



Dezember 2016

---

# NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte

## Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr und elektronisches Rechentool eNIBA

---

Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002





Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Verkehr (BAV)

Wir danken für die Mitarbeit der EBP Schweiz AG.

### **Übersetzungen**

Sprachdienste BAV

### **Bezugsquelle**

Internet: [www.bav.admin.ch](http://www.bav.admin.ch)

### **Titelbild**

© SBB CFF FFS



## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	4
2. Anwendungsbereich von NIBA und Abgrenzungen.....	5
3. Aufbau des Leitfadens und von eNIBA .....	7
3.1 Leitfaden.....	7
3.2 eNIBA .....	7
4. Fragestellungen, Festlegung von Planfall und Referenzfall, Systemabgrenzung .....	9
5. Ziel- und Indikatorensystem .....	12
6. Erfassung der Auswirkungen im Personen- und Güterverkehr sowie bei der Infrastruktur.....	15
6.1 Einleitung.....	15
6.2 Erfassung der Mengengerüste in Inputdatenblättern .....	16
6.3 Bewertungsparameter .....	17
7. Wertgerüste und Dynamisierungsfaktoren.....	19
8. Bewertung der Auswirkungen und Darstellung im Ergebnistableau.....	21
8.1 Einleitung.....	21
8.2 Ergebnistableau.....	21
Anhang 1: Tabellen für die Erfassung der Mengengerüste inkl. Erläuterungen .....	26
Anhang 2: Wertgerüste und Dynamisierungsfaktoren .....	43
Anhang 3: Rechenmechanik .....	47
Anhang 4: Quellenverzeichnis.....	83



# 1. Einleitung

(1) Die Erwartung an jeden Planungsprozess sind Aussagen darüber, was mit der Realisierung vorgeschlagener Planungsmassnahmen erreicht werden kann. Um ex ante festzustellen, ob eine Massnahme die angestrebten Ziele erfüllt, werden Bewertungen vorgenommen. Im Sinne der Vergleichbarkeit von Projekten ist dabei ein einheitliches Verfahren anzuwenden.

(2) Gegenstand dieses Leitfadens „NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte“ ist die Dokumentation eines Verfahrens zur Bewertung von Schienenprojekten. Zielpublikum sind Anwender, die eine Bewertung entweder selbst durchführen oder einen Bewertungsprozess begleiten sollen. Die dem Leitfaden zugrundeliegende Methode basiert auf dem Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr des UVEK (ZINV UVEK). Bei der Bewertung werden alle monetarisierbaren Indikatoren in eine teilweise dynamische Kosten-Nutzen-Analyse aufgenommen, nicht-monetarisierbare Auswirkungen werden zusätzlich abgebildet. Dabei werden auch Verkehrsverlagerungen von der Strasse (MIV und ÖV) auf die Schiene berücksichtigt. Auch erfolgt eine separate Ausweisung betriebswirtschaftlicher Ergebnisse.

(3) Der vorliegende Leitfaden bildet das Vorgehen nachvollziehbar ab. Er ersetzt den Leitfaden aus dem Jahr 2006<sup>1)</sup> und die Benutzerhinweise zu eNIBA aus dem Jahr 2012<sup>2)</sup> und fasst diese in einem Dokument mit den per 2016 aktuellen Berechnungsverfahren und Wertgerüsten zusammen. Die Aktualisierung von NIBA erfolgte vor dem Hintergrund, dass Dritte die im Rahmen des Strategischen Entwicklungsprogrammes - Ausbauschnitt (STEP AS) 2030 durchgeführten Berechnungen selber nachvollziehen können. Von daher wurde auch keine grundlegende Überarbeitung vorgenommen. NIBA 2016 beinhaltet die im Rahmen der Bewertungen zu STEP AS 2030 gemachten Entwicklungen, wie Einbezug der

- Stabilität in der Kosten-Nutzen-Analyse,
- Integration von Veränderungen auf den ÖV Strasse und der
- Bewertung von Haltestellen.

Zudem wurden deskriptive Indikatoren aufgrund der neu entwickelten „Einheitlichen Bewertungsmethode Nationalstrassen“ des ASTRA<sup>3)</sup> angepasst.

(4) Mit eNIBA steht Anwendern zusätzlich ein Rechentool in Excel zur Verfügung, welches die Berechnungen automatisch ausführt. Das aktuelle eNIBA-Version 2016 ersetzt die alte Version.<sup>4)</sup>

---

1) Bundesamt für Verkehr: NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte, Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr, Bearbeitung durch EBP, Bern/Zürich, 2006.

2) Bundesamt für Verkehr: eNIBA: Elektronisches Rechentool für NIBA, Benutzerhinweise zur Anwendung Version 2012.1, Bearbeitung durch EBP, Bern/Zürich, 2011

3) Bundesamt für Strassen: Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen (EBeN), Methodenbericht, Zürich, 2016

4) Bundesamt für Verkehr: eNIBA: Elektronisches Rechentool für NIBA, Benutzerhinweise zur Anwendung Version 2012.1, Bearbeitung durch EBP, Bern/Zürich, 2011



## 2. Anwendungsbereich von NIBA und Abgrenzungen

(1) Bei praktischen Anwendungen ist NIBA bzw. die Bewertung in einen Gesamtprozess eingebunden, in welchen aufgrund der Planungsanlage Ergänzungen bzw. Anpassungen zu NIBA vorgenommen werden können, wie folgende Beispiele zeigen:

- Bei Planungen des Bundes wird z.B. das Verfahren des Bundesamtes für Raumentwicklung zur Beurteilung von Massnahmen hinsichtlich raumordnerischer Ziele angewendet<sup>5)</sup>, weshalb in NIBA auf die Beurteilung entsprechender Ziele verzichtet wird.
- Bei STEP AS 2030 werden ausserhalb NIBA die Kriterien „Abbau Überlast“ und „Kompatibilität mit der Langfristperspektive“ mitberücksichtigt.

Die Bewertungsprozesse sollen auch bewusst so offen gehalten werden; d.h. es wird nicht alles in NIBA integriert, um bezogen auf die jeweiligen Fragestellungen Anpassungen vornehmen zu können.

(2) NIBA wird vor allem zur Priorisierung von Angebotsmassnahmen in Kombination mit dazu notwendigen Infrastrukturneu- respektive –ausbauten sowie für den Vergleich von Varianten angewendet. Mit NIBA wird ein Zustand mit Projekt (Planfall) mit dem Zustand ohne Projekt (Referenzfall) verglichen. Bei NIBA stehen damit die unterschiedlichen Wirkungen von Massnahmen im Vordergrund, weshalb hohe Anforderungen an die Erarbeitung der massnahmenbedingten Unterschiede gelegt werden. So sind Netzgraphiken zu erstellen, Rollmaterialpläne zu berücksichtigen und verschiedenste Auswirkungen auf die Verkehrsnachfrage zu ermitteln. Entsprechend umfangreich sind die benötigten Daten in den Datenformularen ausgestaltet und erläutert. Erfahrungsgemäss ist die Erarbeitung dieser Grundlagen nur für ein Prognosejahr möglich. NIBA beinhaltet deshalb ein teilweise dynamisches Verfahren:

- Dabei werden die Investitionen auf das Jahr der Inbetriebnahme hochgerechnet.
- Die erwarteten Effekte werden für das Jahr der Inbetriebnahme ermittelt.
- Die Wertgerüste werden wie beim Verfahren zur Bewertung von Strassenprojekten (NISTRA: Nachhaltigkeitsindikatoren von Strasseninfrastrukturprojekte)<sup>6)</sup> und den Normen zur Kosten-Nutzen-Analyse real auf das Jahr der Inbetriebnahme hochgerechnet. Hier wird das Jahr 2030 unterstellt, da für dieses Prognosejahr im Rahmen von AS 2030 die Ermittlung der massnahmenbedingten Veränderungen erfolgte. Mittels Dynamisierungsfaktoren können weitere reale Entwicklungen der Wertgerüste berücksichtigt werden.

---

5) Bundesamt für Raumentwicklung: Konkretisierung Raumkonzept Schweiz, Prüfung der Kompatibilität von Angebots- und Infrastrukturkonzepten mit den räumlichen Entwicklungszielen im Rahmen des STEP Ausbauschnittes 2030, Bern, Februar 2015.

6) Vgl. Bundesamt für Strassen: Handbuch eNISTRA 2010, Bern, 30. Dezember 2010.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

(3) Auf weitergehende Dynamisierungen wie z.B. bei NISTRA wurde verzichtet, da diese für alle Massnahmen gleich anzusetzen sind und diese damit die Reihenfolge der Massnahmen nicht beeinflussen. Zudem ist die Kommunikation der Ergebnisse einer Kosten-Nutzen-Analyse an sich schon anspruchsvoll. Die weitergehenden Annahmen tragen bei detaillierten dynamischen Verfahren eher dazu bei, die Komplexität zu erhöhen und mehr Erklärungsbedarf zu generieren als diese zu reduzieren.<sup>7)</sup> Wie oben dargelegt ist NIBA zudem eingebettet in weitergehende Kriterien, welche auf ausschliesslich komparativ-statischen Analysen beruhen (z.B. Abbau der Überlast).

(4) Bei folgenden Situationen sind weitergehende dynamische Berechnungen als in NIBA vorgesehen notwendig:

- Etappierungsplanungen respektive Planungen mit unterschiedlicher Reihenfolge der Realisierung von Planungen: Entsprechende Fragestellungen ergaben sich z.B. für den Variantenvergleich Aarau-Zürich. Hierfür wurden dynamische Bewertungen mit der Ermittlung von massnahmenbedingten Unterschieden in unterschiedlichen Zeithorizonten durchgeführt.
- Für die Prognosejahre sind Brüche in den Prognosen erkennbar, wie z.B. sinkende Bevölkerungszahlen nach zunächst steigenden. Bisher wurden in der Planungspraxis aber keine entsprechenden Prognosen für Planungen zugrunde gelegt.

(5) Für ausgewählte Anwendungsfälle resp. Auswirkungsbereiche können Modifikationen in NIBA zielführend sein. Dies kann zum Beispiel bei einem ausschliesslichen Vergleich von Infrastrukturvarianten ohne Angebotsveränderungen und damit auch ohne Nachfrageveränderungen der Fall sein. Ferner kann je nach Datenlage und Grösse der Projekte eine differenziertere Berechnung einzelner Indikatoren sinnvoll sein, so z.B. bei kleinräumigen Projekten beim Indikator Lärm. Im Weiteren sind bei einem Einbezug von Nachfrageänderungen im Flugverkehr Ergänzungen notwendig. Die entsprechenden Berechnungen müssen ausserhalb von NIBA vorgenommen und mit den übrigen Resultaten von NIBA kombiniert werden.

(6) Bisherige Erfahrungen zeigen, dass wegen neuer Erkenntnisse die Ausprägung von Indikatoren und Zahlenwerten periodisch zu aktualisieren sind. Vor jeder Anwendung ist deshalb zu prüfen, ob derartige Aktualisierungen erforderlich sind. Weiter ist zu beachten, dass es sich bei den Zahlenangaben und den NIBA-Wertgerüsten um schweizweite Durchschnittswerte handelt, so dass begründete Abweichungen im Einzelfall möglich sind (zum Beispiel bei den Wertansätzen für die Reisezeit).

---

7) Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung: Hinweise zu dynamischen Aspekten bei der Projektbewertung und Investitionsplanung im Verkehrssektor, Köln, 2016.



## 3. Aufbau des Leitfadens und von eNIBA

### 3.1 Leitfaden

Um eine Bewertung durchführen zu können, müssen vorgängig Festlegungen getroffen und Daten ermittelt werden. Deshalb ist es notwendig, dass der Leitfaden nicht nur die Bewertung im engeren Sinne umfasst, sondern auch Hinweise zu den vorhergehenden Arbeitsschritten enthält. Der vorliegende Leitfaden beinhaltet in logischer Abfolge sämtliche Schritte, die für die Erstellung einer Bewertung notwendig sind. Abbildung 3-1 zeigt die verschiedenen Arbeitsschritte einer Bewertung und verweist auf die entsprechenden Kapitel des Leitfadens.

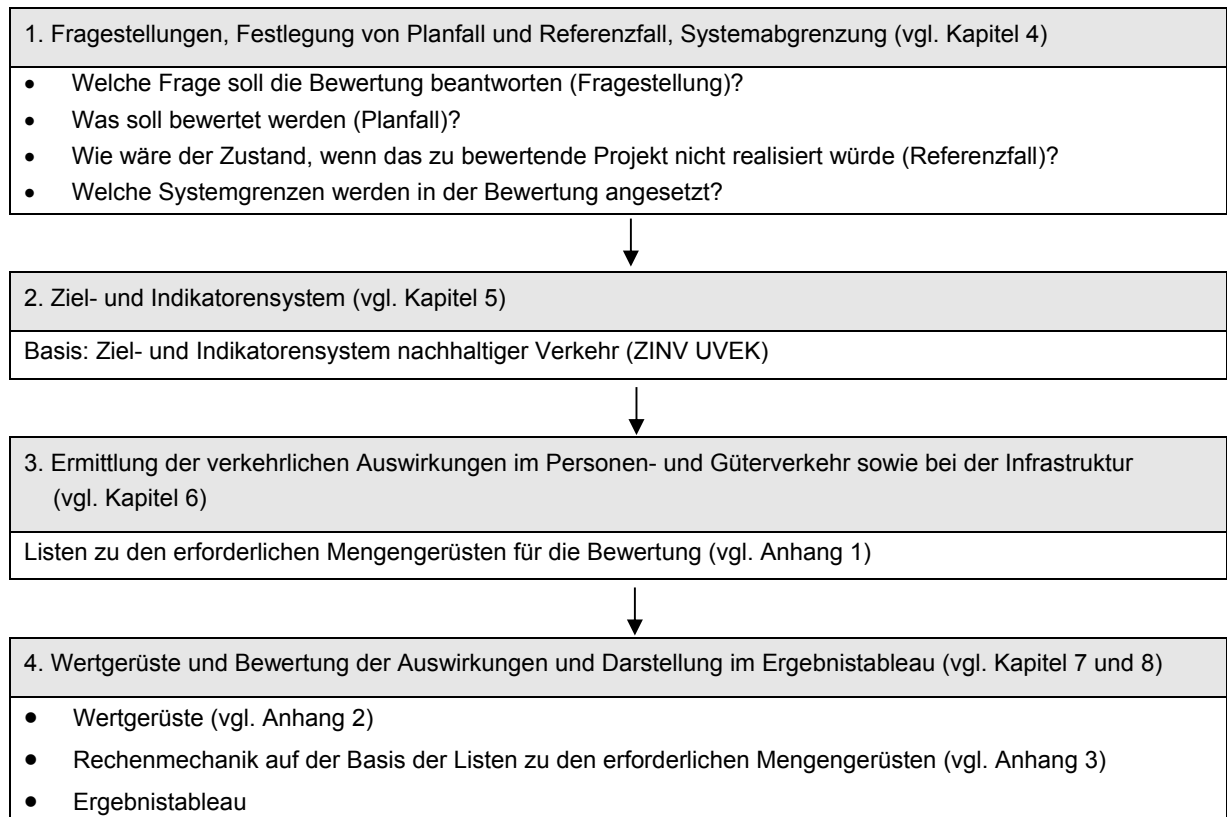


Abbildung 3-1: Ablauf einer Bewertung

### 3.2 eNIBA

(1) eNIBA ist als Microsoft Excel-Datei erstellt und kann von der Internetseite des Bundesamtes für Verkehr heruntergeladen und lokal gespeichert werden. Das Rechentool ermöglicht die Bewertung eines Planfalls (PF) gegenüber einem Referenzfall (RF). Sind mehrere Planfälle zu bewerten, so muss das Rechentool für jeden Planfall einzeln angewendet werden.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

(2) Durch Doppelklick mit der linken Maustaste auf die Datei werden Programm und Datei geöffnet. Die Startseite dokumentiert die Version und die für das Rechentool geltenden Grundlagen. Durch Anklicken von „Weiter zum Hauptmenü“ gelangt man zu diesem (vgl. Abbildung 3-2). Dieses ist unterteilt in die Bereiche:

- Inputdaten: Hier werden Projektangaben, die Mengengerüste für die Bewertung (Infrastruktur, Personenverkehr, Güterverkehr), die Beurteilung hinsichtlich der deskriptiven Indikatoren sowie die Bewertungsparameter erfasst.
- Wertgerüste: Die Wertgerüste liegen standardmässig vor und können bei Bedarf angepasst werden.
- Ergebnisse: Hier wird die Gesamtbeurteilung durch den Anwender erfasst und es werden die Ergebnisse in den NIBA-Ergebnistableaus ausgewiesen.

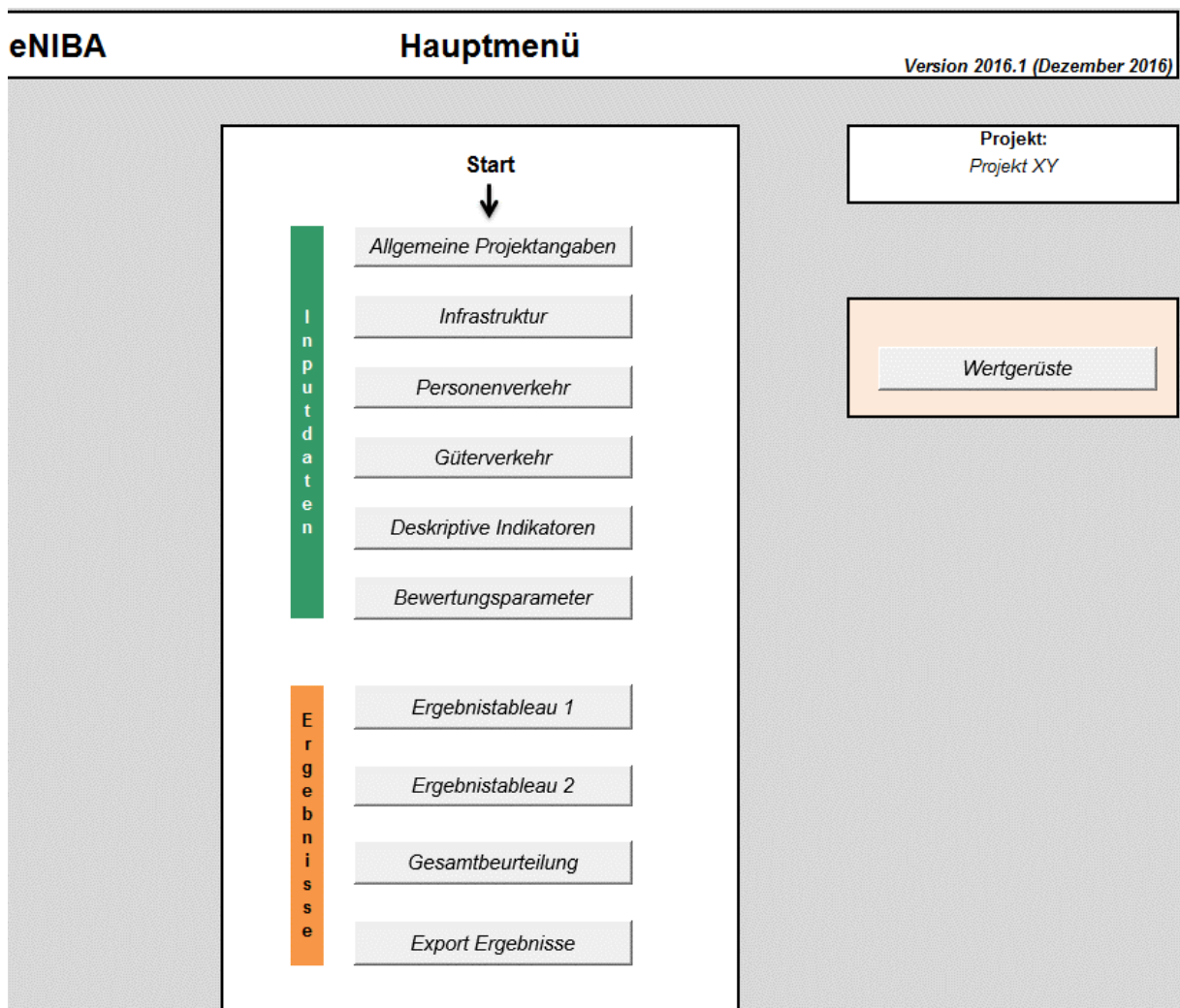


Abbildung 3-2: Hauptmenü

(3) Aus jeder der folgenden Menüs erreicht man das Hauptmenü wieder durch das Anklicken des entsprechenden Feldes in der oberen rechten Zeile des Menüs.





## 4. Fragestellungen, Festlegung von Planfall und Referenzfall, Systemabgrenzung

(1) Zu Beginn eines Bewertungsprozesses wird festgelegt, was bewertet werden soll (Planfall). Für jedes Projekt, für das eine Bewertung vorgenommen werden soll, sind prinzipiell eigene Planfälle zu definieren und anschliessend zu untersuchen. Die Planfälle sind mit einem Referenzfall zu vergleichen. Dieser beschreibt das Netz und die Verkehrsnachfrage ohne die im Planfall zu bewertende Massnahme. Im Weiteren sind die zeitlichen, räumlichen und sachlichen Systemabgrenzungen festzulegen.

(2) Konkret sind folgende Fragen zu Beginn der Bewertung zu klären:

1. Welche Fragen soll die Bewertung beantworten (Aufgabenstellung)?
2. Welche Arten von Massnahmen sind zu bewerten (Planfälle)?
3. Im Vergleich zu was soll die Bewertung erfolgen (Referenzfall)?
4. Vor welchem Hintergrund soll die Bewertung erfolgen (Systemabgrenzung)?

(3) Die Annahmen zu Referenz- und Planfall sowie zur Systemabgrenzung sind vollständig zu dokumentieren, da sie das Bewertungsergebnis wesentlich beeinflussen und die Kenntnisse der Annahmen zum Verständnis der Resultate notwendig sind. Im Folgenden wird auf die vier Fragen eingegangen.

### ***Zu 1) Welche Fragen soll die Bewertung beantworten?***

(1) Bewertungen können durchgeführt werden, um unterschiedliche Fragestellungen zu beantworten. Das hier dokumentierte Verfahren liefert bei folgenden Fragen Entscheidungsgrundlagen:

- Ist die Realisierung eines Projektes vorteilhafter als seine Nicht-Realisierung?
- Welche Variante eines Projektes ist die vorteilhafteste?
- Bei mehreren voneinander unabhängigen Projekten: Welche Projekte sind dringlicher (Dringlichkeitsreihung)?

(2) Grundsätzlich sind bei diesen Fragestellungen dieselben Arbeitsschritte durchzuführen. Je nach Aufgabenstellung sind aber unterschiedliche Ergebniskennziffern zu verwenden. Auf diesen Aspekt wird in Kapitel 8 eingegangen.

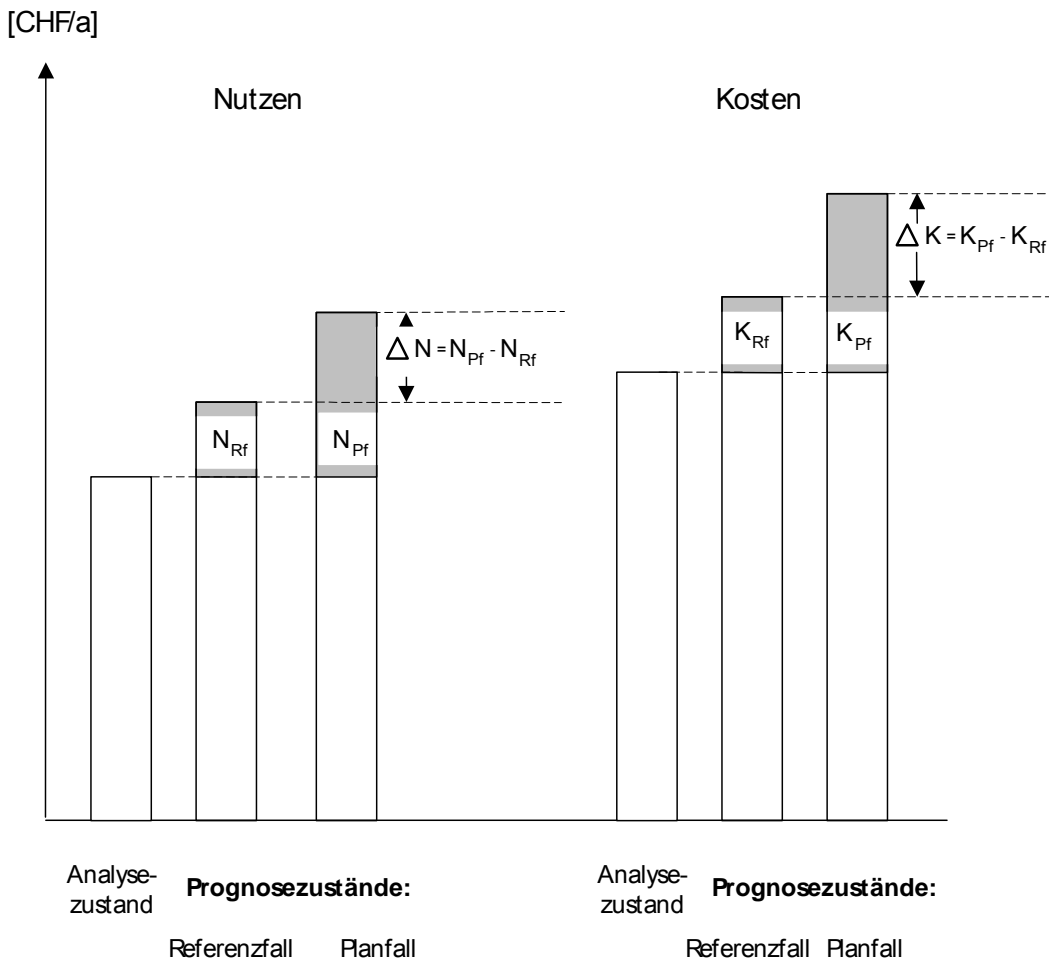
### ***Zu 2) Welche Arten von Massnahmen sind zu bewerten (Planfälle)?***

Der Leitfaden ist für die Bewertung von Projekten im Schienenverkehr gedacht. Die hier dokumentierten Ansätze sind dabei entwickelt worden, um Projekte bestehend aus einer Kombination von Infrastrukturneu- resp. ausbauen und Angebotsmassnahmen bewerten zu können.



**Zu 3) Im Vergleich zu was soll die Bewertung erfolgen (Referenzfall)?**

Bewertungen ergeben Aussagen dazu, ob ein bestimmter Zustand mit einer Massnahme (Planfall) besser ist als ohne Massnahme (Referenzfall): Die zusätzlichen Nutzen des Planfalls gegenüber dem Referenzfall sind mit den zusätzlichen Kosten des Planfalls gegenüber dem Referenzfall zu vergleichen. Die Abbildung 4-1 zeigt dieses Bewertungsprinzip („With–without–Principle“). Massnahmenunabhängige Unterschiede zwischen einem Analyse- und einem Prognosezustand – wie bspw. die allgemeine Verkehrsentwicklung oder bereits beschlossene Infrastrukturausbauten und Angebotsverbesserungen – sind dabei in beiden Fälle identisch zu berücksichtigen. Ferner sind alle Kosten allen Nutzen gegenüberzustellen. Eine Bewertung aus Sicht der Volkswirtschaft bzw. der Nachhaltigkeit erfolgt unabhängig von den Finanzierungsquellen.



**Abbildung 4-1: Darstellung des Bewertungsprinzips „Mit-Ohne-Massnahme“**



#### **Zu 4) Vor welchem Hintergrund soll die Bewertung erfolgen (Systemabgrenzung)?**

(1) Um die Bewertungsmethodik anzuwenden, ist das „System“, in welchem die Wirkungen ermittelt und die Bewertung durchgeführt werden, eindeutig festzulegen und zu dokumentieren. Zur Systemabgrenzung gehören zeitliche, räumliche und sachliche Aspekte.

(2) **Zeitlich:** Festlegung des Analysejahrs und des Prognosejahrs (bzw. der Prognosejahre): Beides ist in Abhängigkeit von der Fragestellung festzulegen. Bei einer Gegenüberstellung von Projekten ist darauf zu achten, dass diese Abgrenzungen vergleichbar gewählt werden. In der Rechenmechanik basieren die Formeln auf den nachfolgenden Festlegungen, die für die Bewertung von längerfristigen Neu- und Ausbaumassnahmen von Eisenbahnstrecken mit zugehörigen Angebotsveränderungen zweckmässig sind:

- Kosten und Nutzen werden für das Jahr der Inbetriebnahme ermittelt. Für STEP AS 2030 wurde das Jahr 2030 als Jahr der Inbetriebnahme festgelegt. Die Bewertung erfolgt wie bei STEP AS 2030 zu realen Preisen für das Jahr 2014 mit Werten für das Prognosejahr.
- Die Verkehrsnachfrageprognosen werden für einen Zeitpunkt durchgeführt. Für die folgenden Jahre wird unterstellt, dass die Differenz Planfall – Referenzfall gleich bleibt. Bei STEP AS 2030 war dies das Jahr 2030.
- Die Nutzungsdauer des Projektes wird über Annuitätenfaktoren bezogen auf die Investitionsausgaben (differenziert nach Anlagengruppen) berücksichtigt.
- Um die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallenden Kosten und Nutzen miteinander vergleichbar zu machen, wird ein realer Zinssatz von 2%/a verwendet.

Anpassungen des betrachteten Jahres sind prinzipiell möglich. In diesem Fall sollten die Wertgerüste auf das gewählte Prognosejahr angepasst werden.

(3) **Räumlich:** Die anfallenden Kosten und Nutzen sind für denjenigen Raum zu ermitteln, in dem massnahmenbedingte Veränderungen auftreten. Diese können im Verkehrsmodell ermittelt werden. So führt z.B. eine schnellere Verbindung Zürich – Bern auch zu einer Reisezeitverkürzung von St. Gallen nach Bern, so dass auch auf dem Abschnitt St. Gallen – Zürich Veränderungen auftreten können. Bei der Abgrenzung ist dabei darauf zu achten, dass diese für alle Ziele gleich gewählt wird. So wäre im obigen Beispiel zu prüfen, inwieweit die Kapazität der Züge im Abschnitt St. Gallen – Zürich erhöht werden muss und ob dadurch zusätzliche Betriebskosten entstehen würden.

Bei Massnahmen mit erheblichem Auslandsbezug sollten die Auswirkungen im Ausland ebenfalls ausgewiesen werden. Die Wirkungen, Kosten und Nutzen sollten dabei räumlich differenziert nach Schweiz und Ausland dargestellt werden.

(4) **Sachlich:** Der Leitfaden berücksichtigt die

- Verkehrsträger Schiene und Strasse (MIV und ÖV) und die
- Verkehrsarten Personenverkehr und Güterverkehr.



## 5. Ziel- und Indikatorensystem

(1) Das Ziel- und Indikatorensystem legt fest, aus welcher Sichtweise eine Bewertung erfolgt:

- Bewertungen können aus der Teilsicht der Verkehrsnachfrager, der Transportunternehmen, der Infrastrukturbereitsteller und –betreiber, des Staates oder der Allgemeinheit vorgenommen werden.
- Darüber hinaus gibt es gesamthafte Sichtweisen („Volkswirtschaftliche Bewertung“, „Nachhaltigkeit“).

(2) Die Grundlage der Bewertung bildet das Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr des UVEK (ZINV UVEK).<sup>8)</sup> Mittels des ZINV UVEK soll der Beitrag von Projekten zu einer nachhaltigen Entwicklung ermittelt werden. Es handelt sich somit um eine gesamthafte Sichtweise. Dies wird in der folgenden Tabelle für die Bereiche Ökologie, Wirtschaft und Gesellschaft verdeutlicht, in denen jeweils links die Ober- und Teilziele des ZINV UVEK aufgeführt sind. Auf der rechten Seite wird dargestellt, welche Indikatoren in der **volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse** abgebildet werden und welche **weiteren Indikatoren** erfasst werden, ohne dass sie in die Kosten-Nutzen-Analyse einfließen. Diese Indikatoren werden im Folgenden weitere (deskriptive) Indikatoren genannt. Bei den Nummern der Indikatoren entspricht die erste Zahl dem Teilziel des ZINV UVEK, die zweite Zahl erlaubt die Differenzierung mehrerer Indikatoren für dasselbe Teilziel.

(3) Das Zielsystem und die Bewertung beinhalten auch eine **betriebswirtschaftliche Betrachtung**. Die betriebswirtschaftliche Bewertung umfasst dabei einzelne Indikatoren (resp. Teile davon) der Teilziele 10 und 11. Bei der betriebswirtschaftlichen Bewertung erfolgt eine Differenzierung nach Personen-Fernverkehr, Personen-Regionalverkehr, Güterverkehr, Infrastruktur und ÖV Strasse. Dabei sind auch Trassenpreise zu berücksichtigen (vgl. Indikator Nr. 17.1). Bei der betriebswirtschaftlichen Bewertung werden die Transportunternehmen jeweils im Personen-Fernverkehr, im Personen-Regionalverkehr und im Güterverkehr gesamthafte, d.h. unabhängig von einzelnen Unternehmen, betrachtet. Die Veränderungen für die Eisenbahninfrastrukturunternehmen sind ebenfalls in Summe über alle Unternehmen darzustellen.

(4) Die Indikatoren „11.1 Reisezeitgewinne Stammverkehr PV“ und „11.2 Transportzeitgewinne Güterverkehr“ beinhalten neben der Veränderung der fahrplanmässigen Reise- bzw. Transportzeit auch Veränderungen der Häufigkeit und der Stabilität. Im Weiteren sind hier Reise- und Transportzeitsparungen auf der Strasse aufgrund der Verkehrsverlagerung auf die Schiene berücksichtigt (vgl. Indikatorenbeschrieb im Anhang 3). Im Indikator „11.3 Nutzen des Mehrverkehrs Schiene PV“ und im Indikator „11.4 Nutzen des Mehrverkehrs Schiene GV“ wird der Nutzen aus dem Abbau der Überlast teilweise berücksichtigt (vgl. Indikatorenbeschrieb im Anhang 3).

---

8) UVEK: Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr UVEK (ZINV UVEK), 2001.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

ZINV UVEK		Indikatoren volkswirtschaftliche Kosten- Nutzen-Analyse	Weitere (deskriptive) Indikatoren
Oberziel	Teilziel		
<b>Ökologie</b>			
Lokale, nationale und grenzüberschreitende Umweltbelastungen senken	1 Luftschadstoffe senken	1.1 Luftschadstoffemissionen	–
	2 Lärmbelastung senken	2.1 Lärmbelastung (im Siedlungsgebiet)	2.2 Lärm in Erholungsgebieten
	3 Bodenversiegelung reduzieren	3.1 Bodenversiegelung	–
	4 Belastung von Landschaften und Lebensräumen senken	–	4.1 Landschafts- und Ortsbild, Erholungsgebiete
		–	4.2 Qualität von natürlichen Lebensräumen und Gewässern
5 Einwirkungen auf Gewässer	–	–	
Atmosphärische Umweltbelastung senken	6 Beeinträchtigung des Klimas senken	6.1 Treibhausgasemissionen	–
	7 Ozonschicht erhalten	–	– 1)
Ressourcen schonen	8 Verbrauch nichterneuerbarer Energieträger senken	–	8.1 Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger
	9 Abbau natürlicher Ressourcen vermeiden	–	– 2)
<b>Wirtschaft</b>			
Gutes Verhältnis von direkten Kosten und Nutzen	10 Direkte Kosten des Vorhabens minimieren (hier: Schiene)	10.1 Betriebskosten PV	–
		10.2 Betriebskosten GV	–
		10.3 Betriebskosten I	–
		10.4 Energiekosten Züge	–
		10.5 Unterhaltskosten	–
		10.6 Investitionskosten	–
		11 Direkte Nutzen des Vorhabens maximieren	11.1 Reisezeitgewinne Stammverkehr PV
		11.2 Transportzeitgewinne Stammverkehr GV	–
		11.3 Nutzen des Mehrverkehrs Schiene PV	–
		11.4 Nutzen des Mehrverkehrs Schiene GV	–
		12 Vorhaben optimal umsetzen	–

PV= Personenverkehr, GV = Güterverkehr, I = Infrastruktur.

1) Dieses Teilziel wird durch Schienenprojekte kaum verändert.

2) z.Z. kein geeigneter Indikator vorliegend.

**Tabelle 5-1: Ziele des ZINV UVEK und Indikatoren der Bewertungsmethode in den Bereichen Ökologie, Wirtschaft und Gesellschaft**



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

<b>Oberziel ZINV UVEK</b>	<b>Teilziel ZINV UVEK</b>	<b>Indikatoren volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Analyse</b>	<b>Weitere (deskriptive) Indikatoren</b>
Indirekte wirtschaftliche Effekte optimieren	13 Erreichbarkeit verbessern	13.1 Erreichbarkeit Siedlungsschwerpunkte	Weiteres in Teilzielen 11 und 14 enthalten.
	14 Schaffung und Erhalt der räumlichen Voraussetzungen für die Wirtschaft	–	- 3)
	15 Unterstützung einer regional ausgeglichenen wirtschaftlichen Entwicklung	–	- 3)
	16 Know-how-Gewinn realisieren	–	- 1)
Eigenwirtschaftlichkeit erreichen	17 Eigenwirtschaftlichkeit erreichen	In Teilzielen 10 und 11 enthalten (Ausweisung in separater betriebswirtschaftlicher Bewertung unter Berücksichtigung Trassenpreise (17.1) und Abschreibungen Infrastruktur (17.2))	
<b>Gesellschaft</b>			
Grundversorgung sicherstellen	18 Landesweite Grundversorgung sicherstellen	–	- 3)
	19 Rücksicht auf Menschen mit einem erschwerten Zugang zum Verkehr	–	- 1)
Gesellschaftliche Solidarität fördern	20 Gesundheit der Menschen schützen	20.1 Unfälle	
	21 Unabhängigkeit, Individualität, Selbstverantwortung erhalten und fördern	–	- 1)
	22 Sozialverträgliches Verhalten der beteiligten Partner	–	- 1)
	23 Beitrag zur Förderung des Erhalts und der Erneuerung wohnlicher Siedlungen in urbanen Räumen	–	- 3)
	24 Kosten und Nutzen fair verteilen	–	- 2)
Akzeptanz, Partizipation und Koordination sicherstellen	25 Betroffenen Akteuren angemessene Mitwirkungsmöglichkeiten gewähren	–	- 4)

1) Dieses Teilziel wird durch Schienenprojekte kaum verändert.

2) z.Z. kein geeigneter Indikator vorliegend

3) Beurteilung erfolgt ausserhalb NIBA. Bei STEP AS 2030 wird z.B. die „Übereinstimmung mit den räumlichen Entwicklungszielen“ beurteilt.

4) Gesetzlich vorgegebene Mitwirkung und deshalb keine Unterschiede zwischen den Projekten.

**Tabelle 5-1: Ziele des ZINV UVEK und Indikatoren der Bewertungsmethode in den Bereichen Ökologie, Wirtschaft und Gesellschaft**



## **6. Erfassung der Auswirkungen im Personen- und Güterverkehr sowie bei der Infrastruktur**

### **6.1 Einleitung**

(1) Die Auswirkungen des Planfalls gegenüber dem Referenzfall sind hinsichtlich der Ziele und Indikatoren zu untersuchen. Dabei ist wie folgt zu unterscheiden:

- Auswirkungen aus der Errichtung der Infrastruktur
- Auswirkungen infolge Veränderungen beim Personenverkehr
- Auswirkungen infolge Veränderungen beim Güterverkehr

(2) Da Eisenbahninfrastrukturen lange Nutzungsdauern aufweisen, sind die Auswirkungen im Personen- und Güterverkehr vor einem längerfristigen Betrachtungshorizont zu ermitteln. Deshalb werden zunächst massnahmenunabhängige Verkehrsprognosen für den Referenzfall benötigt. Liegen die massnahmenunabhängigen Prognosen für Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage vor, müssen die massnahmenabhängigen verkehrlichen Wirkungen ermittelt werden. Entsprechende verkehrliche Wirkungen der Projekte sind in eigenen Untersuchungen zu ermitteln.

(3) Unabhängig von der Verkehrsnachfrage und dem Betriebskonzept sind die Investitionen und die Auswirkungen des Bauwerks selbst zu berücksichtigen. Für die Investitionsausgaben (exkl. MWSt.) können neben der Höhe auch die Verteilung auf die Zeitachse angegeben werden.

(4) Die Bewertungsmethodik sieht vor, dass die Bewertung mit realen Preisen des Jahres 2014 (Werte 2030) vorgenommen wird. Entsprechende Anpassungen der Investitionsausgaben sind zur Durchführung der Bewertung vorzunehmen. Bezüglich der Investitionsausgaben ist für die Bewertung zudem von Interesse, inwieweit allenfalls Investitionen im Referenzfall notwendig sind, die durch die Massnahme entfallen können. Bewertungsrelevant sind lediglich die zusätzlichen Kosten im Planfall gegenüber dem Referenzfall: Entsprechende entfallende Investitionen im Bestand sind zu berücksichtigen und stellen einen „Nutzen“ der Massnahme dar (siehe dazu auch Anhang 1). Für Finanzierungsdarstellungen ist der gesamte Finanzbedarf auszuweisen.

(5) Die Investitionsausgaben und die Auswirkungen des Bauwerks selbst sind in separaten Untersuchungen zu ermitteln.



## 6.2 Erfassung der Mengengerüste in Inputdatenblättern

(1) Die erforderlichen Mengengerüste aus den verkehrlichen Untersuchungen und den Untersuchungen zum Bauwerk werden in Inputdatenblättern erfasst. In Abhängigkeit der Wirkung des Planfalls im Vergleich zum Referenzfall sind die Datenblätter gemäss Tabelle 6-1 zu erheben.

Wirkung Planfall		Datenblatt Infrastruktur	Datenblatt Personenverkehr 1	Datenblatt Personenverkehr 2	Datenblatt Güterverkehr
1. Planfall enthält Angebotsverbesserungen <sup>1)</sup>	Planfall <b>hat keine</b> erheblichen Auswirkungen auf ÖV Strasse (Tram, Bus, Trolleybus)	Ja	Ja	Nein	Ja <sup>2)</sup>
	Planfall <b>hat</b> erhebliche Auswirkungen auf ÖV Strasse (Tram, Bus, Trolleybus)	Ja	Nein	Ja	Ja <sup>2)</sup>
2. Planfall enthält neue Haltestellen		Ja	Nein	Ja	Ja <sup>2)</sup>
Legende: 1) Z.B. Taktverdichtungen, Fahrzeitverkürzungen 2) Datenblatt nur erforderlich, wenn ein Planfall Auswirkungen auf den Güterverkehr hat (z.B. hinsichtlich verfügbarer Trassen, Fahrzeiten oder Betriebsstabilität des Güterverkehrs)					

**Tabelle 6-1: Modularten und benötigte Datenblätter**

In eNIBA ist zur korrekten Berechnung anzugeben, welches Datenblatt im Personenverkehr verwendet wird (vgl. Kapitel 6.3).

(2) Die Datenblätter sind im Anhang 1 dargestellt. Zusätzlich sind je Datenblatt Erläuterungen zum Ausfüllen der Datenblätter beigefügt.





## 6.3 Bewertungsparameter

(1) NIBA ermöglicht bei einzelnen Themenbereichen gezielte Auswahlmöglichkeiten für die Bewertung. Die nachfolgende Abbildung zeigt das entsprechende Eingabetableau in eNIBA.

Bewertungsparameter	
<i>Projekt XY</i>	
<b>Datenblatt Personenverkehr</b> Verwendetes Datenblatt Personenverkehr: <i>Datenblatt 1</i> oder <i>Datenblatt 2</i>	<b>Auswahl</b> Datenblatt 1
<b>Berechnung Annuität Investitionsausgaben</b> Vorgehensweise zur Berechnung der Annuität: <i>Vereinfacht</i> oder mit spezifischen Investitionsausgaben nach <i>Sachgebietsgruppen</i> oder mit spezifischen Investitionsausgaben nach <i>Sachgebietsgruppen</i> inkl. Berücksichtigung <i>Baudauer</i>	<b>Auswahl</b> Vereinfacht
<b>Berechnung Veränderungen Strasse</b> Vorgehensweise zur Berechnung der Veränderungen Strasse: <i>Vereinfacht</i> entsprechend STEP AS 2030 oder mit <i>spezifischen Angaben Strasse</i>	<b>Auswahl</b> Vereinfacht
<b>Berechnung Nutzen Mehrverkehr Personenverkehr</b> Vorgehensweise zur Berechnung Nutzen Mehrverkehr Personenverkehr: <i>Vereinfacht</i> oder <i>vollständiges Verfahren</i> entsprechend SN 641820.	<b>Auswahl</b> Vereinfacht

Abbildung 6-1: Eingabetableau Bewertungsparameter gemäss eNIBA

(2) Die Bewertungsparameter werden wie folgt festgelegt:

- Datenblatt Personenverkehr: Hier wird das für die Berechnung zu verwendende Datenblatt Personenverkehr gewählt (vgl. auch Kapitel 6.2):
  - Datenblatt 1, wenn der Planfall keine erheblichen Auswirkungen auf den ÖV Strasse (Tram, Bus, Trolleybus) hat und es sich um keine neue Haltestelle handelt.
  - Datenblatt 2, wenn der Planfall erhebliche Auswirkungen auf den ÖV Strasse (Tram, Bus, Trolleybus) hat oder wenn es sich um eine neue Haltestelle handelt.
- Berechnung Annuität Investitionsausgaben: Diese kann vereinfacht oder mit spezifischen Investitionsausgaben nach Sachgebietsgruppen oder mit spezifischen Investitionsausgaben nach Sachgebietsgruppen inkl. Berücksichtigung der Baudauer erfolgen:
  - Bei der vereinfachten Berechnung sind die Investitionsausgaben nur als Eckwert zu erfassen. Die Annuität wird mittels eines Erfahrungswertes ermittelt.
  - Für eine Berechnung mit spezifischen Investitionsausgaben nach Sachgebietsgruppen sind im Datenblatt Infrastruktur die Angaben in der entsprechenden Differenzierung zu erfassen.
  - Für eine Berechnung mit spezifischen Investitionsausgaben nach Sachgebietsgruppen inkl. Berücksichtigung der Baudauer sind im Datenblatt Infrastruktur die Angaben in der



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

- entsprechenden Differenzierung zu erfassen. Zusätzlich ist beim Datenblatt „allgemeine Projektangaben“ die Verteilung der Investitionsausgaben auf die Baudauer einzutragen.
- Berechnung Veränderungen Strasse: Die Wechselwirkungen auf der Strasse können über ein vereinfachtes Verfahren abgebildet werden oder es können spezifische Angaben einfließen:
    - Beim vereinfachten Verfahren zur Abbildung der Wechselwirkungen Strasse sind keine Angaben zu den Mengengerüsten Strasse erforderlich und es werden die Schätzwerte entsprechend der Modulbewertung STEP AS 2030 verwendet.
    - Beim Verfahren mit spezifischen Angaben sind im Datenblatt Personenverkehr bei der Strasse die Veränderungen bei den Fahrzeugkilometern und den Personenstunden sowie im Datenblatt Güterverkehr bei der Strasse die Veränderungen bei den Fahrzeugkilometern, den LKW-Fahrerstunden und der Nettotonnenstunden zu erfassen.
  - Berechnung Nutzen Mehrverkehr Personenverkehr: Dies kann vereinfacht oder mittels vollständigem Verfahren entsprechend SN 641820 erfolgen.
    - Beim vereinfachten Verfahren werden entsprechend der Modulbewertung STEP AS 2030 allein die Erlöse als Nutzenkomponente berücksichtigt.
    - Beim vollständigen Verfahren werden zusätzlich der Nettonutzen Mehrverkehr sowie die Veränderungen bei den Steuereinnahmen berücksichtigt. Die hierzu notwendigen zusätzlichen Inputdaten werden im Datenblatt Personenverkehr erfasst.



## 7. Wertgerüste und Dynamisierungsfaktoren

(1) Die Bewertung erfolgt mittels Wertgerüsten für das Prognosejahr zu heutigen realen Preisen und mit Dynamisierungsfaktoren. Die Dynamisierungsfaktoren berücksichtigen reale Wertveränderungen ab dem Prognosejahr über die Nutzungsdauer des Projektes.

(2) Standardmässig sind die Wertgerüste NIBA mit Preisstand 2014 für das Jahr 2030 enthalten, d.h. reale Entwicklungen bis ins Jahr 2030 sind in den Werten berücksichtigt. Die Wertgerüste entsprechen denjenigen, die bei den Bewertungen zu STEP Ausbauschnitt 2030 verwendet werden. Diese beruhen vor allem auf den Normen zur Kosten-Nutzen-Analyse SN 641 821 bis SN 641 828 und der Studie des Bundesamtes für Raumentwicklung „Externe Effekte des Verkehrs 2010“<sup>9)</sup>. Im Anhang 2 sind die Quellen zur Ermittlung der Wertgerüste dokumentiert.

(3) Die folgende Tabelle 7.1 zeigt auszugsweise die Darstellung der Wertgerüste in eNIBA.

Zinssatz		Verwendet	Vorgabe NIBA
Verwendeter Zinssatz		2%	2%

Indikator	Bezeichnung Wertgerüst	Verkehrsträger	Verkehrsart	Dimension	Preisstand	Preisstand
					Preise 2014	Preise 2014
					Werte 2030	Werte 2030
					verwendet	Vorgabe NIBA
1.1 Luftschadstoffemissionen	Kosten Luftschadstoffe	Schiene	Personenzüge	[CHF/Btkm]	0.00344	0.00344
		Schiene	Güterzüge	[CHF/Btkm]	0.00424	0.00424
		Strasse	Personenverkehr	[CHF/Fzkm]	0.01862	0.01862
		Strasse	Güterverkehr	[CHF/Fzkm]	0.16286	0.16286
		Strasse	Bus	[CHF/Fzkm]	0.29030	0.29030
		Strasse	Trolleybus	[CHF/Fzkm]	0.07781	0.07781
		Strasse	Tram	[CHF/Fzkm]	0.16940	0.16940
2.1 Lärmbelastung	Lärmkosten	Schiene	Personenzüge	[CHF/Btkm]	0.00204	0.00204
		Schiene	Güterzüge	[CHF/Btkm]	0.00456	0.00456
		Strasse	Personenverkehr	[CHF/Fzkm]	0.01490	0.01490
		Strasse	Güterverkehr	[CHF/Fzkm]	0.18412	0.18412
		Strasse	Bus	[CHF/Fzkm]	0.17801	0.17801
		Strasse	Trolleybus	[CHF/Fzkm]	0.01363	0.01363
		Strasse	Tram	[CHF/Fzkm]	0.04820	0.04820
3.1 Bodenversiegelung	Kosten Bodenversiegelung	Schiene	Versiegelte Fläche	[CHF/ha]	3113	3113

**Tabelle 7.1: Inputdatenblatt Wertgerüst (Auszug)**

(4) Als Basis für die Berechnungen dient die gelb hinterlegte Spalte, in der standardmässig die Vorgaben NIBA (grüne Spalte) mit den Werten 2030 mit Preisstand 2014 enthalten sind. Hier können Anwender bei Bedarf projektspezifische Anpassungen vornehmen oder die Angaben aktualisieren. Wird der Preisstand und/oder das reale Wertjahr auf ein anderes Jahr angepasst, sollte in der Kopfzeile der verwendete Stand erfasst werden. Die anzuwendenden Zeitkostensätze auf Schiene und Strasse sollten entsprechend der SN 641 822a bei jeder Anwendung geprüft werden, da diese nach

9) Bundesamt für Raumentwicklung: Externe Effekte des Verkehrs 2010, Bern, Zürich, Altdorf, 18. Juni 2014.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

durchschnittlichen Fahrtlängen der Reisenden variieren. Neue Kenntnisse z.B. zu den Kostensätzen bei Umwelt- und Unfallindikatoren können hier ebenfalls berücksichtigt werden.

(5) NIBA stellt die durchschnittlichen Kosten und Nutzen bezogen auf ein Prognosejahr einander gegenüber. In den Wertgerüsten sind die realen Entwicklungen bis 2030 enthalten. Darüber hinaus werden aber oftmals noch weitergehende reale Entwicklungen der Wertgerüste berücksichtigt. Dies geschieht hier über **Dynamisierungsfaktoren**. Deren Ermittlung wird am Beispiel der Zeitkosten erläutert:

- Entsprechend SN 641 822a wird davon ausgegangen, dass die Zahlungsbereitschaft für Reisezeitveränderungen mit dem realen Einkommen steigt. Bei STEP AS 2030 wurde ein Reallohnwachstum von 0.69%/a unterstellt. In den Wertgerüsten für 2030 ist diese Entwicklung bereits enthalten.
- Bei einer angenommenen durchschnittlichen Nutzungsdauer eines Projektes von 40 Jahren (analog NISTRA) liegt die durchschnittliche Wertsteigerung im zwanzigsten Jahr bei 15% ( $=((1+0.69/100)^{20})$ )
- Diese reale Entwicklung über 20 Jahre (mittleres Jahr der Nutzungsdauer) unterliegt der Diskontierung über 20 Jahre. Bei einem Zinssatz von 2%/a sind Wertsteigerungen nach 20 Jahren ca. 23% weniger Wert als in 2030. Damit liegt der Dynamisierungsfaktor bei  $15\% * (1-0.23) = 11\%$ .

Im Anhang 2 ist je Indikator erläutert, welche Dynamisierungsfaktoren zugrunde gelegt werden.

(6) In eNIBA können je Indikator die Dynamisierungsfaktoren angepasst werden. Die Tabelle 7-2 zeigt die entsprechende Eingabemaske. Als Basis für die Berechnungen dient die gelb hinterlegte Spalte, in der standardmässig die Vorgaben NIBA (grüne Spalte) enthalten sind.

Indikator	Dynamisierungsfaktoren	
	verwendet	Vorgabe NIBA
1.1 Luftschadstoffemissionen	1.113	1.113
2.1 Lärmbelastung	1.048	1.048
3.1 Bodenversiegelung	1.000	1.000
6.1 Treibhausgasemissionen	1.227	1.227
10.1 Betriebskosten Personenverkehr (ohne Trassenentg.)	1.055	1.055
10.2 Betriebskosten Güterverkehr (ohne Trassenentg.)	1.055	1.055
10.3 Betriebskosten Infrastruktur	1.000	1.000
10.4 Energiekosten Züge	1.048	1.048
10.5 Unterhaltskosten	1.055	1.055
11.1 Reisezeitgewinn Stammverkehr Personenverkehr	1.113	1.113
11.2 Transportzeitgewinn Stammverkehr Güterverkehr	1.113	1.113
11.3 Nutzen Mehrverkehr Schiene Personenverkehr (Einsparung Ressourcen auf der Strasse durch Wechsler Strasse->Schiene, Nutzen Neuverkehr)	1.113	1.113
11.4 Nutzen Mehrverkehr Schiene Güterverkehr (Einsparung Ressourcen auf der Strasse durch Wechsler Strasse->Schiene)	1.055	1.055
11.4 Nutzen Mehrverkehr Schiene Güterverkehr (Stabilität)	1.055	1.055
20.1 Unfälle	1.074	1.074
10.6 Investitionskosten (Annuität; Abschreibung und Verzinsung)	1.000	1.000

Tabelle 7.2: Inputdatenblatt Dynamisierungsfaktoren



## **8. Bewertung der Auswirkungen und Darstellung im Ergebnistableau**

### **8.1 Einleitung**

(1) In der Kosten-Nutzen-Analyse werden die monetarisierbaren Auswirkungen volkswirtschaftlich bewertet. Zusätzlich werden auch die betriebswirtschaftlichen Effekte im System Schiene ausgewiesen. Basis für die Ermittlung der Zielbeiträge der Nutzen-Kosten-Analyse bilden die Datentabellen gemäss Anhang 1. Diese Angaben werden mit Wertgerüsten und Dynamisierungsfaktoren gemäss Anhang 2 ausmultipliziert. Die konkret vorzunehmenden Berechnungen können Anhang 3 entnommen werden.

(2) Zusätzlich erfolgt eine Punktbewertung bei den weiteren (deskriptiven) Indikatoren. Dabei werden Punkte zwischen -15 und +15 vergeben. Das Vorgehen zur Zuordnung dieser Punkte kann ebenfalls dem Anhang 3 entnommen werden.

### **8.2 Ergebnistableau**

(1) Die Ergebnisse der Bewertung werden in einem Ergebnistableau dargestellt (vgl. folgende Seiten). Auf der ersten Seite wird Folgendes ausgewiesen:

- Projektbeschreibung mit Investitionsausgaben
- Ergebnisse der betriebswirtschaftlichen Bewertung
- Ergebnisse der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse
- Ergebnis der weiteren (deskriptiven) Indikatoren
- Verbale Gesamtbeurteilung

(2) Auf der zweiten Seite werden die Zielbeiträge der betriebswirtschaftlichen und der volkswirtschaftlichen Bewertung nach Zielen differenziert ausgewiesen.



<b>Ergebnistableau 1</b>	
Projekt XY	
<b>Projekt: Projekt XY</b>	
<b>Ergebnistableau</b>	
Projektbeschreibung eingeben	
<b>Investitionsausgaben</b>	
exkl. MwSt.	[Mio. CHF]
Preisstand:	Preise 2014 Werte 2030
Planungsstand:	Inbetriebnahmzeitpunkt:
0.0	Monat / Jahr 2030
<b>Ergebnis der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse</b>	
Nutzen-Kosten-Differenz (Annuität)	[Mio. CHF/a]
Nutzen/Kosten-Verhältnis (NKV)	[1]
0.00	0.0
0.0	0.0
<b>Ergebnis der betriebswirtschaftlichen Bewertung für das Prognosejahr</b>	
Ergebnis Personen-Fernverkehr	[Mio. CHF/a]
Ergebnis Personen-Regionalverkehr (= Veränderung der Abgeltungen)	[Mio. CHF/a]
Ergebnis Güterverkehr	[Mio. CHF/a]
Ergebnis Infrastruktur (ohne Abschreibung auf Neuinvestitionen)	[Mio. CHF/a]
Ergebnis ÖV Strasse	[Mio. CHF/a]
<b>Gesamtergebnis (Ohne Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b>	<b>[Mio. CHF/a]</b>
Abschreibung auf Neuinvestitionen	0.00
<b>Gesamtergebnis (mit Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b>	<b>[Mio. CHF/a]</b>
0.00	0.00
<small>+ bedeutet Verbesserung gegenüber dem Referenzfall für das Prognosejahr - bedeutet Verschlechterung gegenüber dem Referenzfall für das Prognosejahr</small>	
<b>Ergebnis der weiteren (deskriptiven) Indikatoren</b>	
Lärm in Erholungsgebieten	0
Landschafts- und Ortsbild, Erholungsgebiete	0
Qualität von natürlichen Lebensräumen und Gewässern	0
Verbrauch nicht erneuerbarer Energieträger	0
Auswirkungen während der Bauphase	0
Erreichbarkeit Siedlungsschwerpunkte	0
<b>Gesamtbewertung</b>	
Gesamtbewertung eingeben	

Abbildung 8-1: Ergebnistableau (Seite 1/2)



Projekt: Projekt XY		Veränderung* [Mio. CHF/a]	
<b>Betriebswirtschaftliche Bewertung</b>			
Betriebswirtschaftliche Indikatoren			
<b>Personen-Fernverkehr</b>			
11.3F	Markterlöse Personen-Fernverkehr		0.00
10.1F	Betriebskosten Personen-Fernverkehr		0.00
17.1F	Trassenpreis Personen-Fernverkehr		0.00
<b>I.</b>	<b>Ergebnis Personen-Fernverkehr</b>		<b>0.00</b>
<b>Personen-Regionalverkehr</b>			
11.3R	Markterlöse Personen-Regionalverkehr		0.00
10.1R	Betriebskosten Personen-Regionalverkehr		0.00
17.1R	Trassenpreis Personen-Regionalverkehr		0.00
<b>II.</b>	<b>Ergebnis Personen-Regionalverkehr (= Veränderung der Abteilungen)</b>		<b>0.00</b>
<b>Güterverkehr</b>			
11.4G	Markterlöse Güterverkehr		0.00
10.2	Betriebskosten Güterverkehr		0.00
17.1G	Trassenpreis Güterverkehr		0.00
<b>III.</b>	<b>Ergebnis Güterverkehr</b>		<b>0.00</b>
<b>Infrastruktur</b>			
17.1	Trassenpreiseinahmen Infrastruktur		0.00
10.3	Betriebskosten Infrastruktur		0.00
10.4	Energiekosten Züge		0.00
10.5	Unterhaltskosten Schiene		0.00
<b>IV. a)</b>	<b>Ergebnis Infrastruktur (ohne Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b>		<b>0.00</b>
17.2	Abschreibung auf Neuinvestitionen (A)		0.00
<b>IV.</b>	<b>Ergebnis Infrastruktur (mit Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b>		<b>0.00</b>
<b>OV-Strasse</b>			
11.3S	Markterlöse ÖV-Strasse		0.00
10.1S	Betriebskosten ÖV-Strasse		0.00
<b>V.</b>	<b>Ergebnis ÖV-Strasse (Veränderung Abgeltung)</b>		<b>0.00</b>
<b>Ergebnis der betriebswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse (ohne A)</b>			<b>0.00</b>
<b>Ergebnis der betriebswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse (mit A)</b>			<b>0.00</b>
<b>Betriebswirtschaftliche Bewertung</b>			
Betriebswirtschaftliche Indikatoren			
<b>Ökologie</b>			
1.1	Luftschadstoffemissionen		0.00
2.1	Lärmbelastung		0.00
3.1	Bodenversiegelung		0.00
6.1	Treibhausgasemissionen		0.00
<b>Wirtschaft</b>			
10.1	Betriebskosten Personenverkehr		0.00
10.2	Betriebskosten Güterverkehr		0.00
10.3	Betriebskosten Infrastruktur		0.00
10.4	Energiekosten Züge		0.00
10.5	Unterhaltskosten		0.00
11.1	Reisezeitgewinn Stammverkehr Personenverkehr		0.00
11.2	Transportzeitgewinn Stammverkehr Güterverkehr		0.00
11.3	Nutzen Mehrverkehr Schiene Personenverkehr 1)		0.00
11.4	Nutzen Mehrverkehr Schiene Güterverkehr 1)		0.00
<b>Gesellschaft</b>			
20.1	Unfälle		0.00

Volkswirtschaftliche Bewertung		Veränderung* [Mio. CHF/a]	
Volkswirtschaftliche Indikatoren			
<b>Ökologie</b>			
1.1	Luftschadstoffemissionen		0.00
2.1	Lärmbelastung		0.00
3.1	Bodenversiegelung		0.00
6.1	Treibhausgasemissionen		0.00
<b>Wirtschaft</b>			
10.1	Betriebskosten Personenverkehr		0.00
10.2	Betriebskosten Güterverkehr		0.00
10.3	Betriebskosten Infrastruktur		0.00
10.4	Energiekosten Züge		0.00
10.5	Unterhaltskosten		0.00
11.1	Reisezeitgewinn Stammverkehr Personenverkehr		0.00
11.2	Transportzeitgewinn Stammverkehr Güterverkehr		0.00
11.3	Nutzen Mehrverkehr Schiene Personenverkehr 1)		0.00
11.4	Nutzen Mehrverkehr Schiene Güterverkehr 1)		0.00
<b>Gesellschaft</b>			
20.1	Unfälle		0.00

Ergebnis der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse		[1]	
<b>Volkswirtschaftliches Gesamtergebnis</b>			
Summe volkswirtschaftliche Indikatoren (Nutzen)		[Mio. CHF/a]	0.00
10.6 Investitionskosten (Annuität resp. Kosten)		[Mio. CHF/a]	0.00
<b>Nutzen-Kosten-Differenz (Annuität)</b>		<b>[Mio. CHF/a]</b>	<b>0.00</b>
<b>Nutzen/Kosten-Verhältnis (NKV)</b>			<b>0.0</b>

\*: + bedeutet Verbesserung gegenüber dem Referenzfall für das Prognosejahr  
 -: bedeutet Verschlechterung gegenüber dem Referenzfall für das Prognosejahr  
 1) Ressourceneinsparung der Wechsell. Strasse -> Schiene und Nutzen Neuverkehr (nur bei Personenverkehr)

Differenzen in den Summen durch Rundung

Abbildung 8-1: Ergebnistableau (Seite 2/2)



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

(3) Damit liegen die Bewertungsergebnisse vor. Ausgehend von den in Kapitel 4 dargelegten Fragen können die ausgewiesenen Ergebniskennziffern wie folgt verwendet und interpretiert werden:

Fragestellung	Im Vordergrund stehende Kennziffer und Interpretation
Ist die Realisierung eines Projektes vorteilhafter als seine Nicht-Realisierung?	Basis bildet die volkswirtschaftliche Nutzen-Kosten-Differenz. Bei einem Wert von $\geq 0$ ist das Projekt hinsichtlich dieser Kenngrösse als günstig zu beurteilen (entspricht Nutzen/Kosten-Verhältnis $\geq 1$ ), bei einem Wert $< 0$ reichen die monetären Nutzen nicht aus, die zugehörigen Kosten zu decken (entspricht Nutzen/Kosten-Verhältnis $< 1$ ).  Bei der Gesamtbeurteilung sind zusätzlich die weiteren (deskriptiven) Indikatoren sowie die betriebswirtschaftlichen Kennziffern zu berücksichtigen.
Welche Variante eines Projektes ist vorteilhafteste?	Basis bildet die volkswirtschaftliche Nutzen-Kosten-Differenz. Hinsichtlich dieser Fragestellung ist diejenige Variante zu bevorzugen, die die grösste Nutzen-Kosten-Differenz aufweist.  Bei der Gesamtbeurteilung sind zusätzlich die weiteren (deskriptiven) Indikatoren sowie die betriebswirtschaftlichen Kennziffern zu berücksichtigen.
Bei mehreren voneinander unabhängigen Projekten: Welche Projekte sind dringlicher (Dringlichkeitsreihung)?	Basis bildet das volkswirtschaftliche Nutzen-Kosten-Verhältnis. Das Projekt bzw. die Projekte mit dem grössten Nutzen/Kosten-Verhältnis ist zu bevorzugen.  Bei der Gesamtbeurteilung sind zusätzlich die weiteren (deskriptiven) Indikatoren sowie die betriebswirtschaftlichen Kennziffern zu berücksichtigen.

**Tabelle 8-1: Im Vordergrund stehende Kennziffer bei unterschiedlichen Fragestellungen**





Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

# Anhang

Anhang 1: Tabellen für die Erfassung der Mengengerüste inkl. Erläuterungen

Anhang 2: Wertgerüste und Dynamisierungsfaktoren

Anhang 3: Rechenmechanik

Anhang 4: Quellenverzeichnis



## Anhang 1: Tabellen für die Erfassung der Mengengerüste inkl. Erläuterungen

Inhalt	Seite
A1.1 Allgemeine Projektangaben (nur für eNIBA)	27
A1.2 Infrastruktur	29
A1.3 Erläuterung zum Umgang mit Erneuerungsinvestitionen	31
A1.4 Personenverkehr 1	34
A1.5 Personenverkehr 2	37
A1.6 Güterverkehr	40

Die Farbcodes für die Felder in den Inputdatenblättern sind dabei wie folgt:

- **Gelb** hinterlegt sind Felder, in denen die Anwender **benötigte Eingaben** vornehmen. Teilweise sind Felder mit Zahlen aus NIBA vorbelegt, die dann durch den Anwender angepasst werden können. Je nach gewählten Bewertungsparametern müssen die im Leitfaden aufgeführten Inputdaten erfasst werden. Für **nicht gewählte Bewertungsparameter** sind auch **keine Inputdaten** zu erfassen. Werden **keine Eingaben** vorgenommen, wird **automatisch** mit dem **Wert „Null“ gerechnet**.
- **Orange** hinterlegt sind Felder in den Inputdatenblättern, die nicht direkt für die weiteren Berechnungen verwendet werden. Diese Angaben dienen zum Nachvollzug der bewertungsrelevanten Inputdaten. Es sind **keine Eingaben erforderlich**.
- **Grün** hinterlegt sind Felder mit Standardangaben oder bereits anderweitig erfassten Daten. Es sind **keine Eingaben möglich**.



## A1.1 Allgemeine Projektangaben

### Algemeine Projektangaben, Grunddaten

Projekt XY

Projektname	Projekt XY	
Projektbeschreibung (für Ergebnistableau)	Projektbeschreibung eingeben	
Investitionsausgaben (exkl. MWSt., inkl. Reserven)	[Mio. CHF]	0.000
Planungsgrundlagen	Inbetriebnahmezeitpunkt	2030
	Planungsstand	Monat / Jahr
Verteilung der Investitionsausgaben auf die Baudauer	Jahr	Anteil an den gesamten Baukosten in %
	Jahr der Inbetriebnahme	
	1 Jahr vor Inbetriebnahme	
	2 Jahre vor Inbetriebnahme	
	3 Jahre vor Inbetriebnahme	
	4 Jahre vor Inbetriebnahme	
	5 Jahre vor Inbetriebnahme	
	6 Jahre vor Inbetriebnahme	
	7 Jahre vor Inbetriebnahme	
	8 Jahre vor Inbetriebnahme	
	9 Jahre vor Inbetriebnahme	
	10 Jahre vor Inbetriebnahme	
		0.00%

Summe der Anteile ergibt nicht 100 %

Unter allgemeine Projektangaben werden Projektname, Projektbeschreibung, Investitionsausgaben und Planungsstand erfasst.

Für die Ermittlung der Investitionsausgaben ist der Leitfaden des BAV zugrunde zu legen.<sup>10)</sup>

10) Bundesamt für Verkehr: Infrastrukturkosten Bahn: Leitfaden zur Ermittlung der Kosten von Ausbauprojekten, Bern, Januar 2016.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Sofern bei der Berechnung der Annuität der Investitionsausgaben auch die Verteilung der Investition auf die Baudauer berücksichtigt werden soll, wird diese Verteilung hier ebenfalls erfasst. Zur Baudauer zählt dabei auch das Jahr der Inbetriebnahme. Es ist darauf zu achten, dass die Summe der Anteile 100% ergibt. Ohne Eingabe wird vereinfachend unterstellt, dass die komplette Investition im Jahr 2030 realisiert wird.

Das Jahr der Inbetriebnahme ist 2030 entsprechend STEP AS 2030. NIBA kann auch für andere Inbetriebnahmejahre angewendet werden, Mengengerüste und Wertgerüste sind dann entsprechend anzupassen.



## A1.2 Infrastruktur

### Datenblatt Infrastruktur

Projekt XY

Inputdaten (Finanzzahlen)	Einheit	Differenz Planfall-Referenzfall
Investitionsausgaben exkl. MwSt.	[Mio. CHF]	0.00
Ausbauinvestitionen (Erweiterung und Neubau)	[Mio. CHF]	
davon Fahrbahn 1)	[%]	
davon Fahrstrom (inkl. Kabel) 1)	[%]	
davon Sicherungsanlagen 1)	[%]	
davon Ingenieurbau inkl Tunnelbohrung und Umwelt 1)	[%]	
davon Bahnzugang 1)	[%]	
davon Hochbau (z.B. für neue Haltestellen) 1)	[%]	
davon Energie 1)	[%]	
davon Telecom 1)	[%]	
davon Elektro und sonstige Anlagen 1)	[%]	
davon Landerwerb / Rechte Landnutzung 1)	[%]	
Substanzerhalt (Erneuerungsinvestitionen)	[Mio. CHF]	
Abschreibungen	[Mio. CHF/a]	
Substanzerhalt (Unterhaltskosten) aufgrund Ausbauinvestition	[Mio. CHF/a]	
Substanzerhalt (Unterhaltskosten) aufgrund Mehrverkehr Bestandsnetz	[Mio. CHF/a]	
Energiekosten für Angebot Schiene	[Mio. CHF/a]	0.00
davon Fernverkehr	[Mio. CHF/a]	
davon Regionalverkehr	[Mio. CHF/a]	
davon Güterverkehr	[Mio. CHF/a]	
Betriebs- und Energiekosten für neue Haltestellen	[Mio. CHF/a]	
Betriebskosten Streckeninfrastruktur inklusive Energie (allfällige Betriebsführungskosten, ev. Rangieraufwand)	[Mio. CHF/a]	
Trassenpreis	[Mio. CHF/a]	

Inputdaten (weitere)	Einheit	Differenz Planfall-Referenzfall
Flächenverbrauch Infrastruktur:		
- Neubaustrecke, längere Ausbaustrecke	[m <sup>2</sup> ]	
- Ausweichstellen und Tunnelzufahrten	[m <sup>2</sup> ]	
- Rückbau von Infrastruktur	[m <sup>2</sup> ]	

1) Daten erforderlich, falls die Berechnung mit spezifischen Investitionsausgaben nach Sachgebietsgruppen erfolgen soll.

Beim Ausfüllen der einzelnen Kosten und Inputgrößen des Datenblattes sind die folgenden Punkte zu beachten:

- **Investitionsausgaben:**
  - Der Investitionsausgaben insgesamt werden bei den allgemeinen Projektangaben erfasst, der dort erfasste Wert wird hier automatisch übertragen.
  - Die Investitionsausgaben können sich aus Ausbauinvestitionen (Erweiterung und Neubau) und Substanzerhalt (Erneuerung) zusammensetzen. Da der Substanzerhalt auch im Referenzfall getätigt werden müsste, werden in der volkswirtschaftlichen Bewertung alleine die Ausbauinvestitionen (Erweiterung und Neubau) - ohne Substanzerhalt - berücksichtigt. Die Investitionsausgaben sind entsprechend differenziert auszuweisen.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Weitere Ausführungen dazu siehe unter „Erläuterung zum Umgang mit Erneuerungsinvestitionen“ ab Seite 32.

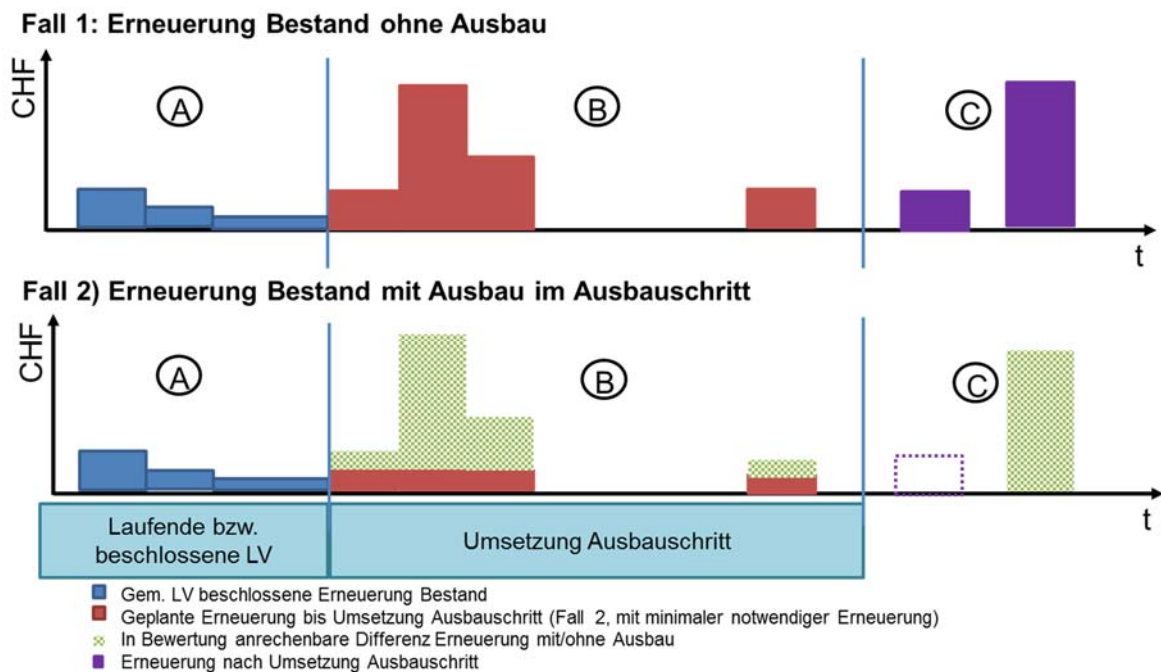
- Für eine Berechnung mit spezifischen Investitionsausgaben nach Sachgebietsgruppen (Fahrbahn, Fahrstrom, ...) sind im Datenblatt Infrastruktur die Angaben in der entsprechenden Differenzierung zu erfassen. Liegt keine Aufteilung der Ausbauinvestition nach Sachgebietsgruppen vor, so kann auf diese Angaben (%-Werte) verzichtet werden.
- **Abschreibungen:** Hier sind die betriebswirtschaftlichen Abschreibungen für die Ausbauinvestitionen zu erfassen. Die Abschreibungen sind linear über die Lebensdauer zu berechnen.
- **Substanzerhalt (Unterhaltskosten):** Hier sind die folgenden Kosten zu berücksichtigen:
  - **Substanzerhalt (Unterhaltskosten) aufgrund Ausbauinvestition:** Zusätzliche Kosten für Substanzerhalt (Unterhalt) der Infrastruktur (nur Teil Ausbauinvestition).
  - **Substanzerhalt (Unterhaltskosten) aufgrund Mehrverkehr Bestandsnetz:** Zusätzlicher Unterhalt durch Mehrverkehr auf Bestandsstrecken. Diese können beispielsweise über die Veränderung der Bruttotonnenkilometer und einen Kostensatz je Bruttotonnenkilometer berechnet werden.
- **Energiekosten:**
  - **Für Angebot Schiene:** Im Datenblatt werden hier die Veränderungen aufgrund der Angebotsvorstellungen (Takte, Reisezeiten, soweit verfügbar auch zusätzliche An- und Abfahrvorgänge für Halte etc.) erfasst.
  - **Betriebs- und Energiekosten für neue Haltestellen:** Die Kosten für den Betrieb von neuen Haltestellen inkl. Energie sind zu erfassen (z.B. Beleuchtung, Reinigung etc.).
- **Betriebskosten Streckeninfrastruktur inklusive Energie:** Hier können Veränderungen erfasst werden, welche sich z.B. bei den Betriebsführungskosten, beim Rangieraufwand oder beim Winterdienst ergeben.
- **Trassenpreis:** Dort wo die Infrastrukturbetreiberinnen (ISB) den Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) Trassenpreise verrechnen, werden hier die Veränderung der Trassenpreise erfasst.
- **Inputdaten (weitere):** Für neue Infrastruktur ist die Veränderung des Flächenverbrauchs der Infrastruktur in m<sup>2</sup> anzugeben (ausserhalb Tunnelstrecken und ohne Deponieflächen).
- **Vorzeichenkonvention:**
  - Die Investitionsausgaben sind mit positivem Vorzeichen zu erfassen.
  - Massnahmenbedingt steigende Abschreibungen, Unterhaltskosten, Energiekosten, Betriebskosten sowie zusätzliche Einnahmen aus Trassenpreisen sind mit positivem Vorzeichen zu erfassen.



## A1.3 Erläuterung zum Umgang mit Erneuerungsinvestitionen

Im Folgenden wird erläutert, welche Angaben im Feld „Substanzerhalt (Erneuerungsinvestitionen)“ eingetragen werden sollen (vgl. Abbildung A1-1). Dies wird am Beispiel einer Neubaustrecke dargestellt, die nach ihrer Realisierung die Stilllegung einer bestehenden Strecke ermöglicht. Sinngemäss gilt das Vorgehen auch für Ausbauten, in deren Rahmen der Bestand teilweise ersetzt wird.

Die folgende Abbildung zeigt ausgehend von der heutigen Situation, wie sich die Erneuerung des Bestands auf der Zeitachse ohne (Fall 1) und mit (Fall 2) Realisierung eines Ausbaus unterscheiden kann.



**Abbildung A1-1: Erneuerung des Bestands auf der Zeitachse ohne (Fall 1) und mit (Fall 2) Realisierung eines Ausbaus**

Zu den einzelnen Fällen und Zeitbereichen ist Folgendes zu beachten:

- Fälle 1 und 2, Zeitbereich A: Die bis zum Beschluss des Ausbauschritts geplanten und beschlossenen Erneuerungen des Bestands sind gesetzt (Leistungsvereinbarungen 2013-2016 und 2017-2020). Anpassungen werden kaum möglich sein. Entsprechende Ausgaben dürfen von den Ausbaukosten nicht abgezogen werden und sind entsprechend im Datenformular nicht zu erfassen.
- Fall 1, Zeitbereiche B und C: Für den Umsetzungszeitraum des Ausbauschrittes und darüber hinaus werden im Fall 1 weitere Erneuerungsinvestitionen für die Bestandsstrecke notwendig werden.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

- Fall 2, Zeitbereich B: Wenn in einem Ausbauschnitt ein Ausbau beschlossen wird, dürfen die bis zur Inbetriebnahme des Ausbauschnitts notwendigen Erneuerungsinvestitionen der bestehenden Strecke grundsätzlich von den Ausbauskosten abgezogen werden (Fall 2, Zeitbereich B, schraffierte Balken). Hingegen dürfen die für den Streckenbetrieb minimalen notwendigen Erneuerungsinvestitionen von den Ausbauskosten nicht abgezogen werden (Fall 2, Zeitbereich B, rote Balken).
- Fall 2, Zeitbereich C: Nach der Inbetriebnahme des Ausbauprojektes ist grundsätzlich kein Abzug der Erneuerungsinvestitionen mehr zulässig. Ausgenommen sind grössere Erneuerungen (> 20% der Ausbauskosten) von Kunstbauten oder Bahnhöfen, welche noch bis 40 Jahre nach dem Beschluss des Ausbaus anfallen.

Die Erneuerungsinvestitionen sind konkret wie folgt zu ermitteln:

- Für die Jahre 2020 bis zur Inbetriebnahme des Ausbauprojekts ist die Differenz der Erneuerungsinvestitionen ohne / mit Massnahme anzurechnen (schraffierte Fläche in der Abbildung im Zeitbereich B).
- Nach Inbetriebnahme:
  - In der Regel werden keine eingesparten Erneuerungsinvestitionen des Bestandes angerechnet, da diese annäherungsweise durch Erneuerungsinvestitionen des Neu-/Ausbaus kompensiert werden.
  - Ausgenommen sind grössere Erneuerungen von Kunstbauten oder Bahnhöfen, welche auch noch bis 40 Jahre nach dem Ausbaubeschluss (also bis 2060) angerechnet werden können (schraffierte Fläche in der Abbildung Zeitbereich C). Bedingung ist, dass die Erneuerungsinvestitionen abgezinst mehr als 20% der Investition ausmachen. Die Erneuerungsinvestitionen sind unter Berücksichtigung der Abzinsung vom Jahr der geplanten Erneuerung auf das Jahr 2030 unter Berücksichtigung eines Zinssatzes von 2%/a (vgl. Anhang 2) anzugeben (siehe Beispiel unten).

Im Datenformular sind somit die Angaben wie folgt zu erfassen:

- Investitionsausgaben (I): Ausgaben des Ausbaus für Ausbau- und Erneuerungsinvestitionen.
- Substanzerhalt (Erneuerungsinvestitionen) (S): Erneuerungsinvestitionen, die aufgrund der Investition (Umsetzung des Ausbaus) nicht getätigt werden müssen.
- Ausbauinvestitionen (A): Differenz Investitionsausgaben abzüglich Substanzerhalt (Erneuerungsinvestition). Die Verteilung der Ausbauinvestitionen auf die Sachgebietsgruppen respektive Anlagengattungen kann analog derjenigen des Ausbaus erfolgen.





Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Im Folgenden wird dies anhand eines Beispiels erläutert.

**Beispiel:** Ein Ausbau sieht eine Neubaustrecke mit Einbindung in den Bestand und eine Auflassung der bestehenden Strecke vor:

- Die gesamten Investitionsausgaben für den Ausbau (Neubaustrecke und Einbindung in den Bestand) belaufen sich auf 1'000 Mio. CHF.
- Zwischen 2020 bis zur Inbetriebnahme des Ausbaus (2030/35) können im Bestand aufgrund des Ausbaus 100 Mio. CHF Erneuerungsinvestitionen weniger getätigt werden als ohne Ausbau.
- Im Jahr 2040 fällt auf der Bestandstrecke die Erneuerung in Höhe von 400 Mio. CHF an. Mit Ausbau muss diese Erneuerungsinvestition nicht getätigt werden.

Im Datenformular sind die Angaben wie folgt zu erfassen:

I:	Investitionsausgaben	= 1'000 Mio. CHF
- S:	Substanzerhalt (Erneuerungsinvestitionen):	
	a) Die Erneuerungsinvestition nach 2040 ist mit 400/1000 grösser als 20% und kann damit berücksichtigt werden.	
	b) Berechnung:	
	$100 + \frac{400}{1.02^{(2040-2030)}} = 428 \text{ Mio. CHF}$	
= A:	(Bewertungsrelevante) Ausbauinvestitionen:	572 Mio. CHF



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## A1.4 Personenverkehr 1

### Datenblatt Personenverkehr 1

Projekt XY

#### Angaben zum Betrieb Bahn und zur Nachfrage

Inputdaten	Einheit	Referenzfall	Planfall	Differenz Planfall - Referenzfall
<b>Betriebsleistung Schiene</b>				
Zugkilometer Fernverkehr	[Mio. Zugkm/a]			
Zugkilometer Regionalverkehr	[Mio. Zugkm/a]			
Bruttotonnenkilometer Fernverkehr	[Mio. Btkm/a]			
Bruttotonnenkilometer Regionalverkehr	[Mio. Btkm/a]			
<b>Nachfrage Schiene</b>				
Verkehrsleistung Schiene	[Mio. Pkm/a]			
Verkehrsaufkommen Schiene	[Anzahl Personenfahrten/a]			
Personenstunden Schiene, Nachfrage bei Angebot Referenzfall 1)	[Persh/a]			
Häufigkeitsindex Schiene, Nachfrage bei Angebot Referenzfall 2)	[1/h]			
Verspätungen Personen Schiene, Nachfrage bei Angebot Referenzfall 1)	[Persh/a]			
<b>Strasse</b>				
Fahrzeugkilometer MIV 3)	[Mio. Fzkm/a]			
Personenstunden Nachfrage Planfall MIV 3)	[Persh/a]			
<b>Grundlagen für Ermittlung Nettonutzen Mehrverkehr</b>				
Verkehrsaufkommen Schiene 4)	[Anzahl Personenfahrten/a]			
Personenstunden Schiene, Nachfrage bei Angebot Planfall 4) 5)	[Persh/a]			
Häufigkeitsindex Schiene, Nachfrage bei Angebot Planfall 4) 6)	[1/h]			

- 1) Dabei wird für die Nachfrage Schiene des Referenzfalls die Reisezeit einmal im Planfall und einmal im Referenzfall ermittelt.
- 2) "Wahnehmbare" Anzahl Fahrmöglichkeiten pro Stunde, gewichtet mit Nachfrage je Relation im Referenzfall.
- 3) Daten erforderlich, falls die Berechnung mit spezifischen Angaben Strasse erfolgen soll.
- 4) Daten erforderlich, falls die Berechnung des Nutzens Mehrverkehr nach dem vollständigen Verfahren erfolgen soll
- 5) Dabei wird für die Nachfrage Schiene des Planfalls die Reisezeit einmal im Planfall und einmal im Referenzfall ermittelt.
- 6) "Wahnehmbare" Anzahl Fahrmöglichkeiten pro Stunde, gewichtet mit Nachfrage je Relation im Planfall.

#### Veränderung Überlast Bahn

Inputdaten	Einheit	Fernverkehr (Differenz Planfall-Referenzfall)	Regionalverkehr (Differenz Planfall-Referenzfall)	Gesamt (Differenz Planfall-Referenzfall)
Eliminierte Überlastungen 7)	[Mio. Pkm/a]			

- 7) Zusätzliche Überlastungen werden negativ erfasst.

#### Veränderung Betriebswirtschaft Bahn

Inputdaten	Einheit	Fernverkehr (Differenz Planfall-Referenzfall)	Regional-verkehr (Differenz Planfall-Referenzfall)	Gesamt (Differenz Planfall-Referenzfall)
Markterlöse infolge Beschleunigung/Verdichtung	[Mio. CHF/a]			
Markterlöse infolge Abbau Überlast	[Mio. CHF/a]			
Betriebskosten Normalbetrieb 8) 9)	[Mio. CHF/a]			
Betriebskosten mit Bezug zur Stabilität 8) 9)	[Mio. CHF/a]			
Trassenpreis 8)	[Mio. CHF/a]			
Zusätzlicher Abgeltungsbedarf (Regionalverkehr)	[Mio. CHF/a]			
Resultatsveränderung TU	[Mio. CHF/a]			

- 8) Bemerkung: Im Planfall zusätzliche Kosten und Trassenpreise werden negativ erfasst.
- 9) umfasst: Unterhalt der Züge, Zugführung, Zugbegleitung/Stichkontrolle, Abschreibungen des Rollmaterials und den Finanzierungsaufwand des Rollmaterials



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Beim Ausfüllen der einzelnen Kosten und Inputgrössen des Datenblattes sind folgende Punkte zu beachten:

- **Zugkilometer und Bruttotonnenkilometer:** Die Veränderungen vom Referenzfall zum Planfall sind differenziert nach Fernverkehr und Regionalverkehr zu erfassen. Bei der Ermittlung der Bruttotonnenkilometer wird das Gewicht des Zuges inklusive Lok und Triebwagen berücksichtigt.
- **Verkehrsleistung Schiene und Verkehrsaufkommen Schiene:**
  - Die Ermittlung der Mehrnachfrage kann mittels Standardverkehrsmodelle oder vereinfachter Ansätze erfolgen. Für die weitere volkswirtschaftliche Beurteilung massgebend ist bei der Verkehrsleistung die Veränderung vom Referenzfall zum Planfall und beim Verkehrsaufkommen bildet der Kennwert des Referenzfalls die Grundlage für die Ermittlung des Nutzens aus Häufigkeitsänderung.
  - Bei der Verkehrsleistungsänderung kann unterschieden werden nach Veränderung infolge Angebotseffekte (Häufigkeit, Reisezeit) und infolge Abbau Überlast. Hier erfasst wird der Angebotseffekt. zum zweiten Effekt, der Veränderung infolge Abbau Überlast, siehe unten.
- **Personenstunden Schiene, Nachfrage bei Angebot Referenzfall:** Hierzu wird für die Nachfrage Schiene des Referenzfalls einmal die Reisezeit im Referenzfall und einmal im Planfall berechnet. Beurteilungsrelevant ist die Differenz Planfall – Referenzfall.  
Nutzen z.B. 1 Mio. Personen/a im Referenzfall die Schiene und benötigen im Referenzfall durchschnittlich 0.9 Stunden und im Planfall durchschnittlich 0.8 Stunden, so betragen die Personenstunden Stammverkehr Schiene im Referenzfall 0.9 Mio. Persh/a und im Planfall 0.8 Mio. Persh/a; die beurteilungsrelevante Differenz beträgt -0.1 Mio. Persh/a.
- **Häufigkeitsindex Schiene, Nachfrage bei Angebot Referenzfall:** Hierzu wird für die Nachfrage Schiene des Referenzfalls einmal der Häufigkeitsindex im Referenzfall und einmal im Planfall berechnet. Die Nutzenermittlung erfolgt mittels Verknüpfung mit der Nachfrage des Referenzfalls, so dass bei der Ermittlung des Häufigkeitsindexes auch diese Nachfrage zu berücksichtigen ist.
- **Verspätungen Personen Schiene, Nachfrage bei Angebot Referenzfall:** Zur Berücksichtigung der Stabilitätsänderung in der Bewertung kann die Veränderung bei den Verspätungsstunden erfasst werden.
- **Fahrzeugkilometer und Personenstunden MIV:** Für die Berechnung der Veränderungen auf der Strasse mit spezifischen Angaben Strasse werden hier die Veränderungen bei den Fahrzeugkilometern MIV und den Personenstunden MIV erfasst. Bei den Personenstunden wird dabei für die Nachfrage des Planfalls einmal die Reisezeit im Referenzfall und einmal im Planfall berechnet. Beurteilungsrelevant ist die Differenz Planfall – Referenzfall.
- **Grundlagen für Ermittlung Nettonutzen Mehrverkehr:** Beim vollständigen Verfahren zur Ermittlung des Nettonutzens Mehrverkehr werden hier das Verkehrsaufkommen Schiene im Planfall, die Personenstunden Schiene, Nachfrage bei Angebot Planfall und der Häufigkeitsindex Schiene, Nachfrage bei Angebot Planfall erfasst:



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

- Bei den Personenstunden Schiene, Nachfrage bei Angebot Planfall wird dabei für die Nachfrage des Planfalls einmal die Reisezeit im Referenzfall und einmal im Planfall berechnet. Beurteilungsrelevant ist die Differenz Planfall – Referenzfall.
- Beim Häufigkeitsindex Schiene, Nachfrage bei Angebot Planfall wird für die Nachfrage Schiene des Planfalls einmal der Häufigkeitsindex im Referenzfall und einmal im Planfall berechnet. Die Nutzenermittlung erfolgt mittels Verknüpfung mit der Nachfrage des Planfalls, so dass bei der Ermittlung des Häufigkeitsindexes auch diese Nachfrage zu berücksichtigen ist.
- **Eliminierte Überlastungen:** Nehmen die Überlasten im Planfall ab, so werden die entsprechenden Verkehrsleistungen mit positivem Vorzeichen erfasst.
- **Veränderung Betriebswirtschaft Bahn:**
  - Erfasst werden die Veränderungen der betriebswirtschaftlichen Kennziffern Markterlöse, Betriebskosten (Normalbetrieb bzw. mit Bezug zur Stabilität), Trassenpreis sowie zusätzlicher Abgeltungsbedarf.
  - Die Betriebskosten beinhalten Fahrzeugunterhalt, Zugführung, Zugbegleitung/Stichkontrolle, Abschreibungen des Rollmaterials und den Finanzierungsaufwand des Rollmaterials. Für die Kalkulation ist „neues“ Rollmaterial zu unterstellen, welches nicht bereits abgeschrieben ist.
  - Zusätzliche Betriebskosten zur Wahrung der Betriebsstabilität oder mögliche Einsparungen dank verbesserter Betriebsstabilität im Planfall (z.B. Einsparung einer Bedarfskomposition) sind im Feld „Betriebskosten mit Bezug zur Stabilität“ zu erfassen.
- **Vorzeichenkonvention Betriebswirtschaft Bahn:**
  - Im Planfall zusätzliche Erlöse werden positiv erfasst.
  - Im Planfall zusätzliche Betriebskosten und Trassenpreise werden negativ erfasst.
  - Ein im Planfall zusätzlich erforderlicher Abgeltungsbedarf wird mit positivem Vorzeichen erfasst.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## A1.5 Personenverkehr 2

### Datenblatt Personenverkehr 2

Projekt XY

#### Angaben zum Betrieb Bahn und zur Nachfrage

Inputdaten	Einheit	Referenzfall	Planfall	Differenz Planfall - Referenzfall
<b>Betriebsleistung Schiene</b>				
Zugkilometer Fernverkehr	[Mio. Zugkm/a]			
Zugkilometer Regionalverkehr	[Mio. Zugkm/a]			
Bruttotonnenkilometer Fernverkehr	[Mio. Btkm/a]			
Bruttotonnenkilometer Regionalverkehr	[Mio. Btkm/a]			
<b>Nachfrage ÖV</b>				
Verkehrsleistung Schiene	[Mio. Pkm/a]			
Verkehrsleistung ÖV Strasse	[Mio. Pkm/a]			
Verkehrsaufkommen ÖV-Personenkollektiv 1	[Anzahl Personenfahrten/a]			
Verkehrsaufkommen ÖV-Personenkollektiv 2	[Anzahl Personenfahrten/a]			
Personenstunden ÖV-Personenkollektiv 1, Nachfrage bei Angebot Referenzfall 1)	[Pers/h]			
Personenstunden ÖV-Personenkollektiv 2, Nachfrage bei Angebot Referenzfall 1)	[Pers/h]			
Häufigkeitsindex ÖV-Personenkollektiv 1, Nachfrage bei Angebot Referenzfall 2)	[1/h]			
Häufigkeitsindex ÖV-Personenkollektiv 2, Nachfrage bei Angebot Referenzfall 2)	[1/h]			
Verspätungen Personen Schiene, Nachfrage bei Angebot Referenzfall 1)	[Pers/h]			
<b>Strasse</b>				
Fahrzeugkilometer MIV 3)	[Mio. Fzkm/a]			
Personenstunden Nachfrage Planfall MIV 3)	[Pers/h]			
<b>Grundlagen für Ermittlung Nettonutzen Mehrverkehr</b>				
Verkehrsaufkommen ÖV-Personenkollektiv 1 4)	[Anzahl Personenfahrten/a]			
Verkehrsaufkommen ÖV-Personenkollektiv 2 4)	[Anzahl Personenfahrten/a]			
Personenstunden ÖV-Personenkollektiv 1, Nachfrage bei Angebot Planfall 4) 5)	[Pers/h]			
Personenstunden ÖV-Personenkollektiv 2, Nachfrage bei Angebot Planfall 4) 5)	[Pers/h]			
Häufigkeitsindex ÖV-Personenkollektiv 1, Nachfrage bei Angebot Planfall 4) 6)	[1/h]			
Häufigkeitsindex ÖV-Personenkollektiv 2, Nachfrage bei Angebot Planfall 4) 6)	[1/h]			

- 1) Dabei wird für die Nachfrage des Referenzfalls die Reisezeit einmal im Planfall und einmal im Referenzfall ermittelt.
- 2) "Wahrnehmbare" Anzahl Fahrmöglichkeiten pro Stunde, gewichtet mit Nachfrage je Relation im Referenzfall.
- 3) Daten erforderlich, falls die Berechnung mit spezifischen Angaben Strasse erfolgen soll.
- 4) Daten erforderlich, falls die Berechnung des Nutzens Mehrverkehr nach dem vollständigen Verfahren erfolgen soll.
- 5) Dabei wird für die Nachfrage des Planfalls die Reisezeit einmal im Planfall und einmal im Referenzfall ermittelt.
- 6) "Wahrnehmbare" Anzahl Fahrmöglichkeiten pro Stunde, gewichtet mit Nachfrage je Relation im Planfall.

#### Veränderung Überlast Bahn

Inputdaten	Einheit	Fernverkehr (Differenz Planfall-Referenzfall)	Regionalverkehr (Differenz Planfall-Referenzfall)	Gesamt (Differenz Planfall-Referenzfall)
Eliminierte Überlastungen 7)	[Mio. Pkm/a]			

- 7) Zusätzliche Überlastungen werden negativ erfasst.

Fortsetzung siehe folgende Seite



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## Fortsetzung

### Veränderung Betriebswirtschaft Bahn

Inputdaten	Einheit	Fernverkehr (Differenz Planfall- Referenzfall)	Regional-verkehr <b>Schiene</b> (Differenz Planfall- Referenzfall)	Gesamt (Differenz Planfall- Referenzfall)
Markterlöse infolge Beschleunigung/Verdichtung	[Mio. CHF/a]			
Markterlöse infolge Abbau Überlast	[Mio. CHF/a]			
Betriebskosten Normalbetrieb 8) 9)	[Mio. CHF/a]			
Betriebskosten mit Bezug zur Stabilität 8) 9)	[Mio. CHF/a]			
Trassenpreis 8)	[Mio. CHF/a]			
Zusätzlicher Abgeltungsbedarf (Regionalverkehr)	[Mio. CHF/a]			
Resultatsveränderung TU	[Mio. CHF/a]			

8) Bemerkung: Im Planfall zusätzliche Kosten werden negativ erfasst.

9) umfasst: Unterhalt der Züge, Zugführung, Zugbegleitung/Stichkontrolle, Abschreibungen des Rollmaterials und den Finanzierungsaufwand des Rollmaterials

### Veränderung ÖV Strasse (Betriebsleistungen und finanzielles Ergebnis)

Inputdaten	Einheit	Referenzfall	Planfall	Differenz Planfall - Referenzfall
Fahrzeugkilometer Bus	[Mio. Buskm/a]			
Fahrzeugkilometer Trolleybus	[Mio. Buskm/a]			
Fahrzeugkilometer Tram	[Mio. Tramkm/a]			
Markterlöse	[Mio. CHF/a]			
Betriebskosten 10) 11)	[Mio. CHF/a]			
Zusätzlicher Abgeltungsbedarf (Regionalverkehr)	[Mio. CHF/a]			
Resultatsveränderung TU	[Mio. CHF/a]			

10) Im Planfall zusätzliche Kosten werden negativ erfasst.

11) umfasst: Unterhalt der Fahrzeuge, Fahrzeugführer, Begleitung/Stichkontrolle, Abschreibungen der Fahrzeuge und den Finanzierungsaufwand der Fahrzeuge

Beim Ausfüllen der einzelnen Kosten und Inputgrössen des Datenblattes sind die folgenden Punkte zu beachten:

- **Grundsatz:** Die Erläuterungen zum Mengengerüst Personenverkehr 1 gelten sinngemäss. Folgende zwei Aspekte können aber mitberücksichtigt werden, auf die im Folgenden eingegangen wird:
  - Es können für alle Personen, die bereits im Referenzfall den ÖV nutzen und von Angebotsveränderungen betroffen sind, die Veränderungen berücksichtigt werden.
  - Veränderungen beim ÖV-Strasse können bei den Betriebsleistungen und den finanziellen Kenngrössen mitberücksichtigt werden.
- **Verkehrsleistung ÖV-Strasse:** Erfasst wird hier die Veränderung vom Referenzfall zum Planfall.
- **Verkehrsaufkommen ÖV-Personenkollektiv 1/ÖV Personenkollektiv 2;**  
**Personenstunden ÖV-Personenkollektiv 1/ÖV Personenkollektiv 2, Nachfrage bei Angebot Referenzfall;**



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

### **Häufigkeitsindex ÖV-Personenkollektiv 1/ÖV Personenkollektiv 2 , Nachfrage bei Angebot Referenzfall:**

Im Grundsatz werden für alle Personen, die bereits im Referenzfall den ÖV nutzen, die Veränderungen berücksichtigt. Personen, die im Referenzfall keinen ÖV nutzten, sind bei der Ermittlung der Personenstunden resp. des Häufigkeitsindex nicht zu berücksichtigen.

Bei der Eingabe bestehen zwei Möglichkeiten:

- Es wird alles als ein Personenkollektiv erfasst. Die Eingaben erfolgen nur in den Feldern des Personenkollektivs 1.
  - Alternativ kann die komplette Änderung differenziert nach zwei Personenkollektiven erfasst werden. Eine Differenzierung ist insbesondere zielführend, wenn nach „Gewinner“ und „Verlierer“ unterschieden werden soll. Dies tritt z.B. bei der Bewertung von neuen Haltestellen auf, die im Planfall von bereits im Referenzfall bestehenden Linien bedient werden. Beim Personenkollektiv 1 können dann die Durchfahrenden (=Verlierer) und beim Personenkollektiv 2 die Nutzer der neuen Haltestelle (= potenzielle Gewinner) erfasst werden. Damit können der Nutzen der Gewinner und der Schaden der Verlierer (Durchfahrende) direkt erkannt werden.
- **Veränderung ÖV Strasse:** Hier erfasst werden die Veränderungen bei den Betriebsleistungen sowie den betriebswirtschaftlichen Kenngrössen.
  - **Vorzeichenkonvention Betriebswirtschaft ÖV Strasse:**
    - Im Planfall zusätzliche Erlöse werden positiv erfasst.
    - Im Planfall zusätzliche Betriebskosten werden negativ erfasst.
    - Ein im Planfall zusätzlich erforderlicher Abgeltungsbedarf wird mit positivem Vorzeichen erfasst.



## A1.6 Güterverkehr

### Datenblatt Güterverkehr

Projekt XY

#### Angaben zu Betrieb und zur Nachfrage

Inputdaten	Einheit	Differenz Planfall- Referenzfall
<b>Schiene</b>		
Netto-Nettotonnenkilometer, erlöswirksam (Nur Tonnage, die im Planfall, nicht aber im Referenzfall auf der Bahn geführt wird.)	[Mio. NNtkm/a]	
Zugkilometer	[Mio. Zugkm/a]	
Bruttotonnenkilometer	[Mio. Btkm/a]	
Transportzeit (ein negativer Wert zeigt eine Verringerung der NNth/a an) 1)	[Mio. NNth/a]	
Pünktlich ankommende Nettotonnage	[NNt/a]	
<b>Strasse</b>		
Fahrzeugkilometer LW 2)	[Mio. Fzkm/a]	
LW-Fahrerstunden 2)	[Persh/a]	
Nettotonnenstunden Nachfrage Planfall Strasse 2)	[Mio. Nth/a]	

1) Dabei wird für die Nachfrage Schiene des Referenzfalls die Transportzeit einmal im Planfall und einmal im Referenzfall ermittelt.

2) Daten erforderlich, falls die Berechnung mit spezifischen Angaben Strasse erfolgen soll.

#### Veränderung Überlast Bahn

Inputdaten	Einheit	Differenz Planfall- Referenzfall
Eliminierte Überlastungen	[Mio. NNtkm/a]	

#### Veränderung Betriebswirtschaft Güterverkehr

Inputdaten	Einheit	Differenz Planfall- Referenzfall
Markterlöse	[Mio. CHF/a]	
Betriebskosten Normalbetrieb 3) 4)	[Mio. CHF/a]	
Betriebskosten mit Bezug zur Stabilität 3) 4)	[Mio. CHF/a]	
Trassenpreis 3)	[Mio. CHF/a]	
Resultatsveränderung Güterverkehr	[Mio. CHF/a]	

3) Im Planfall zusätzliche Kosten werden negativ erfasst.

4) umfasst: Unterhalt der Züge, Zugführung, Abschreibungen des Rollmaterials und den Finanzierungsaufwand des Rollmaterials





Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Beim Ausfüllen der einzelnen Kosten und Inputgrössen des Datenblattes sind die folgenden Punkte zu beachten:

- **Netto-Nettotonnenkilometer, erlöswirksam:** Hier ist die erlöswirksame Zusatznachfrage aufgrund des Planfalls auszuweisen. So kann beispielsweise die von den Eisenbahnunternehmen ausgewiesene Verkehrsleistungsänderung in NNtkm/a im Referenzfall aus Kapazitätsgründen nicht auf der Schiene verkehren, sondern muss auf der Strasse transportiert werden. Bei Realisierung des Planfalls kann dann die Nachfrage auf der Schiene befördert werden. Auch ohne Kapazitätsrestriktionen im Referenzfall kann im Planfall allenfalls zusätzliche Nachfrage durch ein attraktiveres Angebot (z.B. kürzere Transportzeiten) auf die Bahn geholt werden. Entsprechende Abschätzungen sind hier zu machen.
- **Zugkilometer und Bruttotonnenkilometer:** Die Veränderungen vom Referenzfall zum Planfall sind differenziert nach Fernverkehr und Regionalverkehr zu erfassen. Bei der Ermittlung der Bruttotonnenkilometer wird das Gewicht des Zuges inklusive Lok berücksichtigt.
- **Transportzeit:** Die Veränderung der Transportzeit basierend auf der Nachfrage Referenzfall ist in NNth/a auszuweisen. Ein negativer Wert entspricht einer Verkürzung der Transportzeit.
- **Verspätungswahrscheinlichkeit Züge, Anzahl verspäteter Züge, Auslastung der verspäteten Züge:** Veränderungen der Verspätungswahrscheinlichkeiten der Züge können ebenfalls in der Bewertung berücksichtigt werden. Dazu sind Angaben zur Veränderung der Verspätungswahrscheinlichkeit, zur Anzahl verspäteter Züge und zur Auslastung der verspäteten Züge bereitzustellen. Entsprechend der Verspätungsstatistik sind hier nur Verspätungen über 30 Minuten zu berücksichtigen.
- **Fahrzeugkilometer, Fahrerstunden und Transportzeit Strasse:** Für die Berechnung der Veränderungen auf der Strasse mit spezifischen Angaben Strasse werden hier die Veränderungen bei den Fahrzeugkilometern und den Fahrerstunden Strasse erfasst. Bei den Fahrerstunden und der Transportzeit wird dabei für die Nachfrage des Planfalls einmal die Reisezeit im Referenzfall und einmal im Planfall berechnet. Beurteilungsrelevant ist die Differenz Planfall – Referenzfall.
- **Eliminierte Überlastungen:** Nehmen die Überlasten im Planfall ab, so werden die entsprechenden Verkehrsleistungen mit positivem Vorzeichen erfasst.
- **Veränderung Betriebswirtschaft Bahn:**
  - Erfasst werden die Veränderungen der betriebswirtschaftlichen Kennziffern Markterlöse, Betriebskosten (Normalbetrieb bzw. mit Bezug zur Stabilität) und Trassenpreis. Die Resultatänderung TU entspricht dem Saldo und muss nicht erfasst werden.
  - Die Betriebskosten beinhalten Fahrzeugunterhalt, Zugführung, Abschreibungen des Rollmaterials und den Finanzierungsaufwand des Rollmaterials. Für die Kalkulation ist „neues“ Rollmaterial zu unterstellen, welches nicht bereits abgeschrieben ist.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

- Zusätzliche Betriebskosten zur Wahrung der Betriebsstabilität oder mögliche Einsparungen dank verbesserter Betriebsstabilität im Planfall (z.B. Einsparung einer Bedarfskomposition), sind im Feld „Betriebskosten mit Bezug zur Stabilität“ zu erfassen.
  
- **Vorzeichenkonvention Betriebswirtschaft Bahn und Erläuterung zu Resultatveränderung TU sowie Abgeltungsbedarf:**
  - Im Planfall zusätzliche Erlöse werden positiv erfasst.
  - Im Planfall zusätzliche Betriebskosten und Trassenpreise werden negativ erfasst.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## Anhang 2: Wertgerüste und Dynamisierungsfaktoren

Inhalt	Seite
A2.1 Wertgerüste	44
A2.2 Dynamisierungsfaktoren	46



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## A2.1 Wertgerüste

### Zinssatz und Wertgerüste

Zinssatz	Verwendet	Vorgabe NIBA	Quelle
<b>Verwendeter Zinssatz</b>	2%	2%	0)

Indikator	Bezeichnung Wertgerüst	Verkehrsträger	Verkehrsart	Dimension	Preisstand		Quellen
					Preise 2014 Werte 2030 verwendet	Preise 2014 Werte 2030 Vorgabe NIBA	
1.1 Luftschadstoffemissionen	Kosten Luftschadstoffe	Schiene	Personenzüge	[CHF/Btkm]	0.00344	0.00344	1), 2), 3), 4), 5), 6)
			Güterzüge	[CHF/Btkm]	0.00424	0.00424	1), 2), 4), 5), 6), 7)
			Personenverkehr	[CHF/Fzkm]	0.01862	0.01862	2), 4), 5), 6), 8), 9), 10)
			Güterverkehr	[CHF/Fzkm]	0.16286	0.16286	2), 4), 5), 6), 8), 9), 10)
			Bus	[CHF/Fzkm]	0.29030	0.29030	2), 4), 5), 6), 8), 9), 11)
			Trolleybus	[CHF/Fzkm]	0.07781	0.07781	12)
			Tram	[CHF/Fzkm]	0.16940	0.16940	12)
2.1 Lärmbelastung	Lärmkosten	Schiene	Personenzüge	[CHF/Btkm]	0.00204	0.00204	1), 3), 13)
			Güterzüge	[CHF/Btkm]	0.00456	0.00456	1), 7), 13), 14)
			Personenverkehr	[CHF/Fzkm]	0.01490	0.01490	8), 9), 13), 15)
			Güterverkehr	[CHF/Fzkm]	0.18412	0.18412	8), 9), 13), 15)
			Bus	[CHF/Fzkm]	0.17801	0.17801	8), 9), 11), 13), 15)
			Trolleybus	[CHF/Fzkm]	0.01363	0.01363	8), 9), 11), 13), 15)
Tram	[CHF/Fzkm]	0.04820	0.04820	8), 9), 11), 13), 15)			
3.1 Bodenversiegelung	Kosten Bodenversiegelung	Schiene	(Versiegelte Fläche)	[CHF/ha]	3113	3113	16)
6.1 Treibhausgasemissionen	Kosten CO <sub>2</sub> -Emissionen	Schiene	Personenzüge, Fernverkehr	[CHF/Btkm]	0.00006	0.00006	17)
			Personenzüge, Regionalverkehr	[CHF/Btkm]	0.00010	0.00010	17)
			Güterzüge	[CHF/Btkm]	0.00006	0.00006	17)
			Personenverkehr	[CHF/Fzkm]	0.02105	0.02105	18)
			Güterverkehr	[CHF/Fzkm]	0.10703	0.10703	18)
			Bus	[CHF/Fzkm]	0.14765	0.14765	18)
			Trolleybus	[CHF/Fzkm]	0.00821	0.00821	19)
			Tram	[CHF/Fzkm]	0.01144	0.01144	19)
11.1 Reisezeitgewinn Stammverkehr Personenverkehr	Zeitkostensatz Reisezeitänderung	Schiene, Strasse ÖV	Personenverkehr, ÖV	[CHF/Persh]	26.52	26.52	4), 6), 20)
			Personenverkehr, ÖV	[CHF/Persh]	10.02	10.02	4), 6), 20)
		Schiene, Strasse ÖV	Personenverkehr, ÖV	[CHF/Persh]	49.07	49.07	21)
			Personenverkehr, MIV	[CHF/Persh]	42.54	42.54	4), 6), 20)
			Reisezeitänderung Strasse infolge Entlastung durch Wechsler				
11.2 Transportzeitgewinn Stammverkehr Güterverkehr	Zeitkostensatz Transportzeit-änderung	Schiene, Strasse	Güterverkehr	[CHF/Nth]	1.31	1.31	6), 22)
			Güterverkehr	[CHF/NNt]	3.30	3.30	4), 6), 23)
11.3 Nutzen Mehrverkehr Schiene Personenverkehr	Mehrwertsteuersatz auf Billette (zusätzlich verkaufte Billette) Steuersatz auf Benzin/Diesel (entfallend durch Wechsler Strasse - > Schiene)	Schiene, Strasse ÖV	Personenverkehr, ÖV	[%]	4.4	4.4	28)
			MIV	[CHF/Fzkm]	0.05	0.05	29)

(Fortsetzung nächste Seite)



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator	Bezeichnung Wertgerüst	Verkehrsträger	Verkehrsart	Dimension	Preisstand	Preisstand	Quellen
					Preise 2014 Werte 2030 verwendet	Preise 2014 Werte 2030 Vorgabe NIBA	
11.4 Nutzen Mehrverkehr Schiene Güterverkehr	Betriebskostensatz Fahrerkosten und Treibstoff	Strasse	Güterverkehr	[CHF/Fzkm]	1.89	1.89	24)
20.1 Unfälle	Unfallkosten	Schiene	Personenzüge	[CHF/Zugkm]	0.22210	0.22210	4), 6), 25)
		Schiene	Güterzüge	[CHF/Zugkm]	1.56768	1.56768	4), 6), 25)
		Strasse	Personenverkehr	[CHF/Fzkm]	0.08441	0.08441	4), 6), 25), 26)
		Strasse	Güterverkehr	[CHF/Fzkm]	0.06372	0.06372	4), 6), 25), 26)
		Strasse	Bus	[CHF/Fzkm]	0.19906	0.19906	4), 6), 25), 26)
		Strasse	Trolleybus	[CHF/Fzkm]	1.74976	1.74976	4), 6), 25), 26)
		Strasse	Tram	[CHF/Fzkm]	0.96204	0.96204	4), 6), 25), 26)

- 0) SN 641 821
- 1) Bundesamt für Raumentwicklung: Externe Effekte des Verkehrs 2010, Bern, Zürich, Altdorf, 18. Juni 2014, S. 23.
- 2) Externe Kosten für Gesundheit, Gebäude, Ernteauffälle, Waldschäden, Biodiversität
- 3) Bezogen auf ca. 51'300 Mio. Btkm/a von Personenzügen. Eigene Schätzung auf Basis von Angaben für 2005
- 4) Valorisierung auf Preisstand 2014 mit Nominallohnindex
- 5) Für Hochrechnung auf Wert 2030: Bevölkerungswachstum 2010->2030 (Zunahme Gebäudefläche in gleichem Umfang unterstellt) entsprechend Bundesamt für Verkehr: STEP Ausbauschritt 2030: Bedarfsanalyse: Verkehrsprognose, S. 23
- 6) Für Hochrechnung 2014 auf realen Wert 2030 mit 0.69%/a entsprechend Reallohnentwicklung 2000->2014 gemäss BFS.
- 7) Bezogen auf ca. 25'500 Mio. Btkm/a von Güterzügen im Jahr 2010 gemäss SBB One-Stop-Shop, E-Mail vom 4.5.16.
- 8) Bundesamt für Raumentwicklung: Externe Effekte des Verkehrs 2010, Bern, Zürich, Altdorf, 18. Juni 2014, S. 21. Angaben für Personenwagen respektive Lastwagen und Sattelschlepper, Bus, Trolleybus und Tram.
- 9) Bezogen auf 50949 Mio. Personenwagenkilometer respektive 2226 Mio. Fahrzeugkilometer für schwere Fahrzeuge im Jahr 2010 gemäss BFS
- 10) Reduktion der spezifischen Schadstoffemissionen 2010->2030 entsprechend Bundesamt für Umwelt, Handbuch Emissionsfaktoren, Version 3.2.
- 11) Bezogen auf Fahrleistungen Bus, Trolley respektive Tram im Jahr 2010 gemäss Bundesamt für Raumentwicklung: Externe Effekte des Verkehrs 2010, Bern, Zürich, Altdorf, 18. Juni 2014, S. 535.
- 12) Entsprechend Schiene Personenzüge umgerechnet mit ca. 22 t/Trolleybus respektive 50 t/Tram
- 13) Valorisierung auf Preisstand 2014 mit Mietpreisindex
- 14) Reduktion der Lärmemissionen aufgrund Verbot Graugussbremssohlen in 2020 um 33%.
- 15) Hochrechnung 2014->2030 mit 6%/a gemäss SN 641 828
- 16) Gemäss SN 641 828
- 17) Basierend auf Stromverbrauch gemäss SBB Leistungskatalog 2016, S. 21; Reduktion spezifischer Energieverbrauch um 7.5% bis 2030; 19.58 gr CO2-Emission je kWh bei Schweizer Strommix und einem Wertansatz von 146.25 CHF/t-CO2 auf Basis Bundesamt für Raumentwicklung: Externe Effekte des Verkehrs 2010, Bern, Zürich, Altdorf, 18. Juni 2014, S. 312, hochgerechnet auf 2030 entsprechend SN 641 828.
- 18) Emissionsfaktoren 2030 entsprechend Bundesamt für Umwelt: Handbuch Emissionsfaktoren, Version 3.2; Wertansatz von 146.25 CHF/t-CO2 auf Basis Bundesamt für Raumentwicklung: Externe Effekte des Verkehrs 2010, Bern, Zürich, Altdorf, 18. Juni 2014, S. 312, hochgerechnet auf 2030 entsprechend SN 641 828.
- 19) Basierend auf Stromverbrauch von 3.1 kWh/Fzkm für Trolleybus und 4.32 kWh/Fzkm gemäss Bundesamt für Statistik; Reduktion spezifischer Energieverbrauch um 7.5% bis 2030; 19.58 gr CO2-Emission je kWh bei Schweizer Strommix und einem Wertansatz von 146.25 CHF/t-CO2 auf Basis Bundesamt für Raumentwicklung: Externe Effekte des Verkehrs 2010, Bern, Zürich, Altdorf, 18. Juni 2014, S. 312, hochgerechnet auf 2030 entsprechend SN 641 828.
- 20) SN 641 822a; Mittlere Transportweite von 42.5 km gemäss SBB Zahlen und Fakten 2014.
- 21) Zeitkostensatz Reisezeitreduktion Personenverkehr entsprechend 4), 6), 20) multipliziert mit dem Verhältnis der Bewertung einer Reduktion Verspätungen/Reisezeiten gemäss Bundesamt für Strassen (Hrsg.): Einfluss der Verlässlichkeit der Verkehrssysteme auf das Verkehrsverhalten, Forschungsauftrag SVI 2010/003, Juli 2014.
- 22) Vgl. Ernst Basler + Partner / Ecoplan: NIBA: Überprüfung Berechnungsfaktoren und Wertgerüste, Schlussbericht, 30. Dezember 2011, S.34. Hochrechnung 2010->2014 mit ASTAG Index
- 23) Maggi, R.: Was zählt für die Verlader? Schätzung der Elastizitäten im kombinierten Verkehr, 1999
- 24) Eigene Kalkulation: Beinhaltet die leistungs- und zeitabhängigen Kosten gem. SN 641 827, den Treibstoffverbrauch gem. HBFA3.2 und die Treibstoffkosten zu Faktorpreisen
- 25) Soziale Unfallkosten Personenverkehr Schiene, Güterverkehr Schiene, PW, Bus, Trolley, Tram, LW+SS gemäss Bundesamt für Raumentwicklung: Externe Effekte des Verkehrs 2010, Bern, Zürich, Altdorf, 18. Juni 2014.; Bezogen auf die jeweiligen Fahrleistungen gemäss BFS.
- 26) Abnahme Unfälle Strasse 2010->2030 mit 2%/a entsprechend Ernst Basler + Partner / Ecoplan: NIBA: Überprüfung Berechnungsfaktoren und Wertgerüste, Schlussbericht, 30. Dezember 2011, S. 43
- 27) SN 641 827
- 28) Bundesamt für Strassen: Handbuch eNISTRA 2010, S. 100. Der Steuersatz berücksichtigt die Mehrwertsteuerbefreiung im internationalen Verkehr und den Vorsteuerabzug.
- 29) Verbrauch gem. Bundesamt für Umwelt, Handbuch Emissionsfaktoren, Version 3.2; Mineralölsteuer und Mineralölsteuerzuschlag gemäss Grundlage 2014; Klimarappen von 1.5 Rp./l; Durchschnittliche Tankstellenabgabepreise 2014 gemäss www.shell.ch; Berücksichtigung Mehrwertsteuer.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## A2.2 Dynamisierungsfaktoren

Indikator	Dynamisierungsfaktor		Grundlage	Anmerkung
	verwendet	Vorgabe NIBA		
1.1 Luftschadstoffemissionen	1.113	1.113	SN 641 828	Da Gesundheitskosten den grössten Anteil an den Luftkosten haben, wird hier allein Veränderung Realeinkommen unterstellt.
2.1 Lärmbelastung	1.048	1.048	SN 641 828	-
3.1 Bodenversiegelung	1.000	1.000	SN 641 828	-
6.1 Treibhausgasemissionen	1.227	1.227	SN 641 828	Die jährliche Steigerung um 2.50 CHF/t-CO2 gemäss Vorgabe Norm entspricht einer Veränderung von 1.3%/a.
10.1 Betriebskosten Personenverkehr (ohne Trassenentg.)	1.055	1.055	Eigene Annahme	Reale Lohnsteigerung wird zu 50% durch Produktivitätssteigerung aufgefangen (entsprechend Einschätzung SBB)
10.2 Betriebskosten Güterverkehr (ohne Trassenentg.)	1.055	1.055	Eigene Annahme	Reale Lohnsteigerung wird zu 50% durch Produktivitätssteigerung aufgefangen (entsprechend Einschätzung SBB)
10.3 Betriebskosten Infrastruktur	1.000	1.000	Eigene Annahme	Reale Lohnsteigerung wird durch Produktivitätssteigerung aufgefangen.
10.4 Energiekosten Züge	1.048	1.048	Einschätzung SBB	-
10.5 Unterhaltskosten	1.055	1.055	Eigene Annahme	Reale Lohnsteigerung wird zu 50% durch Produktivitätssteigerung aufgefangen (entsprechend Einschätzung SBB)
11.1 Reisezeitgewinn Stammverkehr Personenverkehr	1.113	1.113	SN 641822a	Reallohnsteigerung
11.2 Transportzeitgewinn Stammverkehr Güterverkehr	1.113	1.113	SN 641822a	Reallohnsteigerung
11.3 Nutzen Mehrverkehr Schiene Personenverkehr (Einsparung Ressourcen auf der Strasse durch Wechsel Strasse->Schiene, Nutzen Neuverkehr)	1.113	1.113	SN 641822a	Reallohnsteigerung
11.4 Nutzen Mehrverkehr Schiene Güterverkehr (Einsparung Ressourcen auf der Strasse durch Wechsel Strasse->Schiene)	1.055	1.055	SN 641822a	Reallohnsteigerung
11.4 Nutzen Mehrverkehr Schiene Güterverkehr (Stabilität)	1.055	1.055	Eigene Annahme	Reale Lohnsteigerung wird zu 50% durch Produktivitätssteigerung aufgefangen (entsprechend Annahmen Bahn)
20.1 Unfälle	1.074	1.074	SN 641 824	Gewichtetes Mittel aus reallohnabhängigen Kostenarten (Personenschäden; Recht+Polizei) und real konstanten Kostenarten (=Sachschäden)



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## Anhang 3: Rechenmechanik

Inhalt	Seite
A3.1 Einführung	48
A3.2 Darstellung Ergebnistableau	49
A3.3 Berechnung der Zielbeiträge der Indikatoren für das Prognosejahr	51
A3.4 Berechnung der Ergebniskennziffern mittels realer, dynamischer Wirtschaftlichkeitsverfahren	65
A3.5 Erläuterung zur Benotung bei den weiteren (deskriptiven) Indikatoren	74



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## **A3.1 Einführung**

Basis der Rechenmechanik bilden die folgenden Grundlagen:

- Inputdaten/Mengengerüste wie in Anhang A1 dieses Berichtes beschrieben.
- Wertgerüste und Umrechnungsfaktoren wie in Anhang A2 dieses Berichtes beschrieben.

In Kapitel A3.2 wird zunächst das Ergebnistableau dargestellt. Das Ergebnistableau enthält Verweise auf die Kapitel, in dem die Berechnung des entsprechenden Wertes erläutert wird. Anschliessend wird erläutert, wie die einzelnen Felder berechnet werden:

- in Kapitel A3.3 dieses Anhangs die Berechnung der Zielbeiträge der Indikatoren für das Prognosejahr,
- in Kapitel A3.4 dieses Anhangs die Berechnung der Ergebniskennziffern der Kosten-Nutzen-Analyse und
- in Kapitel A3.5 dieses Anhangs wird auf die weiteren (deskriptiven) Indikatoren eingegangen.





Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## A3.2 Darstellung Ergebnistableau

### Ergebnistableau (Seite 1/2)

#### Ergebnistableau 1

Projekt xy

<b>Projekt: Projekt xy</b>																															
<b>Ergebnistableau</b>																															
<b>Projektbeschreibung</b> Projektbeschreibung eingeben	<b>Investitionsausgaben</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>exkl. MwSt.</td> <td>[Mio. CHF]</td> <td>s. Kapitel A3.3</td> </tr> <tr> <td>Preisstand:</td> <td>Preise 2014 Werte 2030</td> <td>Planungsstand: Monat / Jahr</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Inbetriebnahmezeitpunkt: Monat / Jahr</td> </tr> </table>	exkl. MwSt.	[Mio. CHF]	s. Kapitel A3.3	Preisstand:	Preise 2014 Werte 2030	Planungsstand: Monat / Jahr			Inbetriebnahmezeitpunkt: Monat / Jahr																					
exkl. MwSt.	[Mio. CHF]	s. Kapitel A3.3																													
Preisstand:	Preise 2014 Werte 2030	Planungsstand: Monat / Jahr																													
		Inbetriebnahmezeitpunkt: Monat / Jahr																													
<b>Ergebnis der betriebswirtschaftlichen Bewertung für das Prognosejahr 2030</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Ergebnis Personen-Fernverkehr</td> <td>[Mio. CHF/a]</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>Ergebnis Personen-Regionalverkehr (= Veränderung der Abgeltungen)</td> <td>[Mio. CHF/a]</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>Ergebnis Güterverkehr</td> <td>[Mio. CHF/a]</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>Ergebnis Infrastruktur (ohne Abschreibung auf Neuinvestitionen)</td> <td>[Mio. CHF/a]</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>Ergebnis ÖV Strasse</td> <td>[Mio. CHF/a]</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td><b>Gesamtergebnis (ohne Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b></td> <td><b>[Mio. CHF/a]</b></td> <td><b>(1)</b></td> </tr> <tr> <td>Abschreibung auf Neuinvestitionen 1)</td> <td></td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td><b>Gesamtergebnis (mit Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b></td> <td><b>[Mio. CHF/a]</b></td> <td><b>(1)</b></td> </tr> </table> <p>+ bedeutet Verbesserung gegenüber dem Referenzfall für das Prognosejahr          - bedeutet Verschlechterung gegenüber dem Referenzfall für das Prognosejahr          (1) siehe Ergebnisblatt Teil "Betriebswirtschaftliche Bewertung"</p>	Ergebnis Personen-Fernverkehr	[Mio. CHF/a]	(1)	Ergebnis Personen-Regionalverkehr (= Veränderung der Abgeltungen)	[Mio. CHF/a]	(1)	Ergebnis Güterverkehr	[Mio. CHF/a]	(1)	Ergebnis Infrastruktur (ohne Abschreibung auf Neuinvestitionen)	[Mio. CHF/a]	(1)	Ergebnis ÖV Strasse	[Mio. CHF/a]	(1)	<b>Gesamtergebnis (ohne Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b>	<b>[Mio. CHF/a]</b>	<b>(1)</b>	Abschreibung auf Neuinvestitionen 1)		(1)	<b>Gesamtergebnis (mit Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b>	<b>[Mio. CHF/a]</b>	<b>(1)</b>	<b>Ergebnis der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse 2030</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Nutzen-Kosten-Differenz (Annuität)</td> <td>[Mio. CHF/a]</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>Nutzen/Kosten-Verhältnis (NKV)</td> <td>[1]</td> <td>(2)</td> </tr> </table> <p>(2) siehe Ergebnisblatt Teil "Volkswirtschaftliche Bewertung"</p>	Nutzen-Kosten-Differenz (Annuität)	[Mio. CHF/a]	(2)	Nutzen/Kosten-Verhältnis (NKV)	[1]	(2)
Ergebnis Personen-Fernverkehr	[Mio. CHF/a]	(1)																													
Ergebnis Personen-Regionalverkehr (= Veränderung der Abgeltungen)	[Mio. CHF/a]	(1)																													
Ergebnis Güterverkehr	[Mio. CHF/a]	(1)																													
Ergebnis Infrastruktur (ohne Abschreibung auf Neuinvestitionen)	[Mio. CHF/a]	(1)																													
Ergebnis ÖV Strasse	[Mio. CHF/a]	(1)																													
<b>Gesamtergebnis (ohne Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b>	<b>[Mio. CHF/a]</b>	<b>(1)</b>																													
Abschreibung auf Neuinvestitionen 1)		(1)																													
<b>Gesamtergebnis (mit Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b>	<b>[Mio. CHF/a]</b>	<b>(1)</b>																													
Nutzen-Kosten-Differenz (Annuität)	[Mio. CHF/a]	(2)																													
Nutzen/Kosten-Verhältnis (NKV)	[1]	(2)																													
<b>Ergebnis der weiteren (deskriptiven) Indikatoren</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Lärm in Erholungsgebieten</td> <td>s. Kapitel A3.5</td> </tr> <tr> <td>Landschafts- und Ortsbild, Naherholungsgebiete</td> <td>s. Kapitel A3.5</td> </tr> <tr> <td>Qualität von natürlichen Lebensräumen und Gewässern</td> <td>s. Kapitel A3.5</td> </tr> <tr> <td>Verbrauch nicht erneuerbarer Energien</td> <td>s. Kapitel A3.5</td> </tr> <tr> <td>Auswirkungen während der Bauphase</td> <td>s. Kapitel A3.5</td> </tr> <tr> <td>Erreichbarkeit Siedlungsschwerpunkte</td> <td>s. Kapitel A3.5</td> </tr> </table>	Lärm in Erholungsgebieten	s. Kapitel A3.5	Landschafts- und Ortsbild, Naherholungsgebiete	s. Kapitel A3.5	Qualität von natürlichen Lebensräumen und Gewässern	s. Kapitel A3.5	Verbrauch nicht erneuerbarer Energien	s. Kapitel A3.5	Auswirkungen während der Bauphase	s. Kapitel A3.5	Erreichbarkeit Siedlungsschwerpunkte	s. Kapitel A3.5	<b>Gesamtbeurteilung</b> Gesamtbeurteilung eingeben																		
Lärm in Erholungsgebieten	s. Kapitel A3.5																														
Landschafts- und Ortsbild, Naherholungsgebiete	s. Kapitel A3.5																														
Qualität von natürlichen Lebensräumen und Gewässern	s. Kapitel A3.5																														
Verbrauch nicht erneuerbarer Energien	s. Kapitel A3.5																														
Auswirkungen während der Bauphase	s. Kapitel A3.5																														
Erreichbarkeit Siedlungsschwerpunkte	s. Kapitel A3.5																														



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## Ergebnistableau (Seite 2/2)

Ergebnistableau 2

Projekt XY

### Projekt: Projekt XY

#### Betriebswirtschaftliche Bewertung

Betriebswirtschaftliche Indikatoren	Veränderung* [Mio. CHF/a]
<b>Personen-Fernverkehr</b>	
11.3F Markterlöse Personen-Fernverkehr	s. Kapitel A3.3
10.1F Betriebskosten Personen-Fernverkehr	s. Kapitel A3.3
17.1F Trassenpreis Personen-Fernverkehr	s. Kapitel A3.3
<b>I. Ergebnis Personen-Fernverkehr</b>	<b>SUMME</b>
<b>Personen-Regionalverkehr</b>	
11.3R Markterlöse Personen-Regionalverkehr	s. Kapitel A3.3
10.1R Betriebskosten Personen-Regionalverkehr	s. Kapitel A3.3
17.1R Trassenpreis Personen-Regionalverkehr	s. Kapitel A3.3
<b>II. Ergebnis Personen-Regionalverkehr (= Veränderung der Abteilungen)</b>	<b>SUMME</b>
<b>Güterverkehr</b>	
11.4G Markterlöse Güterverkehr	s. Kapitel A3.3
10.2 Betriebskosten Güterverkehr	s. Kapitel A3.3
17.1G Trassenpreis Güterverkehr	s. Kapitel A3.3
<b>III. Ergebnis Güterverkehr</b>	<b>SUMME</b>
<b>Infrastruktur</b>	
17.1 Trassenpreiseinnahmen Infrastruktur	s. Kapitel A3.3
10.3 Betriebskosten Infrastruktur	s. Kapitel A3.3
10.4 Energiekosten Züge	s. Kapitel A3.3
10.5 Unterhaltskosten Schiene	s. Kapitel A3.3
<b>IV. a) Ergebnis Infrastruktur (ohne Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b>	<b>SUMME</b>
17.2 Abschreibung auf Neuinvestitionen (A)	s. Kapitel A3.3
<b>IV. Ergebnis Infrastruktur (mit Abschreibung auf Neuinvestitionen)</b>	<b>SUMME</b>
<b>ÖV-Strasse</b>	
11.3S Markterlöse ÖV-Strasse	s. Kapitel A3.3
10.1S Betriebskosten ÖV-Strasse	s. Kapitel A3.3
<b>V. Ergebnis ÖV-Strasse (Veränderung Abteilung)</b>	<b>SUMME</b>

<b>Ergebnis der betriebswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse (ohne A)</b>	<b>I.+II.+III+IV.a)+V.</b>
<b>Ergebnis der betriebswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse (mit A)</b>	<b>I.+II.+III+IV.+V.</b>

\*: + bedeutet Verbesserung gegenüber dem Referenzfall für das Prognosejahr  
- bedeutet Verschlechterung gegenüber dem Referenzfall für das Prognosejahr

Differenzen in den Summen durch Rundung

#### Volkswirtschaftliche Bewertung

Volkswirtschaftliche Indikatoren	Veränderung* [Mio. CHF/a]
<b>Ökologie</b>	
1.1 Luftschadstoffemissionen	s. Kapitel A3.3
2.1 Lärmbelastung	s. Kapitel A3.3
3.1 Bodenversiegelung	s. Kapitel A3.3
6.1 Treibhausgasemissionen	s. Kapitel A3.3
<b>Wirtschaft</b>	
10.1 Betriebskosten Personenverkehr	s. Kapitel A3.3
10.2 Betriebskosten Güterverkehr	s. Kapitel A3.3
10.3 Betriebskosten Infrastruktur	s. Kapitel A3.3
10.4 Energiekosten Züge	s. Kapitel A3.3
10.5 Unterhaltskosten	s. Kapitel A3.3
11.1 Reisezeitgewinn Stammverkehr Personenverkehr	s. Kapitel A3.3
11.2 Transportzeitgewinn Stammverkehr Güterverkehr	s. Kapitel A3.3
11.3 Nutzen Mehrverkehr Schiene Personenverkehr 1)	s. Kapitel A3.3
11.4 Nutzen Mehrverkehr Schiene Güterverkehr 1)	s. Kapitel A3.3
<b>Gesellschaft</b>	
20.1 Unfälle	<b>SUMME</b>

\*: + bedeutet Verbesserung gegenüber dem Referenzfall für das Prognosejahr

- bedeutet Verschlechterung gegenüber dem Referenzfall für das Prognosejahr

1) Ressourceneinsparung der Wechsler Strasse -> Schiene und Nutzen Neerverkehr (nur bei Personenverkehr)

#### Ergebnis der volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse

Volkswirtschaftliches Gesamtergebnis		
Summe volkswirtschaftliche Indikatoren (Nutzen)	[Mio. CHF/a]	SUMME oben
10.6 Investitionskosten (Annuität resp. Kosten)	[Mio. CHF/a]	s. Kapitel A3.4
<b>Nutzen-Kosten-Differenz (Annuität)</b>	<b>[Mio. CHF/a]</b>	<b>s. Kapitel A3.4</b>
<b>Nutzen/Kosten-Verhältnis (NKV)</b>	<b>[1]</b>	<b>s. Kapitel A3.4</b>



### A3.3 Berechnung der Zielbeiträge der Indikatoren für das Prognosejahr

In den folgenden Tabellen wird beschrieben, wie die Zielbeiträge der einzelnen Indikatoren für das Prognosejahr zu ermitteln sind. Die Tabellen sind wie folgt aufgebaut:

- In der ersten Spalte findet sich der Name des Indikators gemäss Zielsystem mit der zugehörigen Nummer (entsprechend der Nummer in den Tabellen zur betriebswirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Bewertung im Ergebnistableau).
- In der zweiten Spalte werden Effekte bei einer Angebotsverbesserung auf der Schiene verbal erläutert.
- In der dritten Spalte wird das zugrunde zu legende Mengengerüst gemäss Anhang A1 erfasst.
- In der vierten Spalte werden die anzuwendenden Faktoren für die Berechnung der Zielbeiträge dargelegt. Diese umfassen die Wertgerüste und, sofern notwendig, auch Umrechnungsfaktoren. Im Sinne einer einfach handhabbaren Rechenmechanik werden in dieser Spalte die Kennwerte so ausgewiesen, dass eine direkte Multiplikation mit den Mengengerüsten möglich ist. An einem Beispiel wird dies kurz erläutert: Für die Berechnung des Zielbeitrages "Treibhausgasemissionen" sind auf der Strasse ausgehend von den Fahrzeugkilometern [Fzkm/a] die CO<sub>2</sub>-Emissionen [t CO<sub>2</sub>/Fzkm] zu ermitteln und dann unter Zugrundelegung eines Kostensatzes [CHF/t CO<sub>2</sub>] der Zielbeitrag. Die beiden letzten Kenngrössen sind massnahmenunabhängig und können für die hier vorzunehmenden Bewertungen verknüpft werden; somit wird in der vierten Spalte ausgehend von den Fahrzeugkilometern [Fzkm/a] direkt eine Kenngrösse [CHF/Fzkm] so ausgewiesen, dass der Zielbeitrag für "Klima" ermittelt werden kann.
- In der fünften Spalte wird die Berechnung des Zielbeitrages unter Einbezug des Dynamisierungsfaktors beschrieben.
- in der sechsten Spalte wird die Verwendung der Indikatorenergebnisse festgehalten. Beim Übertrag in das Ergebnistableau sind die berechneten Zielbeiträge durch 1 Mio. zu dividieren (entsprechend der Dimension im Ergebnistableau)<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Werden die entsprechenden Mengengerüste in der Dimension 1 Mio. eingegeben, so entfällt die Division.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Vorgängig wird noch auf die anzusetzenden Differenzen und die Vorzeichenkonvention eingegangen.

- Die Mengengerüste sind als Differenz Planfall minus Referenzfall zu erfassen. Nimmt die Verkehrsleistung auf der Schiene zu, so ist ein positiver Wert anzusetzen. Nehmen die Bruttotonnenkilometer vom Referenzfall zum Planfall zu, so fließt ein positiver Wert in die Berechnung ein. In der Spalte "Zielbeitrag" wird darauf hingewiesen, wenn noch eine Multiplikation mit -1 erforderlich ist, um die Vorzeichenkonvention (+ bedeutet Verbesserung im Planfall gegenüber dem Referenzfall; - bedeutet Verschlechterung im Planfall gegenüber dem Referenzfall) entsprechend des Ergebnistableaus zu erhalten.
- Sind bei einem Indikator Absolutwerte für die Berechnung erforderlich, so wird dies im Sinne einer klaren Abgrenzung zusätzlich durch die Kennzeichnung "Kenngrösse im Referenzfall" bzw. "Kenngrösse im Planfall" vermerkt.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag inkl. Dynamisierung	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebotsverbesserung Schiene				
<b>1.1 Luft- schadstoff- emissionen</b>	<p>a) Schiene: Zunahme Luftschadstoffe Schiene infolge Mehrverkehr Schiene</p> <p>b) Strasse: Abnahme der Luftschadstoffe Strasse infolge Umlagerung</p> <p>c) ÖV Strasse: Zunahme Luftschadstoffe bei Ausbau Angebot ÖV Strasse, Abnahme bei Abbau</p>	<p>a) Schiene: - Bruttotonnenkm PV [Btkm/a] - Bruttotonnenkm GV [Btkm/a]</p> <p>b) Strasse: - Fahrzeugkm PV [Fzkm/a] - Fahrzeugkm GV [Fzkm/a]</p> <p>c) ÖV Strasse - Bus [Fzkm/a] - Trolleybus (TB) [Fzkm/a] - Tram (TR) [Fzkm/a]</p>	<p>a) Schiene: - PV: 0.00344 [CHF/Btkm] - GV: 0.00424 [CHF/Btkm]</p> <p>b) Strasse: - PV: 0.01862 [CHF/Fzkm] - GV: 0.16286 [CHF/Fzkm]</p> <p>c) ÖV Strasse - Bus: 0.29030 [CHF/Fzkm] - TB: 0.07781 [CHF/Fzkm] - TR: 0.16940 [CHF/Fzkm]</p>	<p>Ermittlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplikation der Mengen- und Wertgerüste je für Schiene PV/GV, Strasse PV/GV und ÖV Strasse</li> <li>- Addition der sieben Beträge [CHF/a]</li> <li>- Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.113</li> <li>- Multiplikation mit -1 (Zunahme bedeutet Verschlechterung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 1.1</li> <li>- Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)</li> </ul>
<b>2.1 Lärm- belastung</b>	<p>a) Schiene: Zunahme Lärmbelastung Schiene infolge Mehrverkehr Schiene</p> <p>b) Strasse: Abnahme der Lärmbelastung Strasse infolge Umlagerung</p> <p>c) ÖV Strasse Zunahme Lärmbelastung bei Ausbau Angebot ÖV Strasse, Abnahme bei Abbau</p>	<p>a) Schiene: - Bruttotonnenkm PV [Btkm/a] - Bruttotonnenkm GV [Btkm/a]</p> <p>b) Strasse: - Fahrzeugkm PV [Fzkm/a] - Fahrzeugkm GV [Fzkm/a]</p> <p>c) ÖV Strasse - Bus [Fzkm/a] - Trolleybus (TB) [Fzkm/a] - Tram (TR) [Fzkm/a]</p>	<p>a) Schiene: - PV: 0.00204 [CHF/Btkm] - GV: 0.00456 [CHF/Btkm]</p> <p>b) Strasse: - PV: 0.01490 [CHF/Fzkm] - GV: 0.18412 [CHF/Fzkm]</p> <p>c) ÖV Strasse - Bus: 0.17801 [CHF/Fzkm] - TB: 0.01363 [CHF/Fzkm] - TR: 0.04820 [CHF/Fzkm]</p>	<p>Ermittlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplikation der Mengen- und Wertgerüste je für Schiene PV/GV, Strasse PV/GV und ÖV Strasse</li> <li>- Addition der sieben Beträge [CHF/a]</li> <li>- Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.048</li> <li>- Multiplikation mit -1 (Zunahme bedeutet Verschlechterung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 2.1</li> <li>- Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)</li> </ul>



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag inkl. Dynamisierung	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebotsverbesserung Schiene				
<b>3.1 Boden- versiegelung</b>	Schiene Zunahme der Bodenversiegelung und Zerschneidung	Schiene: Flächenverbrauch Infrastruktur: - Neubaustrecke, längere Ausbaustrecke [m <sup>2</sup> ] - Ausweichstellen und Tunnelzufahrten [m <sup>2</sup> ] - Rückbau von Infrastruktur [m <sup>2</sup> ]	Schiene:  - 31.13 [CHF/m <sup>2</sup> x a]	Ermittlung: - Bildung Saldo Flächenverbrauch - Multiplikation Mengen- und Wertgerüst - Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.000 Multiplikation mit -1 (Zunahme bedeutet Verschlechterung)	- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 3.1 - Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)
<b>6.1 Treib- hausgas- emissionen</b>	a) Schiene: Zunahme des Energieverbrauchs der Bahn führt zu Zunahme der CO <sub>2</sub> - Emissionen b) Strasse: Reduktion der Fahrten im Strassenverkehr führt zur Abnahme der CO <sub>2</sub> - Emissionen c) ÖV Strasse: Zunahme Energieverbrauch bei Ausbau Angebot ÖV Strasse, Abnahme bei Abbau	a) Schiene: - Bruttotonnenkm FV [Btkm/a] - Bruttotonnenkm RV [Btkm/a] - Bruttotonnenkm GV [Btkm/a]  b) Strasse: - Fahrzeugkm PV [Fzkm/a] - Fahrzeugkm GV [Fzkm/a]  c) ÖV Strasse - Bus [Fzkm/a] - Trolleybus (TB) [Fzkm/a] - Tram (TR) [Fzkm/a]	a) Schiene: - FV: 0.00006 [CHF/Btkm] - RV: 0.00010 [CHF/Btkm] - GV: 0.00006 [CHF/Btkm]  b) Strasse: - PV: 0.02105 [CHF/Fzkm] - GV: 0.10703 [CHF/Fzkm]  c) ÖV Strasse - Bus: 0.14765 [CHF/Fzkm] - TB: 0.00821 [CHF/Fzkm] - TR: 0.01144 [CHF/Fzkm]	Ermittlung: - Multiplikation der Mengen- und Wertgerüste je für Schiene FV/RV/GV, Strasse PV/GV und ÖV Strasse - Addition der acht Beträge [CHF/a] - Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.227 - Multiplikation mit -1 (Zunahme bedeutet Verschlechterung)	- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 6.1 - Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag inkl. Dynamisierung	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebotsverbesserung Schiene				
<b>10.1 Betriebskosten Personen- verkehr</b>	Die Angebots- verbesserung kann zu Veränderungen bei den Betriebskosten führen	Übernahme der entsprechenden Beträge aus der betriebswirtschaftlichen Bewertung: - Betriebskosten Normalbetrieb FV - Betriebskosten mit Bezug zur Stabilität FV - Betriebskosten Normalbetrieb RV - Betriebskosten mit Bezug zur Stabilität RV - Betriebskosten ÖV Strasse		Ermittlung: - Addition der fünf Beträge [CHF/a] - Multiplikation mit Dynami- sierungsfaktor von 1.055	- Ausweisung Ergebnis für das Prognose- jahr im Ergebnistableau, Teil „Volks- wirtschaftliche Bewertung“, Indikator 10.1 - Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Betriebswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 10.1 je im Personen-Fernverkehr (Indikator 10.1F), im Personen- Regionalverkehr (Indikator 10.1R) und bei ÖV Strasse (Indikator 10.1S) - Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)
<b>10.2 Betriebskosten Güterverkehr</b>	Die Angebots- verbesserung kann zu Veränderungen bei den Betriebskosten führen	Übernahme der entsprechenden Beträge aus der betriebswirtschaftlichen Bewertung - Betriebskosten Normalbetrieb GV - Betriebskosten mit Bezug zur Stabilität GV		Ermittlung: - Addition der zwei Beträge [CHF/a] - Multiplikation mit Dynami- sierungsfaktor von 1.055	- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 10.2 - Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Betriebswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 10.2 - Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag inkl. Dynamisierung	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebotsverbesserung Schiene				
<b>10.3 Betriebskosten Infrastruktur</b>	Angebots- verbesserungen im PV und GV können zu Mehrkosten bei der Betriebsführung führen	Übernahme der entsprechenden Beträge aus der betriebswirtschaftlichen Bewertung - Betriebsführungskosten Streckeninfrastruktur inklusive Energie - Betriebs- und Energiekosten für neue Haltestellen		Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.000	- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 10.3 - Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Betriebswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 10.3 - Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)
<b>10.4 Energiekosten Züge</b>	Zusätzlich fahrende Züge führen zu einem Mehrverbrauch an Energie	Übernahme der entsprechenden Beträge aus der betriebswirtschaftlichen Bewertung - Energiekosten für Angebot Schiene		Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.048	- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 10.4 - Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Betriebswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 10.4 - Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)
<b>10.5 Unterhalts- kosten Infrastruktur</b>	Zusätzliche Zugkilometer führen zu einer erhöhten Abnutzung z.B. der Schiene und damit zu zusätzlichem Aufwand beim Unterhalt; dabei ist nach Bestand und Neubau zu unterscheiden	Übernahme der entsprechenden Beträge aus der betriebswirtschaftlichen Bewertung - Substanzerhalt (Unterhaltskosten) aufgrund Ausbauinvestition - Substanzerhalt (Unterhaltskosten) aufgrund Mehrverkehr Bestandsnetz		Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.055	- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 10.5 - Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Betriebswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 10.5 - Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)





Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag inkl. Dynamisierung	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebotsverbesserung Schiene				
<b>10.6 Investitions- kosten</b>	Angebotsausweitungen können Infrastrukturinvestitionen zur Folge haben. Ausgaben für die Infrastruktur sind hier einzustellen.	Investitionsausgaben in [CHF]: <ul style="list-style-type: none"> <li>- enthaltend Baukosten<sup>12</sup>, Landkosten<sup>13</sup> und Planungs- und Projektierungskosten</li> <li>- exklusive Mehrwertsteuer</li> <li>- zum Preisstand 2014</li> <li>- inklusive Reserven</li> </ul>	Je nach Datenlage sind die folgenden Anpassungsrechnungen vorzunehmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falls Mehrwertsteuer enthalten: Herausrechnung der Mehrwertsteuer</li> <li>- Preisstandskorrektur</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausweisung im Ergebnistableau „Investitionsausgaben“</li> <li>- Input für die Berechnung Ergebniskennziffer und im Kapitel 3.4 geschilderter Ausweisung der Annuität</li> </ul>

<sup>12</sup> Zu den Baukosten gehören auch die Kosten für Abbruch- und Anpassungsarbeiten, Lärmschutz, Bepflanzungen, Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen sowie für Massnahmen, die Umweltbeeinträchtigungen vermindern.

<sup>13</sup> Wert des Landes, über das die neue Trasse führt, allfällige Wertminderung von angrenzendem Land (inkl. Kompensationszahlungen) sowie allfällige Transaktionskosten (Kosten für Grundstücksmakler, Notar und Enteignungsverfahren). Gehört das Land bereits vorher dem Bauherrn, so ist der Wert des Landes trotzdem zu berücksichtigen, da das Land einer alternativen Nutzung entzogen wird (Opportunitätskosten). Ein möglicher Landverkauf fliesst mit negativem Vorzeichen ein.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag inkl. Dynamisierung	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebotsverbesserung Schiene	Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr			
<b>11.1 Reisezeitgewinn Stammverkehr Personenverkehr</b>	a) Reisezeitreduktion (Fahrzeit, Umsteigezeit; ggfs. Zu- und Abgangszeit)  b) Reduktion Anpassungszeit (abhängig u.a von Anzahl Fahrmöglichkeiten pro Stunde)  c) Veränderung Verspätungen  d) zusätz. Fahrzeitreduktionen auf Strasse, da verbessertes Angebot auf der Schiene zu Wechsler Strasse -> Schiene führt und somit zu einer Entlastung der Strasse	a) Reisezeitänderung: Personenstunden Schiene/ÖV [Pers/h], Nachfrage bei Angebot Referenzfall  b) Anpassungszeitänderung: - b1) Häufigkeitsindex Schiene/ÖV [1/h], Nachfrage bei Angebot Referenzfall „Kenngrosse im Planfall“ - b2) Häufigkeitsindex Schiene/ÖV [1/h], Nachfrage bei Angebot Referenzfall "Kenngrosse im Referenzfall" - b3) Verkehrsaufkommen Schiene/ÖV [Pers/a] "Kenngrosse im Referenzfall"  c) Verspätungen Personen Schiene [Pers/h], Nachfrage bei Angebot Referenzfall  d) Fahrzeitänderung Strasse <sup>14)</sup> Personenstunden [Pers/h] (Nachfrage Planfall Strasse)	a) Zeitkostensatz für Reisezeitänderung: 26.52 [CHF/Persh]  b) Zeitkostensatz für Bewertung Anpassungszeit (auf Basis Häufigkeitsindex): 10.02 [CHF/Persh]  c) 49.07 [CHF/Persh]  d) 42.54 [CHF/Persh]	Ermittlung: - für a), c), d): Multiplikation der Mengen- und Wertgerüste  - für b): Betrag = $(1/b1 - 1/b2) \times b3 \times$ Zeitkostensatz  - Addition der Beträge aus a), b), c) und d) [CHF/a]  - Bei 2 Personenkollektiven wird a) und b) je für beide Kollektive ermittelt und dann addiert  - Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.113  - Multiplikation mit -1 (Zunahme Reisezeit bzw. Fahrtfolgezeit bedeutet Verschlechterung)	- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 11.1  - Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)

14) Liegt diese Angabe nicht vor, so wird ausgehend von der Zusatznachfrage im Personenverkehr und Güterverkehr ein Schätzwert als Grössenordnung standardmässig in NIBA auf Basis der Verkehrsträgerverlagerung berechnet.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag inkl. Dynamisierung	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebotsverbesserung Schiene				
<b>11.2 Transportzeitgewinn Stammverkehr Güterverkehr</b>	<p>a) Transportzeitgewinn im Güterverkehr Schiene</p> <p>b) Stabilitätsverbesserung</p> <p>c) Reduktion Fahrzeit auf Strasse, da verbessertes Angebot auf der Schiene zu Wechsler Strasse -&gt; Schiene führt und somit zu einer Entlastung der Strasse</p>	<p>a) Transportzeit Schiene [NNth/a], Nachfrage bei Angebot Referenzfall</p> <p>b) Pünktlich ankommende Nettotonnage [NNT/a]</p> <p>c1) Nettotonnen-Stunden [Nth/a], Nachfrage Planfall Strasse<sup>15</sup></p> <p>c2) LW-Fahrerstunden, Nachfrage Planfall Strasse<sup>16</sup></p>	<p>a) 1.31 [CHF/NNth]</p> <p>b) 3.30 [CHF/NNt]</p> <p>c1) 1.31 [CHF/Nth]</p> <p>c2) 55.95 [CHF/PerSh]</p>	<p>Ermittlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplikation der Mengen- und Wertgerüste</li> <li>- Multiplikation a), c1) c2) mit -1 (Zunahme Transportzeit bedeutet Verschlechterung)</li> <li>- Addition der vier Beträge [CHF/a]</li> <li>- Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.113</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 11.2</li> <li>- Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)</li> </ul>

<sup>15</sup> Wird im vereinfachten Verfahren des Bewertungsparameters „Berechnung Veränderung Strasse“ nicht separat berücksichtigt.

<sup>16</sup> Wird im vereinfachten Verfahren des Bewertungsparameters „Berechnung Veränderung Strasse“ nicht separat berücksichtigt.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebots- verbesserung Schiene				
<b>11.3 Nutzen Mehrverkehr Schiene Personenver- kehr</b> (einfach)	Angebotsverbesserungen führen zur Mehrverkehr und somit zu zusätzlichen Erlösen	Übernahme der entsprechenden Beträge aus der betriebswirtschaftlichen Bewertung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Markterlöse infolge Beschleunigung/Verdichtung FV</li> <li>- Markterlöse infolge Abbau Überlast FV</li> <li>- Markterlöse infolge Beschleunigung/Verdichtung RV</li> <li>- Markterlöse infolge Abbau Überlast RV</li> <li>- Markterlöse ÖV Strasse</li> </ul>	Ermittlung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Addition der fünf Beträge [CHF/a]</li> <li>- Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.113</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 11.3</li> <li>- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Betriebswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 11.3F (Personen-Fernverkehr, 11.3R (Personen-Regionalverkehr und bei ÖV Strasse (Indikator 11.3S))</li> <li>- Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)</li> </ul>	



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebotsverbesserung Schiene				
<b>11.3 Nutzen Mehrverkehr Schiene Personen- verkehr</b> (vollständig: Ergebnis Indikator 11.3 = Summe a bis c) <sup>17</sup>	a) Angebots- verbesserungen führen zu Mehrverkehr und somit zu zusätzlichen Erlösen	Übernahme der entsprechenden Beträge aus der betriebswirtschaftlichen Bewertung: - Markterlöse infolge Beschleunigung/Verdichtung FV - Markterlöse infolge Abbau Überlast FV - Markterlöse infolge Beschleunigung/Verdichtung RV - Markterlöse infolge Abbau Überlast RV - Markterlöse ÖV Strasse		Ermittlung: - Addition der fünf Beträge [CHF/a] - Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.113	- Ausweisung Summe a) bis c) für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 11.3 - Ausweisung Ergebnis a) für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Betriebswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 11.3F (Personen- Fernverkehr; A- und B- Zug) resp. 11.3R (Personen- Regionalverkehr; C- und D-Zug) - Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)
	b) Nachfrageänderungen führen zu Veränderungen bei den Steuereinnahmen: b1) Zusätzliche MWST- Steuer bei Billeten  b2) Steuern auf Benzin/Diesel (Mineralölsteuer, Mineralölsteuerzuschlag, Carbura-Gebühr, MWST)	b1) Summe Markterlöse gemäss a)  b2) Strasse: Fahrzeugkilometer MIV [Fzkm/a]	b1) Mehrwertsteuer auf Erlöse im Personenverkehr: 4.4%  b2) Strasse: PV 0.05 [CHF/Fzkm]	Ermittlung b): - Multiplikation der Mengen- und Wertgerüste b1) und b2) - Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.113 - Addition der zwei Beträge [CHF/a]	

Fortsetzung folgende Seite

<sup>17</sup> Das Verfahren führt in Summe mit den Veränderungen bei Indikator 11.1 Reisezeitveränderungen Stammverkehr zum gleichen Resultat wie dasjenige Verfahren, wie es in der SN 641 820 beschrieben ist.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebots- verbesserung Schiene				
	c) Nettonutzen Mehrverkehr (Dreieck)	ca) Reisezeit: ca1) Personenstunden Schiene/ÖV [Pers/h], Nachfrage bei Angebot Referenzfall ca2) Personenstunden Schiene/ÖV [Pers/h], Nachfrage bei Angebot Planfall  cb) Anpassungszeit: cb1) Häufigkeitsindex Schiene/ÖV [1/h], Nachfrage bei Angebot Referenz- fall, "Kenngrösse im Planfall" cb2) Häufigkeitsindex Schiene/ÖV [1/h], Nachfrage bei Angebot Referenz- fall "Kenngrösse im Referenzfall" cb3) Häufigkeitsindex Schiene/ÖV [1/h], Nachfrage bei Angebot Planfall "Kenngrösse im Planfall" cb4) Häufigkeitsindex Schiene/ÖV [1/h], Nachfrage bei Angebot Planfall "Kenngrösse im Referenzfall" cb5) Verkehrsaufkommen Schiene/ÖV [Pers/a] "Kenngrösse im Planfall" cb6) Verkehrsaufkommen Schiene/ÖV [Pers/a] "Kenngrösse im Referenzfall"	ca) Zeitkostensatz für Reisezeitänderung: 26.52 [CHF/Persh]  cb) Zeitkostensatz für Bewertung Anpassungszeit (auf Basis Häufigkeitsindex): 10.02 [CHF/Persh]	Ermittlung Gesamtbetrag: ca) Reisezeitkomponente = $0.5 \times (ca1-ca2) \times$ Wertgerüst [CHF/a]  cb) Anpassungszeit- komponente = $0.5 \times [(1/cb4 - 1/cb3) \times cb5$ $- (1/cb2 - 1/cb1) \times cb6 ] \times$ Wertgerüst [CHF/a]  c) Bildung Summe von ca) und cb), Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.113  Bei 2 Personenkollektiven wird ca) und cb) je für beide Kollektive ermittelt und dann addiert.	(vgl. vorangehende Seite)



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebots- verbesserung Schiene				
<b>11.4 Nutzen Mehrverkehr Schiene Güter- verkehr</b>	Senkung Betriebskosten auf der Strasse	Lastwagenkm GV [Fzkm/a] (Reduktion Fahrleistung = Nutzen = positiver Zielbeitrag)	Kostensatz für Betriebskosten, Fahrerkosten und Treibstoff: 1.89 [CHF/Fzkm] (exklusive Steuern)	Ermittlung: - Multiplikation des Mengengerüsts mit dem Wertgerüst - Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.055 - Multiplikation mit -1 (Zunahme bedeutet Verschlechterung)	- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 11.4 - Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)
<b>17.1 Trassenpreise</b>	Aufgrund zusätzlicher Betriebsleistungen auf der Schiene steigen die Ausgaben der Transportunternehmen für Trassen; in gleichem Ausmass steigen die Einnahmen der Infrastrukturgesellschaft	Übernahme der entsprechenden Beträge aus der betriebswirtschaftlichen Bewertung - Personen-Fernverkehr: Trassenpreis - Personen-Regionalverkehr: Trassenpreis - Güterverkehr: Trassenpreis - Infrastruktur: Trassenpreis	-	-	Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnis- tableau, Teil „Betriebswirt- schaftliche Bewertung“ - je für Personen- Fernverkehr (17.1F), Personen- Regionalverkehr (17.1R) und Güterverkehr (17.1G) - für Infrastruktur (17.1)
<b>17.2 Abschrei- bungen</b>	Angebotsausweitungen können Infrastruktur- massnahmen zur Folge haben. Abschreibungen für die Ausbau- investitionen sind hier einzustellen.	Übernahme der entsprechenden Beträge aus der betriebswirtschaftlichen Bewertung - Abschreibungen Infrastruktur (Anmerkung: Volkswirtschaftliche Abschreibungen werden in Indikator 10.6 berücksichtigt).	-	-	Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Betriebswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 17.2



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Indikator		Mengengerüst Differenz Planfall minus Referenzfall für das Prognosejahr	Wertgerüst (mit Einbezug allfälliger Umrechnungsfaktoren) für das Prognosejahr	Berechnung Zielbeitrag	Verwendung Indikatorergebnis
Name	Effekte bei Angebots- verbesserung Schiene				
<b>20.1 Unfälle</b>	<p>a) Schiene: Aufgrund zusätzlicher Betriebsleistungen auf der Schiene steigt die Unfallgefahr.</p> <p>b) Strasse: Durch die Verlagerungen sinkt diese auf der Strasse.</p> <p>c) ÖV Strasse: Zunahme Unfallgefahr bei Ausbau Angebot ÖV Strasse, Abnahme bei Abbau</p>	<p>a) Schiene: - Zugkilometer PV [Zugkm/a] - Zugkilometer GV [Zugkm/a]</p> <p>b) Strasse: - Fahrzeugkm PV [Fzkm/a] - Fahrzeugkm GV [Fzkm/a]</p> <p>c) ÖV Strasse - Bus [Fzkm/a] - Trolleybus (TB) [Fzkm/a] - Tram (TR) [Fzkm/a]</p>	<p>a) Schiene: - PV: 0.22210 [CHF/Zugkm] - GV: 1.56768 [CHF/Zugkm]</p> <p>b) Strasse: - PV: 0.08441 [CHF/Fzkm] - GV: 0.06372 [CHF/Fzkm]</p> <p>c) ÖV Strasse - Bus: 0.19906 [CHF/Fzkm] - TB: 1.74976 [CHF/Fzkm] - TR: 0.96204 [CHF/Fzkm]</p>	<p>Ermittlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Multiplikation der Mengen- und Wertgerüste je für Schiene PV/GV, Strasse PV/GV und ÖV Strasse</li> <li>- Addition der sieben Beträge [CHF/a]</li> <li>- Multiplikation mit Dynamisierungsfaktor von 1.074</li> <li>- Multiplikation mit -1 (Zunahme bedeutet Verschlechterung)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausweisung Ergebnis für das Prognosejahr im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“, Indikator 20.1</li> <li>- Input für die Berechnung Ergebniskennziffer (siehe Kapitel A3.4)</li> </ul>





Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## A3.4 Berechnung der volkswirtschaftlichen Ergebniskennziffern mittels realer, dynamischer Wirtschaftlichkeitsverfahren

(1) Hier ist eine teilweise **dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung** sowohl für die betriebswirtschaftliche wie auch für die volkswirtschaftliche Betrachtung vorgesehen. Dabei sind **periodenindividuelle Änderungen** von Ein- und Auszahlungen zu erfassen. Als Betrachtungsjahr wird hierbei das Jahr 2030 unterstellt, d.h. für dieses Jahr werden die Zielbeiträge ermittelt. Entsprechend den jeweils vorliegenden Verkehrsprognosen kann dieser Zeitpunkt aber angepasst werden. Die zu bewertenden Projekte können sich sowohl hinsichtlich der Baudauer als auch hinsichtlich der Anteile der Sachgebetsgruppen, die z.T. erheblich unterschiedliche Nutzungsdauern aufweisen, unterscheiden. Um eine vergleichende Bewertung zu ermöglichen, sind zweckmässige Annahmen zum zeitlichen Verlauf der Projektrealisierungen zu treffen:

- Generell wird als Zeitpunkt der Inbetriebnahme der 1.1.2030 unterstellt (siehe Abbildung A3.4-1).
- Für die Bewertung wird unterstellt, dass die Projekte so gebaut werden, dass diese zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme eröffnet werden. Die Investitionsausgaben sind ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme entsprechend der Baudauer auf die Zeitachse zu verteilen (siehe Abbildung A3.4-1).
- Ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme fallen die Abschnittsnutzen jährlich in gleicher Höhe an. Bei der Ermittlung der Kosten werden die unterschiedlichen Nutzungsdauern der Sachgebetsgruppen berücksichtigt.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Im üblicherweise zu unterstellenden, praktischen Bewertungsfall mit Prognosen für einen Zeitpunkt berücksichtigt dieses Vorgehen die Lebensdauer eines Projektes in ausreichendem Ausmass. Die Festlegung eines fixen Betrachtungszeitraums und die damit erforderliche Ermittlung von Restbuchwerten erübrigt sich durch dieses Vorgehen.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

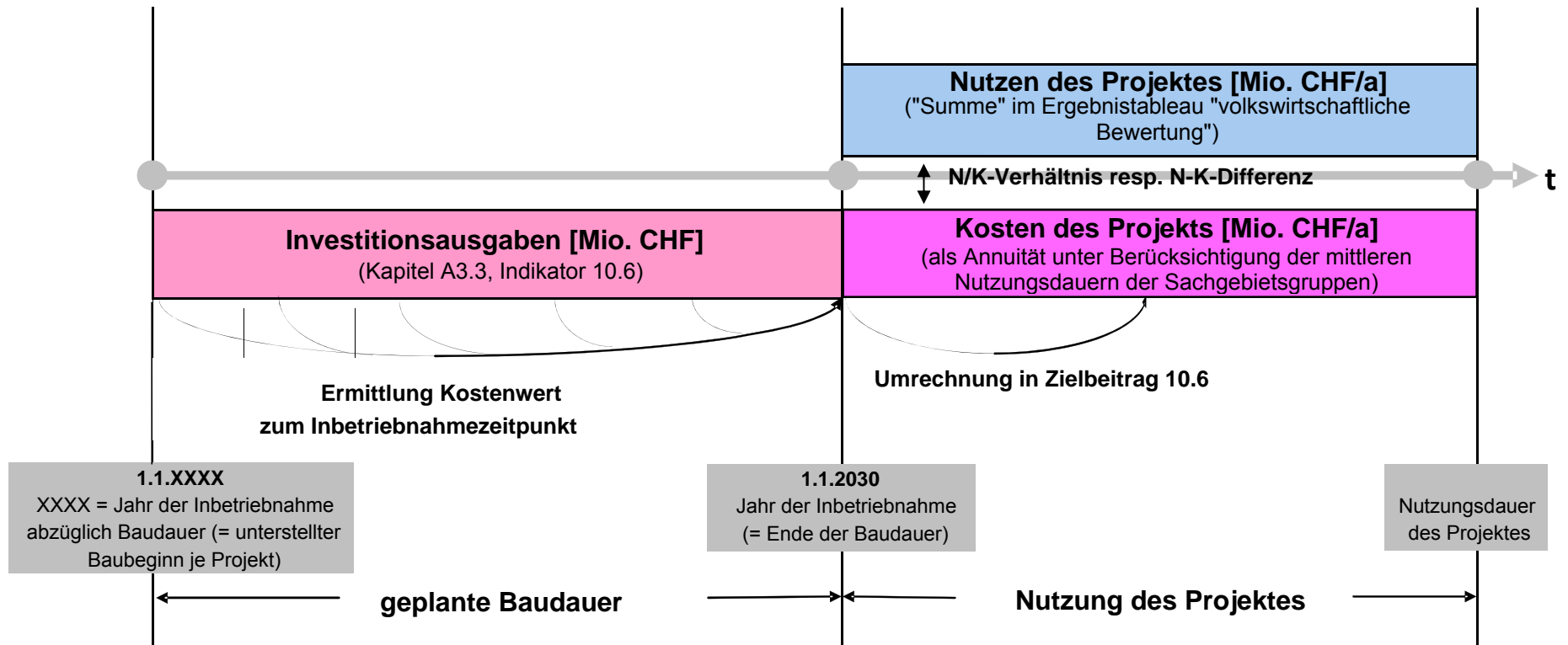


Abbildung A3.4-1: "Volkswirtschaftliche Bewertung"



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

- Der Aspekt, dass die Projektkosten und –nutzen zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen wird berücksichtigt, indem die Kosten auf den **Bezugszeitpunkt 1.1.2030** aufdiskontiert und anschliessend in Annuitäten umgerechnet werden. Alle monetären Grössen beziehen sich gemäss Bewertungsmethodik auf den **Preisstand 1.1.2014** (ohne MWSt.). Es erfolgt eine **reale Betrachtung** ohne Berücksichtigung der Inflation.
- Da es sich um ein Projekt des Bundes handelt, der keine unternehmerische Rendite anstrebt, wird entsprechend SN 641821 ein **realer Zinssatz von 2% angewendet**. Im Rahmen der Sensitivitätsanalyse kann auch ein anderer Zinssatz betrachtet werden.
- **Als Ergebnis der Kosten-Nutzen-Analyse wird immer die Differenz zwischen dem untersuchten Angebotskonzept und dem Referenzfall ausgewiesen.**

(2) Der eigentliche Berechnungsablauf stellt sich in den folgenden vier Schritten dar:

1. Schritt: Ermittlung der Beiträge des Projektes zu den Zielen entsprechend Ziel- und Indikatorensystem
2. Schritt: Berechnung des Kostenwertes zum Inbetriebnahmezeitpunkt und Umrechnung in Zielbeitrag 10.6
3. Schritt: Berechnung des Nutzens
4. Schritt: Ausweisung der Ergebniskennziffern (Nutzen/Kosten-Verhältnis bzw. Nutzen-Kosten-Differenz)

Der Schritt eins mit der Ermittlung der Ziel- und Indikatorenbeiträge ist detailliert im Kapitel A3.3 erläutert. Auf die weiteren Schritte wird im Folgenden eingegangen.

### **1. Schritt: Ermittlung der Beiträge des Projektes zu den Zielen entsprechend dem Ziel- und Indikatorensystem**

Vgl. Kapitel A3.3



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## 2. Schritt: Berechnung des Kostenwertes zum Inbetriebnahmezeitpunkt und Umrechnung in Zielbetrag 10.6

Der **Kostenwert** des Projektes zum Inbetriebnahmezeitpunkt ergibt sich wie folgt:

$$K_I = \sum_i^I (K_i * (1+r)^{I-i}) \text{ [Mio. CHF]}$$

mit:  $K_I$ : Kostenwert des Projektes zum Inbetriebnahmezeitpunkt in Mio. CHF

$K_i$ : Investitionsausgaben der Neuinvestition im Baujahr  $i$  in Mio. CHF

$r$ : Realer Zinssatz (hier = 2%)

$I$ : Zeitpunkt der Inbetriebnahme (hier: 2030)

$i$ : Jahr  $i$  vor der Inbetriebnahme (gemäss Projektangaben)

Die Ermittlung der Investitionsausgaben ist in Kapitel A3.3, Indikator 10.6 dargestellt. Die Investitionsausgaben im Baujahr  $i$  sind unter Einbezug folgender Punkte zu ermitteln:

- Baudauer (inklusive Reserve) entsprechend Inputdaten Infrastruktur.
- Verteilung der Investitionsausgaben auf die Baudauer: Falls keine projektspezifischen Angaben vorliegen kann die folgende Tabelle (Baukosten = Investitionskosten) verwendet werden.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Bauzeit in Jahren	Anteil an den gesamten Baukosten (in %) x Jahre vor Inbetriebnahme											Summe
	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0 <sup>1</sup>	
1										90%	10%	100%
2									40%	50%	10%	100%
3								25%	35%	30%	10%	100%
4							10%	30%	30%	20%	10%	100%
5						10%	20%	25%	25%	10%	10%	100%
6					5%	16%	20%	20%	20%	10%	9%	100%
7				5%	15%	15%	16%	16%	15%	10%	8%	100%
8			5%	8%	14%	14%	15%	14%	14%	9%	7%	100%
9		5%	5%	10%	10%	14%	14%	14%	14%	8%	6%	100%
10	4%	5%	5%	10%	10%	13%	14%	14%	13%	7%	5%	100%

<sup>1</sup> Jahr der Inbetriebnahme Quelle: Intraplan: Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs und Folgekostenrechnung, 2006, Anhang 1, S. 22

**Tabelle A3.4-1: Verteilung der Investitionsausgaben auf die Bauzeit**



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Für die Berechnung der Ergebniskennziffern und zur Ausweisung der Investitionskosten im Ergebnistableau, Teil „Volkswirtschaftliche Bewertung“ wird die Annuität benötigt. Die Berechnung der **Annuität der Investition** erfolgt unter Berücksichtigung der Nutzungsdauer der einzelnen Sachgebietsgruppen. Zusätzlich wird die Baudauer über das Verhältnis  $K_I/K$  berücksichtigt.

$$an_{KM} = \frac{K_I}{K} * \sum_S K_S * anf_{KS} \text{ [Mio. CHF/a]}$$

- mit:  $an_{KM}$ : Annuität der durchschnittlichen jährlichen Kosten des Projektes in Mio. CHF/a  
Wird ausgewiesen im Ergebnisblatt, Teil Volkswirtschaftliche Bewertung, Indikator 10.6, Investitionskosten (Annuität)
- $K_I$ : Kostenwert des Projektes zum Inbetriebnahmezeitpunkt in Mio. CHF (aufdiskontiert)
- $K$ : Investitionsausgaben des Projektes in Mio. CHF (undiskontiert)
- $K_S$ : Investitionsausgaben der Sachgebietsgruppe S in Mio. CHF (undiskontiert)
- $anf_{KS}$ : Annuitätenfaktor der Sachgebietsgruppe S [1/a]



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

Die Annuitätenfaktoren  $anf_{KS}$  je Sachgebietsgruppe sind in untenstehender Tabelle für den Zinssatz von 2% dargestellt.

<b>Sachgebietsgruppe S</b>	<b>Nutzungsdauer</b>	<b>Annuitätenfaktor (<math>anf_{KS}</math>) bei einem Zins von 2 %/a</b>
	<b>[a]</b>	<b>[1/a]</b>
Fahrbahn	35	0.040
Fahrstrom (inkl. Kabel)	25	0.051
Sicherungsanlagen	20	0.061
Ingenieurbau inkl. Tunnel und Umwelt <sup>19</sup>	80	0.025
Bahnzugang	30	0.045
Hochbau (z.B. für neue Haltestellen)	30	0.045
Energie	30	0.045
Telecom	10	0.111
Elektro und sonstige Anlagen	15	0.078

**Tabelle A3.4-2 Annuitätenfaktor je Sachgebietsgruppe S**

---

<sup>19</sup> Entsprechend den Erfahrungen bei STEP AS 2025 und STEP AS 2030 sind die Landerwerbskosten vergleichsweise gering. Deshalb werden diese hier der Sachgebietsgruppe Ingenieurbau zugerechnet.



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

### 3. Schritt: Berechnung des Nutzens

Unterstellt man, dass während der Betriebsphase des Projektes die Wirkungen in jährlich gleicher Höhe anfallen, so ergibt sich der **jährliche Nutzen  $a_N$**  im Prognosejahr durch Addition der jährlichen Nutzen für das Inbetriebnahmejahr und kann dem Ergebnistableau entnommen werden. Über die Dynamisierungsfaktoren sind dabei die realen Entwicklungen berücksichtigt.

$$a_N = \sum_i Z_i \text{ [Mio. CHF/a]}$$

mit:  $a_N$ : Jährlicher Nutzen des Projektes in Mio. CHF/a

$Z_i$ : Zielbeitrag des Indikators  $i$  aus dem Ergebnistableau, Teil Volkswirtschaftliche Bewertung für das Prognosejahr

### 4. Schritt: Ausweisung der Ergebniskennziffern

Im Ergebnistableau werden das Nutzen/Kosten-Verhältnis und die Nutzen-Kosten-Differenz ausgewiesen.

Das **Nutzen/Kosten-Verhältnis** ermöglicht die Bewertung,

- wieviel volkswirtschaftlicher Überschuss bei einem Nutzen/Kosten-Verhältnis von grösser als 1,
- welcher Rückflussanteil an Ressourcen bei einem Nutzen/Kosten-Verhältnis zwischen 0 und 1 oder
- welcher zusätzlicher Ressourcenbedarf (z.B. aufgrund zusätzlicher Erhaltungsaufwendungen) bei negativem Nutzen/Kosten-Verhältnis

je eingesetzter Geldeinheit für Infrastrukturinvestitionen entsteht. Durch Berechnung des Verhältnisses der Annuitäten von Nutzen und Kosten des jeweiligen Projektes ergibt sich das Nutzen/Kosten-Verhältnis.





Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

$$NKV = \frac{a_N}{an_{KM}} [1]$$

mit: *NKV*: Nutzen/Kosten-Verhältnis

*a<sub>N</sub>*: Jährlicher Nutzen des Projektes in Mio. CHF/a

*an<sub>KM</sub>*: Annuität der durchschnittlichen jährlichen Kosten über die mittlere Nutzungsdauer des Projektes in Mio. CHF/a

Die **Nutzen-Kosten-Differenz** zeigt die absolute massnahmenbedingte Veränderung

- des Überschusses bei einer Differenz von grösser als 0 oder
- des Verlustes bei einer Differenz von kleiner als 0 auf.

Ausgewiesen wird die Annuität

$$NKD = a_N - an_{KM} \text{ [Mio. CHF/a]}$$

mit: *NKD*: Nutzen-Kosten-Differenz

*a<sub>N</sub>*: Jährlicher Nutzen des Projektes in Mio. CHF/a

*an<sub>KM</sub>*: Annuität der durchschnittlichen jährlichen Kosten über die mittlere Nutzungsdauer des Projektes in Mio. CHF/a



## **A3.5 Erläuterung zur Benotung bei den weiteren (deskriptiven) Indikatoren**

### **Einleitung**

Die Bewertung der weiteren (deskriptiven) Indikatoren erfolgt auf Basis von NIBA (Stand 2006) mit Anpassungen in Anlehnung an die „Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen EBeN“<sup>20</sup>). Die Indikatoren „Landschafts- und Ortsbild, Erholungsgebiete“ und „Qualität von natürlichen Lebensräumen und Gewässern“ wurden direkt aus der Quelle übernommen. Der Indikator „Erreichbarkeit Siedlungsschwerpunkte“ wurde auf die Bahn übertragen. Die übrigen Indikatoren wurden aus NIBA (Stand 2006) übernommen und die Benotung entsprechend EBeN angepasst.

Die Bewertung berücksichtigt einerseits das Ausmass der massnahmenbedingten Veränderung und andererseits den Umfang der Betroffenheit:

- Veränderung: Sie widerspiegelt das Ausmass der Verbesserung oder Verschlechterung durch das Projekt (z.B. Lärmemissionen). Der Fokus liegt also auf der unmittelbaren Wirkung. Die Skalierung erfolgt auf einer 7-stufigen Skala von -3 bis +3.
- Betroffenheit: Sie beurteilt, wie viele Personen, Anwohner, Verkehrsteilnehmer etc. von einer Projektwirkung betroffen sind (z.B. Immissionssicht = Betroffene bei Lärmbelastung). Für die Betroffenheit wird eine Skala von 0 bis 5 verwendet (0: keine Betroffenheit, 5: sehr grosse Betroffenheit).
- Die Verknüpfung der beiden Skalen erfolgt multiplikativ. Somit sind für jeden Indikator Wirkungen von -15 bis +15 möglich.

Beim Indikatoren „Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger“ ist eine getrennte Bewertung von Veränderung und Betroffenheit nicht sinnvoll. In diesem Fall wird die Wirkung direkt auf einer Skala von -15 bis +15 bewertet.

In eNIBA werden die Werte der Veränderung und der Betroffenheit separat erfasst.

---

20) Bundesamt für Strassen: Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen (EBeN), Methodenbericht, Bearbeitung durch Infras/ewp, Zürich, 3, 2016



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## 2.2 Lärm in Erholungsgebieten

Beschreibung, Zielfunktion	Dieser Indikator beurteilt die Beeinträchtigung von Erholungsgebieten durch Lärmimmissionen. Der Fokus liegt auf der Beurteilung von Neubaustrecken und Stilllegungen von Strecken. Das dichtere Befahren einer Strecke wird neutral bewertet.
Veränderung	<p>Der Indikator wird gemessen am Ausmass der Lärmänderung. Als Mass für den Lärm wird die Veränderung der Zugzahlen unter Berücksichtigung des Gewichtes (Bruttotonnen (Bt) je Zug) verwendet:</p> <p>3 Punkte (starke Verbesserung): Stilllegung einer Strecke mit erheblichem Personen- und Güterverkehr (über 100'000 Bt/Tag)</p> <p>2 Punkte (erhebliche Verbesserung): Stilllegung einer Strecke mit mittlerem Personen- und Güterverkehr (50'000-100'000 Bt/Tag)</p> <p>1 Punkt (leichte Verbesserung): Stilllegung einer Strecke mit geringem Personen- und Güterverkehr (bis 50'000 Bt/Tag)</p> <p>0 Punkte (neutral): Keine Veränderung, neutral</p> <p>-1 Punkte (leichte Beeinträchtigung): Neubaustrecke mit geringem Personen- und Güterverkehr (bis 50'000 Bt/Tag)</p> <p>-2 Punkte (erhebliche Beeinträchtigung): Neubaustrecke mit mittlerem Personen- und Güterverkehr (50'000-100'000 Bt/Tag)</p> <p>-3 Punkte (starke Beeinträchtigung): Neubaustrecke mit erheblichem Personen- und Güterverkehr (über 100'000 Bt/Tag)</p>
Betroffenheit	<p>Als Mass für die Betroffenheit werden die Grösse des betroffenen Erholungsgebiets und die Intensität der Nutzung des Gebietes zu Erholungszwecken berücksichtigt</p> <p>5 Punkte: Grösseres Erholungsgebiet (Bahnstrecke durch bzw. entlang Erholungsgebiet &gt; 1km, Bahnstrecke im Tal)</p> <p>4 Punkte: Mittleres Erholungsgebiet mit intensiver Nutzung betroffen</p> <p>3 Punkte: kleines Erholungsgebiet (Bahnstrecke durch bzw. entlang Erholungsgebiet &lt; 0.5 km, nicht im Tal) mit intensiver Nutzung betroffen</p> <p>2 Punkte: Grösseres Erholungsgebiet (Bahnstrecke durch bzw. entlang Erholungsgebiet &gt; 1km, Bahnstrecke im Tal, d.h. grosse betroffene Tiefe) mit geringer Nutzung betroffen</p> <p>1 Punkt: Weitere Erholungsgebiete mit geringer Nutzung betroffen</p> <p>0 Punkte: keinerlei Erholungsgebiet betroffen</p>



## 4.1 Landschafts- und Ortsbild, Erholungsgebiete

<p>Beschreibung, Zielfunktion</p>	<p>Dieser Indikator beurteilt die Beeinträchtigung von Ortsbild und Erholungsgebieten durch Bahninfrastrukturprojekte. Ebenfalls Teil dieses Indikators sind mögliche Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes. Einen Einfluss auf die Bewertung haben folgende Faktoren und Eigenschaften von Landschafts- und Ortsbild bzw. Erholungsgebieten: Einmaligkeit, Ästhetik, Vielfältigkeit, kulturhistorischer Wert. Massgebend ist die Sicht Mensch, damit es zu keinen Doppelzählungen mit dem Indikator 4.2 (Qualität von natürlichen Lebensräumen und Gewässern) kommt, dessen Fokus auf dem Schutz (Qualität) von Ökosystemen liegt. Die Auswirkungen aufgrund des Lärms in Erholungsgebieten sind in Indikator 2.2 (Lärm in Erholungsgebieten) untersucht.</p>
<p>Veränderung</p>	<p>Die Beurteilung der Veränderung erfolgt qualitativ. Eine positive Veränderung kann sich primär dann ergeben, wenn eine bestehende Strecke aufgehoben oder zurückgebaut wird. Bei der Erweiterung einer bestehenden Strecke kann es zwar ebenfalls Veränderungen der Landschafts- und Ortsbildern oder der Erholungsgebiete geben, der Einfluss ist in der Regel aber geringer. Ein Neubau dagegen ist aus Sicht Landschafts- und Ortsbilder und Erholungsgebiete klar negativ zu werten. Auch Tunnelportale und Verflechtungen bzw. Knoten können das Ortsbild negativ beeinflussen.</p> <p>3 Punkte (starke Verbesserung): Massive Abnahme der Beeinträchtigungen des Ortsbildes und/oder von Erholungsgebieten Oder: klar wahrnehmbare (erhebliche) Abnahme der Beeinträchtigung von Landschafts- und Ortsbildern UND von Erholungsgebieten</p> <p>2 Punkte (mittlere Verbesserung): Klar wahrnehmbare Abnahme der Beeinträchtigungen des Landschafts- und Ortsbildes oder von Erholungsgebieten</p> <p>1 Punkt (leichte Verbesserung): Geringfügige Abnahme der Beeinträchtigungen des Landschafts- und Ortsbildes und/oder von Erholungsgebieten</p> <p>0 Punkte (neutral): Keine Veränderung, neutral</p> <p>-1 Punkte (leichte Beeinträchtigung): Geringfügige Zunahme der Beeinträchtigungen des Landschafts- und Ortsbildes und / oder von Erholungsgebieten</p> <p>-2 Punkte (mittlere Beeinträchtigung): Klar wahrnehmbare Zunahme der Beeinträchtigungen des Landschafts- und Ortsbildes oder von Erholungsgebieten</p> <p>-3 Punkte (starke Beeinträchtigung): Massive Zunahme der Beeinträchtigungen des Landschafts- und Ortsbildes und / oder von Erholungsgebieten. Oder: klar wahrnehmbare / erhebliche Beeinträchtigung von Ortsbild UND Erholungsgebieten</p>
<p>Betroffenheit</p>	<p>Als Mass für die Betroffenheit wird die Qualität bzw. Art der Ortsbilder und Naherholungsgebiete verwendet, die vom Bahnprojekt betroffen sind:</p> <p>5 Punkte: Schutzwürdige Ortsbilder von nationaler Bedeutung (gemäss ISOS: Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz) bzw. national bedeutsame Naherholungsgebiete und Landschaftsbilder (Landschaftsinventare BLN)</p> <p>4 Punkte: Schutzwürdige Ortsbilder von regionaler Bedeutung bzw. regional bedeutsame Erholungsgebiete und Landschaftsbilder (Landschaftsinventare KLN)</p> <p>3 Punkte: Schutzwürdige Ortsbilder von lokaler Bedeutung bzw. lokal bedeutsame Naherholungsgebiete und Landschaftsbilder erheblich betroffen</p> <p>2 Punkte: Schutzwürdige Ortsbilder von lokaler Bedeutung bzw. lokal bedeutsame Naherholungsgebiete und Landschaftsbilder geringfügig betroffen (z.B. nur auf kurzem Abschnitt)</p>



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

	<p>1 Punkt: Landschafts- und Ortsbilder und Erholungsgebiete ohne spezielle Schutzwürdigkeit betroffen</p> <p>0 Punkte: keinerlei Landschafts- und Ortsbilder und Erholungsgebiete betroffen (in der Realität wird dieser Fall (0 Punkte) wohl nie eintreffen, da immer eine Landschaft oder ein Ortsbild betroffen ist)</p>
--	--



## 4.2 Qualität von natürlichen Lebensräumen und Gewässern

<p>Beschreibung, Zielfunktion</p>	<p>Der Indikator bewertet die Zu- oder Abnahme der Qualität von natürlichen, geschützten und/oder schützenswerten Lebensräumen und Landschaften sowie den darin enthaltenen Gewässern. Im Mittelpunkt der Beeinträchtigung natürlicher Lebensräume durch Projekte stehen die Habitatfragmentierung (Zerschneidung, Trennwirkung), der Verlust natürlicher Ökosysteme sowie betroffene Oberflächengewässer, wobei die Art bzw. Qualität der Lebensräume zu berücksichtigen ist. Bezüglich der Auswirkung des Projektes auf die Gewässerqualität steht die Beeinträchtigung von Grundwasserströmen und Gewässerverschmutzung im Vordergrund. Als Datengrundlage sind ein Inventar der betroffenen Landschaft und Lebensräume notwendig.</p>
<p>Veränderung</p>	<p>Grad der Beeinträchtigung natürlicher, geschützter und/oder schützenswerter Lebensräumen aufgrund qualitativer Experteneinschätzung (Zerschneidung/ Trennwirkung von Ökosystemen, negative Auswirkung auf geschützte sowie nicht geschützte Naturräume (nationale Naturdenkmäler, Gewässerschutzgebiete etc.):</p> <p>3 Punkte (Maximum): Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, Hindernissen; Erstellung neuer Schutzgebiete, Renaturierung von Oberflächengewässer</p> <p>2 Punkte (positiv): teilweise Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, Verlagerung von Eingriffen auf Randgebiete von Naturlebensräumen, teilweise Renaturierung von Oberflächengewässer</p> <p>1 Punkt (leicht positiv): Geringe Sanierung von bestehenden Trennwirkungen, kleine Aufwertungen in bestehenden Biotopen</p> <p>0 Punkte (neutral): Keine Veränderung</p> <p>-1 Punkte (gering negativ): Geringfügige zusätzliche Trennwirkungen, oder leichte Beeinträchtigung der Durchflusskapazität des Grundwassers, kleine Beeinträchtigung von Oberflächengewässer, oder leichte Beeinträchtigung eines schützenswertes Objektes</p> <p><i>Wenn mehrere der obigen Punkte zutreffen, werden -2 Punkte vergeben, oder wenn folgendes zutrifft:</i></p> <p>-2 Punkte (negativ): Grosse zusätzliche Trennwirkungen (z.B. für Wildtierkorridore), erhebliche Beeinträchtigung der Durchflusskapazität des Grundwassers, mittlere Beeinträchtigung von Oberflächengewässer, grosse Beeinträchtigung eines schützenswertes Objektes</p> <p><i>Wenn mehrere der obigen Punkte zutreffen, werden -3 Punkte vergeben, oder wenn folgendes zutrifft:</i></p> <p>-3 Punkte (Minimum): Unterbrechung Wildtierkorridore, starke Beeinträchtigung der Durchflusskapazität des Grundwassers, starke Beeinträchtigung von Oberflächengewässer (z.B. Kanalisierung), Zerstörung oder äusserst starke Beeinträchtigung eines schützenswertes Objektes</p>
<p>Betroffenheit</p>	<p>Art bzw. Qualität des betroffenen natürlichen Lebensraums, bewertet auf folgender Skala:</p> <p>5 Punkte (sehr gross): Biotopschutzinventare des Bundes (z.B. Trockenwiesen und -weiden (TWW), Amphibienlaichgebiete), Wildtierkorridore von überregionaler Bedeutung, oder Grundwasserschutzzone (S2-S3)</p> <p>4 Punkte (gross): Mehrere schützenswerte Objekte von regionaler oder lokaler Bedeutung sowie schutzwürdige Lebensräume (z.B. kleinere Biotope, die als Amphibienlaichgebiete dienen, Hecken etc.) oder Gewässerschutzzone A</p>



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

	3 Punkte (mittel): Ein schützenswertes Objekt von regionaler oder lokaler Bedeutung oder ein schutzwürdiger Lebensraum
	2 Punkte (gering): Ein schützenswertes Gebiet von regionaler oder lokaler Bedeutung oder ein schutzwürdiger Lebensraum ist am Rand und in nur geringem Ausmass vom Projekt betroffen.
	1 Punkt (sehr gering): keine speziell schutzwürdige Lebensräume
	0 Punkte: (keine Betroffenheit): keinerlei natürliche Lebensräume betroffen



## 8.1 Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger

Beschreibung, Zielfunktion	<p>Dieser Indikator beurteilt den Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger. Massgebend ist dabei die Reduktion der Fahrleistungen auf der Strasse; dadurch sinkt der Verbrauch von Diesel und Benzin. Beim ÖV auf der Schiene wird davon ausgegangen, dass die Energie aus erneuerbaren Energien besteht.</p> <p>Die Wirkung auf nicht-erneuerbare Energieträger kann nicht in Veränderung und Betroffenheit unterteilt werden, da die Betroffenheit global ist. Deshalb wird der Indikator direkt in Form einer Gesamtbilanz bewertet, bei der die Skala von -15 bis +15 ausgenutzt wird.</p>
Gesamtwirkung	<p>Es wird der Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger in t/a ermittelt und bewertet. Die Verbräuche sind aufgrund der Veränderung der Fahrleistungen im Personenverkehr und im Güterverkehr auf der Strasse zu berechnen. Die Verbrauchsfaktoren können dem Handbuch für Emissionsfaktoren entnommen werden.</p> <p>Die Punktvergabe kann für die Punktzahlen -15, -10, -5, -1, 0, +1, +5, +10, +15 nachfolgend entnommen werden, <b>dazwischen wird linear interpoliert</b>.</p> <p>15 Punkte Reduktion Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger um 15'000 [t/a] und mehr</p> <p>10 Punkte Reduktion Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger um 10'000 [t/a]</p> <p>5 Punkte Reduktion Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger um 5'000 [t/a]</p> <p>1 Punkt Reduktion Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger um 1'000 [t/a]</p> <p>0 Punkte geringe Veränderung (absolut weniger als 900 [t/a])</p> <p>-1 Punkt Zunahme Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger um 1'000 [t/a]</p> <p>-5 Punkte Zunahme Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger um 5'000 [t/a]</p> <p>-10 Punkte Zunahme Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger um 10'000 [t/a]</p> <p>-15 Punkte Zunahme Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger um 15'000 [t/a] und mehr</p> <p>Zum Vergleich: Im Jahr 2015 betrug der Verbrauch an Benzin und Dieselöl in der Schweiz insgesamt ca. 5 Mio. Tonnen (Quelle: Bundesamt für Energie BFE, Überblick über den Energieverbrauch der Schweiz im Jahr 2015, Juni 2016).</p>





Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## 12.1 Auswirkungen während der Bauphase

Beschreibung, Zielfunktion	<p>Dieser Indikator beurteilt die Beeinträchtigung in der Bauphase von Neu- und Ausbauten bzgl.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lärmbelastungen in Wohn- und Erholungsgebieten sowie</li><li>• Zeitverzögerungen auf Strasse und Schiene</li></ul> <p>Bei diesem Indikator werden somit zwei voneinander unabhängige Effekte beurteilt. Für die Ermittlung der relevanten Punktzahl wird jeder Effekt einzeln beurteilt, der ungünstigere Wert bildet dann das relevante Ergebnis.</p>
Veränderung	<p>Der Indikator wird gemessen am Ausmass der Lärmbelastung resp. der Zeitverzögerungen. Die Skala geht nur von 0 bis -3 Punkte (keine Verbesserungen möglich):</p> <p>0 Punkte (neutral): nur geringe Lärmbelastung und keine nennenswerten Verzögerungen auf Strasse und Schiene</p> <p>-1 Punkte (leichte Beeinträchtigung): mittlere Lärmbelastung und keine nennenswerten Zeitverzögerungen auf Strasse und Schiene</p> <p>-2 Punkte (mittlere Beeinträchtigung): grosse Lärmbelastung und/oder mittlere Zeitverzögerungen auf der Schiene und/oder Strasse (aber keine länger dauernde Streckensperrung)</p> <p>-3 Punkte (starke Beeinträchtigung): grosse Zeitverzögerungen durch länger dauernde Streckensperrung (mehrere Wochen)</p>
Betroffenheit	<p>Als Mass für die Betroffenheit wird die Anzahl der betroffenen Personen verwendet.</p> <p>5 Punkte: &gt; 50'000 Personen/Tag mit Zeitverzögerung resp. &gt; 2'000 beschallte Personen</p> <p>4 Punkte: 25'-50'000 Personen/Tag mit Zeitverzögerung resp. 1'-2'000 beschallte Personen</p> <p>3 Punkte: 10'-25'000 Personen/Tag mit Zeitverzögerung resp. 500-1'000 beschallte Personen</p> <p>2 Punkte: 2'-10'000 Personen/Tag mit Zeitverzögerung resp. 100-500 beschallte Personen</p> <p>1 Punkt: wenig betroffene Personen</p> <p>0 Punkte: keine Personen betroffen</p>



### 13.1 Erreichbarkeit Siedlungsschwerpunkte

<p>Beschreibung, Zielfunktion</p>	<p>Dieses Kriterium beschreibt, inwieweit ein Projekt zur Realisierung von verbindlich festgelegten Siedlungs- und Entwicklungsgebieten (Wohnen und Arbeiten) beiträgt. Im Vordergrund steht eine Verbesserung der Erreichbarkeit mit dem ÖV ohne Friktionen für das bestehende resp. bereits beschlossene ÖV-Netz. Dabei ist die Kohärenz mit den Gesamtverkehrskonzepten und den raumplanerischen Leitlinien zu beachten.</p>
<p>Veränderung</p>	<p>Der Indikator wird gemessen am Ausmass der Erreichbarkeitsverbesserung (Reisezeit, Häufigkeit) unter Einbezug der ÖV-Kapazitäten:</p> <p>3 Punkte (stark positiv): Starke Verbesserung der Erreichbarkeit der Entwicklungsgebiete (Reisezeitverbesserung unter Einbezug halber Taktfolgezeit über 5 Minuten), hohe Synergien zum bestehenden resp. bereits beschlossenen ÖV-Netz (wenig Zusatzausbauten auch ausserhalb des Perimeters mit Angebotsmassnahmen notwendig)</p> <p>2 Punkte (positiv): Spürbare Verbesserung der Erreichbarkeit der Entwicklungsgebiete (Reisezeitverbesserung unter Einbezug halber Taktfolgezeit bis 5 Minuten), hohe Synergien zum bestehenden resp. bereits beschlossenen ÖV-Netz (wenig Zusatzausbauten auch ausserhalb des Perimeters mit Angebotsmassnahmen notwendig)</p> <p>1 Punkt (schwach positiv): Spürbare Verbesserung der Erreichbarkeit der Entwicklungsgebiete (Reisezeitverbesserung unter Einbezug halber Taktfolgezeit bis 5 Minuten), keine Widersprüche zur Erschliessung und dem bestehenden Netz, aber Zusatzausbauten ausserhalb des Perimeters mit Angebotsmassnahmen zu erwarten</p> <p>0 Punkte (neutral): Keine Veränderung, neutral</p> <p>-1 Punkte (schwach negativ): Keine Veränderung der Erreichbarkeit, Zusatzausbauten ausserhalb des Perimeters mit Angebotsmassnahmen zu erwarten</p> <p>-2 Punkte (negativ): Keine Veränderung der Erreichbarkeit, erhebliche Zusatzausbauten ausserhalb des Perimeters mit Angebotsmassnahmen zu erwarten</p> <p>-3 Punkte (stark negativ): Spürbare Verschlechterung der Erreichbarkeit, erhebliche Zusatzausbauten ausserhalb des Perimeters mit Angebotsmassnahmen zu erwarten</p>
<p>Betroffenheit</p>	<p>Der Wirkungssperimeter orientiert sich am Stellenwert und an der Grösse der (raumplanerisch ausgeschiedenen und planerisch sinnvollen, integrierten) ESP:</p> <p>5 Punkte: Entwicklungsgebiet von nationaler Bedeutung (Arbeitsplatzschwerpunkt), über 25 ha (Referenz: Flugplatz Dübendorf, Areal Löwenberg)</p> <p>4 Punkte: Entwicklungsgebiet von kantonaler Bedeutung, 5-25 ha (Referenz: Urner Talboden)</p> <p>3 Punkte: Entwicklungsgebiet von kantonaler Bedeutung, 1-5 ha (Referenz: Arbeitsplatzgebiete in ländlicher Umgebung)</p> <p>2 Punkte: Entwicklungsgebiete von kantonaler Bedeutung, &lt;1ha (Referenz: kleine Arbeitsplatzgebiete in städtischer Umgebung)</p> <p>1 Punkt: Entwicklungsgebiet von kommunaler Bedeutung (Referenz: Neue Industriezonen)</p> <p>0 Punkte: keine ESP innerhalb des Perimeters</p>



Aktenzeichen: BAV-211.4-00002/00002

## Anhang 4: Quellenverzeichnis

- Bundesamt für Energie BFE, Überblick über den Energieverbrauch der Schweiz im Jahr 2015, Juni 2016
- Bundesamt für Raumentwicklung: Externe Effekte des Verkehrs 2010, Bern, Zürich, Altdorf, 18. Juni 2014
- Bundesamt für Raumentwicklung: Konkretisierung Raumkonzept Schweiz, Prüfung der Kompatibilität von Angebots- und Infrastrukturkonzepten mit den räumlichen Entwicklungszielen im Rahmen des STEP Ausbauschnittes 2030, Bern, Februar 2015
- Bundesamt für Strassen: Handbuch eNISTRA 2010, Bern, 30. Dezember 2010.
- Bundesamt für Strassen (Hrsg.): Einfluss der Verlässlichkeit der Verkehrssysteme auf das Verkehrsverhalten, Forschungsauftrag SVI 2010/003, Juli 2014
- Bundesamt für Strassen: Einheitliche Bewertungsmethodik Nationalstrassen (EBeN), Methodenbericht, Bearbeitung durch Infrac/ewp, Zürich, 3, 2016
- Bundesamt für Umwelt: Handbuch Emissionsfaktoren, Version 3.2
- Bundesamt für Verkehr: NIBA: Nachhaltigkeitsindikatoren für Bahninfrastrukturprojekte, Leitfaden zur Bewertung von Projekten im Schienenverkehr, Bearbeitung durch EBP, Bern/Zürich, 2006
- Bundesamt für Verkehr: eNIBA: Elektronisches Rechentool für NIBA, Benutzerhinweise zur Anwendung Version 2012.1, Bearbeitung durch EBP, Bern/Zürich, 2011
- Bundesamt für Verkehr: eNIBA: Berechnungstabellen, Version 2012.2, 2012.
- Bundesamt für Verkehr: STEP Ausbauschnitt 2030: Bedarfsanalyse: Verkehrsprognose, 2014
- Bundesamt für Verkehr: Infrastrukturkosten Bahn: Leitfaden zur Ermittlung der Kosten von Ausbauprojekten, Bern, Januar 2016
- EBP: BAV-interne Abstimmung der Bewertungsmethodik mit Erläuterungen zum allgemeinen Gebrauch, 2006.
- EBP/ECoplan: NIBA; Überprüfung Berechnungsfaktoren und Wertgerüste, Zürich/Bern, 2011
- ECOPLAN: Bewertungsmethode für die Priorisierung von Projekten im Schienenverkehr, Einbezug Güterverkehr und Vereinfachung, Bern/Altdorf, 17. Februar 2005
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung: Hinweise zu dynamischen Aspekten bei der Projektbewertung und Investitionsplanung im Verkehrssektor, Köln, 2016
- Intraplan: Standardisierte Bewertung von Verkehrsweginvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs und Folgekostenrechnung, 2006
- Maggi, R.: Was zählt für die Verlader? Schätzung der Elastizitäten im kombinierten Verkehr, 1999
- SBB Zahlen und Fakten 2014
- SBB: Leistungskatalog 2016
- SN 641 820: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr; Grundnorm, 2006
- SN 641 821: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr; Diskontsatz, 2006
- SN 641822a: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr; Zeitkosten im Personenverkehr, 2009
- SN 641827: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr; Betriebskosten von Strassenfahrzeugen, 2009
- SN 641 828: Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr; Externe Kosten 2009
- UVEK: Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr UVEK (ZINV UVEK), 2001.