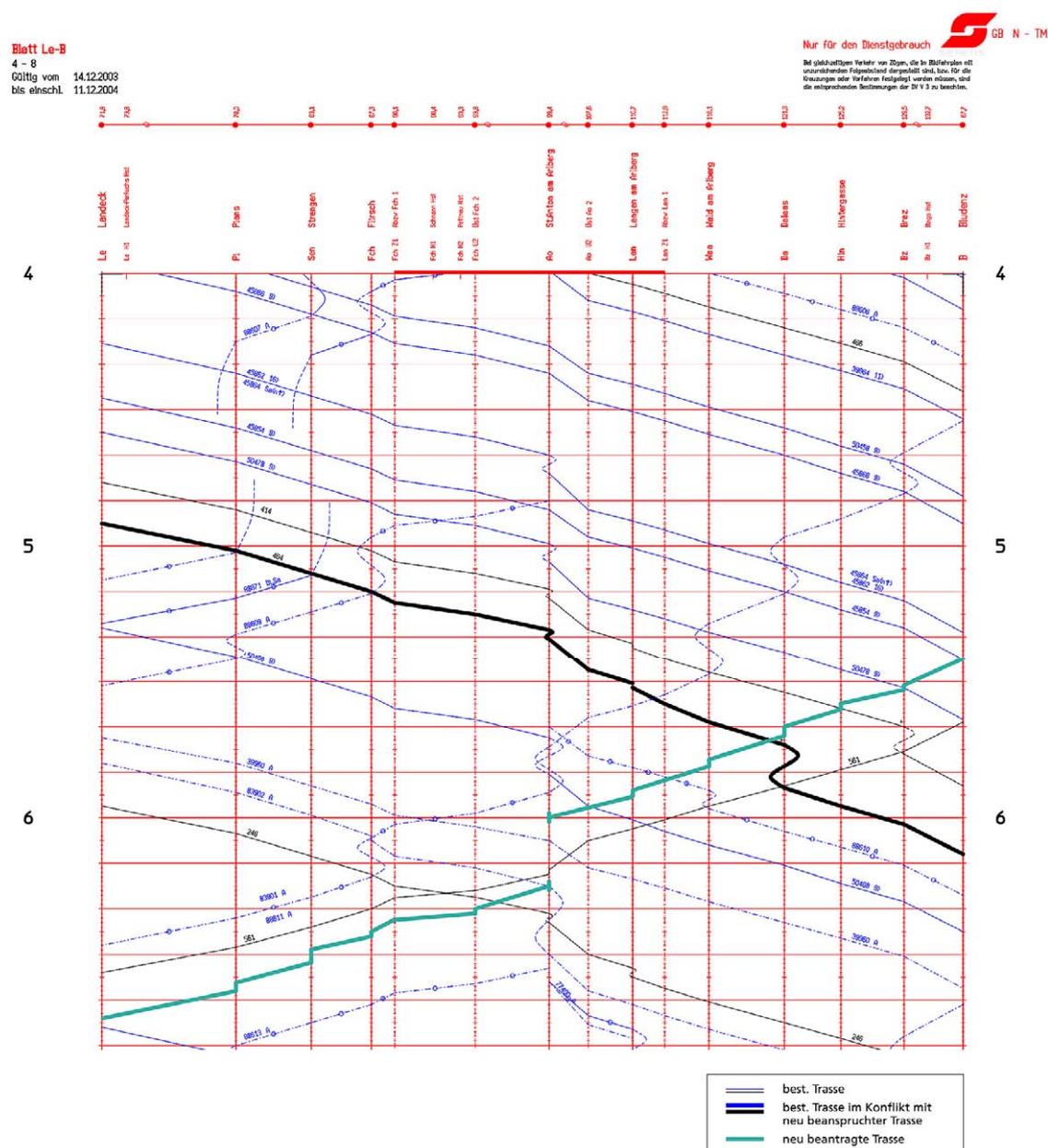


Abbildung 7.3.1.3-1: Bildfahrplan für die Strecke Landeck – Bludenz

- 1. zusätzlich bestellter Zug<sup>96)</sup>
  - Personennahverkehrszug (Triebwagenzug)
  - Strecke: Bludenz – St. Anton am Arlberg
  - Bt: 180
  - Laufweite: ca. 36 km
  - Verkehrstage: 365

96) Annahmen EBP

- 2. zusätzlich bestellter Zug<sup>97)</sup>
  - Personennahverkehrs zug
  - Strecke: Bludenz St. Anton am Arlberg – Landeck
  - Bt: 200
  - Laufweite: ca. 27 km
  - Verkehrstage: 365
- Betroffener Zug
  - EN 464 (EuroNight)
  - Strecke: Graz – Zürich
  - Bt: 550
  - Laufweite: ca. 733 km
  - Verkehrstage: 365
- Konflikt:

Der zusätzlich bestellte Zug zwischen Bludenz und St. Anton am Arlberg kommt in Konflikt mit dem EN 464 (Kreuzung auf einer eingleisigen Strecke zwischen den Stationen Dalaas und Wald am Arlberg (vgl. Abbildung 7.3.1.3-1).

### c) Konfliktbehebung

- Gesetz:
  - Grundlage: 38. Bundesgesetz 2004, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird
  - Koordinierungsverfahren (§65b) ist gescheitert → §65c kommt zur Anwendung
  - Überlastete Schieneninfrastruktur (§65c): Annahme: Nahverkehrszüge sind gemeinwirtschaftliche Leistung, Fernverkehrszug nicht.
- Tabellen (keine Anwendung gemäss der aktuellen Gesetzesgrundlage!)
  - Zu verwendende Tabellen: Personenverkehr Nahverkehr Spitzenzeit (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_SZ); Personenverkehr Nahverkehr Randzeit (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_RZ) und Personenverkehr Fernverkehrszug (Resultattabelle PV\_Fernverkehr)
  - Indexwert (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_RZ) für den ersten zusätzlich bestellten Nahverkehrszug (Bt/Zug: 200; Laufweite 50 Zugkm/Zug): 17 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $17 \cdot 365 = 6205$
  - Indexwert (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_SZ) für den zweiten zusätzlich bestellten Nahverkehrszug (Bt/Zug: 200; Laufweite 50 Zugkm/Zug): 949 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $949 \cdot 365 = 346'385$

⇒ Summe der Indexwerte für ein Jahr der beiden zusätzlich bestellten Züge: **352'590**

- Indexwert (Resultattabelle PV\_Fernverkehr) für den betroffenen Zug EN 464 (Bt/Zug: 600; Laufweite 700 Zugkm/Zug): 10'894 (bezieht sich auf einen Verkehrstag  
Indexwert für ein Jahr:  $10'894 \cdot 365 = 3'976'310$

#### d) Resultat

Das Gesetz regelt die Priorisierung, d.h. die zusätzlich bestellten Personennahverkehrszüge werden eingeführt. Die Tabellen kommen nicht zur Anwendung.

Bei einer Anwendung der Tabellen zeigt sich ein anderes Resultat. Die zusätzlich bestellten Personennahverkehrszüge erzeugen einen deutlich geringeren gesellschaftlichen Nutzen als der betroffene Personenfernverkehrszug. Demnach müsste der Fernverkehrszug bevorzugt werden.

#### 7.3.1.4 PV\_GV\_ohne ↔ PV\_Nahverkehr und PV\_Nahverkehr

##### a) Ausgangslage

- Koordinierungsverfahren gescheitert
- Streckenabschnitt (vgl. Abbildung 7.3.1.4-1): Gleisdorf – Weiz
- Ausbaustandard: durchgehend eingleisige Strecke
- Streckeneigentümer: Steiermärkische Landesbahnen (Privatbahn)

##### b) Beschreibung Trassenkonflikte

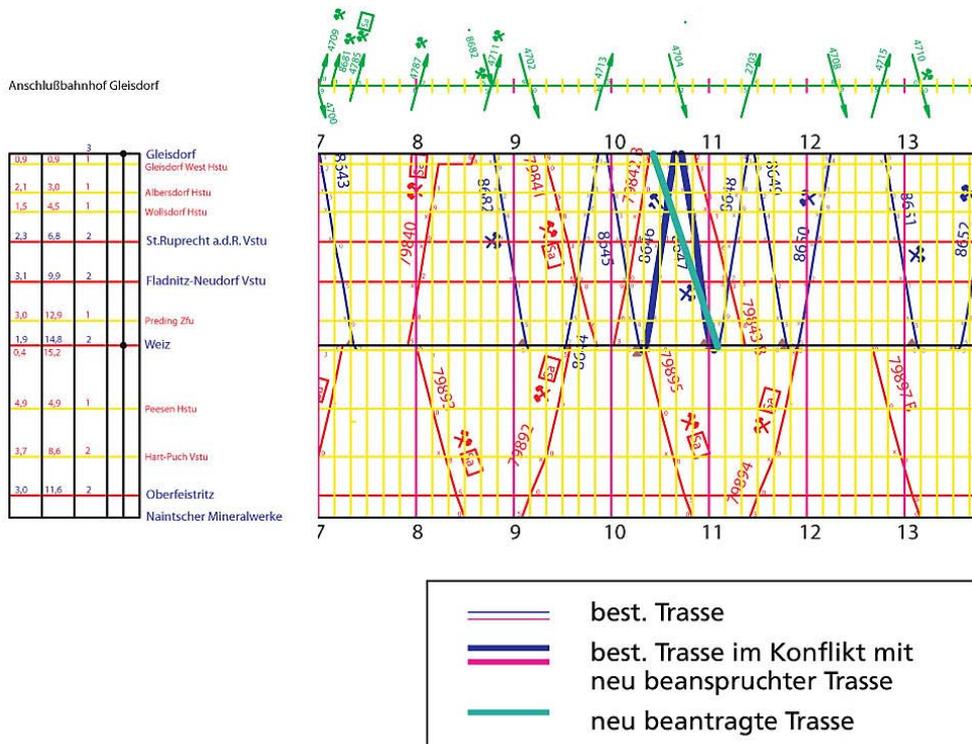


Abbildung 7.3.1.4-1: Bildfahrplan der Strecke Gleisdorf – Weiz

- Zusätzlich bestellter Zug<sup>98)</sup>
  - Güterverkehrszug ohne Behandlung in Vershubknoten
  - Strecke: Weiz – Graz
  - Bt: 900
  - Laufweite: ca. 44 km
  - Verkehrstage: (Sa,So,Mo,\*) ≈ 207
- 1. betroffener Zug
  - 8646 (Personennahverkehrszug)
  - Strecke: Weiz – Gleisdorf
  - Bt: 47 (Triebwagenzug)
  - Laufweite: ca. 15 km
  - Verkehrstage: werktags ≈ 313
- 2. betroffener Zug
  - 8647 (Personennahverkehrszug)
  - Strecke: Gleisdorf – Weiz
  - Bt: 47 (Triebwagenzug)
  - Laufweite: ca. 15 km
  - Verkehrstage: werktags ≈ 313
- Konflikt:

Der zusätzlich bestellte Güterzug kommt in Konflikt mit dem zur gleichen Zeit fahrenden Personennahverkehrszug 8647 und dem Personennahverkehrszug 8646 (Kreuzung auf der eingleisigen Strecke zwischen den beiden Haltestellen Albersdorf und Wollsdorf) (vgl. Abbildung 7.3.1.4-1).

### c) Konfliktbehebung

- Gesetz:
  - Grundlage: 38. Bundesgesetz 2004, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird
  - Koordinierungsverfahren (§65b) ist gescheitert → §65c kommt zur Anwendung
  - Überlastete Schieneninfrastruktur (§65c): Annahme: Nahverkehrszüge sind gemeinwirtschaftliche Leistung, Güterzug nicht.
- Tabellen (keine Anwendung gemäss der aktuellen Gesetzesgrundlage!)
  - Zu verwendende Tabellen: Personenverkehr Nahverkehr Durchschnitt (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_D) und Güterverkehr ohne Behandlung in Vershubknoten (Resultattabelle GV\_ohne)
  - Indexwert (Resultattabelle GV\_ohne) für den ersten zusätzlich bestellten Güterzug ohne Behandlung (Bt/Zug: 900; Laufweite 50 Zugkm/Zug): 293 (bezieht sich auf einen Ver-

---

98) Annahmen EBP

kehrstag)

Indexwert für ein Jahr:  $293 \cdot 207 = 60'651$

- Indexwert (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_D) für den ersten betroffenen Nahverkehrszug 8646 (BT/Zug: 100; Laufweite 50 Zugkm/Zug): 37 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)

Indexwert für ein Jahr:  $37 \cdot 313 = 11'581$

- Indexwert für den zweiten betroffenen Nahverkehrszug 8647 entspricht dem gleichen Wert wie für den Zug 8646

⇒ Summe der Indexwerte für ein Jahr der beiden betroffenen Nahverkehrszüge: **23'162**

#### d) Resultat

Das Gesetz regelt die Priorisierung, d.h. der zusätzlich bestellte Güterverkehrszug wird nicht eingeführt. Die Tabellen kommen nicht zur Anwendung.

*Bei einer Anwendung der Tabellen zeigt sich ein anderes Resultat. Der zusätzlich bestellte Güterverkehrszug erzeugt einen grösseren gesellschaftlichen Nutzen als die betroffenen Personennahverkehrszüge. Demnach müsste der Güterverkehrszug bevorzugt werden.*

### 7.3.2 Auf mehreren Streckenabschnitten

#### a) Ausgangslage

- Kapitel 7.2.1.1 "Güterverkehrszüge ohne Behandlung in Vershubknoten" → die Anwendung der Tabellen hat gezeigt, dass der zusätzlich bestellte Güterzug (Passau – Leoben) gegenüber dem Güterzug 54697 (Summerau – Villach) zu bevorzugen ist.
- Eine Prüfung des Abschnitts Linz – Passau hat gezeigt, dass es auf diesem Abschnitt zu einem Trassenkonflikt kommt<sup>99)</sup>.
- Koordinierungsverfahren gescheitert

#### b) Beschreibung Trassenkonflikte

- Zusätzlich bestellter Zug (vgl. Kapitel 7.2.1.1)
  - Güterverkehrszug ohne Behandlung in Vershubknoten
  - Strecke: Passau – Leoben
  - Bt: 800
  - Laufweite: ca. 287 km
  - Verkehrstage: (Sa,†,Mo) ≈ 196
- 1. Betroffener Zug
  - GV 54697 (Direktgüterzug des innerösterreichischen Fernverkehrs)
  - Strecke: Summerau – Villach<sup>100)</sup>
  - Bt: 800

99) Annahme EBP (keine Daten für den Abschnitt Linz - Passau vorhanden)

100) Annahme EBP

- Laufweite: ca. 377 km
- Verkehrstage:  $t(\uparrow vt) \approx 62$
- 2. Betroffener Zug<sup>101)</sup>
  - Personennahverkehrszug
  - Strecke: Linz – Passau
  - Bt: 400
  - Laufweite: ca. 108 km
  - Verkehrstage: 365

### c) Konfliktbehebung

- Gesetz:
  - Grundlage: 38. Bundesgesetz 2004, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird
  - Koordinierungsverfahren (§65b) ist gescheitert → §65c kommt zur Anwendung
  - Überlastete Schieneninfrastruktur (§65c): Nahverkehrszüge erzeugen eine höhere gemeinwirtschaftliche Leistung als Güter- und Fernverkehrszüge.
- Tabellen (keine Anwendung gemäss der aktuellen Gesetzesgrundlage!)
  - Zu verwendende Tabellen: Personenverkehr Nahverkehr Randzeit (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_RZ) und Güterverkehr ohne Behandlung in Vershubknoten
  - Indexwert (Resultattabelle GV\_ohne) für den zusätzlich bestellten Zug (Bt/Zug: 800; Laufweite 300 Zugkm/Zug): 1537 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $1537 \cdot 196 = \mathbf{301'252}$
  - Indexwert (Resultattabelle GV\_ohne) für den 1. betroffenen Zug (Bt/Zug: 800; Laufweite 400 Zugkm/Zug): 2049 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
Indexwert für ein Jahr:  $2049 \cdot 62 = 127'038$
  - Indexwert (Resultattabelle PV\_Nahverkehr\_RZ) für den betroffenen Nahverkehrszug (Bt/Zug: 400; Laufweite 100 Zugkm/Zug): 178 (bezieht sich auf einen Verkehrstag)  
  
Indexwert für ein Jahr:  $178 \cdot 365 = 64'970$
  - ⇒ Summe der Indexwerte für ein Jahr der beiden betroffenen Güterzüge: **192'008**

### d) Resultat

Gemäss dem Eisenbahngesetz erzeugt ein Nahverkehrszug einen grösseren gemeinwirtschaftlichen Nutzen als Güter- und Personenfernverkehrszüge. Somit kann der Güterverkehrszug nicht eingeführt werden, obwohl die Anwendung der Tabellen in Kapitel 3.2.1 gezeigt hat, dass der zusätzlich bestellte Zug auf dem betrachteten Abschnitt Nettingsdorf – Selzthal zu bevorzugen ist.

*Bei einer Anwendung der Tabellen zeigt sich ein anderes Resultat. Der zusätzlich bestellte Güterverkehrszug erzeugt einen grösseren gesellschaftlichen Nutzen als der betroffene Nahver-*

*kehrzug und der Güterverkehrszug zusammen. Demnach müssten der Güterverkehrszug bevorzugt werden.*

## 8 Empfehlungen zur weiteren Verwendung

Im Rahmen der Bearbeitung haben sich verschiedene Punkte ergeben, zu denen im folgenden Empfehlungen gegeben werden.

### **Infrastrukturbenützungsentgelt aufgrund Bestellung**

Das entwickelte Priorisierungsverfahren wird auf Seiten der Trassenbesteller ein taktisches Verhalten hervorrufen: Um sicher zu sein, die Trasse zu erhalten, könnten tendenziell Trassen für schwerere Züge oder mit mehr Verkehrstagen als tatsächlich benötigt bestellt werden. Dem kann wie folgt entgegengewirkt werden:

- Es ist zu prüfen, ob das Infrastrukturbenützungsentgelt aufgrund der Bestellung und nicht aufgrund des tatsächlichen geführten Zuges in Rechnung gestellt werden kann. Dies würde den Anreiz zu übertriebenen Angaben reduzieren.
- Die Tabellen werden nicht publiziert.

Den Zuweisungsstellen wird empfohlen, entsprechende Möglichkeiten zur Verhinderung strategischen Verhaltens der Trassenbesteller zu prüfen.

### **Fahrplanerstellung**

Zur Erstellung von Fahrplänen werden umfangreiche Berechnungen vorgenommen, bei denen für einzelne Zuggattungen auch Wertigkeitskennziffern zur Anwendung kommen. Diese Wertigkeitskennziffern stellen auch eine „Priorisierung“ bzw. Gewichtung von Zuggattungen dar. Wir empfehlen, diese Wertigkeitskennziffern mit den hier ermittelten Priorisierungskennzifferen zu überprüfen und bei Abweichungen die Wertigkeitskennziffern anzupassen.

### **Trassenbestellformular Güterverkehr**

In den publizierten Trassenbestellformularen für den Güterverkehr sollten An- und Abfahrtszeiten aufgeführt werden. Dies ist insbesondere für den hochwertigen Qualitätsgüterzugverkehr im Rahmen von Produktions- und Logistikkonzepten ein wesentliches Qualitätsmerkmal.

## A1 Quellenverzeichnis

Arbeitsgruppe Unfallkostenrechnung: Österreichische Unfallkosten- und Verkehrssicherheitsrechnung 1993, Wien, 1997

Axhausen, Kay W. / Vrtic, Melenko: "Verkehrsmittelwahl auf der Grundlage von Stated-Preference-Daten"; Strasse und Verkehr Gutachten Nr. 4, April 2004

Baum, H. / Behnke, N.C. (1997);: Der volkswirtschaftliche Nutzen des Strassenverkehrs, Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie, e.V. (VDA) Nr. 82, Frankfurt am Main 1997

Baum, Herbert / Esser, Klaus / Höhnscheid, Karl-Josef: Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs, Forschungsarbeiten aus dem Strassen- und Verkehrswesen Heft 108, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (Hrsg.), Bonn, 1998

Baum, H. / Kurte, J. (2000): Abschätzung des volkswirtschaftlichen Nutzens des Strassenverkehrs in der Schweiz, im Auftrag des VSAI, Köln 2000

BMW: Kalkulation der volkswirtschaftlichen Kosten durch behinderten Verkehr, München, 1994

Brümmerhoff, Dieter: Finanzwissenschaft, 5. Auflage, München, 1990

Bundesamt für Statistik (BFS): "Schweizerische Eisenbahnrechnung 2001"; Fachbereich 11 "Verkehr und Nachrichtenwesen"; Neuchâtel, März 2004

Bundesamt für Strassen: NISTRA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte, Bern, 2003

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH, ausgegeben am 30. April 2004, Teil I: 38. Bundesgesetz, mit dem das Eisenbahngesetz 1957 geändert wird → in Folge als 38. Bundesgesetz 2004 bezeichnet

Bundesminister für Verkehr: Gesamtwirtschaftliche Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen, Schriftenreihe Heft 72, Bonn, Essen, Juni 1993

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie: "Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs in Österreich, Grundlagenbericht zur Version 1.1A; Wien 1998

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des ÖPNV und Folgekostenrechnung, Version 2000, München, Stuttgart

---

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Bundesverkehrswegeplan 2003, Grundzüge der Bewertungsmethodik, Berlin, Februar 2003

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie: "Handbuch ENTSCHEIDUNGSHILFEN Nutzen-Kosten-Untersuchungen in der Bundesstrassenplanung"; Strassenforschung Heft 514; Snizek, Sepp / Koch, Helmut / Prem, Josef; Wien 2001

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie: "Österreichische Wegkostenrechnung für die Strasse 2000"; Gutachten von Herry, Max / Sedlacek, Norbert; Strassenforschung Heft 528; Wien 2003

Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten: Brennstoffstatistik 1991, Kennzahlen der Wärmekraftwerke, Wien, Juli 1992

Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten: Energiebericht 1996 der Österreichischen Bundesregierung

Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr: "Mobilitätserhebung österreichischer Haushalte", Bundesverkehrswegeplan, Arbeitspaket A3H2; Forschungsarbeit aus dem Verkehrswesen, Band 87; Gutachten von Herry, Max / Sammer, Gerd; Wien 1999

CEMT (2000); Persson, S.; Goodwin Ph.: Measuring the economic benefits of transport investment, ECMT Paris 2000

Chaumet, Ralf / Cerwenka, Peter / Bruns, Frank et al: Evaluierung der verkehrswirtschaftlichen und verkehrspolitischen Bedeutung des Systems Südbahn, Gutachten der Prognos AG im Auftrag der Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG, Basel, 26.10.93

ECOPLAN: "Unterhaltskosten von Schienen- und Strassen-Infrastrukturprojekten, Überprüfung der Kostensätze für Zweckmässigkeitsbeurteilungen"; im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr (BAV), Schlussbericht; 25. Februar 2004

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation / Bundesamt für Strassen: "Zeitkostenansätze im Personenverkehr"; Forschungsauftrag Nr. 2001/534 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI), Gutachten von König, Arnd / Axhausen, Kay W./ Abay, Georg; Februar 2004

Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Teilbericht der ersten Phase: Ergebnisse der Dringlichkeitsreihung 1996 – 2000 , Zürich Oktober 1995

---

Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussbericht zur betriebswirtschaftlichen Dringlichkeitsreihung 2010 der Projekte des Eisenbahn-Hochleistungsverkehrs, Zürich Mai 1997

Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussbericht zur betriebswirtschaftlichen Dringlichkeitsreihung 2010, Oktober 1997

Ernst Basler + Partner AG: Nachhaltigkeit: Kriterien im Verkehr, Bericht C5 des Nationalen Forschungsprogramms 41 „Verkehr und Umwelt“, Bern, 1998

Ernst Basler + Partner AG: "Güterverkehr - Herausforderung und Chancen; Teilsynthese des Moduls B"; Synthesen des NFP 41 "Verkehr und Umwelt", Teilsynthese S2; Bern 2000

Ernst Basler + Partner AG: "Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur; Schlussbericht zur volkswirtschaftlichen Bewertung 2015"; im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, der Österreichischen Bundesbahnen und der Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG; Zürich, den 12. Mai 2000

Ernst Basler + Partner AG: "Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur; Schlussbericht zur betriebswirtschaftlichen Bewertung 2015"; im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, der Österreichischen Bundesbahnen und der Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG; Zürich, den 12. Mai 2000

Ernst Basler + Partner AG: "Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur; Anlagenband zur betriebs- und volkswirtschaftlichen Bewertung 2015"; im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie der Österreichischen Bundesbahnen und der Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG; Zürich, den 12. Mai 2000

Ernst Basler + Partner AG: Evaluierung von Massnahmen zum Ausbau der Schieneninfrastruktur, Schlussberichte zur betriebs- und volkswirtschaftlichen Bewertung mit Anlagenband und Abschnittsdokumentationsbänden, Gutachten im Auftrag des BVMIT, der ÖBB und der HL-AG, Zürich, 12. Mai 2002

Ernst Basler + Partner AG: "Anschluss der Ostschweiz an das österreichische Güterbahnnetz", Studienbericht; im Auftrag des Kantons St. Gallen, Amt für öffentlichen Verkehr; 13. Mai 2003

EWS (1997): Richtlinien für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Rahmen des Bundesverkehrswegeplanes Deutschland, Bonn/Berlin 1997

Faller, Peter / Jaworski, Roman/Marx, Erich et al: Machbarkeitsstudie Süd-Ost-Spange, Berichtsteil D, o.O., 02.10.91

Falk: Routenplaner, [www.falk.de/routenplaner/controller\\_rp.jsp](http://www.falk.de/routenplaner/controller_rp.jsp)

Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung: "Entwurf Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen", EWS, Aktualisierung der RAS-W 86; Köln, 1997

Hanusch, Horst: Nutzen-Kosten-Analyse, München, 1987

Hauger, Georg: Nachhaltigkeit im Verkehr, in: Internationales Verkehrswesen, Heft 10/99, Jg. 51

Hupac: [www.hupac.ch/fs\\_timetablerh.htm](http://www.hupac.ch/fs_timetablerh.htm)

INFRAS: Kosten-Wirksamkeit von Umweltschutzmassnahmen im Verkehr, Gutachten im Auftrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure SVI 41/96, Zürich, Dezember 1998

INFRAS: "Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs 2.1, Quick Reference"; im Auftrag des UBA Berlin / BUWAL Bern / UBA Wien; Gutachten von Keller, Mario; Bern, 27. Februar 2004

INFRAS: "Ökoinventar Transporte, Grundlagen für den ökologischen Vergleich von Transportsystemen und für den Einbezug von Transportsystemen in Ökobilanzen"; im Auftrag des Schwerpunktprogramms Umwelt, Schweiz. Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung; Gutachten von Maibach, Markus / Peter, Daniel / Seiler, Benno; SPP Umwelt Modul 5

Inovaplan, Rothengatter, BVU: BVWP Österreich, Konzeption eines Bewertungsverfahrens für die Systemebene, Endbericht, Karlsruhe, Wien, Freiburg i. Br., Juli 1998

Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung IAW: Ökonomische Systemanalyse für das Verkehrswesen – Verkehrswegebau als Ursache und als Wirkung der Wandlung von Produktionsstrukturen – Vertiefung und Optimierung.“. Band 1, Simulation und Kosten-Nutzen-Analysen. Studie im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Tübingen, 1996

Institut für Höhere Studien (IHS) Wien, Grossmann, B.; Helmenstein, C.; Skriner, E. (2001): Langfristige Renditen von Schieneninfrastrukturen in Österreich. Endbericht. Studie im Auftrag der Eisenbahn-Hochleistungsstrecken AG und der Schieneninfrastrukturfinanzierungs-Gesellschaft m.b.H., Wien 2001

Intraplan Consult GmbH / Verkehrswissenschaftliches Institut an der Universität Stuttgart: "Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs und Folgekostenrechnung - Anhang 1 - Datenvorgaben, Kosten- und Wertansätze; Erstellt im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen; Version 2000

Kessel + Partner / Transport Consultants: "Einrichtung / Beschleunigung intermodaler Verkehr; Freiburg im Breisgau Mai 2003

---

König, A. / Axhausen, K.W. / Abay, G.: Zeitkostenansätze im Personenverkehr, Forschungsauftrag Nr. 2001/534 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI), Februar 2004.

Maggi, R. / Peter, M. / Mägerle, J. / Maibach, M. (2000): Nutzen des Verkehrs. Bericht D10 NFP 41, Verkehr und Umwelt. Wechselwirkungen Schweiz – Europa, Bern 2000

Österreichische Bundesbahnen: Fahrplan, <http://fahrplan.oebb.at/bin/oebb.w02/query.exe/dn>

Österreichische Bundesbahnen, Geschäftsbereich Netz: "Infrastrukturbenützungsentgelt 2002 Grenzkostenermittlung", Endbericht; Gutachten von Stiasny, Alfred / Munduch, Gerhard / Pfister, Alexander / Sögner, Leopold; Wien, 3. Dezember 2001

Österreichische Forschungsgemeinschaft Strasse und Verkehr (FSV), Arbeitsgruppe "Grundlagen des Verkehrswesens", Arbeitsausschuss "Wirtschaftlichkeit und Finanzierung": "Entscheidungshilfen Nutzen-Kosten-Untersuchungen im Verkehrswesen"; RVS 2.22 Merkblatt; Ausgabe November 2002

Österreichisches Statistisches Zentralamt: "Statistisches Jahrbuch für die Republik Österreich"; Wien 1995

Pischinger, Sammer, Schneider et al.: Volkswirtschaftliche Kosten-Wirksamkeitsanalyse von Massnahmen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrs in Österreich, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie sowie der Akademie für Umwelt und Energie, Graz, Wien, Linz, Juni 1997

Planco-Consulting GmbH, Heusch Boesefeldt GmbH: Numerische Aktualisierung interner und externer Beförderungskosten für die Bundesverkehrswegeplanung (BVWP), Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Schlussbericht, Essen, Aachen, Juli 1998

Prognos AG / Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung Universität Karlsruhe (TH): "Wegekostenrechnung für das Bundesfernstrassennetz unter Berücksichtigung der Vorbereitung einer streckenbezogenen Autobahnbenützungsg Gebühr", Schlussbericht; im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (FE-Nr. 96.693/2001; Basel/Karlsruhe, März 2002

Richtlinie 2001/14/EG vom 26.02.01: Art 22 Abs 5 „Die Bedeutung von Güterverkehrsdiensten, insbesondere grenzüberschreitenden Güterverkehrsdiensten ist bei der Festlegung der Vorrangkriterien angemessen zu berücksichtigen“

Riessberger, Stickler / Cerwenka et al.: Koralmbahn, Korridoruntersuchung Regionalanbindungen, Endbericht, Graz, März 1998

Ronellenfitsch, Michael: Eigen- und gemeinwirtschaftliche Verkehre sicher unterscheiden, in: Der Nahverkehr, 22. Jg., Heft 4 2004, S. 7-9.

SACTRA (1999) UK Department of the environment, transport and the regions: SACTRA (The Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment): Transport and the Economy, London 1999

Schneider, Wagner, Stiglbauer: Evaluierung der ökonomischen und ökologischen Effekte einer EU-weiten Flugverkehrsbesteuerung in Österreich, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, o.O., o.J. (1998?)

Snizek, Sepp / Koch, Helmut / Prem, Josef: "Handbuch ENTSCHEIDUNGSHILFEN Nutzen-Kosten-Untersuchungen in der Bundesstrassenplanung"; Strassenforschung Heft 514; Wien 2001

Statistik Austria: Statistisches Jahrbuch 2004

US Departement of Transportation (1992): Federal Highway Administration: Assessing the Relationship Between Transportation Infrastructure and Productivity, Washington 1992

VDA 16: Kapazitätsauslastung und Leerfahrten im Gütertransport, Frankfurt, 1998

Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA): "Kapazitätsauslastung und Leerfahrten im Gütertransport"; Gutachten von Kienzler, Hans-Paul / Selz, Thomas / Schuler, Wolfgang / Tendero, Maite; Frankfurt am Main 1998

Vienna University of Economics & B.A, Department of Economics Working Paper Series: "Estimating Marginal Costs for the Austrian Railway System"; Working Paper No. 78; Stiasny, Alfred / Munduch, Gerhard / Pfister / Alexander / Sögner, Leopold, February 2002

Winkelbauer, Stefan: Kosten-Nutzen-Analyse in der Verkehrspolitik, TU Wien, Dissertationen Band 75, Wien, 1996