



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Verkehr BAV
Abteilung Finanzierung

FI/sn, 3. Juni 2015

Trassenpreis 2017 - Umsetzungsvorschlag

Erläuternder Bericht zur Änderung NZV

Referenz/Aktenzeichen: 242.1// 00001/00011/00003/00001/00001



Inhalt

1	Hintergrund.....	3
1.1	Ausgangslage.....	3
1.2	Rahmenbedingungen.....	3
1.2.1	Anlehnung ans bisherige System.....	3
1.2.2	Grenzkosten decken.....	4
1.2.3	Rechtsgrundlagen.....	4
2	Schwerpunkte der Revision.....	4
2.1	Ziele.....	4
2.2	Vorgehen.....	5
2.3	Überprüfung der Normgrenzkosten.....	5
3	Vorschlag in Kürze.....	6
3.1	Struktur.....	6
3.2	Grenzkosten.....	6
3.2.1	Basispreis Gewicht (neu: Basispreis Verschleiss).....	7
3.2.2	Basispreis Trasse.....	7
3.3	Neues Preissystem für Verschleiss.....	8
3.3.1	Ziel.....	9
3.3.2	Theoretische Grundlage (relevante Faktoren und Parameter).....	9
3.3.3	Lösungsansatz: Standardkosten; Fahrzeug- und Streckeneigenschaften.....	10
3.3.4	Übersicht.....	13
3.3.5	Anwendung der Formel.....	13
3.3.6	Beispiele.....	15
3.3.7	Finanzielle Auswirkungen.....	16
3.3.8	Spezialfälle.....	16
3.3.9	Berechnungshilfe.....	17
3.3.10	Prozesse.....	17
3.3.11	Zuständigkeiten.....	18
3.3.12	Einführungszeitpunkt für Züge des RPV.....	18
3.4	Netzeinteilung.....	19
3.4.1	Nachfragefaktor.....	19
3.4.2	Haltezuschlag.....	19
3.5	Deckungsbeitrag.....	19
3.5.1	Deckungsbeitrag regionaler Personenverkehr (RPV).....	20
3.5.2	Deckungsbeitrag Fernverkehr.....	21
3.6	Andere Elemente und Erwägungen.....	21
3.6.1	Energie.....	21
3.6.2	Stornierungsentgelt.....	21
3.6.3	Gefahrgutzuschlag.....	22
3.6.4	Lärm.....	22
3.6.5	ETCS-Rabatt.....	23
3.6.6	Zusatzleistungen.....	23
4	Finanzielle Auswirkungen.....	23
4.1	Direkte finanzielle Auswirkungen der Änderungen.....	24
4.2	Finanzielle Auswirkungen auf den Bund.....	25
4.3	Finanzielle Auswirkungen auf die Kantone.....	25
4.4	Finanzielle Auswirkungen auf die EVU im Güterverkehr.....	25
4.5	Finanzielle Auswirkungen auf die EVU im Personenverkehr.....	25
4.6	Finanzielle Auswirkungen auf Dritte.....	25
5	Fazit.....	26



1 Hintergrund

1.1 Ausgangslage

Für die Benützung des Schienennetzes müssen die Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) der Infrastrukturbetreiberin (ISB) den sogenannten Trassenpreis bezahlen. Das Schweizer Trassenpreissystem wurde mit der Bahnreform 1999 eingeführt und per 1.1.2013 erstmals einer grösseren Revision unterzogen. Stärker differenzierte Preise sorgen seither für bessere Anreize und Kostenwahrheit.

Aktuell liefern die EVU über den Trassenpreis jährlich rund CHF 1,4 Milliarden an die ISB ab.

Auswertung 2013	Güterverkehr	Fernverkehr	RPV	Autoverlad	übrige P	Dienstzüge IS	Summen
Basispreis Trasse (Zugkm)*	22'488	144'046	217'418	2'547	4'416	2278	393'193
Basispreis Gewicht (Btkm) bzw. Verschleiss	75'379	82'416	57'229	1'953	3'139	827	220'942
Deckungsbeitrag (% Erlöse)	0	297'839	107'929	6'544	1'414	0	413'727
Strom	63'369	90'405	111'987	4'301	4'287	1641	275'989
Zusatzleistungen	39'808	28'084	20'374	872	202	12	89'351
Total	201'044	642'790	514'937	16'217	13'457	4'758	1'393'202
*) davon Lärmbonus	-20'616						-20'616

Tabelle 1: Summen der Trassenpreisgruppen pro Zugkategorie 2013 (ganze Schweiz)

Im Sinne einer verstärkten Nutzerfinanzierung der Eisenbahn kündigte der Bundesrat in der FABI-Botschaft¹ an, dass der Trassenpreis in zwei Schritten zu erhöhen ist. Der erste Schritt, jährlich insgesamt CHF 200 Mio. ab 2013, wurde mit der oben erwähnten Revision bereits umgesetzt. Diese nächste Trassenpreisrevision soll nun der Infrastruktur ab 2017 jährlich CHF 100 Mio. mehr bringen.

1.2 Rahmenbedingungen

1.2.1 Anlehnung ans bisherige System

Das neue Trassenpreissystem mit den differenzierten Preisen wurde erst vor ca. zwei Jahren eingeführt. Soweit hat es sich bewährt. Die Revision soll darauf aufbauen und die eingeschlagene Richtung bestätigen.

Der Vorschlag soll sich an das bisherige System anlehnen und dessen Vorzüge behalten.

¹ Botschaft vom 18. Januar 2012 zur Volksinitiative «Für den öffentlichen Verkehr» und zum direkten Gegenentwurf (Bundesbeschluss über die Finanzierung und den Ausbau der Eisenbahninfrastruktur, FABI; [BBI 2012 1577](#)). Die entsprechende Vorlage wurde an der Volksabstimmung vom 9. Februar 2014 angenommen.



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

1.2.2 Grenzkosten decken

Jeder Zug soll jene Kosten decken, die er selber auslöst (Grenzkosten). Dieser Grundsatz ist im Eisenbahngesetz (EBG; SR 742.101) [Art. 9b](#) Abs. 3 festgehalten. Insbesondere im Bereich Unterhalt der Fahrbahn sind diese Kosten in den letzten Jahren gestiegen.

Der Vorschlag muss die gestiegenen Kosten im Bereich Unterhalt der Fahrbahn berücksichtigen.

1.2.3 Rechtsgrundlagen

Rechtliches Bindeglied zwischen den Eisenbahnlandschaften in der Schweiz und in der Europäischen Union (EU) ist das Landverkehrsabkommen (SR 0.740.72; [LVA](#)). Auf europäischer Ebene gilt hinsichtlich Trassenpreise neu die Richtlinie (RL) 2012/34. Diese wurde bislang zwar noch nicht in das LVA aufgenommen, ist aber für das Schweizer Eisenbahnnetz relevant, zumal viele Züge auf dem Netz grenzüberschreitend fahren. So trägt das Schweizer Trassenpreissystem (TPS) den Bestimmungen der [RL 2012/34](#) Rechnung.

In erster Linie hat das TPS das EBG einzuhalten, namentlich dessen Artikel 9b. Dort findet sich die Grundlage für die Bestimmungen des Bundesrates in der Eisenbahn-Netzzugangsverordnung ([NZV](#); SR 742.122). Diese beschreibt in Art. 18ff das TPS und definiert die dazu gehörenden Grund-, Zusatz- und Serviceleistungen. In einer eigenen Verordnung des BAV zur NZV ([NZV-BAV](#); SR 742.122.4) werden die Preise der einzelnen Grundleistungen festgelegt. Die ISB setzen die Rechtserlasse um, bestimmen selbst die übrigen Preise und erstellen an Hand dieser Grundlagen den Leistungskatalog.

Der Vorschlag ist rechtlich insbesondere auf [EBG Art. 9b](#) gestützt. Demnach sollen die Züge primär ihre Grenzkosten (differenziert) decken. Im Personenverkehr kommt ein Deckungsbeitrag auf dem Verkehrserlös hinzu.

2 Schwerpunkte der Revision

2.1 Ziele

Neben dem reinen Einkommensziel für die Infrastruktur (jährlich CHF 100 Mio. Mehrerlös gemäss FABI-Vorlage) steht bei dieser Revision die Entwicklung der Fahrbahnkosten im Zentrum:

Das 2009 durchgeführte Netzaudit der SBB hatte Hinweise auf höhere Grenzkosten geliefert, die im Trassenpreis ab 2013 berücksichtigt wurden. Die Entwicklung wurde begründet mit dem dichteren Verkehr und höheren Kosten pro Einheit (komplexe Planung, Betriebsführung, kurze Intervalle für Unterhaltsarbeiten). Die periodische Überprüfung hat nun ergeben, dass die Kosten namentlich im Bereich Unterhalt der Fahrbahn auf Grund der höheren Beanspruchungen weiter gestiegen sind. Das



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

Ziel ist es nun, die Ursachen zu steuern bzw. die Beanspruchungen zu reduzieren, indem vermehrt Rollmaterial eingesetzt wird, das die Fahrbahn schont. Entsprechende Technologien sind zum Teil bereits auf dem Markt, haben jedoch unter den derzeit herrschenden Randbedingungen (Mehrkosten der Ausrüstung fallen beim EVU an, die Einsparungen an Fahrbahnunterhalt verbleiben bei der ISB) wenig Chance auf Einsatz. Die Trassenpreisrevision 2017 soll hier mit einer neuartigen Verrechnung der Verschleisskosten die noch fehlende Unterstützung und Anreizwirkung für EVU und Hersteller bieten. In dieser Hinsicht wurde ein fahrzeugbezogener Verschleissfaktor bereits vor vier Jahren in Aussicht gestellt. Inzwischen ist die Idee gereift, vgl. Zf. 3.3.

Der Umsetzungsvorschlag Trassenpreisrevision 2017 orientiert sich namentlich an folgenden Zielen:

- a) CHF 100 Mio. Mehrerlös pro Jahr für die Infrastruktur bei Deckung der Grenzkosten, und
- b) Einführung eines Verschleissfaktors Fahrbahn zur verursachergerechten Kostenverteilung.

2.2 Vorgehen

Der Trassenpreis sollte aus Gründen der Planungssicherheit möglichst stabil sein. Die Grenzkosten sollten aber periodisch überprüft werden. Es bietet sich an, dies jeweils im Hinblick auf eine vierjährige Leistungsvereinbarungsperiode zu tun. Die nächste Periode beginnt am 1. Januar 2017. Das BAV hat den Umsetzungsvorschlag unter Mitwirkung einer technischen Arbeitsgruppe mit Vertretung von SBB Infrastruktur, BLS Netz AG und RAILplus erstellt. Im Hintergrund haben Experten intern und extern namentlich für den Verschleissfaktor Fahrbahn wichtige Grundlagen geliefert.

2.3 Überprüfung der Normgrenzkosten

Der minimale Trassenpreis für den Netzzugang ist gemäss Art. 31 Abs. 3 der massgebenden EU-[Richtlinie 2012/34](#) „(...) in Höhe der Kosten festzulegen, die unmittelbar aufgrund des Zugbetriebs anfallen“. Der Grenzkostenansatz soll nicht-diskriminierende Preise sicherstellen. Das Schweizer EBG umschreibt den Grundsatz im Art. 9b Abs. 3 wie folgt: „Das Entgelt ist diskriminierungsfrei festzulegen und muss mindestens die Grenzkosten decken, die auf einer zeitgemäss ausgebauten Strecke normalerweise anfallen; diese Grenzkosten werden vom BAV für jede Streckenkategorie bestimmt.“ Diese so genannten *Normgrenzkosten* sind in der [NZV-BAV](#) festgelegt.

SBB Infrastruktur hat inzwischen Nachweise geliefert, wonach die Normgrenzkosten noch höher sind als bisher angenommen. Der Vorschlag muss dies berücksichtigen (siehe oben). Gleichzeitig gibt es Hinweise der Schmalspurbahnen (von RAILplus), dass ein höherer Preis für die Strecken mit Zahnrad oder Doppelspur, wie dies ab 2013 eingeführt wurde, nicht durch die Grenzkosten gerechtfertigt ist. Die Ergebnisse sind in den revidierten Preisen berücksichtigt, die unten vorgestellt werden.

Am Prinzip der Normgrenzkosten wird festgehalten. Die Preise sind den jüngsten Daten anzupassen.



3 Vorschlag in Kürze

3.1 Struktur

Die Struktur des TPS bleibt weitgehend unverändert. Nur der Basispreis Gewicht wird durch einen differenzierten Preis für Verschleiss ersetzt. Abbildung 1 stellt die leicht revidierte Struktur grafisch dar.

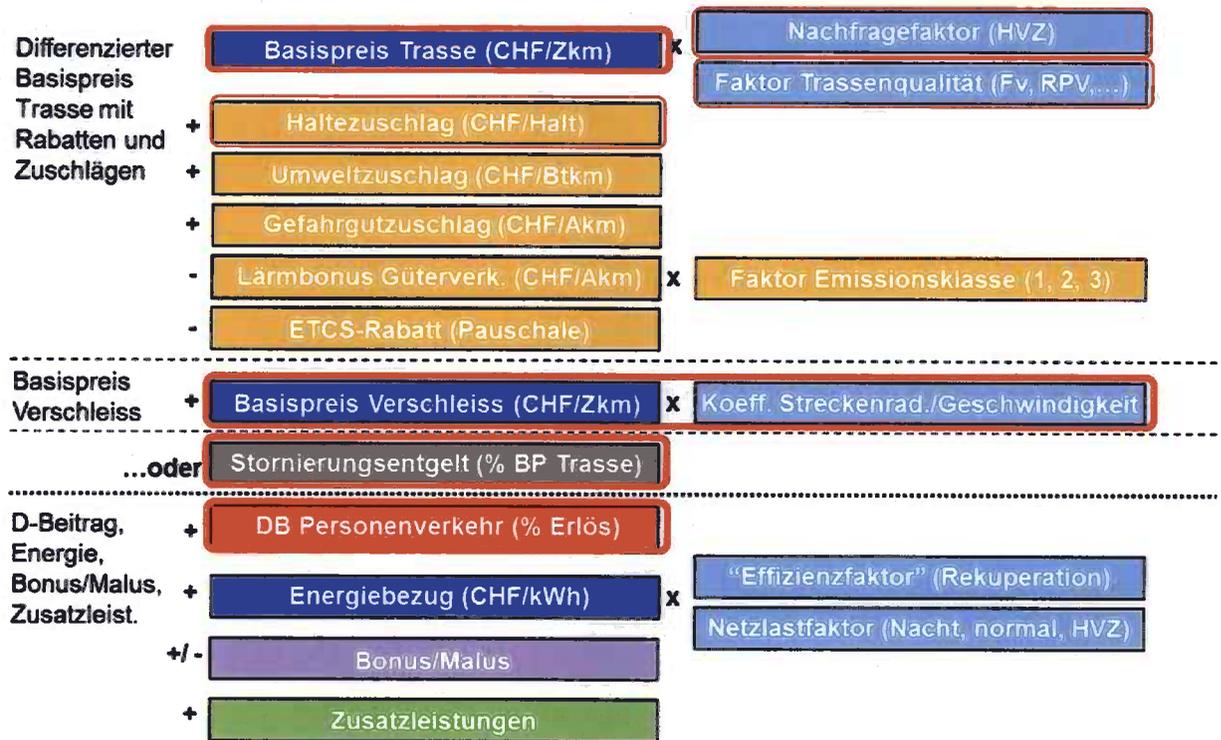


Abbildung 1: Struktur des Trassenpreissystems ab 2017

Die einzelnen Preiselemente wurden im Anhörungsbericht vom März 2011 vorgestellt. Jene, die rot eingrahmt sind, erfahren (zum Teil unwesentliche) Änderungen, die unten beschrieben werden.

3.2 Grenzkosten

Im Zuge des 2010 vorgestellten SBB-Netzaudits wurde die Höhe der Grenzkosten ein erstes Mal nach einem Bottom-up-Ansatz überprüft. Dabei wurden Basispreise jeweils pro Zugkm und Btkm auf Grund einer Triage der einzelnen Kostenpositionen bei SBB-Infrastruktur festgelegt. Es macht Sinn, die Analyse bei SBB-I zu machen, zumal ca. 80% der Zugverkehrsleistungen auf ihrem Netz abgewickelt wird. Das BAV hat nun die Kosten nochmals bei SBB-I nach derselben Methodik überprüft. Diesmal ist die Struktur (Gliederung) in der Buchhaltung feiner. So lässt sich etwas genauer sagen, welcher Anteil



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

grenzkostenrelevant bzw. von den Zugsverkehrsleistungen abhängig ist. Die Berechnungen wurden im Rahmen der technischen Arbeitsgruppe von einigen Meterspurbahnen plausibilisiert.

3.2.1 Basispreis Gewicht (neu: Basispreis Verschleiss)

Unter der Annahme, dass der Unterhalt der Fahrbahn längerfristig ("im eingeschwungenen Zustand") günstiger wird, sind die Mehrkosten um gut CHF 20 Mio. nach unten korrigiert worden. Die Analysen ergeben dennoch, dass die gewichtsbezogenen Grenzkosten auf der Verkehrsmenge 2013 netto um rund CHF 50 Mio. gestiegen sind. Der Löwenanteil fällt bei SBB-I an.

Gleichzeitig ist mit einer weiteren Verkehrszunahme und einer entsprechenden Entwicklung der Kosten zu rechnen. Der Basispreis Gewicht, der durch den "Basispreis Verschleiss" ersetzt wird (vgl. 3.3) steigt dadurch von aktuell 0,27 Rp./Btkm auf neu 0,33 Rp./Btkm. Dieser Wert ist Basis bei der Einführung der neuen Differenzierung gemäss Strecken- und Fahrzeugeigenschaften im Normalspurnetz. Der Basispreis Verschleiss auf Strecken mit leichtem Oberbau, das heisst für maximal 13t Achslast, wird dabei proportional von aktuell 0,22 Rp./Btkm auf neu 0,27 Rp./Btkm erhöht.

Vorschlag [NZV-BAV Art. 1 Abs. 4](#):

4^e Für Schmalspur- und Zahnradstrecken berechnet sich der Basispreis Verschleiss wie folgt:

- a. 0,27 Rp./Bruttotonnenkilometer (Btkm) für Fahrten auf Strecken, deren Oberbau auf eine zulässige Achslast von maximal 13 Tonnen ausgelegt ist;
- b. 0,33 Rp./Btkm für Fahrten auf allen anderen Strecken.

3.2.2 Basispreis Trasse

Der Basispreis Trasse deckt die Betriebskosten für den Fahrdienst sowie Kosten für den leistungsabhängigen Unterhalt der Infrastruktur, die nicht gewichtsbezogen sind. Es gibt seit 2013 eine preisliche Differenzierung gemäss vier Streckenkategorien (NEAT-; Haupt-; Neben-; Tramnetz), die im Anhang 1 zur NZV-BAV aufgeführt sind. Jeder Zug zahlt einen differenzierten Basispreis pro Zugkilometer, der mit Faktoren für Nachfrage und Trassenqualität multipliziert wird.

Die Kosten in diesem Bereich sind im Gegensatz zum Verschleiss in den letzten Jahren ziemlich stabil geblieben. Während die Unterhaltskosten leicht (viel weniger als die gewichtsabhängigen Kosten der Fahrbahn) zugenommen haben, gab es hinsichtlich Fahrdienst/Betriebsführung eine immer stärkere Automatisierung. Diese führt tendenziell zu tieferen Kosten pro Einheit. Allerdings kann man auch von einer "Variabilisierung" der Kosten sprechen: es wird immer schwieriger, die Leistungen abzugrenzen, die sich mit einem zusätzlichen Zug verändern.

Unter dem Strich bleiben die über den Basispreis zu deckenden Grenzkosten auf demselben Niveau wie vor vier Jahren. Eine leichte Preiserhöhung im Sinne einer "Aufrundung" drängt sich dennoch auf; begründet ist sie mit zunehmenden Rückerstattungen an die EVU über Lärmbonus und ETCS-Rabatt. Diese Elemente gehören zum differenzierten Basispreis.



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

Gleichzeitig gibt es Hinweise der Schmalspurbahnen (im Rahmen der Plausibilisierung von RAILplus), dass ein höherer Preis für die Strecken mit Zahnrad oder Doppelspur, wie dies ab 2013 eingeführt wurde, nicht durch die Grenzkosten gerechtfertigt ist. Die Grenzkosten liegen vielmehr auch für diese Strecken auf dem Niveau der Strecken im Netz C ("Nebennetz"), im Schnitt bei ca. CHF 1.15/Zkm. Der Vorschlag trägt diesem Umstand Rechnung und ordnet neu *alle* Schmalspurstrecken (ohne Tram) dem Netz C zu.

Vorschlag Basispreis Trasse ab 2017 ([NZV-BAV Art. 1](#) Abs. 1 Bst. a-d und Anhang 1):

Netz A (Tunnel mit eigener Betriebszentrale):	CHF 3.50/Zkm (aktuell: CHF 3.42/Zkm);
Netz B (Hauptnetz):	CHF 1.50/Zkm (aktuell: CHF 1.42/Zkm);
Netz C (Nebennetz und Schmalspur):	CHF 1.15/Zkm (aktuell: CHF 1.05/Zkm);
Netz D (Tram ohne Sicherungsanlagen):	CHF 0.70/Zkm (aktuell: CHF 0.65/Zkm).

3.3 Neues Preissystem für Verschleiss

Züge nutzen Gleise und Anlagen des Schienennetzes ab. Der Verschleiss ist aber nicht bei allen Zügen und Strecken gleich. Das BAV will die Unternehmen dazu bewegen, auf den einzelnen Strecken jeweils das schonendste Fahrzeug einzusetzen.

Es handelt sich um das vielleicht wichtigste Anreizinstrument aus Sicht der ISB. Die heutigen Grenzkosten aus dem Bereich Fahrbahn werden den EVU über einen gewichtsabhängigen Anteil basierend auf der Verrechnung von Gesamtbruttotonnenkilometern verrechnet. Dieser Ansatz ist bereits ein Schritt in Richtung einer verursachergerechten belastungsabhängigen Abrechnung. Er berücksichtigt jedoch die unterschiedlichen Beanspruchungen noch zu wenig.

Der Preis für den leistungsabhängigen Unterhalt der Fahrbahn bzw. für Verschleiss soll im Bereich der Normalspur nicht mehr nur vom Gewicht abhängig, sondern neu strecken- und fahrzeugbezogen sein.

Die SBB Infrastruktur wurde durch das BAV mit der Prüfung und Erstellung einer verschleissabhängigen Komponente im Trassenpreissystem der Schweiz beauftragt. Der vorliegende Vorschlag wurde in enger Zusammenarbeit zwischen BAV, Vertretern der Wissenschaft, unabhängigen Gutachtern und SBB-Fachexperten erarbeitet.

Vorschlag Änderung [NZV Art. 19](#) Abs. 2:

²Das BAV bestimmt den Basispreis pro Streckenkategorie aufgrund der Angaben der Infrastrukturbetreiberinnen und teilt diesen auf nach der Kostenverursachung:

- a. pro Zugskilometer (*Basispreis Trasse*);
- b. pro Zug aufgrund des Verschleisses durch die Fahrzeuge des Zugs (*Basispreis Verschleiss*).



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

3.3.1 Ziel

Der Trassenpreis soll für gut auf die Strecke angepasste Fahrzeuge günstiger werden. Fahrzeuge mit hohem Verschleiss an der Fahrbahn zahlen hingegen mehr.

Der Verschleissfaktor Fahrbahn (Vf-Fb) berücksichtigt die Beanspruchungen in Abhängigkeit von Geschwindigkeit, Trassierung, Fahrzeugtyp und -konstruktion. Als Kostengrundlage sind jene Unterhaltskosten zu Grunde gelegt, die bei einer nachhaltig und nach aktuellem Stand der Technik unterhaltenen Infrastruktur zu erwarten sind. Der Vf-Fb soll:

- die verschleissabhängige Verrechnung der Unterhaltskosten der Fahrbahn verursachergerecht an die Schienennetznutzer (EVU) sicherstellen
- eine Steuerungswirkung im Bereich des Einsatzes und der Beschaffung von Fahrzeugen erzielen.

3.3.2 Theoretische Grundlage (relevante Faktoren und Parameter)

Die unter 3.3.1 angesprochene Beanspruchung wird über folgenden Verschleissansatz abgebildet:

$$C_{Vi} = k_1 \times F_{RQ} \times Q^m + k_2 \times Q^n + k_3 \times T_{pv} + k_4 \times F_{Rwb} \times W_{\gamma} + k_5 \times \sqrt{(f_{51} \times Q_{185}^2 + f_{52} \times Y_{185}^2)}$$

Abbildung 2: Formel Verschleissansatz - Abgrenzung Schädigungen

- Der erste Term gilt der Verschlechterung der Gleislage und wird mit der P2-Kraft aus dem Railway Group Standard TT 0088 Permissible Track Forces als Beanspruchungsgrösse bewertet. Somit sind statische Achslast, ungefederte Massen und Geschwindigkeit berücksichtigt. Der Exponent m ist 3. Die Schädigungswirkung nimmt also mit der dritten Potenz zu.
- Die Terme 2 und 3 betreffen die Schienenoberflächenfehler in "geraden" Abschnitten. 64% der Schädigung wird dabei wie im ersten Termin der vertikalen Beanspruchung zugeordnet (P2-Kraft, mit n ist 1,2); 36% wird der aufgetragenen Traktionsenergie (Traction Power Value) zugeordnet. In Bogenabschnitten entfallen diese beiden Terme.
- Term 4 ist zweigeteilt, wobei die Tgamma-Funktion (W_{γ} ; Reibarbeit) zum einen Schienenoberflächenfehler im Bogen (Head Checks), zum anderen Schienenverschleiss im Bogen abdeckt.
- Der letzte Term gilt der Schädigung der Weichteile. Sie wird durch das Kräftelevel einer Fahrt mit 40 km/h durch eine Weiche mit 185 m Abzweigradius ermittelt. Hierbei kommt wieder die P2-Kraft zum Tragen; die laterale Beanspruchung wird aus der Summe der Y2-Kraft (ebenfalls nach Railway Group Standard) und quasistatischer Y-Kraft bestimmt.



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

Der Verschleissansatz beinhaltet demnach in den Eingangsgrossen insbesondere die *Geschwindigkeit* und den *Trassierungsradius*.

3.3.3 Lösungsansatz: Standardkosten; Fahrzeug- und Streckeneigenschaften

Bei der Formel für den Verschleissfaktor handelt es sich um eine Methodik, um den durch ein Fahrzeug verursachten Verschleiss an der Infrastruktur möglichst realitätsnah abschätzen zu können. In einer ersten Phase wurden die massgeblichen *Schädigungen* an der Fahrbahn eruiert: Schotterzertrümmerung, Schienenschäden (sogenannte Rollkontaktermüdungen) auf Geraden und in Bögen sowie der Verschleiss an Weichen. Diese Schäden lösen Unterhaltsarbeiten aus wie Stopfen, Schleifen sowie Schienen- und Weichenteilersatz.

Im nächsten Schritt wurden die Ursachen für die Schädigungen gesucht. Es sind dies nebst dem Gewicht der einzelnen *Fahrzeuge*, die Antriebskraft sowie das Verhalten des Fahrwerks in Kurven und auf Weichen. Den Schäden auf dem Netz können damit die Eigenschaften eines Fahrzeuges zugeordnet werden.

Als letztes Element wurden die *Streckeneigenschaften* erfasst, wie zum Beispiel der Radius von Kurven sowie die gefahrenen Geschwindigkeiten. Damit ergibt sich eine logische Abfolge aus Schädigung, Unterhaltsleistung und Fahrzeugeigenschaften (vgl. Tabelle unten).

Schädigung Fahrbahn	Unterhaltsleistung	Fahrzeug- bzw. Streckeneigenschaft
Schotterzertrümmerung	Stopfen	Unabgefederte Masse, Achslast, Geschwindigkeit
Rollkontaktermüdung Gerade	Schleifen und Fräsen	Achslast, Raddurchmesser, installierte Leistung
Rollkontaktermüdung Kurve	Schleifen und Fräsen	Achslast, Achsstand, Längssteifigkeit, Gleisbogenradius
Schienenverschleiss	Schienenwechsel	Achslast, Achsstand, Längssteifigkeit, Gleisbogenradius
Verschleiss Weiche	Weichenbauteilwechsel und -Unterhalt	Achslast, unfederte Masse, Achsstand, Massenträgheit, Längssteifigkeit, Schlinger-dämpfer

Tabelle 2: Zus.hang von Schädigung, Unterhaltsleistung und Fahrzeug-/Streckeneigenschaften

Abhängig von den Unterhaltskosten im Schienennetz werden die Faktoren gewichtet. Die Formel für den Verschleissfaktor bildet diese Zusammenhänge ab (vgl. Abbildung 2 und Übersicht unter 3.3.4).

Die *Kostenkalibrierungsfaktoren* k_1 bis k_5 bilden die Verbindung zwischen Verschleiss bzw. Schädigung und den entstehenden Kosten für die Behebung dieser Schäden, vgl. Abbildung unten, die dem neuen Anhang 1a der NZV-BAV entspricht.



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

$$C_{V_i} = k_1 \times F_{RQ} \times Q^m + k_2 \times Q^n + k_3 \times T_{pv} + k_4 \times F_{Rwb} \times W_b + k_5 \times \sqrt{(f_{5_1} \times Q_{185}^2 + f_{5_2} \times Y_{185}^2)}$$

Abbildung 3: Formel Verschleissansatz - Abgrenzung Kostenkalibrierungsfaktoren

Demnach sind:

- k1 Kosten für Gleisstopfungen
- k2 Kosten für Schienenschleifungen (64%; Radien > 1.200m)
- k3 Kosten für Schienenschleifungen (36%; Radien > 1.200m)
- k4 Kosten für Schienenschleifungen (Radien < 1.200m; k4_1) und Ersatz von Schienen (k4_2)
- k5 Kosten für Weichenteiltausch

Ergänzt wird die Formel im dritten Term vor der installierten Leistung um den "Ausnutzungsbeiwert" α , der vorläufig mit dem Wert 1 als "Platzhalter" dient. Der Ausnutzungsbeiwert könnte dem Umstand Rechnung tragen, dass einige Züge die volle Leistung nur auf kurzen Streckenabschnitten und zu Gunsten der Infrastruktur-Kapazität nutzen. Ohne Grundlagen in der Bewertung von Fahrspielen im Zugfahrtverlauf ist eine sofortige Umsetzung nicht möglich. Das BAV erhält als Übergangslösung im neuen Abs. 4 zu NZV Art. 19 neu die Kompetenz, einen Rabatt für Produktionsformen zur optimalen Auslastung einer Strecke zu gewähren. Das könnte etwa Doppeltraktionen betreffen, die auf Grund der doppelten installierten Leistung im neuen System wesentlich teurer werden, während die Infrastruktur dank ihnen mehr Kapazität gewinnen kann.

Vorschlag NZV Art. 19 Abs. 3 Bst. f und Abs. 4:

³ Der Basispreis Trasse wird durch folgende Preisfaktoren, Zuschläge und Rabatte differenziert:

f. einen Rabatt für Traktionen, die eine bessere Auslastung der Kapazität einer Strecke ermöglichen.

⁴ Das BAV legt die Traktionen und Rabatte nach Absatz 3 Buchstabe f fest.

SBB Infrastruktur hat eine Beschreibung der durchschnittlichen Instandhaltungskosten für bestimmte Randbedingungen für Gleisabschnitte sowie Weichen entwickelt. Die sogenannten «Standardelemente SBB» zeigen Wartungszyklen und Lebensdauer bei einer bestimmten Verkehrsdichte (Gesamtbruttogewicht) für Gleise mit verschiedenen Radiusklassen, Unter- und Oberbauqualitäten. Die Kostenkalibrierung erfolgte, indem die in der obigen Formel gezeigten Kräfte nach bestimmten Abschnitten zusammengefasst und dann die durchschnittlichen Instandhaltungskosten dieser Abschnitte durch die gesammelte Kraft dividiert wurden. Durchgeführt wurde diese Auswertung im gesamten Schienennetz für den gesamten Schienenverkehr einer Woche im April 2012, repräsentativ für das durchschnittliche Verkehrsaufkommen². Die Kalibrierungsfaktoren sind die von den Kräften verursachten

² Die Ergebnisse wurden jeweils überprüft und mit den Mengen verschiedener Verkehrswochen der Jahre 2012, 2013 und 2014 hochgerechnet.



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

Durchschnittskosten. Der gesetzlichen Vorgabe gemäss sind nur «optimierte» Kosten anzusetzen, also die Kosten für Gleise mit solidem Unterbau und Lebensdauerkosten-optimiertem Oberbau. So soll eine Benachteiligung von Fahrzeugen wegen suboptimaler Infrastrukturbedingungen vermieden werden.

Die infrastrukturseitigen Kosten werden dem Verschleiss nach Radius zugeordnet:

Radius (m)	k1	k2	k3	k4_1	k4_2	k5
>1200	0,000000000088	0,00000281856	0,00337992673	0	0	
600-1200	0,000000000095	0	0	0,01316871511	0	
400-600	0,00000000156	0	0	0,01316871511	0,04148576033	0,00023451887
300-400	0,00000000267	0	0	0,01316871511	0,04148576033	
≤300	0,00000001079	0	0	0,06819765153	0,07071716289	

Tabelle 3: Kostenkalibrierungsfaktoren pro Radiuskategorie

Die Tiefe des Verschleissansatzes lässt es zu, den Fahrzeuglauf hinsichtlich der Trassierung und der Geschwindigkeit differenziert zu bepreisen. Diese Möglichkeit birgt gegenüber eines netzweit einheitlichen Preises Vorteile: Neben der Fahrzeugauslegung kann damit auch ein Anreiz für einen sinnvollen Fahrzeugeinsatz gesetzt werden. Grösste Änderung zum bisherigen Bepreisungsschema ist jedoch die Abkehr von einer "Zugbepreisung" (Gesamtgewicht eines Zuges) hin zu einer Fahrzeugbepreisung (Summe der Fahrzeugkostensätze ergibt die Zugkosten).

Dafür ist es notwendig, die eingesetzten Fahrzeuge vorab zu klassifizieren, d.h. die für die Verschleissformel notwendigen Eingangsparameter einmal zu berechnen. Ist das Fahrzeug so klassifiziert, werden die Laufleistungspreise (CHF/Fzg-km) für unterschiedliche Geschwindigkeiten bzw. für die Radienbereiche ermittelt und dem Fahrzeug zugeordnet. Die Formel selbst (vgl. 3.3.4) wird in einem Anhang zur [NZV-BAV](#) festgehalten:

Vorschlag [NZV-BAV Art. 1 Abs. 3](#):

³ Für Normalspurstrecken berechnet sich der Basispreis Verschleiss nach Anhang 1a.



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

3.3.4 Übersicht

Elemente und Berechnung des Verschleissfaktors

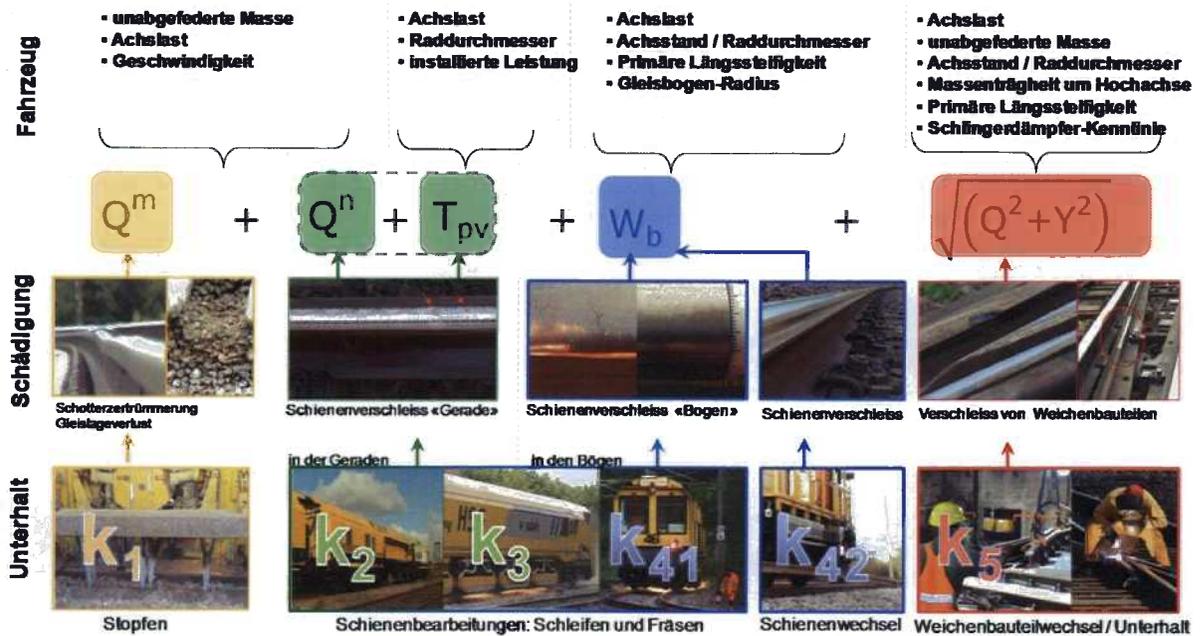


Abbildung 4: Zusammenhang (grafisch) von Schädigung, Unterhaltsleistung und Fahrzeug

3.3.5 Anwendung der Formel

Bei der Preissetzung gibt es zehn *Strecken*kategorien. Dabei wird neben den Radien die Geschwindigkeit (für die geraden Strecken mit $r > 1200\text{m}$) berücksichtigt:

1. $r 300 \leq 300 \text{ m}$
2. $r 400 = 301 \dots 400 \text{ m}$
3. $r 600 = 401 \dots 600 \text{ m}$
4. $r 1200 = 601 \dots 1200 \text{ m}$

bei $r > 1200 \text{ m}$ ("gerade" Strecken):

5. $v 80 = 0 \dots 80 \text{ km/h}$
6. $v 100 = 81 \dots 100 \text{ km/h}$
7. $v 120 = 101 \dots 120 \text{ km/h}$
8. $v 140 = 121 \dots 140 \text{ km/h}$
9. $v 160 = 141 \dots 160 \text{ km/h}$
10. $v 200 = 161 \dots 200 \text{ km/h}$



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

Jedem *Fahrzeugtyp* wird mittels der Formel ein Preis für die 10 Radien/Geschwindigkeitsgruppen zugeordnet. Es resultiert ein Preisansatz pro Fahrzeug-km, der einmal bestimmt werden muss.

Jede *Strecke* wird mittels DfA (Datenbank der festen Anlagen) und RADN (Zugreihe) auf die Radien- und Geschwindigkeitsgruppen zugeteilt, vgl. Abbildung 5.

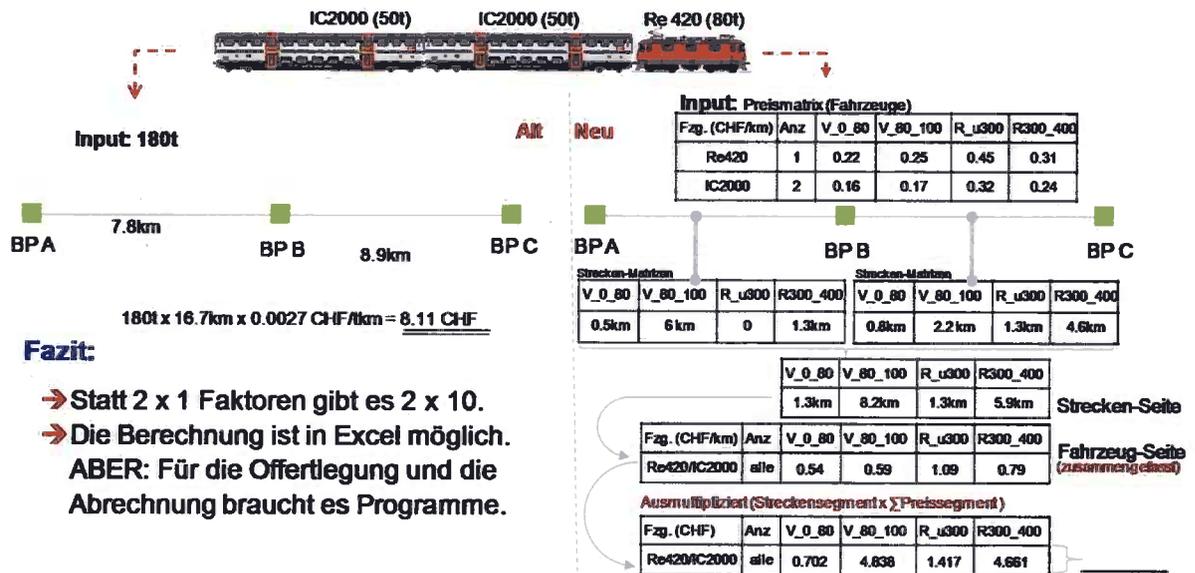


Abbildung 5: Anwendung der Formel

Die Zugreihe wird im Preis berücksichtigt, die effektive Geschwindigkeit jedoch nicht (nicht bekannt). Die beiden Faktoren werden miteinander zu einem Preis des Fahrzeugs für die Strecke multipliziert.

Gegenüber heute wird in Zukunft die Distanz zwischen zwei Betriebspunkten (BP) zusätzlich angereichert mit Längenanteilen von Geschwindigkeitsbereichen (ohne Radien) und Radienlängen, vgl. Abbildung 5.



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

3.3.6 Beispiele

Ein Anwendungsbeispiel für das neue System ist die Berechnung der Auswirkungen der 4. TE ZVV, wo "grosse" S-Bahnlinien ins Tösstal verlängert werden, vgl. Abbildung 6 und Tabelle 4.



Abbildung 6: Netzgrafik ZVV 4. Teilergänzung - Linien Tösstal und Thurgau

S-Bahn teilergänzung 4: S11: Winterthur- Wila:			Strkm:	18.014	
Typbezeichnung	Hinweis	nTPS [CHF]	nTPS(FormGewicht) t	Btkm [CHF]	Δ [%] zu Btkm
RABe 514 8/16	DTZ	18.02	236.946	11.5245322	56.3
RABe 511 8/16	KISS	15.75	222.054	10.800218	45.8
Re450/DPZ	S-Bahn 1.Gen	14.61	228.86	11.1312469	31.2
2x RABe 526_2/8	GTW	10.74	182.74	8.88807157	20.9

Tabelle 4: Bsp. Tösstal - Vergleich neues System ("nTPS") mit Basispreis Gewicht ("Btkm")

Es entstehen deutliche Unterschiede zwischen den Fahrzeugen. Dem DPZ ist der Vorzug zu geben. Auch erkennbar ist, dass der aktuelle Btkm-Satz hier die Grenzkosten nicht deckt. Auf Grund der Streckentopografie ist der Trassenpreis zu tief (in unserem Fall müsste der Basispreis Gewicht 20 bis 56 Prozent höher sein).



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

S-Bahnteilerganzung 4: S24: Winterthur-Weinfelden			Strkm:	34.335	
TypBezeichnung	Hinweis	nTPS [CHF]	nTPS(FormGewicht) t	Btkm [CHF]	Δ [%] zu Btkm
RABe 514 8/16	DTZ	22.64	236.946	21.9659605	3.1
RABe 511 8/16	KISS	19.89	222.054	20.585405	-3.4
Re450/DPZ	S-Bahn 1.Gen	19.19	228.86	21.2163519	-9.6
2x RABe 526 2/8	GTW	13.39	182.74	16.9408203	-21.0

Tabelle 5: Bsp. Thurgau - Vergleich neues System ("nTPS") mit Basispreis Gewicht ("Btkm")

Auf den einfachen Streckenverhaltnissen (geringer Bogenanteil) zwischen Winterthur und Weinfelden ist der Unterschied weniger deutlich. Auf solchen Strecken deckt der aktuelle Basispreis Gewicht (Btkm) mehr als die Grenzkosten. Interessant ist, dass auch hier der DPZ im neuen System (trotz mehr Gewicht) günstiger ist als der RaBe 511. Zu beachten ist, dass die gestiegenen Grenzkosten hier nicht berücksichtigt wurden.

3.3.7 Finanzielle Auswirkungen

Der Verschleissfaktor belastet die verschiedenen Zugkategorien (Segmente) unterschiedlich. Gemäss ersten Simulationen hat der Fernverkehr (ohne Berücksichtigung der gestiegenen Grenzkosten) mehr Kosten zu tragen. Dies primär, weil Fahrten mit hohen Geschwindigkeiten und leistungsstarken Loks zu einem starken Verschleiss der Fahrbahn führen. Etwa gleich wie bisher belastet wird der RPV. Am tiefsten fällt die Zusatzbelastung für den Güterverkehr aus: er weist zwar hohe Achslasten aus, ist aber mit geringeren Geschwindigkeiten unterwegs, was die Fahrbahn weniger beansprucht.

Extreme Beispiele sind die Fernverkehrszuge auf der NBS Mattstetten - Rothrist und im Lötschberg-Basistunnel, wo der Preis für den Verschleiss wegen der sehr hohen Geschwindigkeit rund 80% höher liegt als der Basispreis Gewicht, während die Guterezuge sogar weniger zahlen würden als heute. Etwas anders sieht das auf der Gotthard-Basisstrecke aus. Wegen der vielen engen Kurven auch auf den Zulaufstrecken werden hier auch Guterezuge in der Regel mehr zahlen als heute.

Innerhalb der einzelnen Segmente werden nicht alle Züge gleich stark be- oder entlastet: das System setzt für die Eisenbahnverkehrsunternehmen Anreize, auf den einzelnen Strecken das bestgeeignete Fahrzeug einzusetzen. Je nach Strecke und Geschwindigkeit lohnt es sich, Fahrzeuge mit Schlingerdampfern, gummigefederten Rädern oder hydraulischen Achslenklagern einzusetzen.

3.3.8 Spezialfälle

Im Schmalspurbereich kann der Verschleissfaktor aus verschiedenen Gründen seine Wirkung kaum entfalten: erstens sind die Netze meistens geschlossene Systeme mit kurz- bis mittelfristig wenig Möglichkeiten der EVU, andere Fahrzeuge einzusetzen. Zweitens verkehren Fahrzeuge mit relativ tiefen Achslasten und Geschwindigkeiten, weshalb die Differenzierung nicht oder zu wenig greift. Ausserdem gibt es eine grosse Vielfalt von Fahrzeugen, deren Eigenschaften zusätzlich modelliert und berechnet werden müssten. Insgesamt ist der Nutzen in diesem Fall im Verhältnis zum Aufwand zu klein. Ähnlich verhält es sich bei den Grenzbetriebsstrecken von DB Netz (Deutschland) und ÖB (Österreich). Diese



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

Infrastrukturen müssen den Basispreis Verschleiss nicht differenzieren. Ebenfalls soll es möglich sein, für Fahrten mit historischen Fahrzeugen auch auf dem übrigen Normalspurnetz auf die Differenzierung zu verzichten, wie es solche Erleichterungen auch auf anderen Gebieten gibt.

Vorschlag NZV Art. 19a Abs. 6:

⁶ Das BAV kann für Schmalspurbahnen, Grenzbetriebsstrecken und Fahrten mit historischen Fahrzeugen eine Vereinfachung oder Pauschalierung der Preisfaktoren, Zuschläge und Rabatte vorsehen.

3.3.9 Berechnungshilfe

Das BAV und SBB Infrastruktur stellen den interessierten Kreisen eine Berechnungshilfe zur Verfügung. Das Werkzeug ist Excel-basiert (Office 2013) und bietet jedem Anwender breiteste Möglichkeiten, Inputs aufzubereiten und auszuwerten. Der alte und der neue Basispreis (nach Btkm bzw. mit dem Verschleissansatz) eines beliebigen Zuges auf beliebigen Abschnitten des Schweizer Normalspurnetzes lassen sich berechnen, sofern die entsprechenden Fahrzeuge mit vorliegenden Daten eingepreist werden konnten. Züge und Zugläufe lassen sich auch mit "Bauteilen" in Form von Fahrzeugtypen und Streckenabschnitten (Betriebspunkten) konstruieren. So kann man den Preis eines bestehenden Zuges mit demjenigen eines fiktiven Zuges vergleichen. Ebenfalls lässt sich der Preis pro km eines gegebenen Zuges auf verschiedenen Strecken mit unterschiedlicher Trassierung berechnen.

3.3.10 Prozesse

Für die EVU von Interesse dürften noch insbesondere zwei Fragen sein, die unten behandelt werden:

a) Wie werden die einzelnen Fahrzeuge hinsichtlich Verschleiss klassifiziert (und ggf. "umklassiert")?

Es werden gewisse Fahrzeugdaten benötigt, an Hand derer ein Preis pro Streckenkategorie festgelegt wird. Sind die Daten nicht vorhanden, wird das Fahrzeug einer Gruppe von verwandten Fahrzeugtypen zugeordnet und dabei mit einem Aufschlag von 25% gegenüber dem Preishöchstwert der Gruppe belastet. Dieser Höchstwert wird jährlich veröffentlicht. Ist das EVU mit der Klassifizierung nicht zufrieden und kann sich mit der zuständigen Stelle nicht einigen, steht der übliche Rechtsweg über die Schiedskommission im Eisenbahnwesen (SKE) offen

b) Wie wird sich der Preis entwickeln bzw. wie häufig wird er revidiert?

Mehrere Faktoren sind für den Preis relevant: Fahrzeugparameter, Streckeneigenschaften und das Verschleissmodell selber. Bei den Fahrzeugen können etwa Elemente wie Schlingerdämpfer ein- oder ausgebaut werden; eine Strecke kann neu für andere Geschwindigkeiten zugelassen werden, und das theoretische Verschleissmodell wird auf Grund der Erfahrungen überprüft werden müssen. Die Frage ist, wie häufig es zu solchen Überprüfungen kommt: kürzere Intervalle als eine LV-Periode (vier Jahre) dürften es mit einem vernünftigen Aufwand und im Sinne einer gewissen Stabilität nicht sein. Aus Sicht



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

der Planungssicherheit für EVU sind wohl längere Intervalle erwünscht. Das BAV schlägt nun eine Überprüfung des theoretischen Verschleissmodells alle acht Jahre vor, während die Streckencharakteristika alle vier Jahre überprüft werden. Somit ist absehbar, wann die nächste Überprüfung kommt.

3.3.11 Zuständigkeiten

Das BAV hatte seinerzeit die SBB gebeten, die Machbarkeit eines Verschleissfaktors zu überprüfen. Die entsprechenden, vom BAV begleiteten Arbeiten wurden von externen Fachexperten der ETH und vor allem aus Österreich (TU Graz) unterstützt. Diese und andere Experten stehen den Herstellern und Fahrzeughaltern bei Bedarf zur Verfügung, um die für den Verschleissfaktor notwendigen Berechnungen vorzunehmen, soweit sie dies nicht selbst durchführen können.

Bei der SBB kommen auf diesem Gebiet viel Know-how und umfassende Daten zusammen, die in den vorliegenden Umsetzungsvorschlag eingeflossen sind. Es ist sinnvoll, diese weiter zu nutzen. So sieht das BAV vor, SBB Infrastruktur mit der Prüfung der Berechnungen neuer Fahrzeugtypen zu betrauen.

Sollte ein EVU mit der Einpreisung seiner Fahrzeuge nicht einverstanden sein, kommt es zunächst zu einem Einigungsgespräch. Ist dieses erfolglos, kann die Schiedskommission im Eisenbahnwesen (SKE) angerufen werden, wie sonst in Konflikten zwischen ISB und EVU üblich. Die SKE kann ihrerseits bei Bedarf unabhängige Experten für eine fachliche Beurteilung beiziehen.

Vorschlag [NZV Art. 19](#) neuer Abs. 5:

⁵Das BAV kann Dritte damit beauftragen, die Berechnung des Verschleisses durch Fahrzeuge zu prüfen.

3.3.12 Einführungszeitpunkt für Züge des RPV

Das neue System soll per 1.1.2017 eingeführt werden. Für Züge des bestellten RPV gilt jedoch eine Ausnahme: die Einführung ist auf den Fahrplanwechsel im Dezember 2017 hin zu verschieben. Dies, weil die RPV-Offerten der Periode 2016-2017 bereits bis Ende April 2015 zu erstellen sind. Für einen derart bedeutender Systemwechsel scheint es angebracht, mit der Einführung auf einen geeigneten Zeitpunkt zu warten. Erleichtert wird die Einführung durch den Umstand, dass die Simulationen für den RPV insgesamt ein ausgeglichenes Ergebnis geliefert haben. Mit anderen Worten hat das neue System anders als beim Fernverkehr und dem Güterverkehr unter dem Strich weder eine Be- noch eine Entlastung zur Folge. Im Jahr 2017 wird den RPV-Zügen als Übergangslösung deshalb ein nicht differenzierter, um die höheren Grenzkosten proportional angepasster Basispreis Gewicht verrechnet.

Vorschlag Übergangsregelung in [NZV-BAV Art. 8a](#):

Für Züge des abgeltungsberechtigten regionalen Personenverkehrs gemäss Artikel 28 des Personenbeförderungsgesetzes vom 20. März 2009 berechnet sich der Basispreis Verschleiss bis zum 9. Dezember 2017 nach Artikel 1 Absatz 4.



3.4 Netzeinteilung

3.4.1 Nachfragefaktor

Der Nachfragefaktor wurde 2013 ins TPS eingeführt. Er verdoppelt den Basispreis Trasse in den Hauptverkehrszeiten (HVZ) auf hoch belasteten Normalspurstrecken gemäss [NZV Art. 19a](#) Abs. 1. Als hoch belastet gilt dabei eine Strecke, die "in der Hauptverkehrszeit mindestens von sechs Zügen pro Hauptgleiskilometer und Stunde befahren wird". Auf dieses Kriterium hin wurde das ganze Normalspurnetz überprüft. Es ergeben sich die folgenden Änderungen im Anhang 1 zur [NZV-BAV](#):

a) Strecken neu mit Nachfragefaktor (Basispreis Trasse x2 in HVZ):

100 Sion – Brig
250 Palézieux – Fribourg – Flamatt
460 Konolfingen – Langnau i.E.
665 Zug – Arth-Goldau (ab Wiederinbetriebnahmenach Streckensperrung Zugersee Ost)
672 Wädenswil – Samstagern – Biberbrugg – Einsiedeln
721 Pfäffikon SZ – Ziegelbrücke

b) Strecken neu ohne Nachfragefaktor (Basispreis Trasse x1 in HVZ):

451 Bern – Burgdorf [via Zollikofen]
451 Langenthal – Aarburg-Oftringen

3.4.2 Haltezuschlag

Zusammen mit dem Nachfragefaktor wurde 2013 auch der Haltezuschlag ins TPS eingeführt: damit zahlt ein EVU auf Strecken mit Mischverkehr für jeden bestellten Halt CHF 2.-. Mischverkehr bedeutet hier gemäss [NZV Art. 19a](#) Abs. 4 die Kombination von Regionalverkehr und mindestens zwölf Zügen des Personenfernverkehrs oder des überregionalen Güterverkehrs pro Tag. Auch auf dieses Kriterium hin wurde das ganze Normalspurnetz überprüft, und es ergeben sich die folgenden Änderungen im Anhang 2 zur [NZV-BAV](#):

a) Strecke neu *mit* Haltezuschlag (CHF 2.- pro Halt):

225 La Chaux-de-Fonds – Biel/Bienne

b) Strecken neu *ohne* Haltezuschlag:

200 Grenze – Vallorbe – Daillens
514 Zofingen – Suhr – Lenzburg
705 Bülach – Winterthur
740 Wallisellen – Uster – Rapperswil
770 Grenze – Trasadingen (– Schaffhausen)

3.5 Deckungsbeitrag

Während der Basispreis die Infrastruktur für die Grenzkosten eines Zuges entschädigt, deckt ihr der Deckungsbeitrag auch Teile der nicht leistungsabhängigen Kosten. Seit 2010 wird er gemäss [EBG Art. 9b](#) Abs. 3 und [NZV Art. 20](#) nur noch im Personenverkehr erhoben. Die Rechtsgrundlagen legen



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

fest, dass sich der Deckungsbeitrag im konzessionierten Verkehr nach dem Verkehrserlös berechnet, überlassen es aber der Konzessionsbehörde, wie hoch er sein soll. Im nicht konzessionierten Personenverkehr (Charterzüge etc.) beträgt er CHF 0.0027 pro Angebotskilometer (NZV Art. 20 Abs. 1).

Die Transportunternehmen (TU) erhöhen ihre Tarife im Hinblick auf die Trassenpreiserhöhung und im Sinne der verstärkten Nutzerfinanzierung gemäss FABI-Vorlage. Mit den bereits erfolgten und neuen Tarifmassnahmen erwartet das BAV bis 2017 wesentlich höhere Verkehrserlöse. Entsprechend nimmt die Basis für den Deckungsbeitrag zu, welcher über den Trassenpreis der Infrastruktur zufliesst.

Das BAV nahm im Januar 2015 noch an, dass die Tarife bis Ende 2016 um fünf bis sechs Prozent erhöht werden, und machte dazu grobe Schätzungen, siehe unten. Die Anhörungsvorlage hielt dabei fest, dass die Deckungsbeitragsätze neu zu beurteilen sind, sollten die Tarifmassnahmen ausbleiben.

Inzwischen ist bekannt, dass die TU 2015 auf eine Tarifierhöhung verzichten wollen. Im Dezember 2016 ist im Zusammenhang mit der Trassenpreisrevision mit einer Tarifierhöhung zu rechnen, aber kaum im erwarteten Umfang von fünf bis sechs Prozent, sondern eher drei Prozent. Entsprechend wirkt sich das auf den Verkehrserlös für die EVU aus. Das BAV rechnet deshalb für die Infrastruktur mit weniger Trassenerlös in Form von Deckungsbeitrag. Den jüngsten, groben Schätzungen zu Folge würde die Infrastruktur ab 2017 somit anstatt CHF 100 Mio. (bzw. 97 Mio. gem. Bericht) nur noch etwa CHF 85 Mio. mehr Trassenerlös pro Jahr erhalten.

3.5.1 Deckungsbeitrag regionaler Personenverkehr (RPV)

2013 wurde der RPV-Deckungsbeitragssatz im Zuge der generellen Preiserhöhung und implizit als Kompensation für die Einführung des Haltezuschlags von 12% auf 8% der Verkehrserlöse gesenkt. Bei der vorliegenden Revision kommt der RPV relativ gut weg: die höheren Kosten bzw. Preise fallen in erster Linie beim Verschleiss bzw. Basispreis Gewicht an, der aber für RPV-Züge im Schnitt nur gut 10% vom Trassenpreis ausmacht. Im Schmalspurbereich sinkt zudem der Basispreis Trasse auf den Strecken substantiell, die vom Netz B ins Netz C wechseln. Ausserdem fällt im Normalspurbereich der Haltezuschlag bei einigen Strecken weg.

Neben einer gestiegenen Nachfrage tragen die erwähnten Tarifmassnahmen im Sinne der Nutzerfinanzierung zu höheren Verkehrserlösen bei. Entsprechend steigende Deckungsbeiträge und somit Trassenpreise sind zu erwarten. Wir gehen grob von rund CHF 10 Mio. aus, vgl. 4.1 und Berechnung in Tabelle 7. Damit trägt der RPV ab 2017 gut CHF 20 Mio. mehr Trassenpreis. Wesentlich mehr ist ihm kaum zuzumuten. Es scheint deshalb angebracht, den Deckungsbeitragssatz im RPV auf dem heutigen Niveau zu belassen.

Der Deckungsbeitragssatz im RPV bleibt unverändert bei 8% der Verkehrserlöse.



3.5.2 Deckungsbeitrag Fernverkehr

Im Fernverkehr wurde der Deckungsbeitragssatz in den letzten Jahren sukzessive auf aktuell (seit 2013) 13 Prozent erhöht. In Folge der oben erwähnten Tarifmassnahmen und der damit verbundenen Mehrerlöse liefert der Fernverkehr mehr Deckungsbeitrag an die Infrastruktur ab. Das BAV geht grob von rund CHF 15 Mio. aus, die allein auf Tarifierhöhungen zurückzuführen sind, vgl. 4.1 und Berechnungen in Tabelle 7. Das ist aber wesentlich weniger als noch in der Anhörungsvorlage vom Januar angenommen.

Vor diesem Hintergrund ist der Deckungsbeitragssatz für den Fernverkehr um einen halben Prozentpunkt zu erhöhen, was 2017 geschätzte 12-13 Mio. CHF ausmacht. Damit werden die 100 Mio. CHF in etwa erreicht.

Der Deckungsbeitragssatz im Personenfernverkehr ist von 13 auf 13,5 Prozent der Verkehrserlöse zu erhöhen.

3.6 Andere Elemente und Erwägungen

3.6.1 Energie

Der Preis für den Energieverbrauch ist integrierender Bestandteil des TPS. Wichtig ist dabei, dass der Verkauf von Fahrstrom für die ISB kostenneutral sein soll. Der Preis entspricht den realen Marktpreisen und berücksichtigt die Nachfragespitzen. Es besteht weiterhin ein Interesse an stabilen Preisen. Auf Grund der Ergebnisse der ISB sehen wir uns aber veranlasst, den Preis ab Fahrdraht gemäss [NZV-BAV Art. 3](#) Abs. 1 leicht zu senken, von 12,5 auf 12,0 Rp/kWh, was dem Niveau bis 2010 entspricht. Die zahlreichen Gleichstrombahnen wenden allerdings in der Regel abweichende Preise gemäss Abs. 2 an.

Bezüglich Energie soll der Vorschlag nichts an den Grundsätzen ändern. Allerdings sieht das BAV vor, den im [NZV-BAV Art. 3](#) Abs. 1 festgelegten Preis ab Fahrdraht nach unten zu korrigieren.

3.6.2 Stornierungsentgelt

Im Sinne einer einheitlichen Regelung wurde das Stornierungsentgelt mit Wirkung ab 1.1.2013 in [NZV Art. 19d](#) aufgenommen. Das Entgelt bemisst sich an Hand der bestellten Trassenkilometer. Diese Art zu berechnen überzeugt aber nicht ganz: der differenzierte Basispreis für eine Fernverkehrsstrasse ist z.B. höher als der eines Güterzuges. Kann die stornierte Trasse nicht mehr verkauft werden, ist der Einnahmefall entsprechend höher. Im Gegensatz zum Verschleiss fallen Kosten auch dann bei der Betriebsführung der Infrastruktur an, wenn die Trasse nicht genutzt wird. Das Stornierungsentgelt soll als Entschädigung für Vorhaltungen und für Verwaltungskosten diesen Umstand berücksichtigen. Neu kann auf überlasteten Strecken auch für provisorisch zugeteilte Trassen ein Stornierungsentgelt



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

fällig werden. Der Güterverkehr wird durch die Neuregelung etwas entlastet, der Fernverkehr belastet. Ein Teil der Kosten werden neu über die Zusatzleistungen statt über die Grundleistungen verrechnet.

NZV Art. 19d soll wie folgt geändert werden:

² Als reservierte Trasse nach Abs. 1 gilt eine Trasse, wenn sie von der Infrastrukturbetreiberin definitiv zugeteilt wurde.

³ Das Stornierungsentgelt entspricht dem Basispreis Trasse nach Artikel 19 Absatz 3 Buchstaben a-c, multipliziert mit folgenden Faktoren:

- a. 0,2 bei Verzicht bis 61 Tage im Voraus;
- b. 0,5 bei Verzicht bis 31 Tage im Voraus;
- c. 0,8 bei Verzicht bis 17 Uhr am Vortag;
- d. 1 bei Verzicht nach 17 Uhr am Vortag;
- e. 2 bei Verzicht nach dem Zeitpunkt der fahrplanmässigen Abfahrt des Zuges.

⁴ Auf überlasteten Strecken nach Art. 12a gilt Abs. 3 auch für den Verzicht auf eine provisorisch zugeteilte Trasse, wenn die Zuteilung mindestens fünf Arbeitstage zurückliegt.

⁵ Auf überlasteten Strecken nach Art. 12a gilt Abs. 3 auch für den Verzicht auf bestellte Trassen, wenn die Bestellung zu Konflikten führt und die Infrastrukturbetreiberin die Liste der Konflikte vor mehr als fünf Arbeitstagen veröffentlicht hat.

3.6.3 Gefahrgutzuschlag

Der Gefahrgutzuschlag wurde 2013 wieder im Schweizer Trassenpreissystem eingeführt. Gemäss NZV Art. 19a Abs. 5 lit. b beträgt er 2 Rappen pro Achskilometer für Fahrzeuge ohne Drehgestelle bzw. 4 Rappen pro Drehgestellkilometer (DG-km) für Fahrzeuge mit Drehgestellen. In der Vorbereitung dieses Umsetzungsvorschlags für die Trassenpreisrevision 2017 haben sich das BAV und die technische Arbeitsgruppe mit der Idee einer weiter gehenden Differenzierung auseinandergesetzt, diese jedoch abgelehnt. Es scheint derzeit nicht angebracht, komplexere Regelungen einzuführen.

Der Gefahrgutzuschlag bleibt unverändert bei CHF 0.02/Achskm bzw. CHF 0.04/DG-km.

3.6.4 Lärm

Auch im Bereich Lärm wurde das TPS ab 2013 stärker differenziert. Der Lärmbonus beträgt seither gemäss NZV Art. 19b Abs. 1 je nach Raddurchmesser und Bremsbauart 1 bis 3 Rappen pro Achskm und gilt nur noch für Güterverkehrsfahrzeuge. Im EU-Raum geht die Entwicklung in Richtung mehr lärm-differenzierte Trassenpreise. Nach der Schweiz und Holland hat inzwischen auch Deutschland ein eigenes Lärmbonussystem eingeführt. Das wirkt sich nun auf die Menge der lärmsanierten Fahrzeuge aus, die durch die Schweiz verkehren, zumal der hiesige Güterverkehr zu einem grossen Teil von oder nach Deutschland unterwegs ist. Internationale Züge mit lärmsanierten Wagen können von den Bonussystemen entsprechend stärker profitieren. In der Schweiz bereitet sich die Branche überdies auf ein Fahrverbot der hinsichtlich Lärm nicht TSI-konformen Wagen (mit Graugusssohlen) ab 2020 vor. Vor diesem Hintergrund bedarf es keiner stärkeren Anreize über den Schweizer Trassenpreis.



Der Lärmbonus bleibt ab 2017 unverändert gegenüber heute, das heisst:

- a) 1 Rappen pro Achskilometer für Fahrzeuge, deren Raddurchmesser weniger als 50 cm beträgt;
- b) 2 Rappen pro Achskilometer für Fahrzeuge, die mit Verbundstoff-Bremsklötzen oder Trommelbremsen ausgerüstet sind und deren Raddurchmesser 50 cm oder mehr beträgt;
- c) 3 Rappen pro Achskilometer für Fahrzeuge, die mit Scheibenbremsen ausgerüstet sind und deren Raddurchmesser 50 cm oder mehr beträgt.

3.6.5 ETCS-Rabatt

Im Zuge der Migration auf das neue Zugssicherungssystem ETCS kann es geschehen, dass Fahrzeuge auf neu mit ETCS ausgerüsteten Strecken eingesetzt werden müssen und ihre Anpassung an ETCS unumgänglich wird. Wenn dies bei der Beschaffung der Fahrzeuge nicht absehbar war, besteht gemäss NZV Art. 19c die Möglichkeit, auf dem Trassenpreis einen Rabatt von 25'000 Franken pro Fahrzeugausrüstung und Jahr zu gewähren. NZV Art. 19c erhält nun einen neuen Absatz 4, der eine Verwirkungsfrist bestimmt. Dies analog zu NZV Art. 19b Abs. 3bis (Lärmbonus).

Der ETCS-Rabatt bleibt unverändert bei CHF 25'000. Vorschlag neuer Abs. 4 zu NZV Art. 19c:

⁴Die Gesuche sind jeweils für ein Kalenderjahr zu stellen und spätestens Ende Juni des Folgejahres beim BAV einzureichen. Wird die Frist zur Einreichung der Gesuche nicht eingehalten, so entfällt der Anspruch auf den Rabatt.

3.6.6 Zusatzleistungen

Die ISB können die Preise für Zusatzleistungen gemäss NZV Art. 22 selber festlegen.

4 Finanzielle Auswirkungen

Wie in der Einleitung erwähnt, wurde die Preiserhöhung ab 2017 im Sinne einer verstärkten Nutzerfinanzierung beschlossen. Die Tarifhoheit für die Weitergabe der Belastungen an die Nutzer, das heisst die Passagiere (Personenverkehr) bzw. die verladende Wirtschaft (Güterverkehr), liegt bei den EVU.

Die Tarife werden im *Personenverkehr* durch den Verband öffentlicher Verkehr (VöV) festgelegt. Die Trassenpreiserhöhungen können von den EVU durch die erfolgten und geplanten Tarifmassnahmen kompensiert werden.

Im *Güterverkehr* sind die Auswirkungen schwieriger abzuschätzen. Mit dem vorliegenden Vorschlag werden aber die meisten Güterzüge dank der neuartigen Verrechnung der Verschleisskosten von tieferen Trassenpreisen profitieren.



4.1 Direkte finanzielle Auswirkungen der Änderungen

Die vorgeschlagenen Änderungen am Trassenpreissystem wirken sich zunächst direkt auf die Bahnunternehmen aus. Das BAV hat an Hand der gemeldeten IST-Trassenerlöse von 2013 die finanziellen Auswirkungen bei gleich bleibender Verkehrsmenge (und Rollmaterial!) hochgerechnet.

Differenz Preis 2017-2013 (Mengen 2013)	Güterverkehr	Fernverkehr	RPV	Autoverlad	übrige P	Dienstzüge IS	Summen
Basispreis Trasse (Zugkm)*	-4'535	9'754	1'866	-89	143	64	7'203
Basispreis Gewicht (Btkm) bzw. Verschleiss	3'693	37'641	11'562	914	-537	-614	52'660
Deckungsbeitrag (% Erlöse)	-	11'455	-	-	-	-	11'455
Strom	-2'527	-3'616	-3'202	-112	-133	-60	-9'651
Zusatzleistungen	-	-	-	-	-	0	-
Total	-3'370	55'234	10'226	713	-526	-610	61'667
*) davon Lärmbonus	-6'406						-6'406

Tabelle 6: Veränderung der Trassenpreise pro Zugkategorie 2017 - 2013 (Mengen IST 2013)

Diese Veränderung ist insofern zu relativieren, dass die Differenz beim Strompreis ausschliesslich den Wechselstrombereich betrifft. Da profitieren übrigens der RPV und der Güterverkehr bis Ende 2015 von 10% Rabatt, der hier nicht berücksichtigt wird. Zudem erhalten sie Gutscheine, wenn SBB-I auf Grund der Pauschalsätze Gewinne macht. Im Gleichstrombereich sind die Preise von den Lieferanten abhängig und können kaum prognostiziert werden. Bei den *Zusatzleistungen* sind die ISB im Rahmen von NZV Art. 22 frei, weshalb ebenfalls die beste Prognose "keine" ist. Ferner ist zu beachten, dass die Verkehrsmengen zunehmen, was zu höheren Trassenerlösen im Bereich *Basispreis* führt, wobei der *Lärmbonus* diesbezüglich negativ wirkt. Und nicht zuletzt generieren die Tarifmassnahmen und die gestiegene Nachfrage seit 2013 einen wesentlich höheren *Deckungsbeitrag*, vgl. Kapitel 3.5.

Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, sich das Bild anzuschauen, wenn Energie und Zusatzleistungen ausgeblendet werden und der Lärmbonus abgezogen wird. Dabei werden die höheren Deckungsbeiträge berücksichtigt. Sie werden aber um jenen Teil korrigiert, der rein auf die Verkehrsmenge zurückzuführen ist, damit in der Nettobetrachtung nur der Effekt der Tarifmassnahmen bleibt:

Gesamteffekt	Güterverkehr	Fernverkehr	RPV	übrige	Summen
Basispreis Trasse (Zugkm)*	-4	10	2	0	8
*darin Lärmbonus -6.4 Mio.	0	0	0	0	0
Basispreis Gewicht (Btkm) bzw. Verschleiss	4	38	13	0	55
Deckungsbeitragzunahme wg. Tarifmassnahmen	0	28	6	0	33
Total	0	76	21	0	96

Tabelle 7: Geschätzte Veränderung der Trassenpreise pro Zugkategorie ohne Energie und Zusatzleistungen nach erfolgten Tarifmassnahmen (in Millionen CHF)

Für den Lärmbonus wird eine jährliche Zunahme der lärmsanierten Güterwagen von 7% in den Jahren 2013 bis 2017 angenommen. CHF 6,4 Mio. ist die Differenz zwischen den Mengen 2017 und 2013. In der "logischen Sekunde" ab Einführung der neuen Preise passiert noch nichts (Differenz = 0), aber in den kommenden Jahren nehmen die Bonus-Rückerstattungen dann sukzessive zu.



4.2 Finanzielle Auswirkungen auf den Bund

Der Bund profitiert von den rund CHF 100 Mio. Mehrerlös der Infrastruktur, da die Leistungsvereinbarungen mit den ISB entsprechend entlastet werden.

4.3 Finanzielle Auswirkungen auf die Kantone

Die Kantone beteiligen sich im Durchschnitt zur Hälfte an den RPV-Abgeltungen und somit indirekt am Trassenpreis der RPV-Züge. Die Abgeltungen sollten trotz Trassenpreiserhöhung tendenziell nicht steigen, denn die Tarifmassnahmen generieren mehr Erlöse für die TU. Es ist zwar denkbar, dass insbesondere ab 2018 der Trassenpreis in einzelnen Fällen wegen höheren Verschleisskosten wesentlich steigt, aber dafür profitieren Kantone mit einem hohen Anteil an Schmalspurbahnen von der Senkung des Basispreises Trasse. Unter dem Strich sind es also die Kunden, die mehr zahlen beziehungsweise dafür sorgen, dass die RPV-Besteller nicht stärker belastet werden.

4.4 Finanzielle Auswirkungen auf die EVU im Güterverkehr

Bei den EVU im Güterverkehr ist im Durchschnitt mit einem ausgeglichenen Ergebnis zu rechnen. Wer vermehrt lärmsaniert Fahrzeuge einsetzt, wird seine Kosten tendenziell senken. Ungeachtet dessen spielt der Preis für den Verschleiss im Güterverkehr eine speziell (ge)wichtige Rolle, zumal bei ihm der Basispreis Gewicht heute fast 40% des Trassenpreises (inkl. Strom und Zusatzleistungen) ausmacht.

4.5 Finanzielle Auswirkungen auf die EVU im Personenverkehr

Die EVU im Personenverkehr werden substantiell mehr an die Infrastruktur zahlen als heute, vgl. Tabellen 6 und 7. Für den Fernverkehr bedeutet CHF 75 Mio. Mehrkosten eine Trassenpreiserhöhung von gut 10%. Im RPV entsprechen CHF 20 Mio. einer Erhöhung von rund 4%. Diese konzentriert sich auf die Normalspurbahnen und vermutlich speziell auf Strecken mit kleinen Radien, wo der Trassenpreis bisher die Grenzkosten nicht deckte. Allerdings sollte die Mehrbelastung der EVU wie oben erwähnt über die Tarife kompensiert werden. Im Schmalspurbereich werden die EVU hingegen in einigen Fällen dank der Umklassierung von Strecken sogar entlastet.

4.6 Finanzielle Auswirkungen auf Dritte

Die Kunden im Personenverkehr, das heisst die Passagiere, müssen im Sinne der Nutzerfinanzierung mit höheren Tarifen rechnen. CHF 100 Mio. entspricht knapp drei Prozent der Bahn-Verkehrserlöse. Entsprechend ist mit Tarifierhöhungen zu rechnen. Weil das Tarifsysteem verkehrsträgerübergreifend



Referenz/Aktenzeichen: BAV-242.1// 00001/00011/00003/00001/00001

ist, also auch Busse, Trams, Seilbahnen und Schiffe umfasst, dürfte die Erhöhung jedoch etwas tiefer ausfallen.

5 Fazit

Es handelt sich bei dieser Trassenpreisrevision sozusagen um eine "verordnete Massnahme" im Rahmen der FABI-Vorlage.

Das BAV schlägt dabei erstens vor, die Gelegenheit zu nutzen, um die bereits vor vier Jahren angekündigte Differenzierung des (bisher) gewichtsbezogenen Basispreises einzuführen. Das neue Preissystem für den Verschleiss ist eine grosse Neuheit, die in Fachkreisen europaweit Beachtung findet, und es wird sich zum Teil stark auf einzelne Züge auswirken. Seit Februar 2015 steht ein Berechnungstool zur Verfügung, mit dem sich die finanziellen Auswirkungen einfacher abschätzen lassen.

Zweitens wurden die Grenzkosten einer periodischen Prüfung unterzogen. Die Kosten sind in den letzten Jahren namentlich im Bereich Unterhalt der Fahrbahn weiter gestiegen, was im Basispreis zu berücksichtigen ist.

Drittens können die angestrebten, jährlichen CHF 100 Mio. Mehrerlös auch unter Berücksichtigung der höheren Verkehrserlöse in Folge Tariferhöhung nicht ganz erreicht werden. Eine kleine Erhöhung des Deckungsbeitragssatzes im Fernverkehr ist erforderlich, um dem FABI-Konzept zu entsprechen.

Unter dem Strich führt dies zu einer Mehrbelastung primär im Personenverkehr, während der Güterverkehr unter dem Strich sogar leicht entlastet werden kann (letztlich dank mehr lärmsanierten Wagen). Damit wird bestätigt, was bereits vor vier Jahren angedeutet wurde: Dass die Güterzüge nicht ganz so hohe Infrastrukturkosten verursachen wie bisher im Trassenpreis angenommen. Dank den weiterentwickelten Berechnungen und besseren Datengrundlagen kann das TPS diesem Umstand Rechnung tragen.