

Quantitative Darstellung der Performance des Ei- senbahnsektors

Railway Performance Index RPI+

Diplomarbeit
2016

Lukas Rust
0831156
lukas.rust@student.tugraz.at

Betreuer:
Stefan Marschnig
Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.
stefan.marschnig@tugraz.at



EIDESSTÄTTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

.....

Unterschrift

STATUARY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources/resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

Graz,

date

.....

signature

DANKSAGUNG

Zu Beginn möchte ich dem Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft, allen voran Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Peter Veit und Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Stefan Marschnig, für die Möglichkeit danken, mich in diesem Gebiet zu spezialisieren und eine Diplomarbeit darüber verfassen zu können. Für die Unterstützung meiner Arbeit bedanke ich mich in erster Linie bei Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Stefan Marschnig und außerdem bei Dipl.-Ing. Anna Frisee sowie Dipl.-Ing. Stefan Walter.

Als Motivatoren hinter mir standen zudem meine Studienkollegen, die mir das Leben an der Universität leicht gemacht haben und mir immer mit Rat und Tat zur Seite standen – auch wenn es nur um Kaffeepausen ging. Solche Kollegen kann man sich nur wünschen, daher an dieser Stelle ein großes DANKE!

Außerdem möchte ich meinen Eltern danken, die sich mit außergewöhnlicher Sorge um mich und meinen Fortschritt im Studium bemüht haben. Auch wenn es dabei nicht immer ruhig zugeht, verdanke ich Euch alles. Danke für eure Unterstützung, sowohl in menschlicher als auch finanzieller Hinsicht! Danke für eure teilweise grenzenlose Geduld mit mir! Und Danke für die Inkaufnahme von sehr, sehr vielen grauen Haaren meinerseits!

Ein besonderes Dankeschön richtet sich an meine Freundin Bettina, ohne die ich die letzten Monate wohl nicht so absolviert hätte und die meine größte Motivatorin und Kritikerin ist. Du hast mir nicht nur viel abgenommen sondern auch auf einiges verzichtet und meine Launen ertragen müssen. Vielen Dank für dein Vertrauen und deine Geduld!

Lukas Rust

Graz, im März 2016

Kurzfassung

„Performance“ – dieser Begriff ist aus dem modernen Eisenbahnwesen nicht mehr wegzudenken. In der vorliegenden Arbeit wird er als Überbegriff für sämtliche Leistungen, die von Infrastrukturbetreibern wie auch von Eisenbahnverkehrsunternehmen erbracht werden. Dabei wird nicht unterschieden, ob es sich um Leistungen handelt, die ausschließlich für Kunden bzw. Nutzer des Systems Eisenbahn erbracht werden, vielmehr geht es auch um die Interaktion zwischen den Bereitstellern dieser Leistung.

Dabei stellt sich die Frage, wie man die erbrachte Leistung des Systems Eisenbahn messen und bewerten kann. Sollte man die „Performance“ anhand von Kundenmeinungen oder fachspezifischen Faktoren messen? Um dieses Problem zu lösen, wurde der Railway Performance Index (RPI) geschaffen. Des Weiteren stellt sich die Frage, ob der RPI in seiner originalen Fassung für jedes Land optimal geeignet ist, um die „Performance“ darzustellen. Daher muss man prüfen, ob neue Indikatoren und/oder die Umverteilung der Gewichtung einen Einfluss auf das Ergebnis haben. Auch der zeitliche Faktor sollte nicht vernachlässigt werden, daher ist es unerlässlich, hier eine Zeitreihe zu bilden. Um auch den wirtschaftlichen Aspekt des RPI zu berücksichtigen, wird der Einsatz öffentlicher Mittel berücksichtigt. Dazu gehören die Zuschüsse des Bundes sowie die gemeinwirtschaftlichen Leistungen des Bundes und der Länder. Dem gegenüber stehen die Investitionen der Eisenbahnunternehmen.

Alle diese Fragen führen dazu, den vorhandenen RPI nachzubilden und das Ergebnis mit seinem Original zu vergleichen. Anhand dieses Verständnisses ist es anschließend möglich, eine exakte Nachbildung des Index zu erstellen und darüber hinaus auch eine Neuaufstellung eines auf Österreich abgestimmten Modells.

Ergebnis ist, dass vor allem für das Jahr 2009 drastische Einbußen in der „Performance“ zu erkennen sind, vor allem was den Güterverkehr und die Pünktlichkeit betrifft. Für die niedrige Performance des Güterverkehrs spielt die Weltwirtschaftskrise eine große Rolle. Für die Folgejahre ist eine Verbesserung der „Performance“, nicht nur gegenüber dem Jahr 2009 sondern auch 2008, zu sehen. Dabei sticht das Jahr 2012 heraus, was vor allem in guten infrastrukturseitigen Bewertungen, aber auch in der Abwicklung sowie in der Sicherheit begründet liegt. Der Zusammenhang mit den finanziellen Randbedingungen konnte nur lose hergestellt werden. Die Gründe hierfür liegen in der zeitlich verlagerten Auswirkung der vom Staat bzw. von den Eisenbahnunternehmen investierten Gelder.

Abstract

„Performance“ is a term with an increasing role in the modern world of railways and its structures. This thesis uses it as an umbrella term for all efforts its spectrum reaches from the infrastructure managers (IM) to the railway undertakings (RU) and is not only divided into activities concerning the customers. It is all about the interaction between the infrastructure managers and the undertakings operating the traffic.

But, how to quantify the performed work? And how to rate it? Shall it be based on the customer's argument, which is mainly the punctuality and the reachability, or on specific characteristic numbers like the traffic performance, which provides a company with crucial data about its work? Introducing the Railway Performance Index (RPI) as a solution to these problems, it leads to the question, whether the index is appropriate for each rated nation. So it is required to examine all possibilities of more suitable indicators for the index and another rating system as well. Furthermore a time series shall enable a more detailed outcome. Considering also financial aspects, the attention is turned to the spent public costs. These include the national subsidies and the ordering of socio-economic traffic by the state and federal states. Moreover the transacted investments of IM and RU are also part of this project.

All this leads to the question of reproducing the old RPI and creating an improved version of it. A detailed analysis of the RPI 2012 and RPI 2015 provides better understanding and reveals room for improvement. With this knowledge it is possible to create a replication of the RPI and to develop the improved model, the RPI+, which is adjusted to the Austrian railway system.

The outcome of the remodeling is a drastic loss of performance in 2009, which is mainly based on the freight traffic and punctuality. The low performance of the first one is caused by the global economic crisis. In the following years an improved level of performance can be diagnosed, because of good evaluations in terms of infrastructure and in service and safety as well. A primary connection between the RPI+ and the financial aspects does not exist, which is based by the time delayed effect of investments of national and company's side.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	V
Länderverzeichnis	IX
Abbildungsverzeichnis	XI
Diagrammverzeichnis	XIII
Tabellenverzeichnis	XV
1 Einleitung	1
1.1 Definition "Performance"	1
1.2 Besonderheiten des Schienenverkehrs – System Eisenbahn vs. System Straße ...	2
1.2.1 Technisches System	2
1.2.2 Organisatorisches System	3
1.3 Leistungsangaben im System Eisenbahn	4
1.4 Zielsetzungen dieser Arbeit	6
2 Der Railway Performance Index RPI	7
2.1 Grundlegendes über den RPI	7
2.1.1 Motivation und Hintergrund	7
2.1.2 Design des Index	7
2.2 Betrachtung des RPI	9
2.2.1 Kategorie „Verkehrsleistung“	9
2.2.2 Kategorie „Qualität des Service“	9
2.2.3 Kategorie „Sicherheit“	11
2.2.4 Vergleich mit den eingesetzten öffentlichen Geldern	12
2.3 Ergebnisse des RPI	13
2.3.1 RPI 2012	13
2.3.2 RPI 2015	18
2.4 Vergleich der RPI 2012 und 2015	24
2.4.1 Analyse der Kategorie „Qualität des Service“	24
2.4.2 Analyse der Kategorie „Sicherheit“	30
2.4.3 Resümee des Vergleichs	32
3 Arbeitsweise	33
3.1 Literaturrecherche	33
3.2 Datenrecherche	33
4 Neugestaltung RPI+	35
4.1 Entwicklung des RPI+	36

4.1.1	Vorschläge neuer Indikatoren.....	36
4.1.2	Auswahl neuer Indikatoren	38
4.2	Modell RPI+	40
4.3	Ergebnis der Datenrecherche	40
4.3.1	Daten des RPI	42
4.3.1.1	Verkehrsleistung - PV.....	42
4.3.1.2	Verkehrsleistung - GV	43
4.3.1.3	Pünktlichkeit - Nahverkehr.....	44
4.3.1.4	Pünktlichkeit - Fernverkehr	45
4.3.1.5	Fahrkartenpreis.....	46
4.3.1.6	Anteil HGV.....	46
4.3.1.7	Signifikante Unfälle.....	46
4.3.1.8	Tödlich Verunglückte.....	46
4.3.2	Daten des RPI+	47
4.3.2.1	Modal Split - PV.....	47
4.3.2.2	Modal Split - GV	48
4.3.2.3	Angebotene Zugkilometer – PV	50
4.3.2.4	∅ Reisegeschwindigkeit	50
4.3.2.5	Anzahl Langsamfahrstellen	53
4.3.2.6	Anzahl Eisenbahnkreuzungen	54
4.3.2.7	Netzlänge	54
4.3.2.8	Anzahl Kunstbauten	55
4.3.2.9	Signifikante Unfälle auf EK.....	56
4.3.2.10	Tödlich Verunglückte auf EK.....	58
4.3.2.11	Signifikante Unfälle ohne EK	58
4.3.2.12	Tödlich Verunglückte ohne EK	59
4.3.3	Zusätzliche Daten des RPI+	60
4.3.3.1	Zuschüsse des Bundes an die ÖBB.....	60
4.3.3.2	Investitionen der ÖBB	61
4.3.4	Abhängigkeiten der Indikatoren.....	63
5	Bewertungen und Ergebnisse	68
5.1	Reproduktion des RPI.....	68
5.2	Punktebewertung des RPI+	69
5.2.1	Modelle	69
5.2.1.1	Modell 1 - Normalisierte Punktebewertung	70
5.2.1.2	Modell 2 - Normalisierte Punktebewertung mit Zieldefinition	70
5.2.1.3	Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung mit Bezugsjahr	73

5.2.1.4	Weitere Modelle.....	74
5.2.1.5	Zusammenfassung der Punktebewertungsmodelle	75
5.2.2	Ergebnisse.....	75
5.2.2.1	Modell 1 - Normalisierte Punktebewertung	76
5.2.2.2	Modell 2 - Normalisierte Punktebewertung mit Zieldefinition	77
5.2.2.3	Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung mit Bezugsjahr 2008	78
5.2.2.4	Vergleich der Punktebewertungsmodelle.....	78
5.3	Gewichtung des RPI+	82
5.3.1	Modelle	83
5.3.1.1	Gewichtung 1 - Ausgeglichene Gewichtung	83
5.3.1.2	Gewichtung 2 - Fokus auf den PV	84
5.3.1.3	Gewichtung 3 - Fokus auf den GV.....	85
5.3.1.4	Gewichtung 4 - Fokus auf die gesamte Verkehrsleistung.....	86
5.3.1.5	Gewichtung 5 - Fokus auf die Qualität.....	87
5.3.1.6	Gewichtung 6 - Fokus auf die Sicherheit	88
5.3.1.7	Gewichtung 7 - Gewichtung ohne Infrastruktur	89
5.3.1.8	Gewichtung 8 - Subjektive Gewichtung	90
5.3.1.9	Durchschnitt der Expertenbefragung	92
5.3.1.10	Zusammenfassung der Gewichtungsmodelle	92
5.3.2	Ergebnisse.....	93
5.3.2.1	Gewichtung 1 - Ausgeglichene Gewichtung	94
5.3.2.2	Gewichtung 2 - Fokus auf den PV	96
5.3.2.3	Gewichtung 3 - Fokus auf den GV.....	97
5.3.2.4	Gewichtung 4 - Fokus auf die Verkehrsleistung	98
5.3.2.5	Gewichtung 5 - Fokus auf die Qualität.....	99
5.3.2.6	Gewichtung 6 - Fokus auf die Sicherheit	100
5.3.2.7	Gewichtung 7 - Gewichtung ohne Infrastruktur	101
5.3.2.8	Gewichtung 8 - Subjektive Gewichtung.....	102
5.3.2.9	Vergleich der Gewichtungsmodelle.....	103
5.4	Zuschüsse des Bundes an die ÖBB.....	110
5.5	Investitionen der ÖBB	111
5.6	Zusammenfassung	112
6	Resümee und Ausblick	115
6.1	Resümee.....	115
6.2	Ausblick	117
	Literaturverzeichnis	119

Anhang122

Abkürzungsverzeichnis

AG	Aktiengesellschaft
ASR	Jährlicher Sicherheitsbericht (englisch: <i>Annual Safety Report</i>)
BBG	Bundesbahngesetz
BPI	Baupreisindex
BCG	Boston Consulting Group
BMVIT	(österreichisches) Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technik
CFR	staatliches Eisenbahnunternehmen Rumäniens (rumänisch: <i>Căile Ferate Române</i>)
CSI	Gemeinsame Sicherheitsindikatoren (englisch: <i>Common Safety Indicators</i>)
DB	staatliches Eisenbahnunternehmen Deutschlands (Deutsche Bahn)
EG	Europäische Gemeinschaft
EisbG	Eisenbahngesetz
EK	Eisenbahnkreuzungen
ERA	Europäische Eisenbahnagentur (englisch: „ <i>European Railway Agency</i> “)
ETCS	Europäische Zugsicherungssystem (englisch: „ <i>European Train Control System</i> “)
EU	Europäische Union
EUROSTAT	„... ist das statistische Amt der Europäischen Union mit Sitz in Luxemburg. Es hat den Auftrag, die Union mit europäischen Statistiken zu versorgen, die Vergleiche zwischen Ländern und Regionen ermöglichen.“ [1]
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FV	Fernverkehr
GPS	Globales Positionsbestimmungssystem (englisch: <i>Global Positioning System</i>)

Abkürzungsverzeichnis

GV	Güterverkehr
HGV	Hochgeschwindigkeitsverkehr
IB	Infrastrukturbetreiber (englisch: <i>IM ... infrastructure manager</i>)
IBE	Infrastrukturbenützungsentgelt
IBM	Internationale Büromaschinen GmbH (englisch: <i>International Business Machines Corporation</i>)
IV	Individualverkehr (zumeist MIV: Motorisierter IV)
KFZ	Kraftfahrzeug
KKP	Kaufkraftparität
LA	vorübergehende Langsamfahrstellen
LKW	Lastkraftwagen
NÖVOG	Niederösterreichische Verkehrsorganisationsgesellschaft m.b.H.
ÖBB	staatliches Eisenbahnunternehmen Österreichs (Österreichische Bundesbahnen)
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PV	Personenverkehr
RENFE	staatliches Eisenbahnunternehmen Spaniens (spanisch: <i>Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles</i>)
RLI	Rail Liberalisation Index (von IBM)
RPI	Railway Performance Index (von BCG)
RPI+	Railway Performance Index Plus
RV	Regionalverkehr
SBB	staatliches Eisenbahnunternehmen der Schweiz (Schweizerische Bundesbahnen)

Abkürzungsverzeichnis

SNCF	staatliches Eisenbahnunternehmen Frankreichs (französisch: <i>Société Nationale des Chemins de fer Français</i>)
TEN-T	Transeuropäische Netze – Transport (englisch: <i>Trans-European Network – Transport</i>)
UIC	Internationaler Eisenbahnverband (französisch: <i>Union internationale des chemins de fer</i>)

Länderverzeichnis

AT	Österreich	IE	Irland
BE	Belgien	IT	Italien
BG	Bulgarien	LT	Litauen
CH	Schweiz	LU	Luxemburg
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland
DE	Deutschland	NL	Niederlande
DK	Dänemark	PL	Polen
EE	Estland	PT	Portugal
EL	Griechenland	RO	Rumänien
ES	Spanien	SE	Schweden
FI	Finnland	SI	Slowenien
FR	Frankreich	SK	Slowakei
HR	Kroatien	UK	Vereinigtes Königreich
HU	Ungarn		

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Design des Railway Performance Index RPI.....	8
Abbildung 2: Ergebnis des RPI 2012	14
Abbildung 3: Vergleich des RPI 2012 mit den öffentlich eingesetzten Geldern	16
Abbildung 4: Vergleich des RPI 2012 mit dem RLI 2011	17
Abbildung 5: Ergänzende Darstellung des Vergleichs des RPI 2012 mit dem RLI 2011 ...	17
Abbildung 6: Vergleich des RPI 2012 mit der Unternehmensstruktur.....	18
Abbildung 7: Ergebnis des RPI 2015	19
Abbildung 8: Vergleich des RPI 2015 mit dem Ergebnis des RPI 2012	21
Abbildung 9: Vergleich des RPI 2015 mit den eingesetzten öffentlichen Geldern	22
Abbildung 10: Vergleich des RPI 2015 mit dem Anteil der eingesetzten öffentlichen Gelder für den IB.....	23
Abbildung 11: Ausschnitt aus „EU high-speed railways (categories I, II and III) in 2010“	26
Abbildung 12: Ausschnitt aus „EU high-speed railways (categories I, II and III) in 2020“	27
Abbildung 13: Tödlich Verunglückte und gewichtete schwere Verletzungen pro Mio. Zug.km (2007-2012)	32
Abbildung 14: Railway Performance Index Plus	40
Abbildung 15: Unfalltypen der signifikanten Unfälle (EU-28: 2010 bis 2012)	57
Abbildung 16: Entwicklung des BIP, der Exporte und der Nettotonnenkilometer Schiene [34].....	113

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Reproduktion des RPI (Vergleich Szenario 1 & 2)	69
Diagramm 2: Modell 1 - Normalisierte Punktebewertung	76
Diagramm 3: Modell 2 - Normalisierte Punktebewertung mit Zieldefinition	77
Diagramm 4: Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung mit Bezugsjahr 2008	78
Diagramm 5: Vergleich der Punktebewertungsmodelle	79
Diagramm 6: Modell 2 – Grenzabstandsfaktoren im Vergleich	80
Diagramm 7: Modell 3 – Verschiedene Bewertungen für das Bezugsjahr 2008 im Vergleich	82
Diagramm 8: Gewichtung 1 - Ausgeglichene Gewichtung	94
Diagramm 9: Gewichtung 2 - Fokus auf den PV	96
Diagramm 10: Gewichtung 3 - Fokus auf den GV	97
Diagramm 11: Gewichtung 4 - Fokus auf die Verkehrsleistung	98
Diagramm 12: Gewichtung 5 - Fokus auf die Qualität	99
Diagramm 13: Gewichtung 6 - Fokus auf die Sicherheit	100
Diagramm 14: Gewichtung 7 - Gewichtung ohne Infrastruktur	101
Diagramm 15: Gewichtung 8 – Subjektive Gewichtung	102
Diagramm 16: Vergleich der Gewichtungsmodelle	103
Diagramm 17: Vergleich der Kategorie „Verkehrsleistung“	104
Diagramm 18: Vergleich der Kategorie „Qualität im Service im PV“	105
Diagramm 19: Vergleich der Kategorie „Sicherheit“	105
Diagramm 20: Vergleich der Modelle Ausgeglichene Gewichtung vs. Gewichtung ohne Infrastruktur	106
Diagramm 21: Vergleich - Punktebewertungsmodell 1 vs. 3	109
Diagramm 22: Zuschussvolumen pro Punkt	110
Diagramm 23: Vergleich – RPI+ vs. Zuschüsse	110
Diagramm 24: Investitionsvolumen pro Punkt	111
Diagramm 25: Vergleich – RPI+ vs. Investitionen	112

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Pünktlichkeit europäischer Länder im Vergleich	27
Tabelle 2: Fahrkartenpreise ausgewählter europäischer Länder im Vergleich	29
Tabelle 3: Angeglichene Fahrkartenpreise ausgewählter europäischer Länder.....	29
Tabelle 4: Sicherheit ausgewählter europäischer Länder im Vergleich.....	31
Tabelle 5: Bewertung der Sicherheit ausgewählter europäischer Länder	31
Tabelle 6: Datenverfügbarkeit - RPI	41
Tabelle 7: Datenverfügbarkeit - RPI+	41
Tabelle 8: Datenverfügbarkeit - Zuschüsse	42
Tabelle 9: Datenverfügbarkeit – Investitionen	42
Tabelle 10: Verkehrsleistung - PV	43
Tabelle 11: Verkehrsleistung (PV) pro Einwohner.....	43
Tabelle 12: Verkehrsleistung - GV	44
Tabelle 13: Verkehrsleistung (GV) pro Einwohner	44
Tabelle 14: Pünktlichkeit - Nahverkehr	45
Tabelle 15: Pünktlichkeit - Fernverkehr	45
Tabelle 16: Signifikante Unfälle	46
Tabelle 17: Tödlich Verunglückte	47
Tabelle 18: Modal Split - PV	48
Tabelle 19: Anteil der Luftfracht am Transportaufkommen.....	49
Tabelle 20: Modal Split - GV	49
Tabelle 21: Angebotene Zugkilometer - PV	50
Tabelle 22: Gewichtung des Regional- und Fernverkehrs	51
Tabelle 23: Ø Reisegeschwindigkeit - Regionalverkehr	52
Tabelle 24: Ø Reisegeschwindigkeit - Fernverkehr	52
Tabelle 25: Ø Reisegeschwindigkeit	53
Tabelle 26: Anzahl Langsamfahrstellen.....	53
Tabelle 27: Anzahl Eisenbahnkreuzungen	54
Tabelle 28: Netzlänge	55
Tabelle 29: Netzlänge	56
Tabelle 30: Vergleich des Anteils signifikanter Unfälle auf EK (EU-28 - Österreich).....	57
Tabelle 31: Signifikante Unfälle auf EK	58
Tabelle 32: Tödlich Verunglückte auf EK.....	58
Tabelle 33: Signifikante Unfälle ohne EK.....	59
Tabelle 34: Tödlich Verunglückte ohne EK	59
Tabelle 35: Nichtvalorisierte Zuschüsse an die ÖBB	60

Tabelle 36: Valorisierte Zuschüsse an die ÖBB	61
Tabelle 37: Nichtvalorisierte Investitionen der ÖBB.....	62
Tabelle 38: Valorisierte Investitionen der ÖBB.....	62
Tabelle 39: Vergleich – Verkehrsleistung vs. Pünktlichkeit	63
Tabelle 40: Vergleich – Verkehrsleistung vs. Sicherheit	64
Tabelle 41: Vergleich - Anzahl Langsamfahrstellen vs. Pünktlichkeit.....	66
Tabelle 42: Vergleich – Eisenbahnkreuzungen vs. Sicherheit	67
Tabelle 43: Übersicht – Normalisierte Punktbewertung mit Zieldefinition.....	72
Tabelle 44: Modell 2 - Grenzabstandsfaktoren im Vergleich.....	80
Tabelle 45: Modell 3 - Beispiel für Punkteskala	81
Tabelle 46: Modell 3 – Bewertungen des Bezugsjahrs im Vergleich	81
Tabelle 47: Gewichtung 1 – Ausgeglichene Gewichtung	84
Tabelle 48: Gewichtung 2 – Fokus auf den PV	85
Tabelle 49: Gewichtung 3 – Fokus auf den GV	86
Tabelle 50: Gewichtung 4 – Fokus auf die gesamte Verkehrsleistung	87
Tabelle 51: Gewichtung 5 – Fokus auf die Qualität.....	88
Tabelle 52: Gewichtung 6 – Fokus auf die Sicherheit.....	89
Tabelle 53: Gewichtung 7 – Gewichtung ohne Infrastruktur	90
Tabelle 54: Gewichtung 8 – Subjektive Gewichtung	91
Tabelle 55: Gewichtung – Durchschnitt der Expertenbefragung	92
Tabelle 56: Übersicht über die 8 Gewichtungsmodelle	93
Tabelle 57: Punkte pro 5 % - Kategorie „Verkehrsleistung“	107
Tabelle 58: Punkte pro 5 % - Kategorie „Qualität im Service im PV“	107
Tabelle 59: Punkte pro 5 % - Kategorie „Infrastruktur“	108
Tabelle 60: Punkte pro 5 % - Kategorie „Sicherheit“	108

1 Einleitung

1.1 Definition "Performance"

„Performance“ oder zu Deutsch „Leistung“ ist ein in der modernen Zeit allgegenwärtiger Begriff. Sämtliche Arbeit wird über die erbrachte Leistung evaluiert, sei es durch Mensch oder Maschine erbrachte Leistung. Die durch eine Maschine erbrachte Leistung, meist in der Einheit [W] oder [kW] angegeben, wird wie folgt definiert [2]:

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$$

$$[W] = \frac{[J]}{[s]} = \frac{[kg \cdot m^2]}{[s^3]}$$

Dabei ist erkennbar, dass die „Leistung P“ als eine „verrichtete Arbeit W“ pro „Zeiteinheit t“ definiert ist. Dies lässt sich auch auf die von Menschenhand erbrachte Leistung umlegen. Die individuell verrichtete Leistung, die einem Arbeitgeber zur Verfügung gestellt wird, wird ebenfalls Arbeit nach pro Arbeitszeit abgeleistet. Die Feststellung der erbrachten Arbeit ist je nach Berufssparte verschieden und kann im Dienstvertrag mit Zielvereinbarungen messbar gemacht werden. Wiederum ist erkennbar, dass dies im Groben der physikalischen Definition der Leistung entspricht.

Für die Eisenbahn ist die physikalische Größe „Leistung“ interessant und unentbehrlich. Folglich werden gerade bei verschiedensten Komponenten einer Lokomotive Leistungsangaben gemacht. So spricht man bei dem Motor von Leistung und auch über den absolvierten Transport gibt es Leistungsangaben (Verkehrsleistungen im Personen- und Güterverkehr – siehe Abschnitt 1.3). Hingegen ist bei dem Betrieb von Leistungsfähigkeit die Rede. Diese wird als Belastung des Systems in Züge/Zeiteinheit definiert [3]. Dies sind sehr spezifische Leistungsangaben und beschreiben das System Eisenbahn nicht als Ganzes. Bevor man eine Leistungsangabe des ganzen Systems angibt, muss man sich die wesentlichen Merkmale dessen ins Gedächtnis rufen. Was gilt es zu beachten? Was sind die Unterschiede zum Straßenverkehr?

1.2 Besonderheiten des Schienenverkehrs – System Eisenbahn vs. System Straße

1.2.1 Technisches System

Aus den unzähligen technischen Unterschieden zwischen Straßen- und Schienenverkehr stechen zwei Merkmale des Systems Eisenbahn besonders heraus. Zum einen ist das die Spurgebundenheit, die aus der Spurführung resultiert und zum anderen betrifft es die Beschaffenheit der Verbindung von Fahrzeug und Fahrweg. Im Gegensatz zum Straßenverkehr ist der Kontakt zwischen Rad und Schiene etwa auf eine Fläche von einer 1-Euro-Münze, die Hertz'sche Fläche [4], reduziert. Dies garantiert unter Zunahme Berücksichtigung der Haftreibung der Komponenten, in der Eisenbahn immer Stahl-Stahl, einen äußerst geringen Rollwiderstand. Dieser wiederum hat positive Auswirkungen auf den Energieverbrauch bei der Beschleunigung bzw. bei konstanter Geschwindigkeit (Beharrungsfahrt), allerdings existiert auch ein negativer Aspekt. Da der Haftreibungsbeiwert bei einer Stahl-Stahl-Kombination ca. acht Mal kleiner ist als der der Asphalt/Beton-Gummi-Kombination, ist auch der Bremsweg dementsprechend länger. Um darauf beruhend eine angemessene Sicherheit bei möglichst hoher Leistungsfähigkeit zu garantieren, sind zwei Aspekte zu berücksichtigen: Entweder darf ein Zug nur auf Sicht fahren (wie ein Auto auf der Straße), was in Österreich eine maximale Geschwindigkeit von 40 km/h bei Störungen sowie 25 km/h beim Rangieren bedeuten würde, oder man regelt den Betrieb mit entsprechender Sicherungstechnik. Bei den oben erwähnten geringen Geschwindigkeiten erzielt man eine schwache Betriebsleistung, wohingegen man mit der effektiveren Methode, Fahren mit festem Raumabstand, wesentlich mehr Züge pro Strecke betreiben kann. Durch diese operative Einschränkung ist es unabdingbar, möglichst lange Züge zu bilden, um die Kapazität zu erhöhen. Das Prinzip der Zugbildung, das auf der Spurführung beruht, gilt ebenfalls als eines der wichtigsten Merkmale des Schienenverkehrs. Die Sicherungstechnik folgt fahrzeugseitig sowie auf der Seite der Infrastruktur dem Motto „Fail to Safe“. Es meint nichts anderes, als dass bei technischem Versagen eines Teilsystems nichts passiert.

Aufgrund der hohen Lasten und Geschwindigkeiten, die das System Eisenbahn braucht, um wirtschaftlich zu sein, müssen schon bei der Planung einige Bedingungen beachtet werden. So gilt es, neben einigen planerischen Faktoren (Steigung, Kurvenradius, Überhöhung, Unter- und Oberbau), auch anderen Rahmenbedingungen Beachtung zu schenken. Wie viele Züge sollen zukünftig auf dieser Strecke verkehren? Sind es genug, um eine zweigleisige Strecke zu rechtfertigen? Wenn nein, gibt es Ausweichmöglichkeiten? vgl. [5], [6] und [7]

1.2.2 Organisatorisches System

In dieser Disziplin bestehen mehrere Gemeinsamkeiten mit dem Straßenverkehr. Betreffend die Infrastruktur können sowohl im System Straße als auch im System Eisenbahn verschiedene Infrastrukturbetreiber IB (auch IM ... infrastructure manager) tätig sein. Benutzer müssen in beiden Verkehrsmodi zertifiziert sein, wobei die Zertifizierung im Straßenverkehr („Führerschein“) deutlich leichter zu erlangen ist, als im System Eisenbahn („Eisenbahnverkehrsunternehmen“). Im Gegensatz zur Straße darf also nicht jeder mann die Infrastruktur benützen sondern nur zugelassene EVU. Der große Unterschied ist jedoch bei dem Betrieb zu finden. Betreibt ein $IB_{\text{Straße}}$ ein Straßennetz, so ist es ihm gestattet, ein Nutzungsentgelt einzufordern. In Österreich passiert das nicht über verursachungsgerechtes Entgelt, sondern wird indirekt über diverse Steuern und Abgaben (Vignette, Maut, Mineralölsteuer, Kfz-Steuer, usw.) bezahlt. Um ein verursachungsgerechtes Entgelt verlangen zu können, muss ein Straßennetz mit einem Ticketing-System, wie LKW-Maut für den Schwerverkehr in Österreich, an Zu- und Abfahrtsmöglichkeiten ausgestattet sein. Das erlaubt dem $IB_{\text{Straße}}$ vom Nutzer eine wegabhängige Maut einzufordern, die leistungsgerechter scheint – vgl. [8].

Im Schienenverkehr ist dieses System unumgänglich. Hier wird ein Infrastrukturbenutzungsentgelt (IBE) eingefordert. Dieses soll über verursachungsgerechte Verrechnungspreise einen wirtschaftlichen Anreiz zur gleisschonenden Benützung durch die EVU darstellen. Zusätzlich weiß der IB_{Schiene} zu jeder Zeit, wer sich wann und wo auf seinem Netz befindet. Das hat nicht nur den Vorteil, dass man die Kontrolle über die eigene Infrastruktur und deren Nutzung hat, sondern auch, dass man die Abnutzung derselben nachvollziehen und steuern kann. Realisiert kann dies durch die Sicherheitstechnik werden. Ein vergleichbares System für den Straßenverkehr ist aus rein logistischen und auch wirtschaftlichen Gründen bis dato nicht denkbar, da man für jede öffentliche Straße, das sind mit Ausnahme der Privatstraßen alle, ein weggebundenes und fahrzeugspezifisches Entgelt einfordern müsste.

Das sind die wesentlichsten Merkmale, die neben firmenrechtlich-organisatorischen Unterschieden den Verkehrsmarkt der Branchen Straße und Schiene unterscheiden. Die erwähnten firmenrechtlich-organisatorischen Unterschiede sind nicht Teil dieser Arbeit.

1.3 Leistungsangaben im System Eisenbahn

Bisher wurde die Leistung der Eisenbahn aus einer Sammlung von verschiedenen Statistiken abgeleitet und isoliert auf einen wirksamen Teilbereich des Systems reduziert. Da das System Eisenbahn von vielen verschiedenen Unternehmen abhängig ist, ist vor allem eine entsprechende Abstimmung der mitwirkenden Konzerne in diesem Zusammenspiel notwendig, um die gewünschte Qualität des Systems Eisenbahn sicherzustellen. Dementsprechend schwierig stellt sich die Suche nach einer einzelnen Zahl dar, die die Leistung des gesamten Systems adäquat widerspiegelt. Bis dato wurden vor allem von den öffentlichkeitswirksamsten Unternehmen (in Österreich die ÖBB) die schon bekannten Statistiken veröffentlicht. Durchforstet man den Jahresbericht der ÖBB, stellt man fest, dass dies der Modal Split, die Verkehrsleistung und die Pünktlichkeit sind. Auch die Sicherheitsstatistik ist ein Bestandteil dieser präsentierten Statistiken. Nun ist es nur allzu logisch, diese verschiedenen Fakten isoliert zu betrachten, schon die Messbarkeit gibt das vor. Es wäre ein Stück weit effizienter, eine zusammenfassende Zahl zu bilden, mit der man das System Eisenbahn bzw. das Zusammenspiel zwischen Infrastrukturbetreiber und Verkehrsunternehmen nicht nur schnell erfassen, sondern auch international vergleichbar machen kann. Vorerst gilt es aber, die vorhandenen und branchenüblichen Parameter im Detail zu betrachten.

Der Modal Split gibt über die Verteilung der Mobilität auf die verschiedenen Verkehrsträger Auskunft. Dabei spielen neben dem strukturellen Aspekt (vorhandene Infrastruktur, Verkehrsangebot) auch noch die persönliche Einstellung, die gesellschaftliche Werterhaltung sowie das sozio-ökonomische Umfeld eine Rolle [9]. Hier gilt es, neben der Bereitstellung eines adäquaten Mobilitätsangebotes, auch noch die notwendige Öffentlichkeitsarbeit zu leisten. Wichtig ist dabei ein positives Bild des Systems Eisenbahn, um die persönliche Einstellung der (potenziellen) Kunden vorteilhaft zu beeinflussen und so auch die Werterhaltung der Gesellschaft entscheidend zu verändern.

Mindestens genauso wichtig stellt sich die Verkehrsleistung als Bewertungskriterium dar. Die Messung erfolgt im Personenverkehr, optimaler Weise unterschieden in Regional- und Fernverkehr, und im Gütertransport. Die Aussage ist simpel – wie viele Güter bzw. Personen werden in einem Zeitraum transportiert. Dabei wird die Zahl der beförderten Personen und Tonnage mit der Zahl der absolvierten Kilometer multipliziert, um die Reiseentfernung zu berücksichtigen. Dabei bleibt das Angebot (angebotene Zugkilometerleistung) gekoppelt mit dem möglichen Maximum an beförderten Personen unbeachtet.

Ein in der Öffentlichkeit essentieller Aspekt ist die Pünktlichkeit. Gemessen wird dabei die Verspätung eines Zuges an seinem Zielort bzw. auch an den Haltestellen dazwischen.

Laut firmeneigenen Angaben spielt die Pünktlichkeit die wichtigste Rolle bei der Entscheidung der (potenziellen) Kunden. Mit Werten von 96,2 % für den Personennahverkehr ist man dabei nahe an der Perfektion und auch der Fernverkehr liegt aktuell (Stand November 2015) mit 88,8 % auf einem Allzeit-Hoch. Ein Grund für diese guten Werte ist die Schwelle, ab der ein Zug als unpünktlich gewertet wird. Die ÖBB verwendet hierzu einen Grenzwert von maximal 5 Minuten – d.h. ab einer Verspätung von 5:01 Minuten wird ein Zug als verspätet gewertet [10]. Ebenfalls zuträglich ist der Aspekt, dass der Zug allein bewertet wird. Damit entgehen der Statistik gegebenenfalls Probleme beim Umsteigen, die durch einen integrierten Taktfahrplan grundsätzlich vermieden werden. Zielführender als eine Zugpünktlichkeit wäre in diesem Fall also eine Kundenpünktlichkeit, angelehnt an die SBB, der als solches eine Vorreiterrolle in Europa zufällt [11].

Als permanent präsent Thema ist die Sicherheit ein wichtiger Bestandteil der öffentlichen Meinungsbildung. Als Mitglied der EU ist es verpflichtend, einen jährlichen Sicherheitsbericht (englisch: *Annual Safety Report*) abzuliefern: „Die rechtliche Grundlage für die Erstellung des Jahresberichtes stellt Paragraph 13a Eisenbahngesetz (EisbG) 1957 in Umsetzung des Artikels 18 der Richtlinie 2004/49/EG ‚Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft‘ dar“ [12]. Dieser gibt neben den wichtigsten Statistiken auch Angaben über eine vollständige Auflistung der IB und der EVU aus. Weiters enthält der Bericht grundsätzliche Angaben über das Netzwerk, eine Auflistung aller Vorfälle im Betrachtungszeitraum und eine genaue Aufzählung aller gehaltenen Lizenzen der EVU. Die essentiellen Statistiken, gemeinsame Sicherheitsindikatoren (englisch: *CSI – Common Safety Indicators*), wenden sich zunächst der Unfallhäufigkeit bzw. den Auswirkungen auf Personen zu und gehen folgend den Ursachen (inkl. detaillierter Auflösung) auf den Grund. Daraus folgen die zwei wichtigsten Statistiken – „Zahl der schweren Unfälle“ und die „Zahl der Getöteten“. Mit diesen Indikatoren ist man der Meinung, die Sicherheit ausreichend abzubilden. Jedoch ist dies nur eine Seite der Medaille – unberücksichtigt bleibt z.B. die Anzahl der EK. Eisenbahnkreuzungen stellen das größte Gefahrenpotenzial für Straßenverkehrsteilnehmer wie auch das Zugführerpersonal und die Fahrgäste dar und machen fast wöchentlich mit negativen Schlagzeilen auf sich aufmerksam. Statistisch werden sie ebenso detailliert erfasst, was eine deutliche Unterscheidung der Ausstattung (aktiv und passiv geschützte Bahnübergänge) der einzelnen EK leicht macht. Ebenfalls ein großes Gefahrenpotenzial stellt das Ein- und Aussteigen bzw. Warten am Bahnsteig dar. Reine Schienenverkehrsunfälle (Zug-Zug-Kollision) oder auch technische Gebrechen als Ursache für Unfälle sind dazu im Vergleich äußerst selten. Gefordert sind dabei nicht nur der IB als Betreiber und Instandhalter des Netzwerks sondern auch die EVU als Fahrzeughalter. Offensichtlich wird dabei allerdings nur, dass Sicherheit ein komplexes und

umfangreiches Thema ist. Es fällt schwer, es auf nur zwei wesentliche Parameter zu reduzieren bzw. diese „korrekt“ darzustellen – vgl. [13].

Abschließend ist festzustellen, dass sich vor allem die Themen „Pünktlichkeit“ und „Sicherheit“ eignen, um der Öffentlichkeit ein Bild von der Verlässlichkeit des Systems Eisenbahn zu geben. Daher sind sie ein essentieller Bestandteil bei der Bewertung der Eisenbahn eines Landes. Die zwei Indikatoren „Modal Split“ und „Verkehrsleistung“ spielen dabei eine eher untergeordnete Rolle. Betrieblich sind sie jedoch keineswegs zu vernachlässigen, spiegeln sie doch die Auslastung bzw. Nachfrage wider.

1.4 Zielsetzungen dieser Arbeit

Basierend auf dem Railway Performance Index RPI (siehe Kapitel 2) gilt es nun verschiedenste Parameter zu vereinen, um der Bestimmung einer einzigen, aussagekräftigen Zahl näherzukommen. Dabei kommt es auf die „richtige“ Mischung, also auf eine ausgewogene, dennoch wohl überlegte Gewichtung der Parameter, an. Diese Arbeit legt den Fokus daher auf die Reproduzierbarkeit des RPI mit den öffentlich zugänglichen Daten sowie auf eine Erörterung von Verbesserungen bezogen auf die Verfügbarkeit von Daten in Österreich. Neben der Interpretation der Ergebnisse wird auch der wirtschaftliche Aspekt, im Speziellen die Geldflüsse zwischen ÖBB und Staat, berücksichtigt. Dies führt zu folgenden Fragestellungen für diese Arbeit:

- I Sind die Daten für eine Zeitreihe eines solchen Index verfügbar und öffentlich zugänglich?
- I Lässt sich durch Verwendung zusätzlicher/anderer Indikatoren ein für die österreichische Situation „besser anwendbarer“ Index erstellen?
- I Welchen Einfluss haben neue Indikatoren und eine andere Gewichtung auf das Ergebnis des RPI und wie lässt sich das Ergebnis so beeinflussen?
- I Welche Schlüsse kann man aus der zeitlichen Entwicklung des RPI und dessen Indikatoren ziehen, sind etwaige Struktur-/Systemänderungen sichtbar?
- I Lassen sich etwaige zeitliche Veränderungen auf den Einsatz öffentlicher Mittel zurückführen?
- I Ist es möglich die Zuschüsse aufzusplitten und Indikatoren zuzuteilen und wenn ja, wie detailliert kann man die Finanzierungen auf Indikatoren aufteilen (und so auf die Performance verteilen)?

2 Der Railway Performance Index RPI

Da diese Arbeit auf dem RPI basiert, beschäftigt sich dieses Kapitel mit der Entstehung und der Motivation des RPI. Erstellt durch *bcg.perspectives* von der Boston Consulting Group BCG wurde er 2012 bzw. 2015 veröffentlicht und nimmt Bezug auf die gravierenden Änderungen auf das nationale Eisenbahnwesen durch die Europäische Kommission. Darin geht es der EU vor allem um die Liberalisierung und Förderung des Wettbewerbs innerhalb Europas. Ein weiterer Aspekt, den diese Studien beleuchten, betrifft den Zusammenhang zwischen der „Performance“ und den investierten Geldern wie auch dem Liberalisierungsgrad.

Im Folgenden setzt sich dieses Kapitel sehr genau mit den Ergebnissen der zwei bisher veröffentlichten Studien auseinander und vergleicht sie anschließend. Dadurch sollen etwaige Mängel in der Struktur des Index aufgezeigt werden, welche durch Misstrauen gegenüber einigen Bewertungen der einzelnen Länder vermutet werden. Es geht der Frage nach, was man an der Studie und ihrer Struktur verbessern könnte und in welchen Bereichen Österreich im Vergleich mit den europäischen Spitzenländern Nachholbedarf hat – vgl. [14] und [15].

2.1 Grundlegendes über den RPI

2.1.1 Motivation und Hintergrund

„Um zu verstehen, was eine gute Performance ausmacht“ – hinter dieser Idee stand die Entwicklung des ersten RPI. Es sollte eine Art Selbststudie sein, um den Markt besser zu verstehen und künftig eine aussagekräftige Statistik über die Performance im Einzelnen sowie im Vergleich mit den eingesetzten öffentlichen Mitteln zu liefern. Andere Gründe waren die beobachtbaren Entwicklungen im europäischen Legislativ rund um die Eisenbahn. Dabei ging es einerseits um die Vereinheitlichung der Richtlinien in den Mitgliedsstaaten, andererseits auch um eine höhere Effizienz was die wirtschaftliche Seite betrifft. Die von der Europäischen Kommission vorgeschlagenen Regularien legislativer sowie ökonomischer Natur wurden in den letzten 20 Jahren zur Umsetzung gebracht und mit der Zeit sollte sich auch deren Wirkung entfalten – vgl. [16] (siehe Anhang 1).

2.1.2 Design des Index

Unter dem Motto, den Index so simpel und ganzheitlich wie möglich zu halten, wurde auf die Hilfe der UIC zurückgegriffen, die so sämtliche Daten für die ausgewählten Indikato-

ren lieferte. Die Auswahl der Indikatoren (siehe Abbildung 1) erfolgte innerhalb dreier Kategorien:

- I Verkehrsleistung (englisch: *Intensity of use*)
- I Qualität des Services (englisch: *Quality of Service*)
- I Sicherheit (englisch: *Safety*)

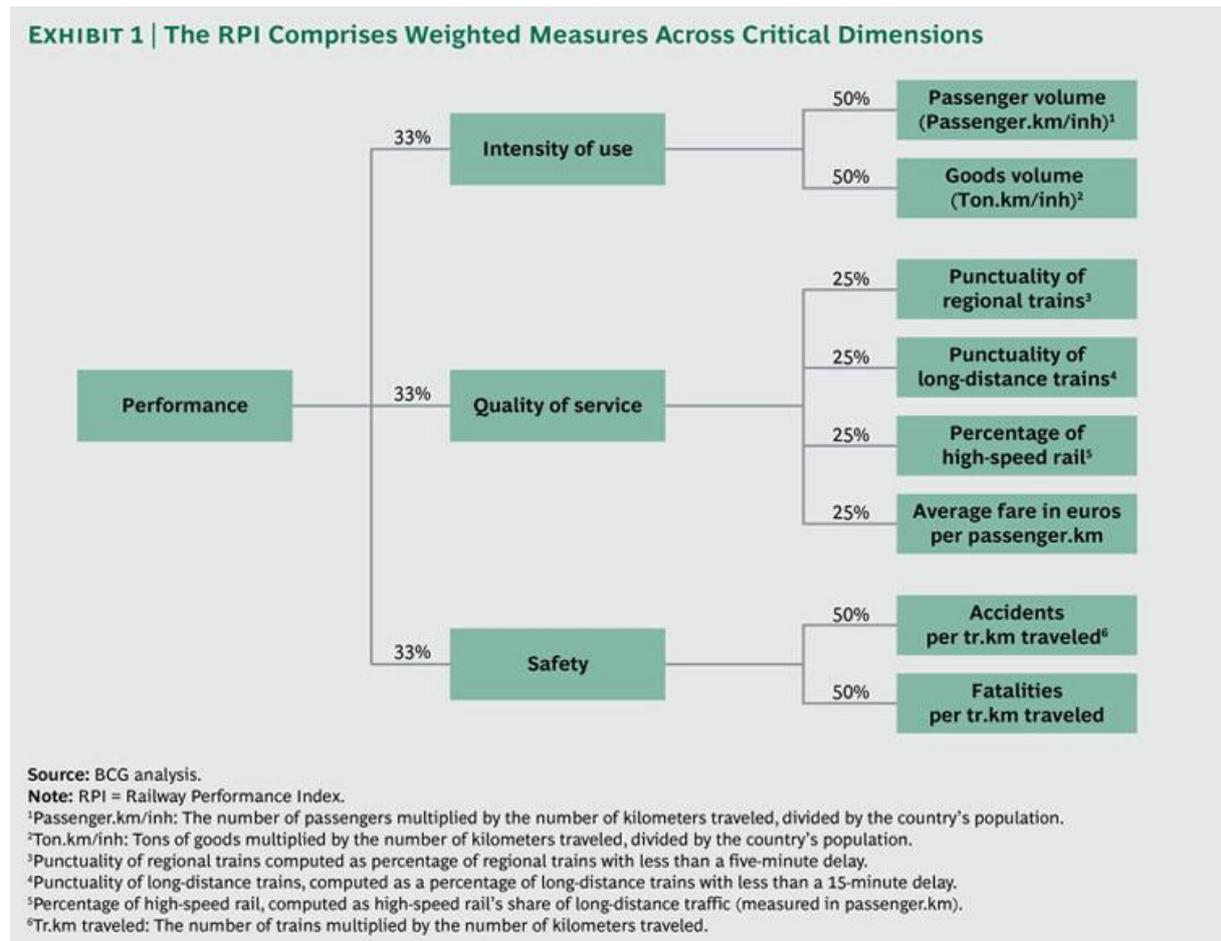


Abbildung 1: Design des Railway Performance Index RPI

Die Bewertung eines Indikators erfolgte laut Joel Hazan, Mitautor, über eine Normalisierung, bei welcher das beste Land zehn und das schlechteste null Punkte bekommt [16] (siehe Anhang 1). Über die Gewichtung, die aufgrund der Idee der Objektivität gleichmäßig verteilt gehalten wurde, kommt man auf ein Maximum von 3,3 Punkten pro Kategorie und somit auf eine Höchstpunktzahl von 10,0 Punkten für den gesamten Index. Die Rundung erfolgt an der zweiten Dezimalstelle. Betreffend die Gewichtung wurde getreu dem Motto auf eine diplomatische Verteilung zurückgegriffen und jede Kategorie mit demselben Wert gewichtet. Dieses Schema wurde ebenfalls auf die Indikatoren ange-

wendet. Erwähnenswert ist, dass dieser Index nur für europäische Mischverkehre geeignet ist.

2.2 Betrachtung des RPI

2.2.1 Kategorie „Verkehrsleistung“

Indikatoren:

- I Personenverkehrsleistung (englisch: *Passenger volume*)
- I Güterverkehrsleistung (englisch: *Goods volume*)

Eine genauere Betrachtung der gewählten Indikatoren erlaubt einen Blick auf die Teilaspekte, die dadurch abgedeckt werden. In der Kategorie „Verkehrsleistung“ bilden die Verkehrs- bzw. Transportleistung im Personen- und Güterverkehr die erbrachte Leistung ab. Diese Werte sind branchenübliche Vergleichsparameter und bieten darüber hinaus auch eine präzise Aussage über das Leistungsvermögen der vorhandenen Infrastruktur. Daneben ist der Einfluss des Betriebes nicht zu vernachlässigen.

2.2.2 Kategorie „Qualität des Service“

Indikatoren:

- I Pünktlichkeit - Nahverkehr (englisch: *Punctuality of regional trains*)
- I Pünktlichkeit - Fernverkehr (englisch: *Punctuality of long-distance trains*)
- I Anteil HGV (englisch: *Percentage of high-speed rail*)
- I Fahrkartenpreis (englisch: *Average fare in euros per passenger.km*)

Die Kategorie „Qualität des Service“ umfasst drei Teilbereiche – die Pünktlichkeit, den Fahrkartenpreis und den HGV. Allgemein muss vorausgeschickt werden, dass Qualität eine subjektive Meinung darstellt und im Allgemeinen nicht durch einzelne Parameter gemessen werden kann. Die Vielzahl an Möglichkeiten zur Definition und damit zur Erfassung von „Qualität“ und die unendliche Diskussion über die Wichtigkeit der gewählten Parameter führt zu einem sehr komplexen Problem. Um das Ausmaß unter Kontrolle halten zu können, bedarf es eines simplen Grundsatzes – so einfach wie nur möglich. Dieser Grundsatz wurde bereits bei der Erstellung des RPI angewendet. Zurück bei der Messung der Qualität in diesem Index lässt sich schnell feststellen, dass die Pünktlichkeit, gemessen im Nah- und Fernverkehr, einen wesentlichen Faktor in der Repräsentation der jeweiligen Unternehmen darstellt. Ein genauer Blick auf die Daten bringt jedoch einige Unregelmäßigkeiten bei den Randbedingungen der Messung zutage. Prinzipiell ist ein Zug erst

unpünktlich, wenn er eine bestimmte Verspätung überschritten hat. Diesen Grenzwert legt das Unternehmen selbst fest, daher lassen sich auch Jahre mit schlechteren Ergebnissen oder Werte unter der Zielvorgabe schönfärben. Eine EU-weite Regelung der Messung wäre von Vorteil, um die Werte wirklich vergleichbar zu machen. Ein anderer Aspekt der Pünktlichkeit ist auch die Unterscheidung zwischen Zugpünktlichkeit und Kundenpünktlichkeit. Während die weit verbreitete Pünktlichkeit (auch die der ÖBB) die eines Zuges ist, misst die Schweiz, ob die Kunden am Ziel ihrer Reise pünktlich sind [16]. Dies schließt etwaiges Umsteigen mit ein. Als Pünktchen auf dem I setzt die SBB ihre Grenzwerte mit 3:00 Minuten Maximalverspätung mit Abstand am niedrigsten in Europa. Zum Vergleich, in Österreich beträgt die Maximalverspätung für pünktliche Züge 5:00 Minuten.

Der Fahrkartenpreis stellt ebenso ein wichtiges Instrument im Umgang mit den Kunden dar, ist er doch ein Zugpferd mit gewissem Einfluss auf die Wahl des Transportmittels der potenziellen Kunden. Bei der im RPI verwendeten Statistik handelt es sich um den durchschnittlichen Preis pro Personenkilometer. Die Aussage ist jedoch zu hinterfragen, da der ökonomische Einfluss auf die Gestaltung des Preises nichts über die Leistung eines Eisenbahnsystems aussagt.

Der letzte Aspekt dieser Kategorie betrifft den HGV. Hier wird der Anteil des HGV an der Verkehrsleistung im Fernverkehr herangezogen und mit der Verkehrsleistung im gesamten Verkehr verglichen. Unberücksichtigt bleibt dabei die Frage, ob ein Land überhaupt HGV durchführt und auch durchführen kann. Ein HGV-Netz macht nur Sinn, wenn das Fahrgastpotenzial entsprechend hoch ist. Das heißt, dass entweder Millionenzentren in einem Abstand von rund 300 km verbunden werden oder dass eine linienförmige Ausdehnung mehrerer großer Ballungszentren vorliegt, wie es zum Beispiel in Japan der Fall ist. Dem HGV steht der Flugverkehr gegenüber. Um diesem zumindest ebenbürtig zu sein, muss die Reisezeit kürzer sein. Das zieht folgende Bedingungen nach sich:

- I Fahrgeschwindigkeiten von mind. 300 km/h
- I Großer Haltestellenabstand (60 bis 100 km)
- I Gute Erreichbarkeit der Ein- und Ausstiegsstellen der Endpunkte

Aus diesen Punkten resultieren infrastrukturelle Anforderungen, welche abhängig von den vorherrschenden topographischen Verhältnissen einen hohen finanziellen Aufwand bedeuten. Denn um HGV effizient betreiben zu können, muss man artreinen Verkehr abwickeln, da sonst die Geschwindigkeitsspreizung zwischen HGV und konventionellem Gü-

terverkehr zu groß wäre. Dies bedeutet im Normalfall und in Österreich den Neubau solcher Strecken – vgl. [18].

2.2.3 Kategorie „Sicherheit“

Indikatoren:

- I Signifikante Unfälle (englisch: *Accidents per tr.km traveled*)
- I Tödlich Verunglückte (englisch: *Fatalities per tr.km traveled*)

Da Sicherheit ein allgegenwärtiges Thema unserer Gesellschaft darstellt, ist diese Kategorie naturgemäß auch ein mediales Instrument geworden. So ist es nicht überraschend, dass sich diese Kategorie in dem Index wiederfindet. Als Vorteil des Systems Eisenbahn gilt der Sicherheitsgedanke „*Fail to safe*“. In der Realität bedeutet das, dass durch den Betrieb und vor allem durch die immer weiter entwickelte Technik der Fahrzeuge die Unfallrate und im Besonderen die Folgen minimiert werden. Durch die EU gibt es strenge Vorgaben, wie die wichtigsten kontinentalen Strecken betrieben bzw. gesichert werden, die in Österreich unter anderem im EisbG §19 i.d.g.F. Eingang finden.

Wie bereits in Abschnitt 1.3 erwähnt, ist es als Mitglied der europäischen Union verpflichtend, einen jährlichen Sicherheitsbericht in definiertem Format vorzulegen. In diesem sind vor allem aussagekräftige Parameter definiert. Dabei werden einerseits die Anzahl der schweren (oder signifikanten) Unfälle und andererseits die Anzahl der tödlich Verunglückten als Indikatoren verwendet. Beides wird zusätzlich zur absoluten Zahl auch in Relation zu den absolvierten Zugkilometern ausgegeben. In den ASR sind die CSI-Daten detailliert wieder zu finden, so gibt es für die Unfallart verschiedene Kategorien [19]:

- I Kollisionen (englisch: *Collisions*)
- I Entgleisungen (englisch: *Derailments*)
- I Unfälle auf EK (englisch: *Level Crossing Accidents*)
- I Unfälle von in Bewegung befindlichen Fahrzeugen mit Personenschaden (englisch: *Accidents to persons caused by RS in motion*)
- I Feuer in Fahrzeugen (englisch: *Fires in RS*)
- I Sonstige (englisch: *Others*)

Damit ist nicht nur eine genaue Aufschlüsselung sondern auch ein EU-interner Vergleich möglich. Über die Sinnhaftigkeit der Auswahl der Genauigkeit und Schlüssel lässt sich naturgemäß diskutieren, nur ist ein einheitliches System für einen länderübergreifenden

Vergleich nötig und daher wurde dies von der EU vorgegeben. Es ist nicht notwendig zu erwähnen, dass in dieser Kategorie jedes Land und die dahinterstehenden Unternehmen bemüht sind, diese Werte so niedrig wie möglich zu halten. Um dies zu realisieren, wird auch viel Geld in die Hand genommen, jedoch ist es erfahrungsgemäß nicht möglich, eine absolute Sicherheit über einen endlosen Zeitraum zu gewährleisten. Hier findet sich, wie auch in den jährlichen Sicherheitsberichten gelistet, eine einfache Wirtschaftlichkeitsrechnung wieder, die die wirtschaftlichen Auswirkungen schwerer Unfälle und der Getöteten den Investitionen in Sicherheitsmaßnahmen gegenüber stellt. Auch die Folgen und Auswirkungen von Unfällen auf die Umwelt aber auch den Betrieb werden ausgegeben. Dass die oben erwähnte „totale Sicherheit“ nicht möglich ist, liegt nicht nur daran, dass das System Eisenbahn kein geschlossenes System in sich darstellt und in vielen Fällen auf die Interaktion mit dem Straßenverkehr zurückgreifen muss, sondern auch an einem viel einfacheren Grund – es sind Menschen in den Betrieb und die Benutzung involviert. Daher ist die „totale Sicherheit“ ein Ding der Unmöglichkeit.

Um auf die Aussagekraft der gewählten Indikatoren zurückzukommen, muss man sich darüber im Klaren sein, dass sie die Auswirkungen der Benutzung von einem Verkehrssystem mit Gefahrenstellen darstellen. Wie oben bereits erwähnt, kann man die Benutzung durch den Kunden nur bedingt beeinflussen, in dem man zum Beispiel präventiv eine Kampagne über das Verhalten am Bahnsteig startet, um das Sicherheitsdenken der Benutzer zu fördern. Allerdings lässt sich das Potenzial der Gefahrenstellen als IB sehr wohl aktiv beeinflussen. Aus den bereits erwähnten Berichten geht hervor, dass es in Österreich das Bemühen gibt, die Zahl der Gefahrenstellen mit dem größten Anteil an schweren Unfällen, die Eisenbahnkreuzungen, zu reduzieren. Dass man im Zuge der Erstellung des RPI „nur“ die Auswirkungen ohne das Potenzial (EK) abbildet, ist ein elementarer Mangel.

2.2.4 Vergleich mit den eingesetzten öffentlichen Geldern

Nach Auskunft von Joel Hazan enthalten die *Public costs* alle öffentlichen Gelder, die den Eisenbahnunternehmen zukommen [16] (siehe Anhang 1). In Österreich sind das neben den Zuschüssen zu Investitionen in die Infrastruktur (BBG §42 Abs. 2) auch die finanzielle Abdeckung des Betriebes und Bereitstellung der Infrastruktur (BBG §42 Abs. 1) sowie die Abgeltung der Bestellungen von gemeinwirtschaftlichen Leistungen durch den Bund (BBG §48). Daraus ergibt sich, dass nur ein bestimmter Teil der öffentlichen Gelder in die Verbesserung des Eisenbahnsystems fließen, diese Veränderung bedarf allerdings auch einer Vorlaufzeit, bis die Effekte sichtbar werden.

Darüber hinaus gilt es zu hinterfragen, warum bei dem Vergleich des RPI mit den *Public costs* die Einheit 1.000€/EW (englisch: *thousands of euros per inhabitant*) gewählt wurde, um die Ausgaben repräsentativ zu gestalten. Da nicht jeder Einwohner das Angebot der nationalen EVU nutzen kann (aufgrund seines Alters, Zustandes, etc.) und die Auswirkungen von Investitionen, die in Infrastruktur investiert werden, spürt, wäre ein anderer Bezug sinnvoller. Neben der Einheit fällt noch die zeitliche Komponente ins Gewicht. Während sich die gemeinwirtschaftlichen Leistungen, die der Bund jährlich (im Rahmen des 6-Jahres-Plans) bei den EVU bestellt, und die finanzielle Abdeckung des Betriebes und Bereitstellung der Infrastruktur wirklich auf das Bezugsjahr der Statistik beziehen, ist dies bei den Zuschüssen zu Investitionen der Infrastruktur nicht der Fall. Ein Projekt eines Neubaus beansprucht (grob gesprochen) eine Planungs- und Bauphase, die sich über mehrere Jahre hinweg streckt. Die Auswirkungen des Neubaus auf z.B. die Verkehrsleistung oder die Pünktlichkeit werden um genau diese Zeitspanne später sichtbar.

2.3 Ergebnisse des RPI

2.3.1 RPI 2012

Die erste Studie wurde am 19.11.2012 veröffentlicht und erlaubte lt. Angaben der BCG vier wesentliche Erkenntnisse:

- I 5 Länder mit einem hochleistungsfähigen Eisenbahnsystem (CH, FR, DE, SE, AT)
- I CH, FR, DE, SE arbeiten im Hinblick auf den Index effizienter mit den eingesetzten öffentlichen Geldern.
- I Die „Performance“ der Eisenbahnsysteme korrelieren mit den eingesetzten öffentlichen Geldern.
- I Schwache Korrelation zwischen „Performance“ und dem Level der Liberalisierung des Eisenbahnmarktes oder der Unternehmensstruktur

Die nachfolgenden Darstellungen zeigen einerseits das Ergebnis bzw. den Rang der erfassten Staaten (Abbildung 2), andererseits den Zusammenhang zwischen dem RPI und den eingesetzten öffentlichen Mitteln (Abbildung 3). Darauf folgen die Gegenüberstellung des RPI mit dem von IBM veröffentlichten Liberalisierungsindex RLI (Abbildung 4) sowie die Korrelation mit der Unternehmensstruktur (Abbildung 6).

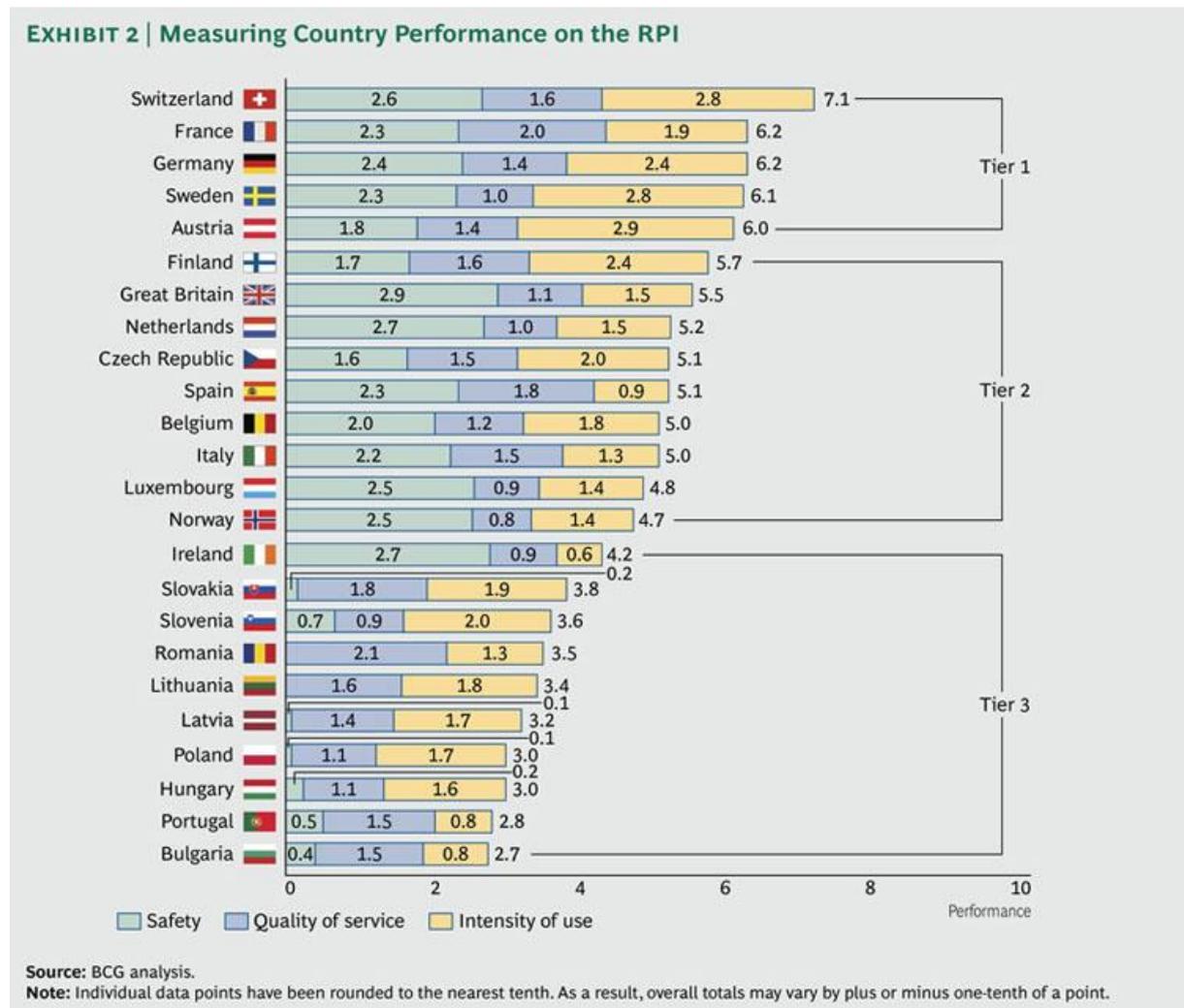


Abbildung 2: Ergebnis des RPI 2012

Wie in Abbildung 2 ersichtlich, wurde eine Klassifizierung vorgenommen. In dieser erscheint Österreich in Klasse 1, gemeinsam mit den führenden Nationen in Europas Eisenbahnwesen. Signifikant dabei ist, dass Österreich dabei insgesamt die höchste Bewertung mit 2,9 Punkten in der Kategorie „Verkehrsleistung“ erreicht. In den verbleibenden zwei Kategorien schneidet Österreich jedoch sehr schlecht ab.

Im Vergleich befindet sich Österreich in der Kategorie „Qualität des Service“ mit 1,4 Punkten im Mittelfeld. Allgemein fällt auf, dass in dieser Kategorie keine hohen Bewertungen erzielt werden, das Maximum liegt bei 2,1 von 3,3 Punkten. Dies mag unter anderem daran liegen, dass in diese Kategorie der Indikator „Anteil HGV“ fällt, der bei Österreich und vielen anderen Ländern mit 0 Punkten bewertet wird. Dieser Indikator wirkt sich vor allem für Länder wie Frankreich, Spanien, Deutschland oder Italien extrem positiv aus.

Eine andere, mögliche Erklärung für den niedrigen Bewertungshorizont in dieser Kategorie stellt der Indikator „Fahrkartenpreis“. Aufgrund der Tatsache, dass Österreich in Sachen Pünktlichkeit, immerhin 50 % der Kategorie, zu der absoluten Spitze Europas gehört (siehe Abschnitt 2.4.1), wird die größte Schwankung bei dem Fahrkartenpreis vermutet. Eventuell liegt es aber nicht an den Preisen sondern an dem Vergleich, der dabei eine wichtige Rolle spielt – man denke nur an die Unterschiede der Kaufkraft im West-Ost-Gefälle. In Abschnitt 2.4.1 wird dieser Vermutung auf den Grund gegangen.

„Sicherheit“ als dritte Kategorie rundet den RPI ab. Hier befindet sich Österreich mit 1,8 Punkten unter den schlechtesten Nationen Europas, sieht man von Bewertungen < 0,7 Punkten ab. Da die Kategorie aus nur zwei Indikatoren besteht, „Signifikante Unfälle“ und „Tödlich Verunglückte“, muss man diese Indikatoren mit den Statistiken führender Nationen Europas vergleichen, um den eklatanten Rückstand von 1,1 Punkten auf Großbritannien zu klären. Naheliegend ist der Verdacht, dass die Suizide bei zweitem Indikator nicht abgezogen wurden. Dennoch muss man sich auch hier den Vergleich anschauen, siehe Abschnitt 2.4.2.

Insgesamt kommt Österreich damit auf ein Gesamtergebnis von 6,0 Punkten und belegt damit den 5. Rang, als Schlusslicht der Klasse 1. Von den insgesamt 24 Ländern (für Dänemark, Estland und Griechenland standen lt. UIC nicht genügend Daten zur Verfügung) schafften es weitere neun Länder in Klasse 2. Die Klasse 3 besteht hauptsächlich aus den ehemaligen Ostblockstaaten, einzige Ausnahme davon bildet die Tschechische Republik, die mit 5,1 Punkten im Mittelfeld und damit in Klasse 2 gereiht wird. Irland fällt dafür ebenso wie Portugal in Klasse 3.

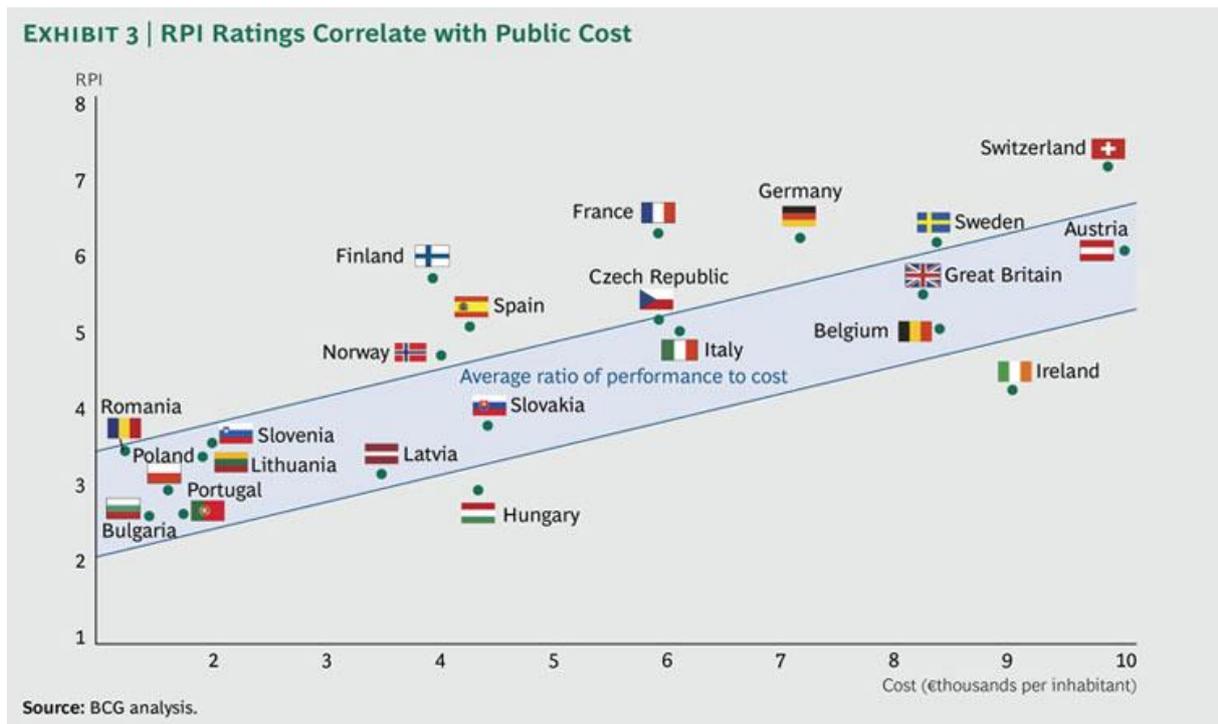


Abbildung 3: Vergleich des RPI 2012 mit den öffentlich eingesetzten Geldern

Die Gegenüberstellung der Ausgaben öffentlicher Hand in den Eisenbahnsektor und des RPI zeigt, dass Österreich gemeinsam mit der Schweiz die meisten Ausgaben hat, die Schweiz jedoch um mehr als einen Punkt im RPI besser abschneidet als Österreich. Dies kann mehrere Gründe haben, die jedoch aufzuzählen den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Dennoch kann man resümieren, dass Österreich wie in der Grafik ersichtlich im Durchschnitt liegt. Was jedoch auffällt, ist die Verteilung der nicht im Durchschnitt liegenden Staaten. Mit 2 Ausnahmen (Irland und Ungarn) verwerten einige Staaten ihre staatlichen Zuschüsse effizienter, was den RPI betrifft. Neben den Top 5 der Rangliste liegen auch die übrigen zwei skandinavischen Staaten sowie das spanische Eisenbahnsystem über dem Durchschnitt. Dieser Bereich stellt eine Erweiterung einer Regressionsgerade dar (linearer Zusammenhang von 2 Variablen, in diesem Fall dem RPI und den öffentlichen eingesetzten Geldern). Diese Grafik darf jedoch mit gewisser Vorsicht gelesen werden, aufgrund des in Abschnitt 2.2.4 erwähnten Bezugs auf die Einwohnerzahl des jeweiligen Landes und da die investierten Kosten alle öffentlichen Gelder darstellen.

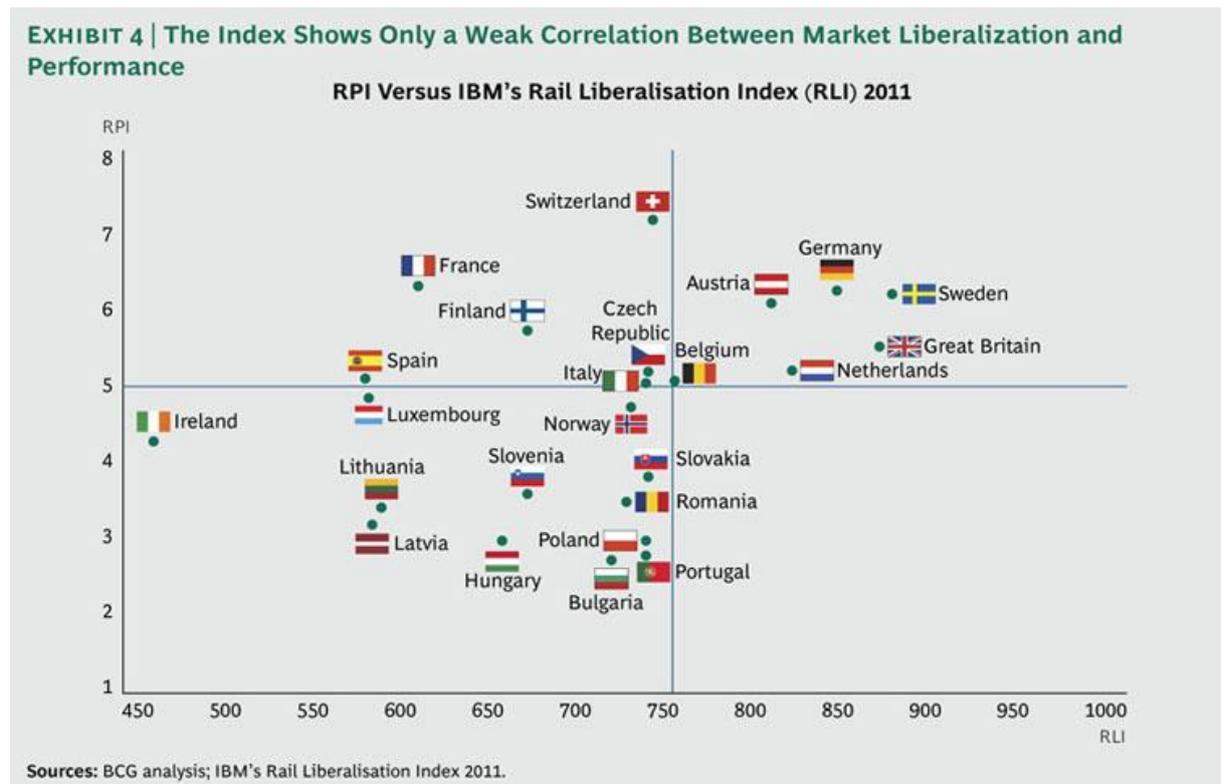


Abbildung 4: Vergleich des RPI 2012 mit dem RLI 2011

In diesem Modell wird der RPI mit dem RLI von 2011 verglichen. Auffallend ist dabei die nicht diagonale Verteilung, sondern eine wilde und gedrängte Verteilung um die Mitte dieses Diagramms. Der Schluss daraus ist, dass die Ergebnisse der Indizes nicht sehr korrelieren und es viele Abweichungen gibt (andernfalls hätte man auf die Erstellung des RPI verzichten können).

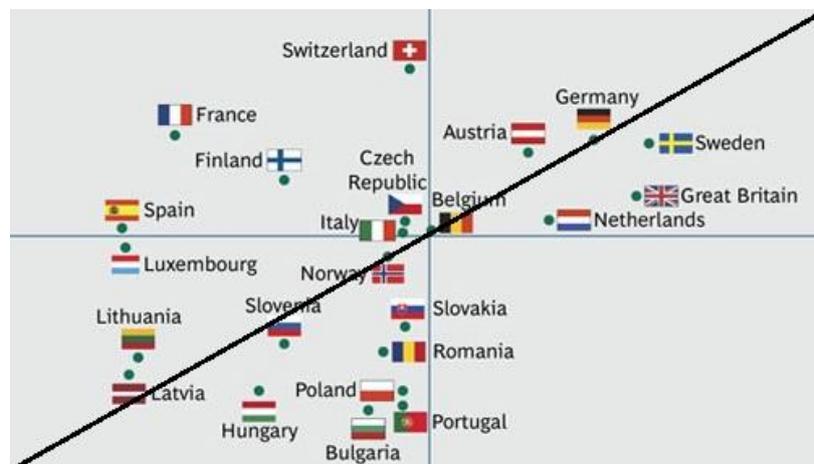


Abbildung 5: Ergänzende Darstellung des Vergleichs des RPI 2012 mit dem RLI 2011

Lässt man die eingezeichneten Quadranten außer Acht und zeichnet eine Diagonale durch den Nullpunkt, fällt auf, dass insbesondere die Top-Nationen im RPI teilweise weit über dieser Linie liegen und damit eine weitaus bessere Bewertung erfahren, als dies im RLI der Fall ist. Im Gegensatz zu den besser bewerteten Staaten gibt es natürlich auch Nationen, denen der RLI entgegenkommt und die daher dort den besseren Wert erreichen, z.B. Portugal, Polen usw. (siehe Abbildung 5).

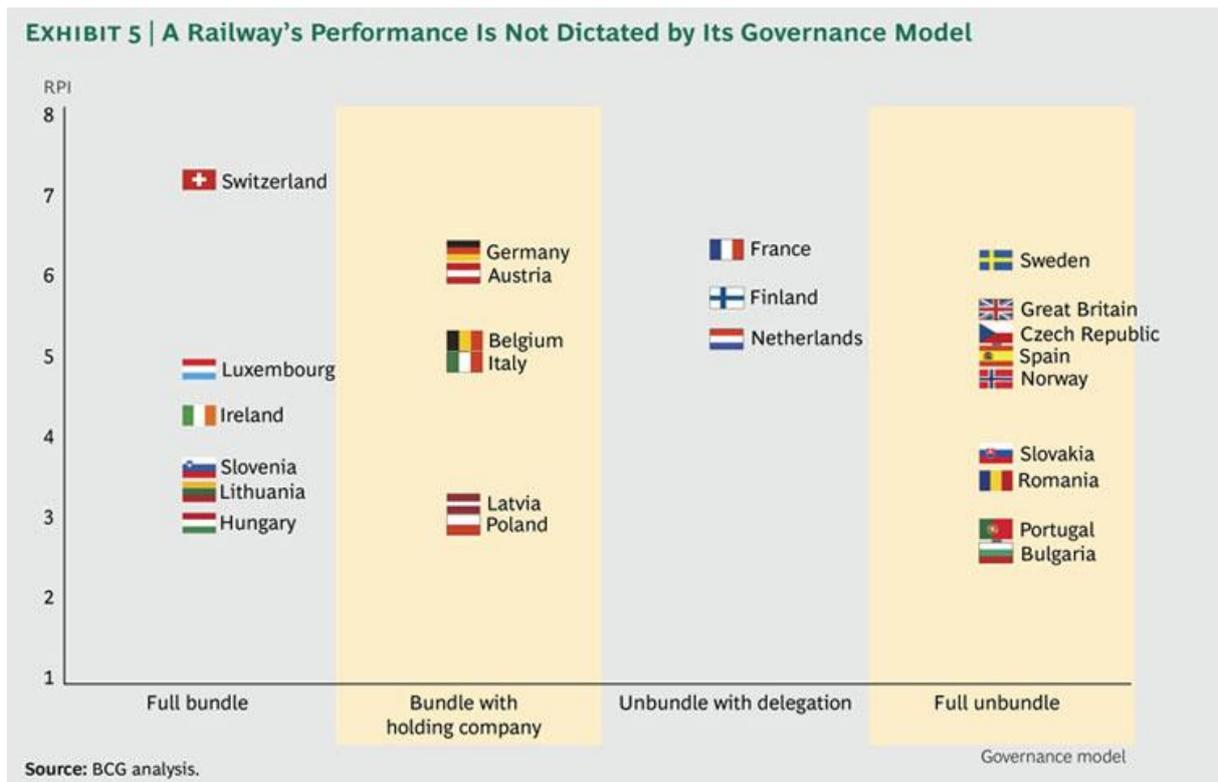


Abbildung 6: Vergleich des RPI 2012 mit der Unternehmensstruktur

Diese Abbildung soll einen Zusammenhang zwischen der Unternehmensstruktur und dem RPI zeigen. Allerdings ist, wie auch im Titel von Abbildung 6 lesbar, keine Korrelation erkennbar – vgl. [14].

2.3.2 RPI 2015

Im Mai 2015 erschien das Update des RPI. Zentrales Anliegen war es, den Zusammenhang zwischen der Finanzierung durch öffentliche Gelder und der Performance zu analysieren. Dabei wurde auf den wirtschaftlichen Aspekt deutlich mehr Wert gelegt als noch drei Jahre zuvor. Passend dazu wurde als wesentliche Erkenntnis die Zuteilung der Geldströme angegeben: „*The key takeaway: countries that get the most value from public spending on railway systems also allocate the highest percentage of subsidies to infra-*

structure managers.” [15] – soll heißen, Länder, welche am meisten Geld in ihr Eisenbahnsystem einspeisen, verteilen es mit dem höheren Anteil auf die Infrastrukturbetreiber.

Die nachfolgenden Darstellungen zeigen einerseits das Ergebnis bzw. den Rang der erfassten Staaten (Abbildung 7), andererseits die Veränderungen des RPI 2015 gegenüber dem von 2012 (Abbildung 8). Darauf folgen die Gegenüberstellung des RPI zu den eingesetzten öffentlichen Geldern (Abbildung 9) und eine detaillierte Analyse dieser (Abbildung 10). Von einem Vergleich mit dem RLI sowie mit der Unternehmensstruktur wurde in dieser Ausgabe abgesehen.

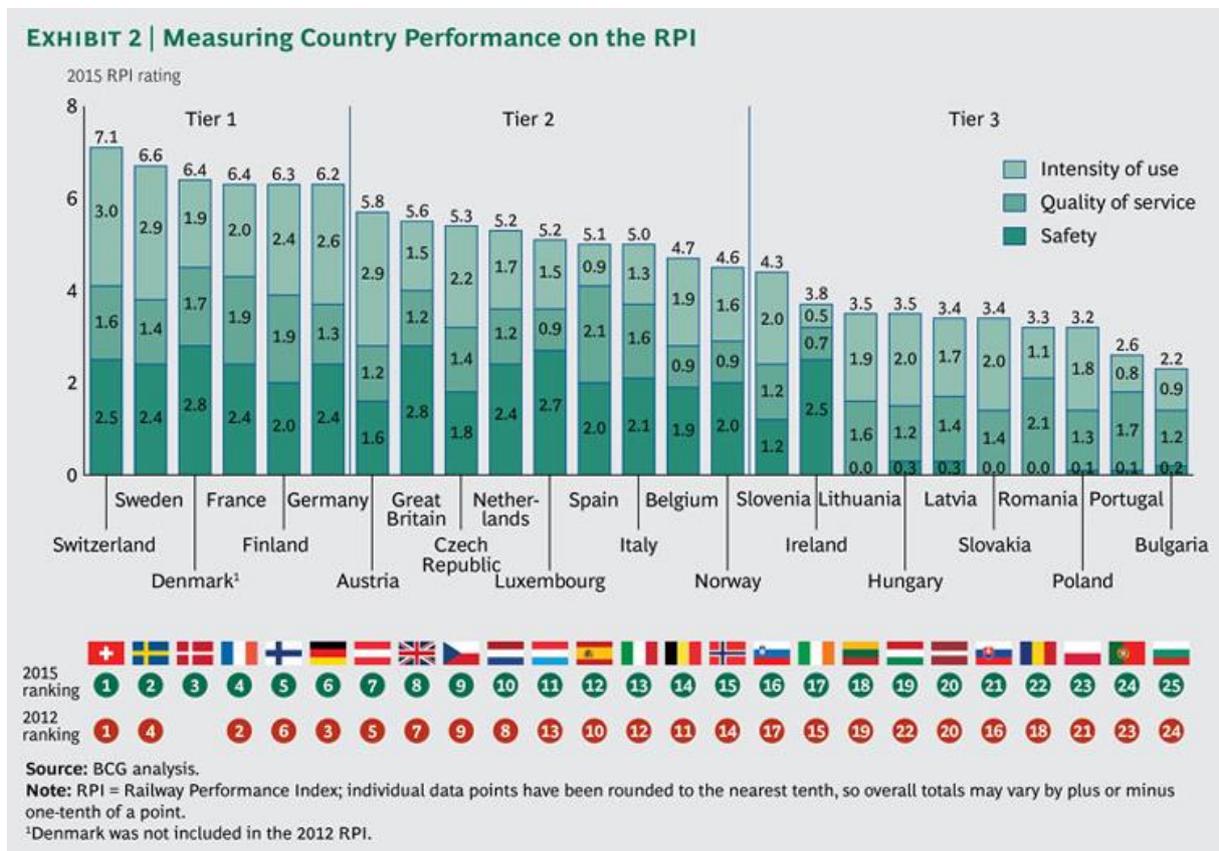


Abbildung 7: Ergebnis des RPI 2015

Im RPI 2015 wurde wieder eine Klassifizierung vorgenommen, in welcher Österreich aus Klasse 1 in Klasse 2 abrutscht, trotz einer der höchsten Bewertungen in der Kategorie „Verkehrsleistung“. In eben dieser Kategorie erscheint Österreich zusammen mit Schweden und der Schweiz an der Spitze mit großem Abstand zum ersten Verfolger Deutschland (2,6 Punkte).

In der zweiten Kategorie, „Qualität des Service“, büßte man 0,2 Punkte ein und erreicht somit eine unterdurchschnittliche Bewertung von 1,2 Punkten. Jedoch muss man verteidigend hinzufügen, dass das Punkteniveau in jener Kategorie insgesamt viel Platz nach oben lässt. Das Maximum liegt bei 2,1 Punkten, gehalten von Spanien und Rumänien, dies entspricht nicht einmal zwei Drittel des Erreichbaren. Auch hier sind die Indikatoren „Anteil HGV“ und „Fahrkartenpreis“ das vermutete Übel, da sich die Pünktlichkeit der österreichischen Bahnen seit dem RPI 2012 nicht wesentlich geändert und somit im europäischen Vergleich eine Spitzenposition inne hat (Nachweis wird in Abschnitt 2.4 geführt).

Ebenfalls 0,2 Punkte verlor man in der Kategorie „Sicherheit“ und liegt mit 1,6 Punkten im letzten Drittel. Nimmt man die Nationen aus, welche eine Bewertung kleiner als 0,5 Punkte aufweisen, schrammt man am letzten Platz vorbei, welcher jedoch mit etwas Abstand an Slowenien (1,2 Punkte) geht. Auch hier muss man sich den Vergleich der Statistiken im Hinblick auf die Selbstmordrate genauer ansehen (siehe Abschnitt 2.4.2).

Insgesamt erreicht Österreich im aktuellen Ranking den siebten Rang und verliert somit zwei Plätze gegenüber 2012. Überholt wurde man von Finnland, das sich von Platz 6 auf den fünften Rang schob und gemeinsam mit Dänemark, das erstmals aufschien und das gleich auf Platz 3, Österreich auf die Spitzenposition der Klasse 2 verdrängt.

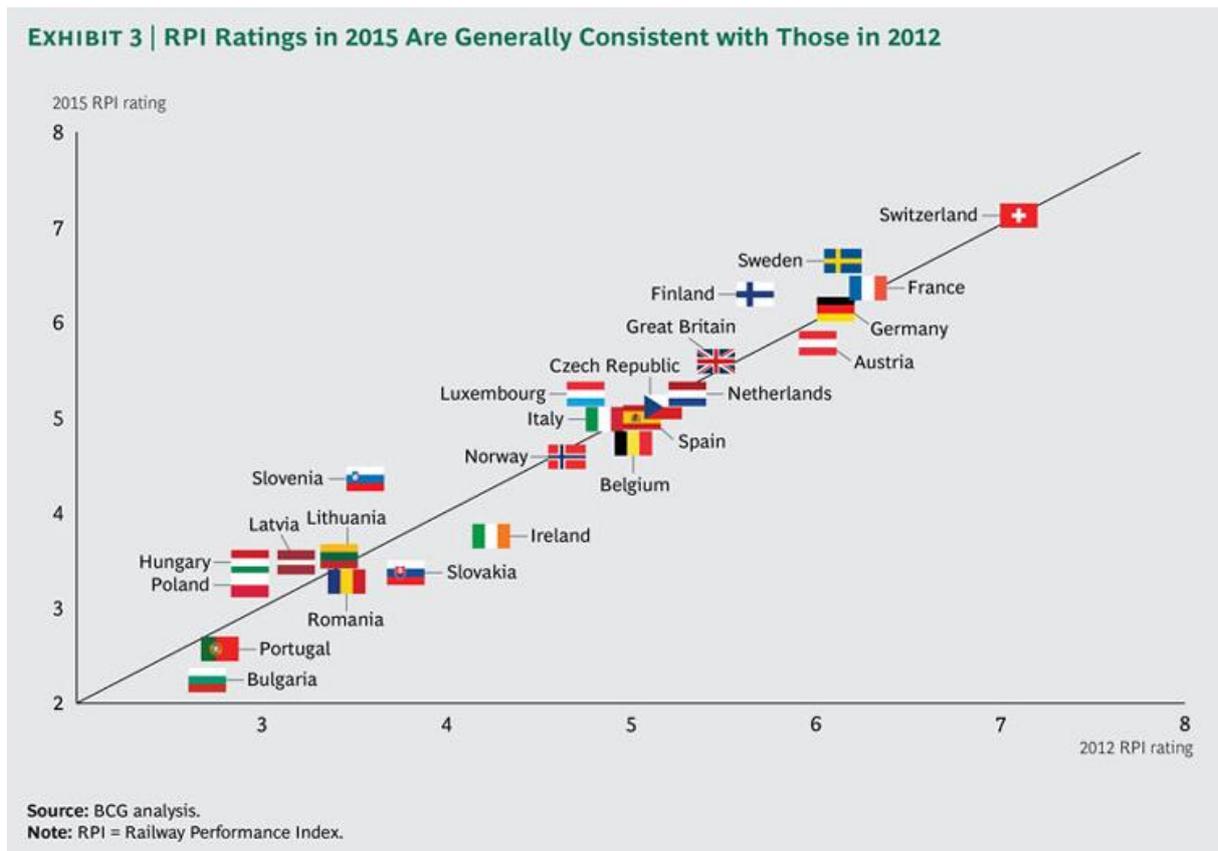


Abbildung 8: Vergleich des RPI 2015 mit dem Ergebnis des RPI 2012

Zu erkennen sind Veränderungen zu der vorangegangenen Bewertung. Große Ausreißer gibt es hier aber nicht.

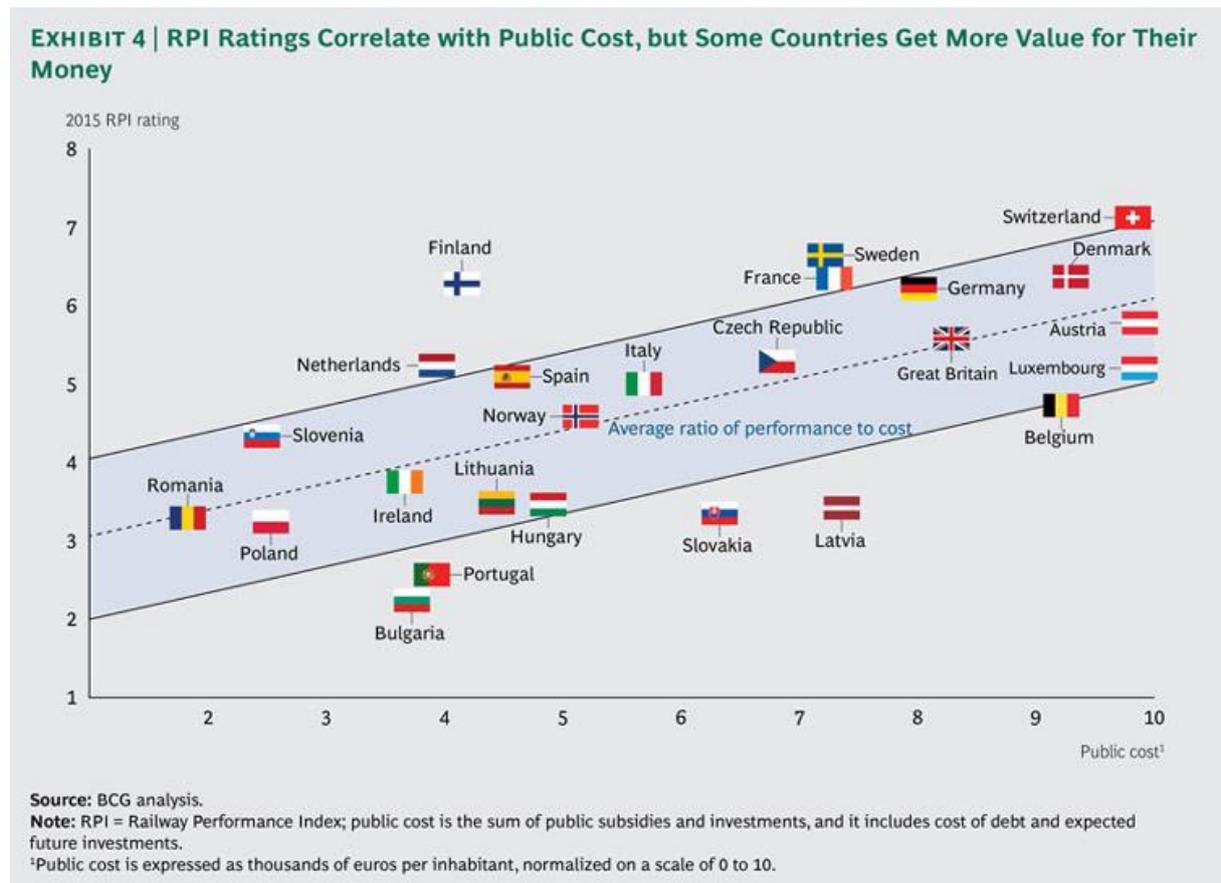


Abbildung 9: Vergleich des RPI 2015 mit den eingesetzten öffentlichen Geldern

Wie schon bei dem RPI 2012 wurde die aktuelle Bewertung mit den eingesetzten öffentlichen Geldern verglichen. Verändert hat sich dabei, dass der Bereich um die Regressionsgerade (siehe Abschnitt 2.3.1) etwas breiter wurde. Dennoch sind im Großen und Ganzen die Nationen noch dieselben, welche schon 2012 außerhalb dieses Korridors lagen. Mit Luxemburg hat sich eine weitere Nation an die Front der exzessiv mit öffentlichen Geldern finanzierten Eisenbahnsysteme mit Österreich und der Schweiz gesellt, gefolgt von Belgien und Dänemark. Diese fünf führenden Staaten liegen im Durchschnittsbereich.

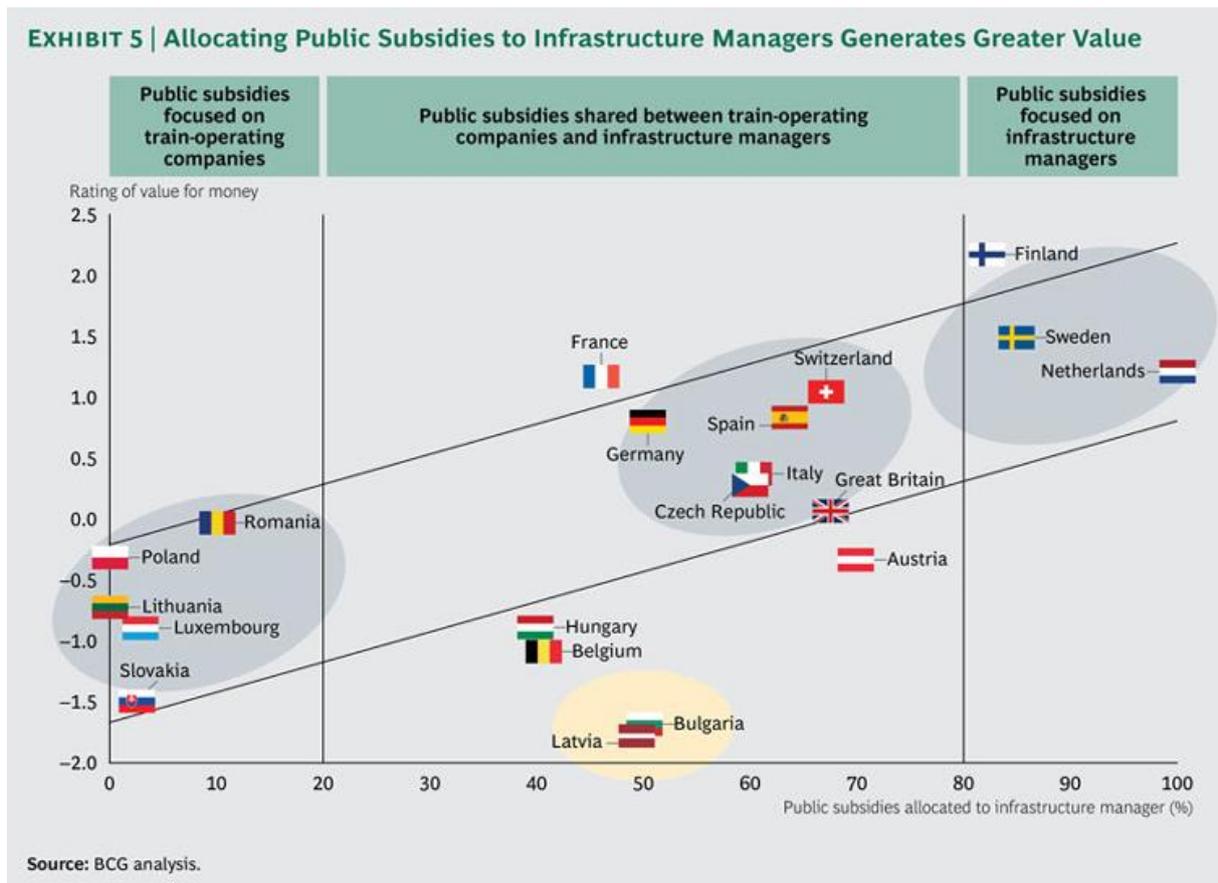


Abbildung 10: Vergleich des RPI 2015 mit dem Anteil der eingesetzten öffentlichen Gelder für den IB

Wie anfangs schon erwähnt, konzentriert sich die aktuelle Ausgabe (Stand Dezember 2015) des RPI auf den Zusammenhang zwischen den eingesetzten öffentlichen Geldern und der „Performance“. Um dies zu vertiefen, wurde der Geldfluss detaillierter angeschaut. Dabei unterschied man zwischen Nationen, die hauptsächlich in die Verkehrsunternehmen investierten, Staaten, welche sich im Wesentlichen auf die Infrastrukturbetreiber konzentrieren und jene, welche dies zwischen diesen Grenzen durchführen.

Abbildung 10 besteht dabei zum einen aus „Public Subsidies Allocated to Infrastructure Manager“ auf der Abszisse und zum anderen aus „Rating of Value for Money“ auf der Ordinate. Ersteres ist der Anteil der Aufteilung öffentlicher Gelder auf den IB (siehe Abschnitt 4.3.3.1), zweites repräsentiert den „Geld zu Performance“-Wert, errechnet und graphisch gezeigt in Abbildung 9. Dabei stellt die Strichlinie (als idealer Durchschnitt) den Wert 0,0 und die Randlinie (des Durchschnittsbereichs) den Wert 1,0 dar.

Bezogen auf Österreich erkennt man sofort, dass man mit einem rund 70 prozentigen Anteil der Gelder für den Infrastrukturbetreiber der Mehrheit folgt. Der Abstand zu den

übrigen Nationen (LU, PL, RO, LI und SK) und die Bewertung der „Performance“ sowie auch deren Effizienz, gemessen anhand des RPI, sprechen für die Mehrheit und damit auch für Österreich. Jedoch ist der Anteil der Aufteilung ein flexibler Wert – vgl. [15].

2.4 Vergleich der RPI 2012 und 2015

Wie in den Abschnitten 2.3.1 und 2.3.2 schon erwähnt, konzentriert sich folgender Abschnitt auf den Vergleich der beiden bisher veröffentlichten RPI. Es soll aber nicht nur der Bewertung auf den Grund gegangen werden, vielmehr soll versucht werden, diese anhand von Statistiken argumentieren zu können. Dies zielt vor allem auf zu hinterfragende Bewertungen ab, welche sich auf zwei Punkte beschränken lassen.

Einerseits betrifft es die Kategorie „Qualität des Service“, in der Österreich 2012 1,4 Punkte und 2015 1,2 Punkte erreicht hat. Dies kann mehrere Gründe haben, zumal betreffender Kategorie vier Indikatoren zugrunde liegen:

- I Pünktlichkeit - Nahverkehr
- I Pünktlichkeit - Fernverkehr
- I Anteil HGV
- I Fahrkartenpreis

Andererseits hat Österreich in der Kategorie „Sicherheit“, welche über zwei Indikatoren verfügt, ebenfalls viel Aufholbedarf gegenüber den Top-Nationen, aber auch einigen unerwartet hoch bewerteten Staaten. Mit 1,8 Punkten im Jahr 2012 und 1,6 Punkten 2015 stellt man auch hier das Schlusslicht dar, sieht man von den (Quasi-) Nullbewertungen in Klasse 3 ab.

- I Unfälle
- I Tödlich Verunglückte

Der Vollständigkeit halber soll auch die dritte Kategorie „Verkehrsleistung“ erwähnt werden, die jedoch aufgrund der hohen und zufriedenstellenden, aber auch realistisch anmutenden Bewertung nicht weiter unter Lupe genommen wird.

2.4.1 Analyse der Kategorie „Qualität des Service“

Bei genauer Analyse dieser Kategorie fällt sofort der Indikator „Anteil HGV“ auf, der einen sehr ehrgeizigen Eindruck macht, jedoch nicht berücksichtigt, ob er in einem Land über-

haupt realisierbar ist. Dies hat zur Folge, dass Nationen wie Frankreich, Deutschland und Spanien eine im Endeffekt um bis zu 0,8 Punkte (exakt 0,83 periodisch) bessere Bewertung als zum Beispiel eben Österreich erreichen können, das aufgrund der Größe, der Einwohnerzahl und -verteilung und der Topographie massiv benachteiligt ist. Nach Auskunft von Co-Autor Joel Hazan wurde Österreich bei dem RPI 2012 mit 0 Punkten bewertet.

Hinzugefügt werden muss jedoch, dass durch die europäische Richtlinie 1996/48/EG und in weiterer Folge 2008/57/EG ein „transeuropäisches Hochgeschwindigkeitsbahnnetz“ installiert werden soll, das sich bezüglich der Infrastruktur auf 3 Kategorien [20] beschränkt:

I Kategorie 1:

Eigens für Hochgeschwindigkeitszüge gebaute Strecken, die für Geschwindigkeiten von im Allgemeinen mindestens 250 km/h ausgelegt sind.

I Kategorie 2:

Eigens für Hochgeschwindigkeitszüge ausgebaute Strecken, die für Geschwindigkeiten von rund 200 km/h ausgelegt sind.

I Kategorie 3:

Eigens für Hochgeschwindigkeitszüge ausgebaute Strecken, die aufgrund der sich aus der Topografie, der Oberflächengestalt oder der städtischen Umgebung ergebenden Zwänge von spezifischer Beschaffenheit sind und deren Geschwindigkeit im Einzelfall angepasst werden muss. Dazu gehören auch die Verbindungsstrecken zwischen dem Hochgeschwindigkeits- und dem konventionellen Bahnnetz, Bahnhofsdurchfahrten, Anschlüsse zu Terminals, Betriebswerken usw., die von Hochgeschwindigkeitsfahrzeugen mit Normalgeschwindigkeit befahren werden.

Diese durch die Europäische Kommission festgelegte Definition von Hochgeschwindigkeitsverkehr und dessen infrastrukturellen Anforderungen steht zwar im Widerspruch mit der in Abschnitt 2.2.2 erwähnten Definition, doch führt sie für den Vergleich von Österreich und Rumänien dazu, dass er pro Österreich ausfällt. Denn gemäß folgender Abbildung 11 lässt sich für Österreich ein Planungsbestand an Hochgeschwindigkeitsstrecken ablesen, für Rumänien dagegen nicht.

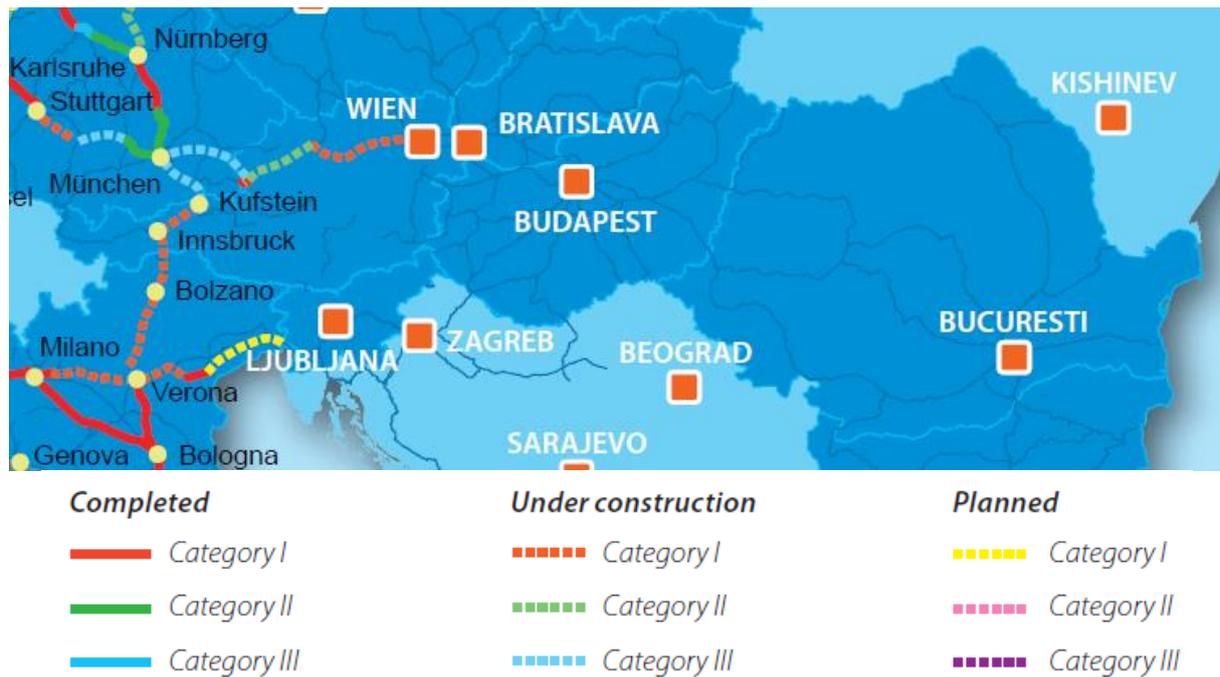


Abbildung 11: Ausschnitt aus „EU high-speed railways (categories I, II and III) in 2010“

In der Abbildung 12 ist der Planungsstand für das Jahr 2020 abgebildet, der für Österreich die Westbahn und die Brennerachse als fertig (aus-) gebaute Hochgeschwindigkeitsstrecken ausweist, für Rumänien jedoch keine Veränderung gegenüber dem Stand von Abbildung 11. Die Daten kommen aus dem Jahr 2008 [21].



Abbildung 12: Ausschnitt aus „EU high-speed railways (categories I, II and III) in 2020“

Die Frage nach der Pünktlichkeit wird mit einem Vergleich der Pünktlichkeitsstatistiken der operierenden Eisenbahnunternehmen beantwortet. Dazu werden neben der österreichischen und rumänischen auch die deutsche, schweizerische, französische, englische und spanische Pünktlichkeit unter die Lupe genommen. Die Aktualität unterliegt den angebotenen Statistiken, die Ergebnisse folgen in Tabelle 1.

Pünktlichkeit ausgewählter europäischer Länder im Vergleich [%]						
Grundlage: Verspätung [min]						
Nation	Pünktlichkeit NV	Pünktlichkeit FV	Pünktlichkeit Gesamt	Verspätung NV	Verspätung FV	Zeit-spanne
AT	97,1%	86,6%	96,7%	5:00	5:00	2014
CH	97,1% ¹	87,7% ²	-	3:00	3:00	2014
DE	94,9%	76,5%	94,5%	5:59	15:59	2013
ES	93,5% ³	89,9% ⁴	-	-	-	2012
FR	91,9%	90,8%	-	5:00	5:00	2012
RO ⁵	-	-	68,5%	-	-	2014
UK ⁶	-	-	89,6%	4:59	9:59	2014/15

Tabelle 1: Pünktlichkeit europäischer Länder im Vergleich

Anmerkungen zu Tabelle 1:

- 1 Kundenpünktlichkeit (Nah- und Fernverkehr)
- 2 Kundengewichtete Anschlusspünktlichkeit (Nah- und Fernverkehr)
- 3 errechnet sich aus der Pünktlichkeit von suburbanem Regionalverkehr, HG-Regionalverkehr und normalem Regionalverkehr.
- 4 HG-Fernverkehr
- 5 Daten im Jahresbericht 2014 (englische Fassung) unklar, sodass lediglich die Pünktlichkeit-Gesamt daraus entnommen wurde.
- 6 Gesamtdurchschnitt wird nicht unterschieden in Nah- und Fernverkehr.

Anzumerken gilt, dass dieser Vergleich mit Vorsicht zu genießen ist, da die EVU nicht nur andere Grenzwerte für die Pünktlichkeit setzt, sondern auch andere Zeiträume für einen Jahresdurchschnitt annimmt. Mit hoher Bestimmtheit kann man der Tabelle 1 jedoch entnehmen, dass Österreich in diesem Vergleich verhältnismäßig gut abschneidet. Rumänien hingegen liefert in dem von der nationalen Bahngesellschaft CFR veröffentlichten Jahresbericht eine unpräzise Darstellung der Pünktlichkeit, die nur eine Aussage über die Pünktlichkeit-Gesamt erlaubt. Allerdings ist es vor diesem Hintergrund doch möglich, eine Bewertung der zwei Pünktlichkeitsstatistiken pro Rumänien und contra Österreich auszuschließen.

Spannender gestaltet sich die Lösung des Problems bezüglich des Indikators „Fahrkartenpreis“. Bezogen auf den RPI 2015 wird Österreich wiederum mit Rumänien und Spanien, die gemeinsam in dieser Kategorie an der Spitze stehen, sowie mit Deutschland, Großbritannien und Frankreich verglichen. Einerseits wurde der reguläre Fahrkartenpreis für eine Strecke mit einer definierten Länge von rund 110-120 km recherchiert, andererseits wurde ein weiterer Vergleich mithilfe des Prinzips der Kaufkraftparität KKP erweitert. Dadurch sollen die Preise der Tickets durch den Miteinbezug der Kaufkraft der verschiedenen Staaten untereinander vergleichbar gemacht werden. Dabei kommen die erforderlichen wirtschaftlichen Daten von EUROSTAT. In Tabelle 50 folgt die Auflistung der gewählten Strecken, deren Distanz, das durchführende Unternehmen und der Fahrkartenpreis, ohne jegliche Ermäßigung.

Bei der Vorgehensweise der Recherche der Strecken war die Distanz entscheidend, die mit dem Auto zwischen den beiden Orten zurückgelegt werden müsste, da außer beim rumänischen Anbieter CFR kein Service eine Distanzangabe enthielt. Diese Angaben wurden mittels „Google Maps“ erhoben. Die Preise wurden online im Ticketshop der nationalen bzw. privaten (Großbritannien) Anbieter recherchiert.

Fahrkartenpreise ausgewählter europäischer Länder im Vergleich					
Grundlage: Distanz [km], inländische Währung					
Nation	Abfahrt	Ankunft	Distanz	Unternehmen	Preis
AT	Salzburg	Linz	ca. 120	ÖBB	€ 25,30
CH	Bern	Zürich	ca. 120	SBB	Fr. 50,00
DE	Dortmund	Bielefeld	ca. 120	DB	€ 21,40
ES	Barcelona	Reus	ca. 110	RENFE	€ 9,55
FR	Paris, Saint Lozare	Rouen	ca. 120	SNCF	€ 24,10
RO	Bukarest Nord	Pitesti	108	CFR	RON 36,00
UK	London, Waterloo	Southampton	ca. 120	South West Trains	£39,40

Tabelle 2: Fahrkartenpreise ausgewählter europäischer Länder im Vergleich

Sofort ins Auge sticht der hohe Preis des britischen Unternehmens „South West Trains“. Ebenfalls überraschend sind die € 9,55 für den spanischen Transfer. In Tabelle 3 folgt nun die Auflistung der Preise bzw. die Anpassung per Kaufkraftparität.

Angeglichene Fahrkartenpreise ausgew. europäischer Länder im Vergleich						
Grundlage: inländische Währung, Preis [€], KKP [BIP 2014, EU28=1,00], angegl. Preis [€], Distanz [km], angegl. Preis per km [€/km]						
Nation	inländischer Preis	Preis	Kaufkraftparität KKP	angepl. Preis	Distanz	angepl. Preis per km
AT	€ 25,30	€ 25,30	1,30	€ 19,46	120	€ 0,16
CH	Fr. 50,00	€ 35,72	1,62	€ 22,05	120	€ 0,18
DE	€ 21,40	€ 21,40	1,24	€ 17,26	120	€ 0,14
ES	€ 9,55	€ 9,55	0,91	€ 10,49	110	€ 0,10
FR	€ 24,10	€ 24,10	1,07	€ 22,52	120	€ 0,19
RO	RON 36,00	€ 8,92	0,55	€ 16,22	108	€ 0,15
UK	£39,40	€ 53,93	1,09	€ 49,48	120	€ 0,41

Tabelle 3: Angeglichene Fahrkartenpreise ausgewählter europäischer Länder

Die Wechselkurse sind dem Anhang 2: Wechselkurse entnommen. Deutlich erkennbar sind die stark ausgeprägten Extrema dieser Auflistung. Mit einem Fahrkartenpreis von € 10,49 für einen spanischen Transfer als günstigste Fahrt und umgerechnet € 49,48 in Großbritannien als teuerste Fahrt liegt die Spanne bei knapp € 39,00. Die Summe von € 49,48 für den Transfer von London, Waterloo nach Southampton ist mehr als doppelt

so teuer wie die nächstteuerste Fahrt gleicher Distanz in Frankreich oder der Schweiz. Betrachtet man den Preis pro Kilometer, fällt auf, dass der vermutete Vorteil für Rumänien durch die Angleichung verloren geht und sich eine Fahrt in Rumänien auf dem gleichen Preisniveau wie in Deutschland oder Österreich bewegt. Daher ist mit diesem Vergleich nicht erklärbar, warum Österreich in dieser Kategorie auf nur 1,2 bzw. 1,4 Punkte kommt.

Als Resümee dieser Analyse kann man daher feststellen, dass sich der deutliche Rückstand von Österreich auf Rumänien nicht bestätigen lässt. Die in dieser Studie erhobenen Daten weisen darauf hin, dass Österreich in der Kategorie „Qualität des Service“ des RPI vor Rumänien liegen müsste.

2.4.2 Analyse der Kategorie „Sicherheit“

Bestehend aus den zwei Indikatoren, „Signifikante Unfälle“ und „Tödlich Verunglückte“, kann man bei dieser Kategorie den Rückstand Österreichs im Vergleich mit den Top-Nationen (in dieser Kategorie) relativ präzise feststellen. Sieht man von den Null-Bewertungen in Klasse 3 ab, stimmt der Umstand, dass man mit 1,8 Punkten 2012 und 1,6 Punkten im Jahr 2015 am unteren Ende der Rangliste angesiedelt ist, nachdenklich. Als Entkräftung dieser enttäuschenden Wertung dient die Vermutung eines „hinkenden“ Vergleichs. Im Gegensatz zum Indikator, „Signifikante Unfälle“, lässt der zweite mehr Spielraum, vor allem in Bezug auf die Statistik der Suizide auf Gleiskörpern. Naheliegender wäre die Annahme, dass man in der Statistik „Tödlich Verunglückte“ nicht differenziert hat. Ein Vergleich mit unter anderen Dänemark, Großbritannien, Deutschland und Luxemburg soll dies in nachfolgender Auflistung Tabelle 4 bestätigen. Die Werte sind den ASR entnommen. Suizide sind darin extra ausgewiesen und daher in folgender Tabelle 4 nicht enthalten.

Sicherheit ausgewählter europäischer Länder im Vergleich						
Grundlage: Zugkilometerleistung [Mio. Zug.km]						
Nation	Signifikante Unfälle	Tödlich Verunglückte	Zugkilometerleistung	Unfälle per Mio. Zug.km	Getötete per Mio. Zug.km	Jahr
AT	73	26	146,8	0,497	0,177	2013
DK	14	10	84,6	0,165	0,118	2013
DE	301	137	1.035,0	0,291	0,132	2013
LU	3	3	9,0	0,333	0,333	2013
NL	36	19	151,0	0,238	0,126	2013
RO	180	101	108,5	1,660	0,931	2013
SI	13	5	20,5	0,634	0,244	2013
UK	81	34	531,0	0,153	0,064	2013

Tabelle 4: Sicherheit ausgewählter europäischer Länder im Vergleich

Anhand dieser Auswahl an Nationen lässt sich mit Großbritannien als Maximum und Rumänien als Minimum die Bewertung der Kategorie laut der in Abschnitt 2.1.2 beschriebenen Methode nachbilden (siehe Tabelle 5). Die Gewichtung erfolgt ebenfalls nach dem Vorbild des RPI.

Bewertung der Sicherheit ausgewählter europäischer Länder						
Grundlage: Normalisierung						
Nation	Unfälle per Mio. Zug.km	Punkte (normalisiert)	Getötete per Mio. Zug.km	Punkte (normalisiert)	Punkte Gesamt	Punkte gewichtet
AT	0,497	7,72	0,177	8,70	8,21	2,74
DK	0,165	9,92	0,118	9,38	9,65	3,22
DE	0,291	9,08	0,132	9,22	9,15	3,05
LU	0,333	8,81	0,333	6,90	7,86	2,62
NL	0,238	9,44	0,126	9,28	9,36	3,12
RO	1,660	0,00	0,931	0,00	0,00	0,00
SI	0,634	6,81	0,244	7,92	7,37	2,46
UK	0,153	10,00	0,064	10,00	10,00	3,33

Tabelle 5: Bewertung der Sicherheit ausgewählter europäischer Länder

Abschließend kann als Ergebnis der Analyse der dritten Kategorie „Sicherheit“ wieder festgehalten werden, dass sich die verwendeten Datensätze eindeutig unterscheiden

müssen, da der deutliche Rückstand Österreichs auf die führenden Nationen nicht bestätigt werden konnte. In dem Vergleich von Tabelle 5 ist Österreich etwas höher einzuschätzen als Luxemburg, das in dieser Kategorie des aktuellen RPI unter den Top 3 liegt.

Untermuert wird diese These durch folgende Abbildung 13 aus dem 2014 erschienen Bericht „2014 Railway Safety Performance in the European Union“ [22]:

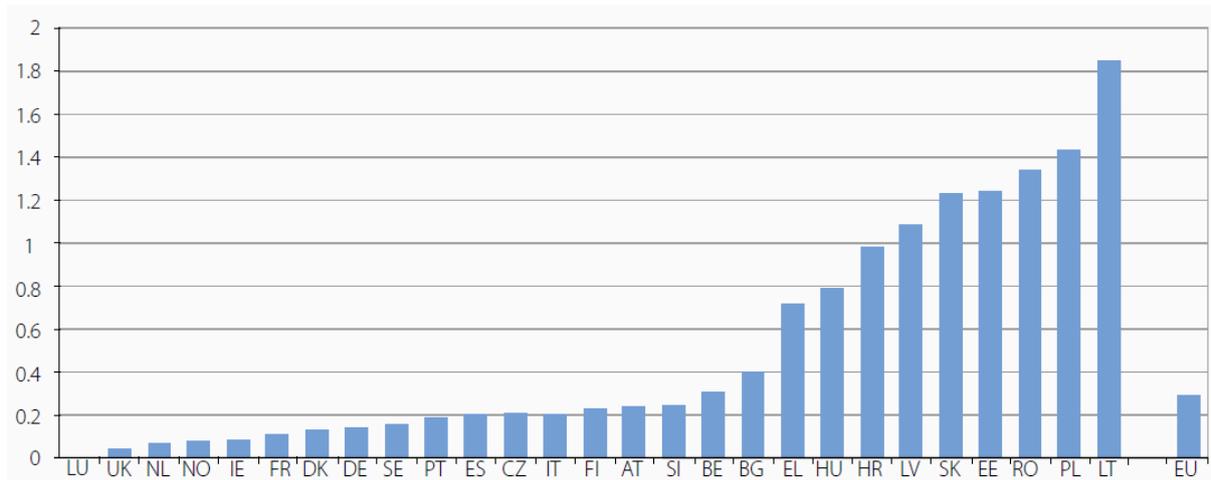


Abbildung 13: Tödlich Verunglückte und gewichtete schwere Verletzungen pro Mio. Zug.km (2007-2012)

Erkennbar sind darin die Spitzenpositionen für Großbritannien und die Niederlande. Ebenso bestätigt das Diagramm, dass Österreich hinter Deutschland und Dänemark liegt, aber noch vor Slowenien und weit vor Rumänien. Einzig Luxemburg wird in obiger mit einer Wertung nahe der 0,0 Punkte anders bewertet, was durch den unterschiedlichen Beobachtungszeitraum erklärbar ist.

2.4.3 Resümee des Vergleichs

Zusammenfassend kann man aus den vorliegenden Argumentationen schließen, dass die Datensätze nicht die gleichen sind. Jedoch lässt sich aufgrund der verwendeten Daten und der Herkunft derer, vor allem in Bereich Sicherheit, ein Trend hin zur Fragwürdigkeit der Bewertung des RPI erkennen. Da man aber nicht die genauen Quellen für den Index kennt, kann man zumindest schon anhand des durchgeführten Vergleichs erahnen, dass eine Reproduzierbarkeit des RPI nicht gegeben ist. Dennoch wird diese Frage erst mit der Datenerhebung (siehe Abschnitt 4.3.1) endgültig beantwortet.

3 Arbeitsweise

Bevor es nun um die Verbesserung des Index geht, widmet sich dieses Kapitel der Herangehensweise an das Thema. Einerseits werden die Literaturrecherche und andererseits die Datenrecherche für den Index im Speziellen beleuchtet. Für die Absicht einer Erhebung und Auswertung der Daten in Form einer Zeitreihe wurde ein Zeithorizont von 2004 bis 2013, also zehn Jahre, gewählt.

3.1 Literaturrecherche

Da der RPI von einer privaten Consulting-Firma erstellt und veröffentlicht wurde, gibt es diesbezüglich keine freie Literatur. Abgesehen von den auf der Firmenwebsite veröffentlichten Berichten zu den jeweiligen RPI-Versionen sind noch eine überschaubare Menge an Berichten anderer Websites über den Inhalt des von BCG erstellten RPI vorzufinden. Auf eine genauere oder kritische Betrachtung wird darin jedenfalls verzichtet. Neben Informationen über den RPI selbst wurde breit gefächert recherchiert. Auf der einen Seite wurde viel Zeit in diverse eisenbahnbezogene Gesetze und Verordnungen investiert, andererseits auch diverse Fachbücher über Aspekte der Eisenbahn bzw. des Eisenbahnwesens. Ebenso wurden auf verschiedenen Internet-Portalen Beiträge und Artikel zur (Meinungs-) Bildung herangezogen und sofern relevant als Quelle angeführt. Der wesentliche Teil der Literatur wurde aus den im Zuge des Masterstudiums absolvierten Lehrveranstaltungsunterlagen entnommen.

3.2 Datenrecherche

Um an möglichst viele Daten zu gelangen, wurde auf mehreren Ebenen recherchiert. Hauptsächlich wurde dabei das Internet benutzt, da heutzutage zumindest von einer öffentlichen Einrichtung, wie sie der öffentliche Personenverkehr darstellt, eine gewisse digitale Verfügbarkeit solcher Daten zu erwarten ist. Dies stellte sich jedoch schwieriger dar als angenommen. Angefangen mit dem BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technik) über die Statistik AUSTRIA bis zu den verschiedensten Unternehmen der ÖBB ergibt sich eine Vielzahl von verschiedensten Plattformen, die eine noch größere Zahl an Datensätzen beherbergen. Nicht alle dieser Angebote konnten dem erwarteten Standard gerecht werden, was vor allem für die Verfügbarkeit von Daten vor dem Jahr 2008 gilt.

Es kann festgehalten werden, dass man gewisse Daten erst ab einem bestimmten Zeitpunkt evaluiert, oder andere Daten nicht direkt vergleichbar sind, obwohl in derselben Statistik gezeigt. Die Rede ist einerseits von der „Pünktlichkeit“, die für die Jahre vor

2008 nicht verfügbar ist, und andererseits für die Verkehrsleistung im Güterverkehr, welche 2006 einen Schnitt erlebt. In diesem Jahr übernahm die RailCargo AUSTRIA das ungarische Pendant und gab von nun an die Summe der beiden Unternehmungen an.

Darüber hinaus wurde versucht, die übrigen Daten, welche online nicht verfügbar waren, per direktem Kontakt mit den Unternehmen bzw. deren Mitarbeitern zu erheben. Dies gelang allerdings nur mit mäßigem Erfolg, daraufhin wurde die institutseigene Bibliothek nach den fehlenden Daten durchforstet.

Schlussendlich stellte sich heraus, dass der maßgebende Parameter für die Länge der Zeitreihe die Pünktlichkeit ist. Da diese Daten davor nicht erhoben wurden bzw. in nicht vergleichbarer Form verfügbar sind, musste die Zeitreihe gekürzt werden, beginnend im Jahr 2008 und endend 2013. Die Ergebnisse der Datenrecherche sind in Abschnitt 4.3 zu finden.

4 Neugestaltung RPI+

Die Neugestaltung des RPI+ umfasst neben der Findung neuer und besser adaptierter Indikatoren auch die Eliminierung solcher, die den erforderlichen Nutzen nicht nachweisen können. All dies bezieht sich auf eine Adaptierung für das österreichische Eisenbahnsystem. Um ein Beispiel zu nennen, macht ein Indikator, der den konventionellen HGV erfasst, in einem Index über Österreich Sinn? Über die Aussage der bisher definierten Indikatoren wurde bereits in Abschnitt 2.2 diskutiert.

Es folgt nun die Erläuterung des Prozesses von der Idee bis hin zu endgültigen Auswahl von Indikatoren des RPI+. Einhergehend damit wird diese Auswahl auch argumentiert. Darauffolgend wird das Ergebnis der Datenrecherche gezeigt und erste Interpretationen dieser Werte der verfügbaren Zeitreihe vorgenommen. Zu guter Letzt wird noch auf ein weiteres Problem eingegangen. Es handelt sich dabei einerseits um den Gedanken, die Punktebewertung zu ändern bzw. zu verbessern, und andererseits vor allem um die Idee, die bisherige Gewichtung zu hinterfragen und auch durch eine Befragung von Vertretern (zum Großteil) unabhängiger Stakeholder des österreichischen Eisenbahnsystems eine öffentliche Meinung einzufangen. Diese gilt es jedoch genauso zu hinterfragen und sie gegebenenfalls in ein neues Modell einzufügen. Die entsprechenden Ergebnisse des RPI+ werden in Kapitel 5 gezeigt, wo dazu auch Stellung genommen wird.

Für die Neugestaltung des RPI wird in diesem Kapitel der Weg vom Gedanken bis hin zur endgültigen Auswahl neuer Indikatoren erläutert. Nach der Argumentation der neuen Indikatoren folgen eine Aufstellung der Ergebnisse der Datenrecherche der einzelnen Indikatoren und eine erste Interpretation der verfügbaren Zeitreihe. Abschließend wird über die bisherige Gewichtung der Kategorien und Indikatoren diskutiert und anhand von Meinungen von befragten Vertretern (zum Großteil) unabhängiger Stakeholder des österreichischen Eisenbahnsystems geändert. Die Punktebewertung, die bereits in Abschnitt 2.1.2 erläutert wurde, wird ebenso beleuchtet und über Erweiterungsmöglichkeiten nachgedacht. Die Zusammenstellung der Ergebnisse des RPI bzw. des RPI+ erfolgt in Abschnitt 5.1 bzw. 5.2.2.

4.1 Entwicklung des RPI+

4.1.1 Vorschläge neuer Indikatoren

Nachdem in Kapitel 2 der RPI in den Versionen 2012 und 2015 bereits analysiert und dessen Nachteile aufgezeigt wurden, erfolgt nun eine Auflistung von Ideen, die die Leistung der Eisenbahn besser erfassen sollen. Dazu wurden einige Vorschläge erarbeitet. Gegebenenfalls wurden auch noch Ergänzungen oder Änderungen vorgenommen. Folgende Liste beinhaltet die schlussendliche Ausarbeitung der Vorschläge mit deren Argumentation:

I Vorfälle auf Eisenbahnkreuzungen EK

Wie in Abschnitt 2.2.3 erwähnt, stellt diese Statistik eine sinnvolle Ergänzung in der Kategorie „Sicherheit“ dar. Abhängig von der Anzahl selbiger gibt dieser Parameter Auskunft über Unfälle, die nicht dem Eisenbahnverkehr alleine zugeschrieben werden können. Die Anzahl der Unfälle wie auch der Getöteten wird als international übliche Vergleichszahl auf die Zug-Kilometer bezogen. Zusätzlich soll die Anzahl der EK in die Grunddaten des Streckennetzes miteinfließen. Das soll die Bemühungen, das große Gefahrenpotenzial zu reduzieren, entsprechend abbilden (siehe Abschnitt 4.3.2.9).

I Grunddaten des Streckennetzes

Hierbei soll die Infrastruktur in den Index einbezogen werden. Dabei gilt es nicht nur die Länge des Netzes zu beachten, sondern auch die Gestaltung dessen. Handelt es sich um ein engmaschiges oder weitläufiges System? Inwiefern spiegelt sich der Ausbau wider? Kann man die geographischen Begebenheiten mitberücksichtigen? Geeinigt hat man sich auf die Anzahl der EK, die Gesamtlänge des Streckennetzes, die Anzahl der Kunstbauten sowie den Anteil der Zweigleisigkeit. Was es dabei ebenfalls zu beachten gilt, ist der Zustand des Netzes im Hinblick auf das Alter der vorliegenden Infrastruktur. Das ist jedoch in dieser Diplomarbeit nicht zu erheben, da es an Netzzustandsberichten nach dem Vorbild der SBB fehlt und daher der Aufwand den Rahmen sprengen würde.

I Langsamfahrstellen

Dieser Punkt soll neben den Grunddaten der Infrastruktur einen (sehr) groben Überblick über den Zustand bzw. den Wartungsaufwand geben. Bei der Bewertung handelt es sich um die Anzahl der Langsamfahrstellen.

I ETCS-Level-Ausbau

Bestimmte Strecken pro Nation fallen in sogenannte Korridore (TEN-T) und aufgrund der Richtlinien müssen sie eine Mindestausstattung bezüglich Zugsicherung und Kommunikation aufweisen. Die Intention hinter diesem Parameter ist die Interoperabilität, vorgegeben durch die EU um die Eisenbahn in Europa zu liberalisieren und wettbewerbsfähiger zu machen.

I Bestand an Fahrzeugen

Gedacht als Pendant zur Infrastrukturseite sollte dieser Parameter das Potenzial der EVU abbilden. Zusätzlich zu der Anzahl der Fahrzeuge muss man aber ebenso den Zustand der Lokomotiven, Wagen etc. miteinbeziehen.

I Erreichbarkeit

Dieser Parameter kann durch verschiedene Methoden dargestellt werden. Einerseits kann man österreichweit aus charakteristischen Strecken eine durchschnittliche Reisezeit zu den Zentren darstellen. Andererseits ist es möglich für eben solche Zentren die Isochronen anzugeben. Eine dritte Möglichkeit wäre, die Erreichbarkeit alleine über die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit ausgewählter Strecken darzustellen.

I Modal Split

Diese wichtige Kennzahl spiegelt das Ergebnis von Angebot und Nachfrage wider, außerdem kann man über die Jahre deutliche Entwicklungen erkennen, Trends vorhersehen und gegebenenfalls darauf Einfluss nehmen. Der Vergleich mit anderen Verkehrsträgern macht diesen Parameter sehr wertvoll.

I Angebotene Zugkilometer

Als Ergänzung zum Modal Split und der Verkehrsleistung kann man an diesem Parameter direkt das Angebot der EVU erkennen. Dies macht diese Zahl ebenfalls sehr wertvoll.

Um die Ziele dieser Arbeit zu erreichen, müssen zusätzlich zu den erwähnten Indikatoren, die den RPI+ bilden sollen, auch die finanziellen Unterstützungen des Bundes wie auch die der Länder recherchiert werden. Von der Seite des Staates ist dabei die Rede von einerseits den Zuschüssen gemäß Bundesbahngesetz § 42 Teil (1) und (2) bzw. Privatbahngesetz § 3 Teil (1) und andererseits den gemeinwirtschaftlichen Zuschüssen nach

Bundesbahngesetz § 48. Seitens der Länder spricht man ebenfalls von gemeinwirtschaftlichen Leistungen. Jedoch sind diese ob deren Volumen zu vernachlässigen.

- I Zuschüsse des Bundes an die ÖBB
- I Investitionen der ÖBB

4.1.2 Auswahl neuer Indikatoren

Die Auswahl der im vorherigen Abschnitt vorgeschlagenen Erweiterungsmöglichkeiten erfolgte gemäß den angesprochenen Argumenten. Der Aspekt von etwaigen vorhandenen Abhängigkeiten zweier Indikatoren wird nach der Darstellung der Datenreihen mit den Rohdaten in Abschnitt 4.3.4 diskutiert und analysiert. Folgende Aufzählung ermöglicht einen Überblick über das Ergebnis.

- I Kategorie „Verkehrsleistung“:
Erweiterung um zwei neue Indikatoren
 - + Modal Split - PV [%]
 - + Modal Split - GV [%]
- I Kategorie „Qualität des Service“:
Streichung zweier alter Indikatoren
 - Anteil des HGK [%]
 - Fahrkartenpreis [€/P.km]
 Erweiterung um zwei neue Indikatoren
 - + Angebotene Zugkilometer - PV [Zug.km]
 - + Ø Reisegeschwindigkeit [km/h]
- I Kategorie „Infrastruktur“ (neue Kategorie):
Alles neue Indikatoren
 - + Anzahl Langsamfahrstellen [Stk/100 km]
 - + Anzahl Eisenbahnkreuzungen [Stk/km]
 - + Netzlänge [km]
 - + Anzahl Kunstbauten [Stk/km]

Grundsätzlich wäre der Anteil der Zweigleisigkeit als 5. Indikator vorgesehen gewesen, da jedoch für die Jahre 2008 und 2009 keine Daten zu erheben waren, musste diese Idee verworfen werden.

I Kategorie „Sicherheit“:

Streichung zweier alter Indikatoren

- Signifikante Unfälle [Stk/Mio. Zug.km]
- Tödlich Verunglückte [Stk/Mio. Zug.km]

Erweiterung um vier neue Indikatoren

- + Signifikante Unfälle auf EK [Stk/Mio. Zug.km]
- + Tödlich Verunglückte auf EK [Stk/Mio. Zug.km]
- + Signifikante Unfälle ohne EK [Stk/Mio. Zug.km]
- + Tödlich Verunglückte ohne EK [Stk/Mio. Zug.km]

4.2 Modell RPI+

Das Ergebnis der in Abschnitt 4.1 angestellten Überlegungen stellt der Railway Performance Index Plus, kurz RPI+, dar. Der endgültige Index ist in Abbildung 14 zu sehen.

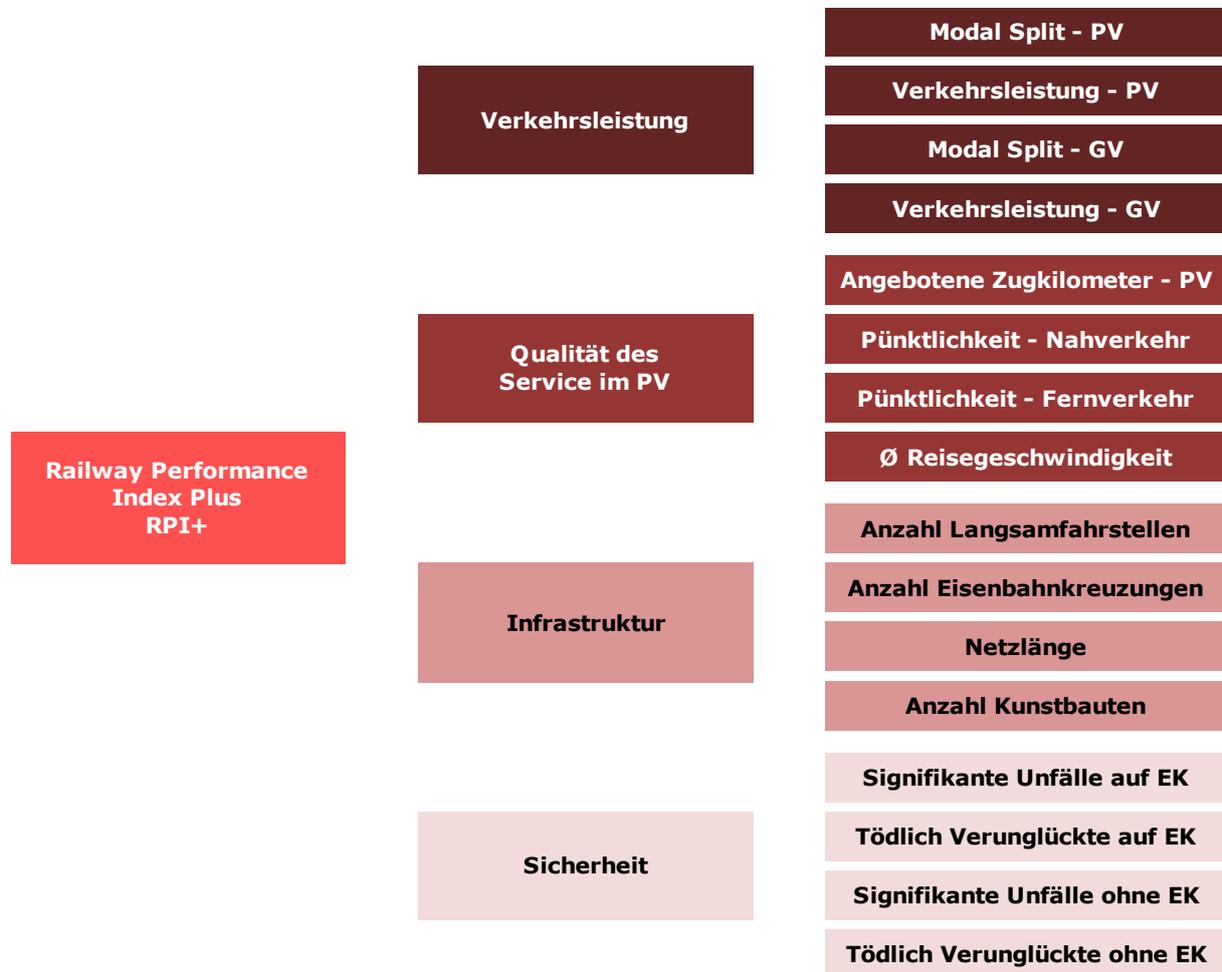


Abbildung 14: Railway Performance Index Plus

4.3 Ergebnis der Datenrecherche

Da es neben der Neugestaltung ebenfalls das Ziel dieser Arbeit ist, den RPI nachzubilden, ist dieser Abschnitt in zwei Bereiche eingeteilt. Die Datenrecherche umfasst dabei die acht ursprünglichen sowie die 13 ergänzenden Indikatoren. In den folgenden Tabellen ist die Erfolgsquote der Recherche – die Datenverfügbarkeit – dargestellt. Anzumerken ist, dass für den Indikator „Anteil HGV“ keine Recherche durchgeführt wurde. Der Grund dafür ist bereits in Abschnitt 2.4.1 erläutert.

Datenverfügbarkeit - RPI						
Grundlage: ursprüngliche Indikatoren des RPI						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Verkehrsleistung - PV	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Verkehrsleistung - GV	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pünktlichkeit - Nahverkehr	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pünktlichkeit - Regionalverkehr	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anteil HGV	-	-	-	-	-	-
Fahrkartenpreis	-	✓	-	-	-	-
Signifikante Unfälle	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tödlich Verunglückte	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabelle 6: Datenverfügbarkeit - RPI

Datenverfügbarkeit - RPI+						
Grundlage: ergänzende Indikatoren des RPI+						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Modal Split - PV	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Modal Split - GV	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Angebotene Zugkilometer - PV	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ø Reisegeschwindigkeit	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anzahl Langsamfahrstellen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anzahl Eisenbahnkreuzungen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Netzlänge	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anzahl Kunstbauten	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Signifikante Unfälle auf EK	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tödlich Verunglückte auf EK	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Signifikante Unfälle ohne EK	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tödlich Verunglückte ohne EK	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabelle 7: Datenverfügbarkeit - RPI+

Datenverfügbarkeit - Zuschüsse						
Grundlage: Zuschüsse des Bundes an die ÖBB						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BBG § 42 (1) Betrieb	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BBG § 42 (2) Planung und Bau	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BBG § 48 gemeinwirtschaftliche Leistungen (PV+GV)	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabelle 8: Datenverfügbarkeit - Zuschüsse

Datenverfügbarkeit - Investitionen						
Grundlage: Investitionen der ÖBB						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ÖBB-Personenverkehr AG	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rail Cargo Austria	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ÖBB-Infrastruktur AG	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabelle 9: Datenverfügbarkeit – Investitionen

Für die in den folgenden Abschnitten 4.3.1 und 4.3.2 aufgestellten Tabellen gilt, dass die Werte in angemessener Dimension gezeigt und darauf gerundet dargestellt werden. Jedoch unterliegt die Berechnung einem höheren Detailgrad, daher kann es bei Summierungen zu Abweichungen kommen.

4.3.1 Daten des RPI

4.3.1.1 Verkehrsleistung - PV

Als „Passenger volume“ bezeichnet, bezieht sich die Personenverkehrsleistung aufgrund der Vergleichbarkeit auf die Einwohnerzahl des entsprechenden Landes. In der folgenden Tabelle wird vorerst die Verkehrsleistung isoliert und auf das Haupteisenbahnunternehmen Österreichs bezogen dargestellt. Daraus wird für die Berechnung des RPI+ die Personenverkehrsleistung „Gesamt“ entnommen.

Verkehrsleistung - PV [Mio. P.km]						
Grundlage: Personenverkehrsleistung [Mio. P.km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gesamt	10.837,3	10.653,4	10.736,8	10.875,5	11.323,0	11.915,0
ÖBB	10.159,3	10.089,4	10.186,4	10.292,7	10.227,0	10.630,0

Tabelle 10: Verkehrsleistung - PV

Als Berechnungsgrundlage für die Reproduktion des RPI wird dagegen der Wert aus folgender Tabelle entnommen. Als Grundlage für diese Reihe dient der Gesamtwert aus obiger Tabelle und für den Bevölkerungsstand eines Jahres wurde der Bevölkerungsstand am 1.1. des Folgejahres herangezogen.

Verkehrsleistung (PV) pro Einwohner [P.km/EW]						
Grundlage: Personenverkehrsleistung [Mio. P.km], Bevölkerung [Mio. P]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gesamt	10.837,3	10.653,4	10.736,8	10.875,5	11.323,0	11.915,0
Bevölkerung	8,355	8,375	8,404	8,443	8,452	8,508
Ergebnis	1.297,1	1.272,0	1.277,5	1.288,1	1.339,7	1.400,5

Tabelle 11: Verkehrsleistung (PV) pro Einwohner

Die Auswirkungen der Weltwirtschaftskrise, beginnend mit 2008, waren im Personenverkehr nicht drastisch und haben daher 2009 zu einem geringen Verlust von knapp 200 Mio. P.km geführt. Diese Einbuße wurde jedoch bis 2011 wieder kompensiert und stieg auch bis 2013 um rund 1,2 Mrd. P.km auf mehr als 11,9 Mrd. P.km weiter an.

Die Daten kommen aus den Jahresberichten der Statistik Austria und der jährlich erscheinenden Ausgabe des Fischer Weltalmanachs (siehe Anhang 3).

4.3.1.2 Verkehrsleistung - GV

Analog zu Abschnitt 4.3.1.1 bezieht sich die Güterverkehrsleistung auf die Bevölkerung des Landes. In folgender Tabelle findet sich zunächst die Verkehrsleistung isoliert und im Vergleich mit der ÖBB wieder. Für die Berechnung des RPI+ wird die Güterverkehrsleistung Gesamt entnommen.

Verkehrsleistung - GV [Mio. T.km]						
Grundlage: Güterverkehrsleistung [Mio. T.km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gesamt	21.914,5	17.767,0	19.833,0	20.345,0	19.499,0	19.278,0
ÖBB	18.188,9	14.709,3	16.587,0	16.815,0	15.708,0	15.118,0

Tabelle 12: Verkehrsleistung - GV

Als Berechnungsgrundlage für die Reproduktion des RPI wird dagegen der Wert aus folgender Tabelle entnommen. Als Grundlage für diese Reihe dient der Gesamtwert aus obiger Tabelle und für den Bevölkerungsstand eines Jahres wurde der Bevölkerungsstand am 1.1. des Folgejahres herangezogen.

Verkehrsleistung (GV) pro Einwohner [T.km/EW]						
Grundlage: Güterverkehrsleistung [Mio. T.km], Bevölkerung [Mio. P]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gesamt	21.914,5	17.767,0	19.833,0	20.345,0	19.499,0	19.278,0
Bevölkerung	8,355	8,375	8,404	8,443	8,452	8,508
Ergebnis	2.622,8	2.121,4	2.359,9	2.409,7	2.307,1	2.265,9

Tabelle 13: Verkehrsleistung (GV) pro Einwohner

Anhand der Zeitreihe des Güterverkehrs kann man deutlich die Auswirkungen der Weltwirtschaftskrise 2008 erkennen, die mit einem Verlust von mehr als 4 Mio. T.km die Verkehrsleistung auf 17,8 Mrd. T.km drückte. Bis 2011 stieg sie wieder auf rund 20,3 Mrd. T.km und erfuhr anschließend eine erneute Abnahme um 1 Mrd. T.km bis 2013. Aufgrund der stetig steigenden Bevölkerungszahlen ist das Ergebnis für das Jahr 2008 am besten und das schlechteste Ergebnis erzielt das Jahr 2009.

Die Daten kommen aus den Jahresberichten der Statistik Austria und der jährlich erscheinenden Ausgabe des Fischer Weltalmanachs (siehe Anhang 3).

4.3.1.3 Pünktlichkeit - Nahverkehr

Die Pünktlichkeit im Nahverkehr ist folgender Tabelle zu entnehmen. Die Werte beschreiben die Pünktlichkeit der Zugfahrten aller EVU, die auf dem Streckennetz der ÖBB Infrastruktur AG operieren.

Pünktlichkeit - Nahverkehr [%]						
Grundlage: Verspätung ≤ 5 Minuten [-] (* ≤ 5:29 Minuten)						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013*
Gesamt	95,4%	91,8%	95,2%	97,0%	96,9%	96,4%

Tabelle 14: Pünktlichkeit - Nahverkehr

Als Verspätungsursachen kann man im Wesentlichen 4 Gründe sehen. Für das Jahr 2009 waren „geplante Einschränkungen der Infrastruktur“, „Nachbarbahnen“ (übergebene Verspätungen an den Grenzübergängen), die „Eisenbahnunternehmen“ selbst und „Anlagenstörungen“ für rund 93 % aller Verspätungen verantwortlich [23]. Die Schwellenwerte von max. 5 Minuten bzw. 5:29 Minuten werden als branchenüblich bezeichnet.

Die Daten kommen aus den Tätigkeitsberichten der Schienen-Control GmbH (siehe Anhang 3).

4.3.1.4 Pünktlichkeit - Fernverkehr

In folgender Tabelle ist die Pünktlichkeit im Fernverkehr zu finden. Die Werte beschreiben die Pünktlichkeit der Zugfahrten aller auf dem Streckennetz der ÖBB Infrastruktur AG operierenden EVU. Im Unterschied zu dem Indikator des RPI, der von einer maximalen Verspätung von 15 Minuten ausgeht, bezieht sich diese Pünktlichkeit auf ein Verspätungsniveau von max. 5 Minuten bzw. 5:29 Minuten.

Pünktlichkeit im Fernverkehr [%]						
Grundlage: Verspätung ≤ 5 Minuten [-] (* ≤ 5:29 Minuten)						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013*
Gesamt	73,5%	67,8%	75,7%	87,0%	87,1%	86,3%

Tabelle 15: Pünktlichkeit - Fernverkehr

Die Entwicklung der Fernverkehrspünktlichkeit ähnelt der des Nahverkehrs, jedoch sind (auch) aufgrund des größeren Potenzials höhere Steigerungen (2009 bis 2011) zu sehen.

Die Daten kommen aus den Tätigkeitsberichten der Schienen-Control GmbH (siehe Anhang 3).

4.3.1.5 Fahrkartenpreis

Der Indikator Fahrkartenpreis konnte, wie in Tabelle 6 ersichtlich, nicht vollständig recherchiert werden, daher kann auch kein Ergebnis dargestellt werden.

4.3.1.6 Anteil HGV

Aufgrund der in Abschnitt 2.4.1 erläuterten Gründe konnte auf eine Recherche verzichtet werden. Der Anteil kann daher für die Zeitreihe durchwegs mit 0 Punkten angenommen werden.

4.3.1.7 Signifikante Unfälle

Aufgrund der Vergleichbarkeit bezieht sich die Kennzahl „Signifikante Unfälle“ (englisch: *significant accidents*) auf die Zugkilometerleistung. In dieser sind sowohl der Personen- als auch der Güterverkehr inkludiert, eine differenzierte Darstellung der Zugkilometerleistung ist in Abschnitt 4.3.2.3 zu finden. Anzumerken ist, dass im jährlichen Sicherheitsbericht von einer anderen Zugkilometerleistung ausgegangen wird. Für die Berechnung in folgender Tabelle wird von den Werten der Statistik Austria ausgegangen.

Signifikante Unfälle [Stk/Zug.km]						
Grundlage: Signifikante Unfälle [Stk], Zugkilometerleistung [Mio. Zug.km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Zugkilometerleistung	158,8	154,1	157,6	151,9	161,8	146,8
Signifikante Unfälle	97	88	79	84	87	73
Ergebnis	0,611	0,571	0,501	0,553	0,538	0,497

Tabelle 16: Signifikante Unfälle

Die Daten kommen aus den Jahresberichten der nationalen Sicherheitsbehörde und aus den Jahresberichten der Statistik Austria (siehe Anhang 3).

4.3.1.8 Tödlich Verunglückte

Analog zu Abschnitt 4.3.1.7 bezieht sich die Kennzahl „Tödlich Verunglückte“ (englisch: „fatalities“) auf die Zugkilometerleistung. Darin sind sowohl der Personen- als auch der Güterverkehr inkludiert, eine differenzierte Darstellung der Zugkilometerleistung ist in Abschnitt 4.3.2.3 zu finden. Anzumerken gilt, dass im jährlichen Sicherheitsbericht von einer anderen Zugkilometerleistung ausgegangen wird. Für die Berechnung in folgender Tabelle wird von den Werten der Statistik Austria ausgegangen.

Tödlich Verunglückte [Stk/Zug.km]						
Grundlage: Tödlich Verunglückte [Stk], Zugkilometerleistung [Mio. Zug.km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Verkehrsleistung	158,8	154,1	157,6	151,9	161,8	146,8
Tödlich Verunglückte	39	34	30	35	33	26
Ergebnis	0,246	0,221	0,190	0,230	0,204	0,177

Tabelle 17: Tödlich Verunglückte

Die Daten kommen aus den Jahresberichten der nationalen Sicherheitsbehörde und aus den Jahresberichten der Statistik Austria (siehe Anhang 3).

4.3.2 Daten des RPI+

4.3.2.1 Modal Split - PV

Der Modal Split im Personenverkehr wird aus den in Österreich 3 führenden Verkehrsarten errechnet. Dabei handelt es sich um den Straßen-, den Schienenverkehr und die Luftfahrt. Die Schifffahrt kann im Personenverkehr vernachlässigt werden. Für den Modal Split entscheidend sollte die Personenverkehrsleistung (in Personenkilometer) sein, da dies jedoch für die Luftfahrt nicht angegeben wird, muss auf die Anzahl der transportierten Personen zurückgegriffen werden. Erwähnt sei diesbezüglich der von EUROSTAT angegebene Modal Split für die Eisenbahn mit 11 bis 12,7 %, angegeben in Personenkilometer. Wohl aufgrund der vorhin beschriebenen Problematik wird dabei auf die Luftfahrt verzichtet. Neben der Eisenbahn setzt dieser Modal Split auf den öffentlichen Straßenverkehr in Form von Bussen (inkl. Reisebussen und Oberleitungsbussen) und auf den PKW-Verkehr.

In der folgenden Tabelle 18 wird der Modal Split durch den öffentlichen Straßenverkehr, im Wesentlichen ist das der Busverkehr, den Schienenverkehr und die Luftfahrt dargestellt.

Modal Split - PV [%]						
Grundlage: beförderte Personen [Mio. P]						
Verkehrsträger	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Straße	709,5	557,4	570,9	594,8	667,8	688,1
Schiene	238,9	239,7	242,1	244,0	263,0	274,3
Luft	24,8	22,7	24,5	25,8	26,6	26,3
Ergebnis	24,5%	29,2%	28,9%	28,2%	27,5%	27,7%

Tabelle 18: Modal Split - PV

2009 mussten der öffentliche Straßenverkehr (Bus) mit ca. 21 % sowie der Luftverkehr mit rund 8 % enorme Einbußen einstecken, wohingegen die Eisenbahn sogar ein leichtes Plus verzeichnete. Dies ist für das Maximum des Modal Split – Personenverkehr in der Zeitreihe verantwortlich. Durch die Erholung der wirtschaftlichen Lage in Österreich sank der Modal Split zwar wieder auf 27,5 %, dennoch verzeichnet der Schienenverkehr eine kontinuierliche Steigerung der beförderten Personen.

Die Daten kommen von der Statistik Austria (siehe Anhang 3).

4.3.2.2 Modal Split - GV

Der Modal Split im Güterverkehr wird aus den in Österreich 4 führenden Verkehrsarten errechnet. Es handelt sich dabei um den Straßen-, den Schienen-, den Schiffs- und den Rohrleitungsverkehr. Den entscheidenden Modal Split stellt dabei die Transportleistung (in Tonnenkilometer) dar. Aufgrund des geringen Anteils des Luftverkehrs am Transportaufkommen (in Tonnen) von rund 0,04 % (siehe Tabelle 19) kann man die Luftfracht an der Transportleistung vernachlässigen.

Anteil der Luftfracht am Transportaufkommen [%]						
Grundlage: Transportaufkommen [1.000 T]						
Verkehrsträger	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Straße	369.408,6	336.643,0	330.988,3	340.866,5	329.982,0	321.725,0
Schiene	121.579,3	98.887,3	107.670,3	107.586,6	100.452,0	95.448,0
Donau	11.208,7	9.321,8	11.052,1	9.943,3	10.714,0	10.624,0
Rohrleitungen	63.239,1	61.839,7	60.798,2	64.586,3	61.693,0	73.677,0
Luft	213,7	208,4	245,3	227,4	207,0	210,0
Ergebnis	0,04%	0,04%	0,05%	0,04%	0,04%	0,04%

Tabelle 19: Anteil der Luftfracht am Transportaufkommen

In der folgenden Tabelle 20 wird der Modal Split der Transportleistung aus den angegebenen Werten der Jahresberichte der Statistik Austria errechnet. Besonders zu beachten gilt es, dass seit dem Jahr 2012 eine geänderte Erhebungsmethode zur Anwendung kommt. Dabei wird der Straßengüterverkehr in 2 Teilbereiche gegliedert. Einerseits handelt es sich dabei um österreichische Fahrzeuge, andererseits um ausländische Fahrzeuge, die auf österreichischem Staatsgebiet Güter transportieren. Um den dadurch entstehenden Sprung von rund 10 % zu vermeiden, sind ausländische Fahrzeuge für die Jahre 2012 und 2013 nicht berücksichtigt.

Modal Split - GV [%]						
Grundlage: Transportleistung [Mio. T.km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Straße	18.160,3	16.276,0	16.538,6	16.996,9	16.142,6	15.524,4
Schiene	21.914,5	17.767,0	19.832,9	20.344,9	19.499,0	19.278,3
Donau	2.358,5	2.002,6	2.374,5	2.122,8	2.191,4	2.406,5
Rohrleitungen	15.752,7	15.050,8	14.542,4	15.871,4	15.142,0	17.839,0
Ergebnis	37,7%	34,8%	37,2%	36,8%	36,8%	35,0%

Tabelle 20: Modal Split - GV

Zusätzlich anzumerken ist auch, dass EUROSTAT einen Modal Split für den Güterverkehr aller Mitgliedsstaaten angibt. Dieser beschränkt sich jedoch nur auf drei Verkehrsträger (Straße, Schiene, Binnenschifffahrt) und vernachlässigt den Rohrleitungs- und Luftgüterverkehr [24]. Nach der in Europa seit 2008 gültigen Regelung zur Einteilung von Gütern „NST 2007“ umfasst dies jedoch auch flüssige und gasförmige Güter wie z.B. Erd-

öl und -gas (Abteilung 2) [25], daher wird bei dem in Tabelle 20 angegebenen Modal Split die Rohrleitung als Verkehrsträger mitberücksichtigt (Luftverkehr aus oben genannten Gründen nicht).

Die Daten kommen von der Statistik Austria (siehe Anhang 3).

4.3.2.3 Angebotene Zugkilometer – PV

Die in Tabelle 21 angeführten Werte kommen dabei von „Statistik AUSTRIA“. Die Jahresberichte enthalten Angaben über die vom inländischen Haupteisenbahnunternehmen (ÖBB) angebotenen Zugkilometer sowie die aller Unternehmen.

Angebotene Zug.km - PV [Mio. Zug.km]						
Grundlage: Angebotene Zugkilometer [Mio. Zug.km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gesamt - PV	105,0	108,5	106,5	106,9	109,6	105,0
ÖBB - PV	95,3	97,9	96,6	94,8	95,1	91,2

Tabelle 21: Angebotene Zugkilometer - PV

Da sich diese Arbeit und diese Kategorie auf das gesamte Eisenbahnsystem bezieht, werden dementsprechend auch die Zahlen der Angabe Gesamt für die weitere Berechnung herangezogen.

Die Daten kommen von der Statistik Austria (siehe Anhang 3).

4.3.2.4 ø Reisegeschwindigkeit

Erreichbarkeit kann viele Aspekte des Systems Verkehr meinen, von der Erreichbarkeit des Systems von außen bis hin zur Erreichbarkeit innerhalb des Systems. In diesem Indikator soll die Frage abgedeckt werden, wie schnell man von A nach B kommt. Dabei wurden ausgewählte Strecken innerhalb des ÖBB-Netzes untersucht und in Fern- und Regionalverkehr gegliedert. Die Fahrten werden von der ÖBB durchgeführt, da aufgrund der Quellen nur dieses Unternehmen betrachtet werden konnte.

Folgend sind die ausgewählten Strecken aufgelistet:

Fernverkehr:

I Wien – Linz – Salzburg (317 km)

- I Wien – Bruck an der Mur – Graz (214 km – ab 2011: 210 km)
- I Wien – Bruck an der Mur – Klagenfurt (334 km – ab 2010: 330 km)

Regionalverkehr:

- I Graz – Spielfeld (47 km)
- I Villach – Unzmarkt (91 km)
- I Linz – Passau (108 km)
- I Wels – Passau (83 km)
- I Salzburg – Schwarzach-St. Veit (68 km)
- I Bischofshofen – Saalfelden (60 km)
- I Innsbruck – Wörgl (60 km)
- I Bregenz – Bludenz (60 km)

Dabei wurde die Reisezeit von Direktverbindungen vom Abfahrts- bis zum Zielbahnhof (in beide Richtungen) berücksichtigt, die Anzahl der Verbindungen pro Tag und etwaige Umsteigebeziehungen bleiben unberücksichtigt. Die Daten dieses Indikators kommen aus den Fahrplanheften für den Fernverkehr, die den Regelfahrplan für das künftige Jahr darstellen. Anzumerken gilt, dass aufgrund der fehlenden Quellen der Nah- bzw. Regionalverkehr über den REX bzw. Regionalzüge oder die S-Bahn dargestellt werden, die auf den Fernverkehrsstrecken verkehren.

Die Differenzierung zwischen Regional- und Fernverkehr macht eine unterschiedliche Gewichtung der beiden Durchschnittswerte notwendig. Diese erfolgt anhand der Kennzahl „Beförderte Personen“ und ist den Jahresberichten der ÖBB entnommen.

Gewichtung des Regional- und Fernverkehrs [%]						
Grundlage: beförderte Personen der ÖBB [Mio. P]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Regionalverkehr	175,0	173,0	176,0	175,0	190,0	200,0
Fernverkehr	33,0	33,0	34,0	34,0	34,0	34,0
Anteil RV	84,1%	84,0%	83,8%	83,7%	84,8%	85,5%
Anteil FV	15,9%	16,0%	16,2%	16,3%	15,2%	14,5%

Tabelle 22: Gewichtung des Regional- und Fernverkehrs

In der folgenden Tabelle 23 sind die Reisezeiten in Abhängigkeit zur Distanz dargestellt und mithilfe der in Tabelle 22 ermittelten Gewichtung zu einer gemeinsamen Erreichbarkeit gebildet.

Ø Reisegeschwindigkeit - Regionalverkehr [km/h]						
Grundlage: Distanz [km], Reisezeit [h]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Graz - Spielfeld	56,1	56,4	56,0	55,1	55,57	55,72
Villach - Unzmarkt	58,8	57,6	59,9	61,4	58,32	58,44
Linz - Passau	70,4	70,5	70,7	69,9	69,49	69,87
Wels - Passau	67,8	69,4	69,3	67,8	68,45	68,76
Salzburg - Schwarzach/St. Veit	60,7	61,3	63,2	65,8	55,57	55,72
Bischofshofen - Saalfelden	59,9	59,1	58,8	58,9	58,44	58,88
Innsbruck - Wörgl	88,0	80,0	65,2	73,5	70,34	69,79
Bregenz - Bludenz	73,2	68,6	65,3	64,6	59,89	59,62
Ergebnis	66,8	65,4	63,8	64,3	63,0	63,1

Tabelle 23: Ø Reisegeschwindigkeit - Regionalverkehr

Ø Reisegeschwindigkeit - Fernverkehr [km/h]						
Grundlage: Distanz [km], Reisezeit [h]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Wien - Linz - Salzburg	104,5	107,3	109,5	107,7	108,0	122,4
Wien - Bruck an der Mur - Graz	81,5	81,2	85,0	82,6	81,0	81,8
Wien - Bruck an der Mur - Klagenfurt	77,8	84,1	84,7	84,5	85,2	85,6
Ergebnis	88,5	91,9	93,9	92,6	92,7	98,4

Tabelle 24: Ø Reisegeschwindigkeit - Fernverkehr

Ø Reisegeschwindigkeit [km/h]						
Grundlage: Distanz [km], Reisezeit [h], Gewichtung [%]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Regionalverkehr	66,8	65,4	63,8	64,3	63,02	63,14
Gewichtung RV	84,1%	84,0%	83,8%	83,7%	84,8%	85,5%
Fernverkehr	88,5	91,9	93,9	92,6	92,7	98,4
Gewichtung FV	15,9%	16,0%	16,2%	16,3%	15,2%	14,5%
Ergebnis	70,2	69,7	68,6	68,9	67,5	68,3

Tabelle 25: Ø Reisegeschwindigkeit

In Tabelle 25 ist der Geschwindigkeitsunterschied zwischen dem Regional- und dem Fernverkehr gut zu erkennen und beträgt zwischen 22 und 28 km/h. Etwaige Trends sind aus der verkürzten Zeitreihe nicht zu folgern. Gerade die Jahre 2012 und 2013 wären interessant gewesen, da mit Dezember 2011 ein weiterer, privater Anbieter auf der Westbahn den Markt betrat.

Die Daten dieses Indikators kommen aus den Fahrplanheften „Fernverkehr Österreich – Fahrplan“, die den Regelfahrplan für das künftige Jahr darstellen. Die Daten zur Gewichtung des Verkehrs stammen aus den Geschäftsberichten der ÖBB (siehe Anhang 3).

4.3.2.5 Anzahl Langsamfahrstellen

Die Anzahl der Langsamfahrstellen bezieht sich auf die vorübergehenden LA, diese beeinträchtigen den Fahrplan teilweise. Als Bezugseinheit wurde die Betriebslänge in km (siehe Abschnitt 4.3.2.7) gewählt. Alle Werte sind nur für das Netz der ÖBB-Infrastruktur AG gültig.

Anzahl Langsamfahrstellen [Stk/100 km]						
Grundlage: Anzahl LA [Stk], Netzlänge [km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Anzahl LA	208	214	234	172	101	80
Netzlänge	5.664	5.635	5.241	4.827	4.894	4.859
Ergebnis	3,67	3,80	4,46	3,56	2,06	1,65

Tabelle 26: Anzahl Langsamfahrstellen

Deutlich abzulesen ist eine Offensive zur Beseitigung von LA seitens der ÖBB. Deren Auswirkungen sind ab dem Jahr 2011 ersichtlich.

Die Daten kommen von Manfred Bauers Diplomarbeit „Langsamfahrstellen im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG“ und aus den Tätigkeitsberichten der Schienen-Control GmbH (siehe Anhang 3).

4.3.2.6 Anzahl Eisenbahnkreuzungen

Um, wie bereits in Abschnitt 4.1.2 erwähnt, das größte Gefahrenpotenzial des Schienenverkehrs abzubilden, ist diese Kennzahl ins Leben gerufen worden. Es handelt sich einerseits um die absolute Anzahl von EK und andererseits um die Betriebslänge der gesamten Eisenbahninfrastruktur in Österreich.

Anzahl Eisenbahnkreuzungen [Stk/km]						
Grundlage: Anzahl EK [Stk], Netzlänge [km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Anzahl EK	6.822	6.749	5.142	5.026	4.680	4.581
Netzlänge	6.383	6.383	5.819	5.568	5.687	5.651
Ergebnis	1,07	1,06	0,88	0,90	0,82	0,81

Tabelle 27: Anzahl Eisenbahnkreuzungen

In Tabelle 27 ist eine deutliche Verbesserung der Situation zu sehen, die hauptsächlich durch die Einstellung des Betriebes von Nebenbahnen entsteht (siehe Abschnitt 4.3.2.7).

Die Daten kommen aus den ASR des BMVIT und den Tätigkeitsberichten der Schienen-Control GmbH (siehe Anhang 3).

4.3.2.7 Netzlänge

Dieser Indikator stellt die Länge des Streckennetzes dar. Die folgende Tabelle enthält Angaben über das gesamte österreichische Streckennetz sowie vom Netz der ÖBB-Infrastruktur AG. In beiden Fällen beziehen sich die Werte auf die Betriebslänge.

Netzlänge [km]						
Grundlage: Betriebslänge [km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gesamt	6.383	6.383	5.819	5.568	5.687	5.651
ÖBB	5.664	5.635	5.241	4.827	4.894	4.859

Tabelle 28: Netzlänge

Die dargestellte Entwicklung des Streckennetzes zeigt deutlich den großen Anteil des Netzes der ÖBB-Infrastruktur AG. Wenig überraschend geht ein Großteil der Veränderungen auch von dieser aus. Das Jahr 2012, in dem unter anderen 3 große Infrastrukturprojekte (der Abschnitt Wien – St. Pölten, die Inntalstrecke und der Lainzer Tunnel) in Betrieb gingen und dadurch einen Zuwachs bewirkten, ist das einzige Jahr dieser Reihe, das eine positive Veränderung der Länge des Streckennetzes beinhaltet. Diese Projekte sind unter anderem Inhalte des Projekts „Zielnetz 2025+“ der ÖBB-Infrastruktur AG [26]. Eine darin enthaltene, 2009 durchgeführte Analyse des Ergänzungsnetzes ergab nicht systemadäquate Infrastruktur in einer Länge von rund 1.345 km, davon konnten im Rahmen der Umstrukturierung 2010 620 km an das Land Niederösterreich (an die NOVÖG [27]) abgegeben werden. Die verbleibenden 725 km sollten einer genauen Überprüfung unterzogen werden, außerdem beschloss man die Einstellung der Investitionsmittel für endgültig als nicht systemadäquat deklarierte Strecken im Zielnetz [28].

Die Daten kommen aus den Tätigkeitsberichten der Schienen-Control GmbH (siehe Anhang 3).

4.3.2.8 Anzahl Kunstbauten

Wie schon in Abschnitt 4.1.1 erläutert, soll die Zahl der Kunstbauten auf die geographischen Zwänge eines Netzes aufmerksam machen. Die Daten beziehen sich dabei auf die Zahl der Tunnel und Brücken, bezogen auf die Länge des Streckennetzes. Alle Werte kommen von der ÖBB-Infrastruktur AG.

Anzahl Kunstbauten [Stk/km]						
Grundlage: Anzahl Tunnel [Stk], Anzahl Brücken [Stk], Betriebslänge [km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Anzahl Tunnel	277	273	229	222	247	248
Anzahl Brücken	6.630	6.567	6.300	5.803	6.207	6.169
Netzlänge	5.664	5.635	5.241	4.827	4.894	4.859
Ergebnis	1,219	1,214	1,246	1,248	1,319	1,321

Tabelle 29: Netzlänge

Die in Abschnitt 4.3.2.7 dargestellte und erklärte Situation um die Netzlänge spiegelt sich auch in der Anzahl der Kunstbauten wider. Die nach der großen Umstrukturierung 2010 (620 km an die NÖVOG [27]) ersten Auswirkungen fertiggestellter Infrastrukturprojekte des Vorhabens „Zielnetz 2025+“ der ÖBB-Infrastruktur AG deuten auf einen Trend zu einem sehr komplizierten und teuren Gleisbau hin. Besonders die Stadteinfahrten und Umbauten für die Verbesserung der Strecken müssen aufgrund der Verdichtung der städtischen Besiedelung und der anhaltenden Zersiedelung am Land auf eine größere Zahl von Kunstbauten zurückgreifen.

Die Daten kommen von den Jahresfinanzberichten bzw. der Reihe „Zahlen, Daten, Fakten“ der ÖBB-Infrastruktur AG und den Tätigkeitsberichten der Schienen-Control GmbH (siehe Anhang 3).

4.3.2.9 Signifikante Unfälle auf EK

Nachdem der Indikator „Signifikante Unfälle“ alle erfassten Unfälle des österreichischen Schienennetzes unabhängig des Einflusses der Eisenbahn an sich berücksichtigt, ist dieser Indikator ein Hinweis auf das in Abschnitt 2.2.3 angesprochene größte Gefahrenpotenzial des Schienenverkehrs. In der folgenden Abbildung [30] ist der EU-28-Durchschnitt der Verteilung der signifikanten Unfälle auf den Unfalltyp für die Jahre 2010 bis 2012 dargestellt. Aus diesen Werten kann man den Anteil der Unfälle auf EK errechnen.

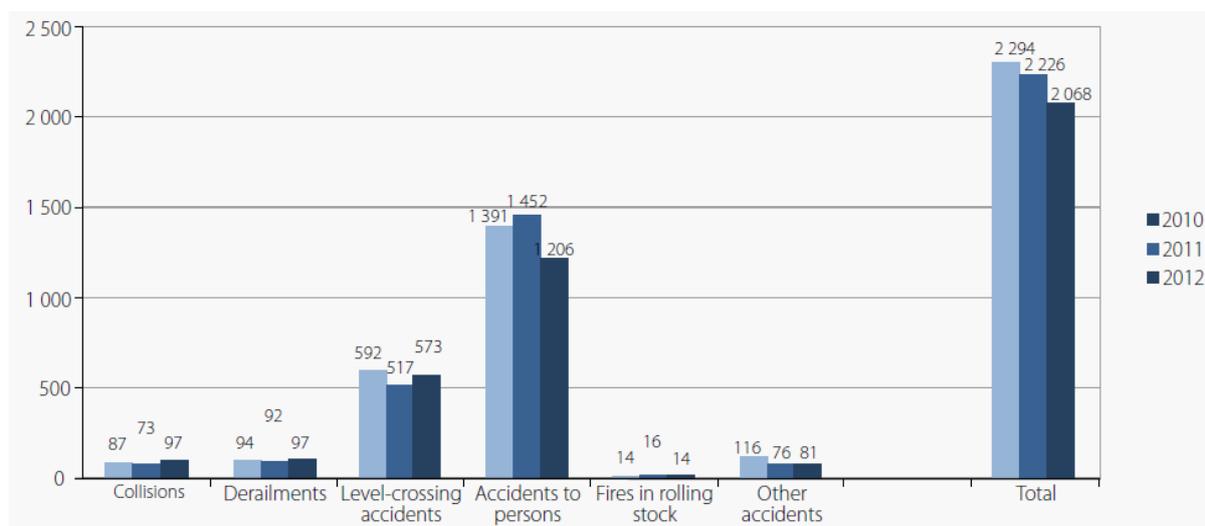


Abbildung 15: Unfalltypen der signifikanten Unfälle (EU-28: 2010 bis 2012)

Vergleicht man diese Zahlen mit den österreichischen Werten, stellt man fest, dass akuter Handlungsbedarf besteht. Der Anteil der Unfälle auf EK auf österreichischen Netzen liegt teilweise um bis zu 28 % (2011) über dem EU-28-Durchschnitt (siehe Tabelle 30).

Vergleich des Anteils signifikanter Unfälle auf EK (EU-28 - Österreich) [%]						
Grundlage: Signifikante Unfälle auf EK [Stk], Signifikante Unfälle [Stk]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
EU-28	-	-	25,8%	23,2%	27,7%	-
Österreich	37,1%	40,9%	41,8%	51,2%	41,4%	50,7%

Tabelle 30: Vergleich des Anteils signifikanter Unfälle auf EK (EU-28 - Österreich)

Daher liefert die Ausgliederung dieses Indikators schon wegen der Interaktion mit einem anderen Verkehrsträger eine präzisere Aussage über die Verteilung der Sicherheitskennzahlen als die ganzheitliche Darstellung der signifikanten Unfälle (siehe Abschnitt 4.3.1.7). Eine Reduzierung ist daher unumgänglich, die aber schon im Gange zu sein scheint (siehe Abschnitt 4.3.2.6).

Um eine vergleichbare Kennzahl zu bilden, bezieht sich die Anzahl der Unfälle auf die gesamte Zugkilometerleistung, Personen- und Güterverkehr. Die Werte gelten für das gesamte Eisenbahnsystem Österreichs.

Signifikante Unfälle auf EK [Stk/Mio. Zug.km]						
Grundlage: Signifikante Unfälle [Stk], Zugkilometerleistung [Mio. Zug.km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Verkehrsleistung	158,8	154,1	157,6	151,9	161,8	146,8
Signifikante Unfälle	36	36	33	43	36	37
Ergebnis	0,227	0,234	0,209	0,283	0,222	0,252

Tabelle 31: Signifikante Unfälle auf EK

Obwohl die Anzahl der EK gegen Ende der Zeitreihe geringer wird (siehe Abschnitt 4.3.2.6), ist bei den Unfällen keine entsprechende Entwicklung zu bemerken.

Die Daten kommen von der Statistik Austria sowie dem BMVIT (siehe Anhang 3).

4.3.2.10 Tödlich Verunglückte auf EK

Analog zu obigem Abschnitt verhält es sich bei diesem Indikator. Die Daten beziehen sich auf alle Eisenbahnunternehmen Österreichs.

Tödlich Verunglückte auf EK [Stk/Mio. Zug.km]						
Grundlage: Tödlich Verunglückte [Stk], Zugkilometerleistung [Mio. Zug.km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Verkehrsleistung	158,8	154,1	157,6	151,9	161,8	146,8
Tödlich Verunglückte	17	12	13	21	14	17
Ergebnis	0,107	0,078	0,083	0,138	0,087	0,116

Tabelle 32: Tödlich Verunglückte auf EK

Auch aus der Zahl der tödlich Verunglückten lässt sich die sukzessive Reduzierung der EK nicht folgern.

Die Daten kommen von der Statistik Austria sowie dem BMVIT (siehe Anhang 3).

4.3.2.11 Signifikante Unfälle ohne EK

Ergänzend zu den in Abschnitt 4.3.2.9 gezeigten Werten ist die Zahl der signifikanten Unfälle, ausgenommen jener auf EK, ebenfalls ein wichtiger Indikator, der nicht außer Acht zu lassen ist. Die Daten beziehen sich analog dazu auf alle Eisenbahnunternehmen.

Signifikante Unfälle ohne EK [Stk/Mio. Zug.km]						
Grundlage: Signifikante Unfälle [Stk], Zugkilometerleistung [Mio. Zug.km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Verkehrsleistung	158,8	154,1	157,6	151,9	161,8	146,8
Signifikante Unfälle	61	52	46	41	51	36
Ergebnis	0,384	0,337	0,292	0,270	0,315	0,245

Tabelle 33: Signifikante Unfälle ohne EK

Abgesehen vom Jahr 2012, in dem es 10 Unfälle mehr als noch im Vorjahr gab, ist in dieser Zeitreihe eine konstante Verbesserung zu sehen.

Die Daten kommen von der Statistik Austria sowie dem BMVIT (siehe Anhang 3).

4.3.2.12 Tödlich Verunglückte ohne EK

Als Komplementär zur Zahl der tödlich Verunglückten auf EK bildet diese Zahl die übrigen Verkehrstoten in Abhängigkeit der Zugkilometerleistung ab. Die Werte wiederum beinhalten alle Eisenbahnunternehmen.

Tödlich Verunglückte ohne EK [Stk/Mio. Zug.km]						
Grundlage: Tödlich Verunglückte [Stk], Zugkilometerleistung [Mio. Zug.km]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Verkehrsleistung	158,8	154,1	157,6	151,9	161,8	146,8
Tödlich Verunglückte	22	22	17	14	19	9
Ergebnis	0,139	0,143	0,108	0,092	0,117	0,061

Tabelle 34: Tödlich Verunglückte ohne EK

Auch die Zahl der tödlich Verunglückten vollzieht eine Entwicklung hin zum Positiven im Laufe der Zeitreihe. Im Jahr 2013 liegt der Anteil der getöteten Personen auf dem übrigen Netz bei rund einem Drittel, während in den Anfangsjahren die Quote noch über 50 % lag.

Die Daten kommen von der Statistik Austria sowie dem BMVIT (siehe Anhang 3).

4.3.3 Zusätzliche Daten des RPI+

4.3.3.1 Zuschüsse des Bundes an die ÖBB

In Tabelle 35 sind die Zuschüsse des Bundes an die ÖBB (ÖBB-Personenverkehr AG, Rail Cargo Austria AG und ÖBB-Infrastruktur AG) dargestellt. Diese beinhalten neben den gemeinwirtschaftlichen Leistungen nach BBG § 48 auch die Zuschüsse für den Betrieb der Infrastruktur nach BBG § 42 (1) und die Planung und den Bau von Infrastruktur nach BBG § 42 (2). Zusätzlich ist auch der Anteil der Zuschüsse für den IB dargestellt, er wird im RPI 2015 angegeben (siehe Abschnitt 2.3.2, Abbildung 10).

Nichtvalorisierte Zuschüsse an die ÖBB [Mio. €]						
Grundlage: Zuschüsse des Bundes an die ÖBB						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BBG § 42 (1) Betrieb	1.014,8	1.029,6	1.054,0	1.033,0	1.086,1	1.151,4
BBG § 42 (2) Planung und Bau	137,0	222,0	308,0	390,7	454,4	517,5
BBG § 48 gemeinwirtschaftliche Leistungen - PV	501,6	532,0	567,8	565,1	606,9	618,8
BBG § 48 gemeinwirtschaftliche Leistungen - GV	109,9	101,5	103,6	96,7	77,2	77,6
Gesamt	1.763,3	1.885,1	2.033,4	2.085,5	2.224,6	2.365,3
Anteil der Zuschüsse für den IB	65%	66%	67%	68%	69%	71%

Tabelle 35: Nichtvalorisierte Zuschüsse an die ÖBB

Um diese Werte über die Zeit vergleichbar zu machen, braucht es eine Valorisierung. Als Basis soll das Jahr 2008 dienen. Im Rahmenplan 2008 – 2013 werden die festgelegten Zuschussvolumen mit $p = 2,5\%$ vorausvalorisiert [30]. Daher wird in Tabelle 36 eine Abzinsung mit diesem Wert vorgenommen. Folgende Formel dient dabei als Grundlage.

$$\text{valorisiertes Zuschussvolumen}_{\text{Jahr}} = \frac{\text{Zuschussvolumen}_{\text{Jahr}}}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{\text{Jahr} - 2008}}$$

Valorisierte Zuschüsse an die ÖBB [Mio. €]						
Grundlage: Abzinsung (p=2,5%), Zuschüsse des Bundes an die ÖBB						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BBG § 42 (1) Betrieb	1.014,8	1.004,5	1.003,2	959,2	984,0	1.017,7
BBG § 42 (2) Planung und Bau	137,0	216,6	293,2	362,8	411,7	457,4
BBG § 48 gemeinwirtschaftliche Leistungen - PV	501,6	519,0	540,4	524,8	549,8	546,9
BBG § 48 gemeinwirtschaftliche Leistungen - GV	109,9	99,0	98,6	89,8	69,9	66,9
Gesamt	1.763,3	1.839,1	1.935,4	1.936,6	2.015,4	2.088,9
Anteil der Zuschüsse für den IB	65%	66%	67%	68%	69%	71%

Tabelle 36: Valorisierte Zuschüsse an die ÖBB

Der Trend zeigt eine deutliche Steigerung des Zuschussvolumens nach BBG § 42 (2), im Bereich „Planung und Bau“, wohingegen das Volumen der gemeinwirtschaftlichen Leistungen für den GV mit der Zeit stark abgenommen hat. Gerade die Zuschüsse für den Betrieb bzw. die gemeinwirtschaftlichen Leistungen im PV bleiben über die Zeitreihe eher stabil. Sie schwanken für ersteres nur zwischen 960 Mio. € und 1.017 Mio. € bzw. 502 Mio. € und 550 Mio. €. Hauptsächlich durch die enorme Steigerung der Zuschüsse nach BBG § 42 (2) Planung und Bau hat sich das Gesamtvolumen der Zuschüsse von ca. 1,76 Mrd. € auf knapp 2,09 Mrd. € erhöht. Es sei nochmals erwähnt, dass sich die valorisierten Angaben auf das Bezugsjahr 2008 beziehen.

Die Daten kommen aus den Geschäftsberichten der ÖBB-Holding AG (siehe Anhang 3).

4.3.3.2 Investitionen der ÖBB

Folgend sind die Investitionen der ÖBB aufgelistet. Es handelt sich dabei um die Investitionsvolumen der 3 großen Unternehmungen der ÖBB (ÖBB-Personenverkehr AG, Rail Cargo Austria und ÖBB-Infrastruktur AG).

Nichtvalorisierte Investitionen der ÖBB [Mio. €]						
Grundlage: Investitionen der ÖBB [Mio. €]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ÖBB-Personenverkehr AG	379,3	240,5	156,0	168,8	139,1	202,4
Rail Cargo Austria	435,8	231,3	204,9	147,3	104,8	85,8
ÖBB-Infrastruktur AG	1.998,7	2.244,4	2.287,0	2.145,3	1.960,8	1.905,0
Gesamt	2.813,8	2.716,2	2.647,9	2.461,4	2.204,7	2.193,2
Anteil der Investitionen des IB	71%	83%	86%	87%	89%	87%

Tabelle 37: Nichtvalorisierte Investitionen der ÖBB

Um diese Werte über die Zeit vergleichbar zu machen, braucht es eine Valorisierung. Als Basis soll das Jahr 2008 dienen. Daher wird in Tabelle 38 eine Abzinsung mit $p = 2,5\%$ vorgenommen. Folgende Formel dient dabei als Grundlage.

$$\text{valorisierte Investition}_{\text{Jahr}} = \frac{\text{Investition}_{\text{Jahr}}}{(1 + p/100)^{\text{Jahr}-2008}}$$

Valorisierte Investitionen der ÖBB [Mio. €]						
Grundlage: Abzinsung ($p=2,5\%$), Investitionen der ÖBB [Mio. €]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ÖBB-Personenverkehr AG	379,3	234,6	148,5	156,7	126,0	178,9
Rail Cargo Austria	435,8	225,7	195,0	136,8	94,9	75,8
ÖBB-Infrastruktur AG	1.998,7	2.189,7	2.176,8	1.992,1	1.776,4	1.683,7
Gesamt	2.813,8	2.650,0	2.520,3	2.285,7	1.997,3	1.938,5
Anteil der Investitionen des IB	71%	83%	86%	87%	89%	87%

Tabelle 38: Valorisierte Investitionen der ÖBB

Die Werte zeigen eine kontinuierliche Abnahme des Investitionsvolumens. Für die Unternehmungen ergibt sich das gleiche Bild, nur die ÖBB-Infrastruktur AG investierte in den Krisenjahren 2009 und 2010 am meisten. Danach wurde das Investitionsvolumen kontinuierlich kleiner.

Aufgrund der vorhandenen Daten ist es nicht möglich, eine genaue Aufteilung der Investitionen auf Teilbereiche des RPI bzw. RPI+ durchzuführen.

Die Daten kommen aus den Geschäftsberichten der ÖBB-Holding AG (siehe Anhang 3).

4.3.4 Abhängigkeiten der Indikatoren

In diesem Abschnitt wird untersucht, ob es Zusammenhänge zwischen einigen Indikatoren gibt und deren mögliche Ursachen und Folgen diskutiert. Es handelt sich dabei um eine Plausibilitätskontrolle folgender Abhängigkeiten.

- I Korrelation zwischen Verkehrsleistung und Pünktlichkeit
- I Korrelation zwischen Verkehrsleistung und Sicherheit
- I Korrelation zwischen Langsamfahrstellen und Pünktlichkeit
- I Korrelation zwischen Eisenbahnkreuzungen und Sicherheit auf EK

Die Vorgehensweise vergleicht zuerst die Rohdaten und sollten sich dabei die vermuteten Zusammenhänge bestätigen, wird die Analyse in Kapitel 5 nach den Ergebnissen der Berechnung fortgeführt.

Korrelation zwischen Verkehrsleistung und Pünktlichkeit

„Je höher die Verkehrsleistung ist, desto niedriger ist die Pünktlichkeit.“

Für die Analyse dieser vermuteten Abhängigkeit werden die Rohdaten herangezogen, um eine Aussage treffen zu können. Folgende Tabelle enthält eine Übersicht der Daten.

Vergleich - Verkehrsleistung vs. Pünktlichkeit						
Grundlage: Verkehrsleistung PV [Mio. P.km], Verkehrsleistung GV [Mio. T.km], Pünktlichkeit [%]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Verkehrsleistung PV	10.837,3	10.653,4	10.736,8	10.875,5	11.323,0	11.915,0
Verkehrsleistung GV	21.914,5	17.767,0	19.833,0	20.345,0	19.499,0	19.278,0
Pünktlichkeit - NV	95,4%	91,8%	95,2%	97,0%	96,9%	96,4%
Pünktlichkeit - FV	73,5%	67,8%	75,7%	87,0%	87,1%	86,3%

Tabelle 39: Vergleich – Verkehrsleistung vs. Pünktlichkeit

Daraus kann geschlossen werden:

- I Die Verkehrsleistung im PV erlebte 2009 den Tiefpunkt dieser Zeitreihe, stieg dann aber kontinuierlich bis 2013 an.

- I Die Verkehrsleistung im GV erfuhr im Jahr 2009 einen massiven Einbruch, konnte sich aber bis 2011 wieder steigern. Für die Jahre 2012 und 2013 wurde jedoch eine Abnahme verzeichnet.
- I Nachdem sich die Pünktlichkeit im Nahverkehr im Jahr 2009 am Tiefpunkt dieser Zeitreihe befindet, klettert sie bis 2011 auf den absolute Höchstwert, um dann wieder bis 2013 leicht zu sinken (von 97,0 % im Jahr 2011 auf 96,4 % im Jahr 2013).
- I Auch im Fernverkehr hatte die Pünktlichkeit im Jahr 2009 ihren Tiefpunkt, stieg ebenfalls bis 2011 auf ihr Höchstniveau, welches im Jahr 2012 mit 87,1 % erreicht wurde, und sank 2013 auf 86,3 % ab.
- I FAZIT: Bis 2011 führen alle vier Indikatoren die idente Entwicklung. Für die Jahre 2012 und 2013 ist festzuhalten, dass außer der Entwicklung der Verkehrsleistung im PV nichts für die rückläufige Entwicklung der Pünktlichkeit spricht.
- I AUSWIRKUNG: Da bei den Rohdaten keine Korrelation auftritt, muss sie daher auch in den Modellen nicht zwingend vorhanden sein.

Korrelation zwischen Verkehrsleistung und Sicherheit

„Je höher die Verkehrsleistung ist, desto niedriger ist die Sicherheit.“

Für die Analyse dieser vermuteten Abhängigkeit werden wie schon im vorherigen Abschnitt die Rohdaten für die Verkehrsleistung (Tabelle 10, Tabelle 12) und die Zugkilometerleistung (Tabelle 21) sowie für die Sicherheit (Tabelle 16, Tabelle 17) herangezogen. Folgende Tabelle enthält eine Übersicht der Daten.

Vergleich - Verkehrsleistung vs. Sicherheit						
Grundlage: Verkehrsleistung PV [Mio. P.km], Verkehrsleistung GV [Mio. T.km], Zugkilometerleistung [Mio. Zug.km], Signifikante Unfälle [Stk], Tödlich Verunglückte [Stk]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Verkehrsleistung PV	10.837,3	10.653,4	10.736,8	10.875,5	11.323,0	11.915,0
Verkehrsleistung GV	21.914,5	17.767,0	19.833,0	20.345,0	19.499,0	19.278,0
Zugkilometer	158,8	154,1	157,6	151,9	161,8	146,8
Signifikante Unfälle	97	88	79	84	87	73
Tödlich Verunglückte	39	34	30	35	33	26

Tabelle 40: Vergleich – Verkehrsleistung vs. Sicherheit

Folgerungen:

- I *Die Verkehrsleistung im PV erlebte 2009 den Tiefpunkt dieser Zeitreihe, stieg dann aber kontinuierlich bis 2013 an.*
- I *Die Verkehrsleistung im GV erfuhr im Jahr 2009 einen massiven Einbruch, konnte sich aber bis 2011 wieder steigern. Für die Jahre 2012 und 2013 wurde jedoch eine Abnahme verzeichnet.*
- I *Die Zugkilometerleistung erfuhr im Laufe der Zeitreihe ein reges Auf und Ab, das sich Jahr für Jahr wiederholte. Die Unterschiede zwischen den Jahren wuchsen von rund 3,5 Mio. Zug.km (2010) auf ca. 15,0 Mio. Zug.km (2013).*
- I *Die Zahl der signifikanten Unfälle erlebte bis 2010 eine Verbesserung (Minderung) auf 79 Unfälle, woraufhin sie bis 2012 wieder auf 87 anstieg. Für das Jahr 2013 ist ein absolutes Minimum für diese Zeitreihe von 73 Unfällen zu verzeichnen.*
- I *Die Zahl der tödlich verunglückten Personen entwickelte sich durchwegs positiv mit einem Sprung nach oben im Jahr 2011.*
- I *FAZIT: Die schwankenden Zahlen der Zugkilometerleistung und der Sicherheitskennzahlen ermöglichen keine verlässliche Aussage. Man kann jedoch festhalten, dass das Minimum der Unfälle bzw. tödlich verunglückten Personen nicht im Minimum der Verkehrsleistung, sei es PV oder GV, liegt.*
- I *AUSWIRKUNG: Da bei diesen Rohdaten der Verkehrsleistung und der Sicherheit keine eindeutige Korrelation auftritt, muss sie daher auch in den Modellen nicht zwingend vorhanden sein.*

Korrelation zwischen Langsamfahrstellen und Pünktlichkeit

„Je mehr Langsamfahrstellen auf dem Netz vorhanden sind, desto niedriger ist die Pünktlichkeit.“

Für diese vermutete Abhängigkeit eignet sich das Modell „Fokus auf die Qualität“, um den Zusammenhang zwischen der Pünktlichkeit, am stärksten gewichtet in seiner Kategorie, und der Anzahl der LA, die ebenfalls am höchsten in ihre Kategorie einfließen. Ein genauer Blick zurück in Abschnitt 4.3 erlaubt eine präzise Feststellung des Sachverhalts, da für beide Indikatoren die vollständige Zeitreihe der Rohdaten vorhanden ist (Pünktlichkeit NV: Tabelle 14, Pünktlichkeit FV: Tabelle 15, Anzahl Langsamfahrstellen: Tabelle 26).

Vergleich - Anzahl Langsamfahrstellen vs. Pünktlichkeit						
Grundlage: Anzahl Langsamfahrstellen [Stk/100 km], Pünktlichkeit [%]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Anzahl LA	3,67	3,80	4,46	3,56	2,06	1,65
Pünktlichkeit - NV	95,4%	91,8%	95,2%	97,0%	96,9%	96,4%
Pünktlichkeit - FV	73,5%	67,8%	75,7%	87,0%	87,1%	86,3%

Tabelle 41: Vergleich - Anzahl Langsamfahrstellen vs. Pünktlichkeit

Folgende Schlüsse können daraus gezogen werden:

- I Die Anzahl der Langsamfahrstellen pro Netzlänge erreichte im Jahr 2010 ihren Höchststand mit 4,46 Stk/100 km und sank danach bis 2013 auf 1,65 Stk/100 km ab.
- I Nachdem sich die Pünktlichkeit im NV im Jahr 2009 am Tiefpunkt dieser Zeitreihe befindet, klettert sie bis 2011 auf den absoluten Höchstwert, um dann wieder bis 2013 leicht zu sinken (von 97,0 % im Jahr 2011 auf 96,4 % im Jahr 2013).
- I Auch im FV hatte die Pünktlichkeit im Jahr 2009 ihren Tiefpunkt, stieg ebenfalls bis 2011 auf ihr Höchstniveau, welches im Jahr 2012 mit 87,1 % erreicht wurde, und sank 2013 auf 86,3 % ab.
- I FAZIT: Die Rohdaten weisen auf keinen primären Zusammenhang hin, d.h. dass andere Ursachen für die Steigerung der Pünktlichkeit ab dem Jahr 2009 zu suchen sind.
- I AUSWIRKUNG: Da bei den Rohdaten keine Korrelation auftritt, muss sie daher auch in den Modellen nicht zwingend vorhanden sein.

Korrelation zwischen Eisenbahnkreuzungen und Sicherheit auf EK

„Je weniger Eisenbahnkreuzungen es gibt, desto höher ist die Sicherheit auf jenen.“

Analog zu den vorherigen Vergleichen werden wieder die Rohdaten herangezogen, um eine Aussage treffen zu können. Folgende Tabelle enthält eine Übersicht der Daten.

Vergleich - Eisenbahnkreuzungen vs. Sicherheit						
Grundlage: Verkehrsleistung PV [Mio. P.km], Verkehrsleistung GV [Mio. T.km], Pünktlichkeit [%]						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Anzahl EK	1,07	1,06	0,88	0,90	0,82	0,81
Signifikante Unfälle	0,343	0,332	0,310	0,402	0,329	0,352
Tödlich Verunglückte	0,162	0,111	0,122	0,197	0,128	0,162

Tabelle 42: Vergleich – Eisenbahnkreuzungen vs. Sicherheit

Daraus kann geschlossen werden:

- I *Die Anzahl der EK wurde sukzessiv abgebaut und erreichte 2013 das Optimum der Zeitreihe.*
- I *Die signifikanten Unfälle auf EK reduzierten sich leicht bis 2010, stiegen im Folgejahr jedoch drastisch an und pendeln sich bis 2013 wieder um den Wert von 2008 ein.*
- I *Bei den tödlich Verunglückten auf EK ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den signifikanten Unfällen. Das Jahr 2011 stellt hier das Pessimum dar und am Ende der Zeitreihe herrscht wieder das Ausgangsniveau von 2008.*
- I *FAZIT: Bis 2012 führen die Indikatoren dieselbe Entwicklung. Die Schwankungen weisen jedoch nicht eindeutig auf eine Verhältnismäßigkeit hin. Für das Jahr 2013 ist kein Zusammenhang zu erkennen.*
- I *AUSWIRKUNG: Da bei den Rohdaten keine Korrelation auftritt, muss sie daher auch in den Modellen nicht zwingend vorhanden sein.*

Schlussendlich ist festzuhalten, dass sich kein vermuteter Zusammenhang bestätigen ließ, somit entfällt diese Analyse der in Kapitel 5 gezeigten Ergebnisse.

5 Bewertungen und Ergebnisse

Dieses Kapitel setzt sich zunächst mit der Reproduktion des RPI auseinander. Anschließend wird die Bewertung des RPI+ diskutiert und die einhergehenden Ergebnisse miteinander verglichen. Beginnend mit der Punktevergabe werden in Abschnitt 5.2 die verschiedenen Modelle erläutert und anschließend verglichen. Anhand dieses Vergleichs wird mit dem geeignetsten in Abschnitt 5.3 die Gewichtung der Indikatoren behandelt. Dabei werden ebenfalls unterschiedliche Ansätze diskutiert und verglichen. Schlussendlich wird ein Gewichtungsmodell ausgewählt und detailliert analysiert. Zu guter Letzt wird dieses Modell mit den in Abschnitt 4.3.3 gezeigten wirtschaftlichen Daten verglichen.

5.1 Reproduktion des RPI

Wie bereits in Abschnitt 4.3 in Tabelle 6 gezeigt, konnten nicht alle Daten für den Indikator „Fahrkartenpreis“ erhoben werden. Da dieses „Datenloch“ nur einen Indikator betrifft, werden zwei Szenarien gerechnet:

- I Szenario 1: Bewertung „Fahrkartenpreis“ = 0,0 Punkte
- I Szenario 2: Bewertung „Fahrkartenpreis“ = 10,0 Punkte

Dies wird in Diagramm 1 anhand einer Punktespanne (rund 0,83 Punkte) dargestellt.

Die Bewertungsschemata entsprechen den in Abschnitt 2.1.2 vorgestellten Modellen. Dies entspricht bei der Punktevergabe der normalisierten Punktebewertung und in Sachen Gewichtung einer Gleichverteilung. Wie in Diagramm 1 zu sehen ist, verzeichnet der Index ab dem Jahr 2011 eine kontinuierliche Verbesserung der „Performance“. Das deutliche Minimum wird im Jahr 2009 erreicht, daran ändert auch eine günstige Annahme bezüglich des Indikators „Fahrkartenpreis“ nichts. Ähnlich verhält sich dies bei dem ebenfalls deutlichen Maximum im Jahr 2013, das auch bei ungünstiger Annahme desselben Indikators die höchste Bewertung bleibt.

Die Entwicklung vom RPI 2012 zum RPI 2015, die eine Verschlechterung der Kategorien „Qualität im Service“ und „Sicherheit“ darlegt, kann mit dieser Darstellung nicht bestätigt, jedoch auch nicht widerlegt werden. Dazu fehlen die Daten der übrigen berücksichtigten Länder, um trotz einer nationalen Verbesserung im europäischen Vergleich einen Rückfall feststellen zu können.

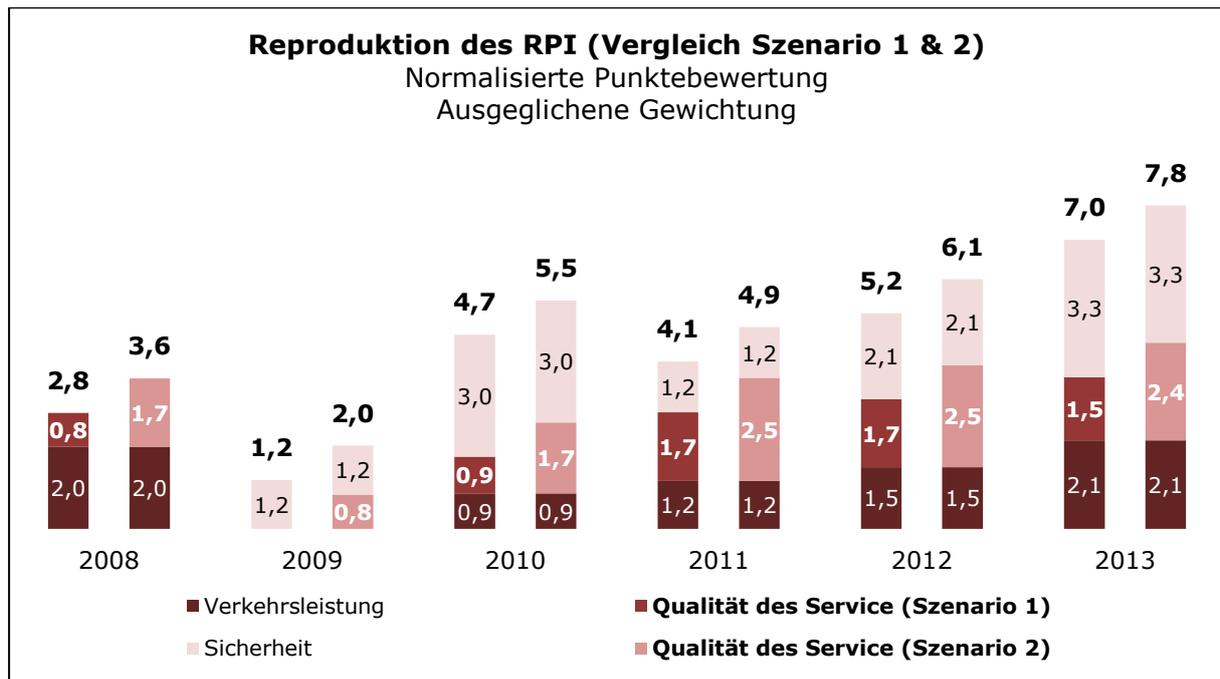


Diagramm 1: Reproduktion des RPI (Vergleich Szenario 1 & 2)

5.2 Punktebewertung des RPI+

5.2.1 Modelle

In diesem Abschnitt wird die Methode zur Quantifizierung der Datensätze diskutiert. Neben einer Vorstellung der sich anbietenden Modelle wird ein Vergleich derselben durchgeführt. Dies soll zu der Wahl eines geeigneten Modells führen.

Folgende Vorschläge werden in den folgenden Abschnitten abgehandelt:

- I Normalisierte Punktebewertung (analog zur Bewertung des RPI)
- I Normalisierte Punktebewertung mit Zieldefinition
- I Normalisierte Punktebewertung bezogen auf ein Jahr der Datenreihe
- I Normalisierte Punktebewertung bezogen auf einen Durchschnitt jeglicher Art
- I Punktevergabe über Klassifizierung der Datensätze
- I Veränderungsmodell

5.2.1.1 Modell 1 - Normalisierte Punktebewertung

Für die Randbedingungen dieses Bewertungsmodells dienen die Daten selbst. Das Optimum in der Zeitreihe eines Indikators wird mit 10,0 Punkten, das Pessimum mit 0,0 Punkten bewertet. Dazwischen wird linear interpoliert.

5.2.1.2 Modell 2 - Normalisierte Punktebewertung mit Zieldefinition

Dieser Ansatz beinhaltet das Wissen, was das Ziel des Systems Eisenbahn ist. Da dies nur für die Themen Pünktlichkeit und Sicherheit annähernd der Fall ist, stellt sich die Frage, was das Ziel der anderen Indikatoren ist. Wohin will die Eisenbahn in Sachen Verkehrsleistung? Ist mit dem jetzigen System noch mehr möglich? Inwieweit spielt der Einfluss der EU auf die Verkehrsgestaltung eine Rolle bei der Zielsetzung und deren Erreichung? Im Klartext heißt das, wo ist das Ende der Fahnenstange? Alleine diese Frage beantworten zu können, würde bei manchen Indikatoren eine Begrenztheit des Systems bedeuten, z.B. bei der Verkehrsleistung bzw. Zugkilometerleistung.

Andere Kennzahlen bieten sich für Zieldefinitionen an, zumindest auf einer Seite der Skala. Wie oben bereits erwähnt betrifft das neben den Themen Pünktlichkeit und Sicherheit ebenso die Anzahl der LA und EK, da hier ein Absolut existiert (Absolut = 0), das nicht übertroffen werden kann. Dies würde auch auf den Modal Split zutreffen, jedoch sind darin auch andere Verkehrssysteme enthalten, die sich heutzutage als essentiell für die Wirtschaft darstellen und teilweise auch physikalisch bedingt unantastbar sind. Die Rede ist dabei von der Luft- und der Schifffahrt. Durch die in Abschnitt 1.2 beschriebenen Nachteile der Eisenbahn gegenüber dem Straßenverkehr ist auch dieser unentbehrlich und stellt zudem für den Menschen nach wie vor den Inbegriff von Mobilität dar. Aus vor allem erstgenannten Gründen wird der Modal Split nie einen Verkehrsträger mit 100 % ausgeben.

Bei dem Indikator \emptyset Reisegeschwindigkeit, die sich vollständig auf den Personenverkehr bezieht, würde sich ein Vergleich mit dem konkurrierenden Verkehrsträger anbieten, im Fernverkehr wäre das die Luftfahrt bzw. der Fernverkehr auf der Straße d.h. Busverkehr. Im Regionalverkehr fährt die Konkurrenz zur Gänze auf der Straße, es kann aber in ÖV und Individualverkehr unterschieden werden. Auch hier stellt sich die Frage nach dem Ziel. Ist es das Ziel die Konkurrenz einzuholen und wenn ja, wie schnell? Was passiert danach? Wo wird dann das Ziel gesetzt?

Infrastrukturell gesehen ist die Zielrichtung bei manchen Indikatoren noch zu definieren. Dies betrifft neben der Netzlänge auch die Anzahl der Kunstbauten. Ist es nun „besser“, je länger das Netz ist und je mehr Kunstbauten vorhanden sind? Gibt es stattdessen Zielsetzungen in diesen Bereichen?

Die andere Seite der Medaille betrifft das negative Ende der Skala, deren positives Ende die Zielsetzung darstellt. Betrachtet man die Verkehrsleistung, könnte man davon ausgehen, dass das Minimum bei einer Leistung von 0 sein sollte. Ist das jedoch ein angemessener Bereich? Wie schaut es bei den Sicherheitskennzahlen aus, wo ist da die Begrenzung nach oben? Wie viele Unfälle/tödlich Verunglückte in einem Jahr stellen 0,0 Punkte dar?

Um das Modell trotz allem umzusetzen, wurde für jeden Indikator individuell ein Pessimum bzw. Optimum festgelegt. In einigen Fällen (Personen- und Güterverkehrsleistung, Zugkilometerleistung und der Netzlänge) wurden die Optima bzw. Pessima willkürlich festgelegt. In anderen Fällen (Erreichbarkeit, Anzahl LA, Anzahl EK sowie Anzahl der Kunstbauten) wurde über ein „logisches“ Pessimum nachgedacht z.B. entsprechen 100 EK/km mit einer durchschnittlichen Länge von 10 Metern (Schätzung) einem Streckenkilometer, der nur aus EK besteht (d.h. mehr EK sind auf einem Kilometer nicht möglich). Aus Gründen der Anschaulichkeit und auch Realitätsnähe wurde das „logische“ Pessimum auf ein Zehntel reduziert. Bei der durchschnittlichen Reisegeschwindigkeit ist der Vergleich mit der Geschwindigkeitsbegrenzung auf österreichischen Autobahnen und Schnellstraßen A+S mit 130 km/h maßgebend, die untere Grenze wurde mit 50 km/h angenommen. Was die Sicherheitskennzahlen betrifft, wurde ein Wert von 1,5 Stk/Mio. Zug.km für die signifikanten Unfälle und 0,5 Stk/Mio. Zug.km für die tödlich Verunglückten als Pessimum angenommen. Beide Grenzen gelten für die Indikatoren bezogen auf EK. Für die Indikatoren ohne EK werden die Grenzen jeweils halbiert. Gleiches gilt für das Optimum. Hier wird für den Indikator „Signifikante Unfälle auf EK“ ein Wert von 0,10 Stk/Mio. Zug.km und für den Indikator „Tödlich Verunglückte auf EK“ ein Wert von 0,02 Stk/Mio. Zug.km als Optimum angenommen. Diese Annahmen sind willkürlich und können genauso mit 1,0, 5,0 oder 10,0 Stk/Mio. Zug.km angesetzt werden.

Bei der Pünktlichkeit wird das Minimum von 0,0 % auf 50 % angehoben, da man andernfalls nicht von Pünktlichkeit sprechen kann. Allerdings gilt dies nur für den Fernverkehr. Nichtsdestotrotz muss erwähnt werden, dass diese Untergrenze keineswegs das Mindestziel der betreibenden Unternehmen abbilden soll. Im Gegensatz dazu findet sich für den Nahverkehr eine gesetzliche Regelung im EisbBFG § 4 (1). Sie besagt, dass das durchführende Eisenbahnunternehmen eine Entschädigung an die Jahreskartenbesitzer zahlen

muss, wenn es im Vorort- und Regionalverkehr eine geringere jährliche Pünktlichkeit als den vorgegebenen Wert erbringt. Dieser Wert wurde mit der Fassung vom Juli 2013 von 90 % auf 95 % angehoben. Unter Berücksichtigung des Datums des Inkrafttretens wird die Untergrenze der Pünktlichkeit im Nahverkehr mit 90 % angenommen. Das Optimum liegt in diesem Fall nicht bei „logischen“ 100 % sondern wurde auf 99,9 % revidiert.

In der Kategorie „Infrastruktur“ herrscht über der Zielrichtung der Indikatoren „Anzahl LA“ und „Anzahl EK“ Einigkeit. Hier werden die Optima mit 1,0 LA/100 km bzw. 0,5 EK/km, die Pessima mit 5,0 LA/100 km bzw. 1,5 EK/km angenommen. Die Richtung bei dem Indikator „Netzlänge“ wird mit dem Gedanken vorgegeben, ein größeres Netz sei leistungsfähiger. Die Grenzen dabei sind willkürlich mit 3.000 km bzw. 7.500 km gewählt. Das gleiche Prinzip verfolgt der Indikator „Anzahl Kunstbauten“, denn je mehr Kunstbauten im Netz vorhanden sind, desto besser ist dieses aus technischer Sicht entwickelt und daher leistungsfähiger. Das ist jedoch eine reine Annahme zugunsten dieser Zielrichtung. Die Grenzen sind mit 1,0 bis 1,5 Stk/km gewählt.

Normalisierte Punktebewertung mit Zieldefinition		
	Pessimum (= 0,0 P.)	Optimum (= 10,0 P.)
Modal Split - PV	15,0%	40,0%
Verkehrsleistung - PV	5.000,0 Mio. P.km	15.000,0 Mio. P.km
Modal Split - GV	25,0%	45,0%
Verkehrsleistung - GV	15.000,0 Mio. T.km	30.000,0 Mio. T.km
Angebote Zug.km - PV	100,0 Mio. Zug.km	110,0 Mio. Zug.km
Pünktlichkeit - Nahverkehr	90,0%	99,9%
Pünktlichkeit - Fernverkehr	50,0%	99,9%
Ø Reisegeschwindigkeit	50 km/h	130 km/h
Anzahl Langsamfahrstellen	5,0 Stk/100 km	1,0 Stk/100 km
Anzahl Eisenbahnkreuzungen	1,5 Stk/km	0,5 Stk/km
Netzlänge	3.000 km	7.500 km
Anzahl Kunstbauten	1,0 Stk/km	1,5 Stk/km
Signifikante Unfälle auf EK	1,50 Stk/Mio. Zug.km	0,10 Stk/Mio. Zug.km
Tödlich Verunglückte auf EK	0,50 Stk/Mio. Zug.km	0,02 Stk/Mio. Zug.km
Signifikante Unfälle ohne EK	0,75 Stk/Mio. Zug.km	0,05 Stk/Mio. Zug.km
Tödlich Verunglückte ohne EK	0,25 Stk/Mio. Zug.km	0,01 Stk/Mio. Zug.km

Tabelle 43: Übersicht – Normalisierte Punktebewertung mit Zieldefinition

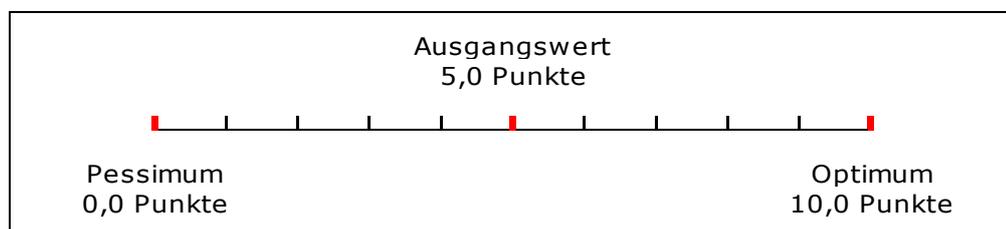
Analog zur Punktevergabe des RPI bzw. der beiden vorherigen Vorschläge wird auch dieses Modell mit Punkten von 0,0 für das Pessimum bis 10,0 für das Optimum bewertet.

5.2.1.3 Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung mit Bezugsjahr

Diese Variante stellt eine Weiterentwicklung zum bisherigen Modell dar. Die Bewertung erfolgt anhand einer Punktevergabe von 10,0 Punkten für das Optimum und 0,0 Punkten für das Pessimum. Der Bezug auf ein Jahr, es bietet sich das Anfangs- oder auch das Endjahr der Zeitreihe an, soll als Basis für die übrigen Daten dienen und so etwaige Veränderungen ans Licht bringen. Für die Umsetzung dieses Vorschlags wird das Anfangsjahr gewählt, um so eine zeitliche Veränderung bis in die nähere Vergangenheit dazustellen. Es wird mit dem Mittelwert von 5 Punkten bewertet. Für die Bewertungsskala der folgenden Jahre bieten sich demzufolge zwei Möglichkeiten:

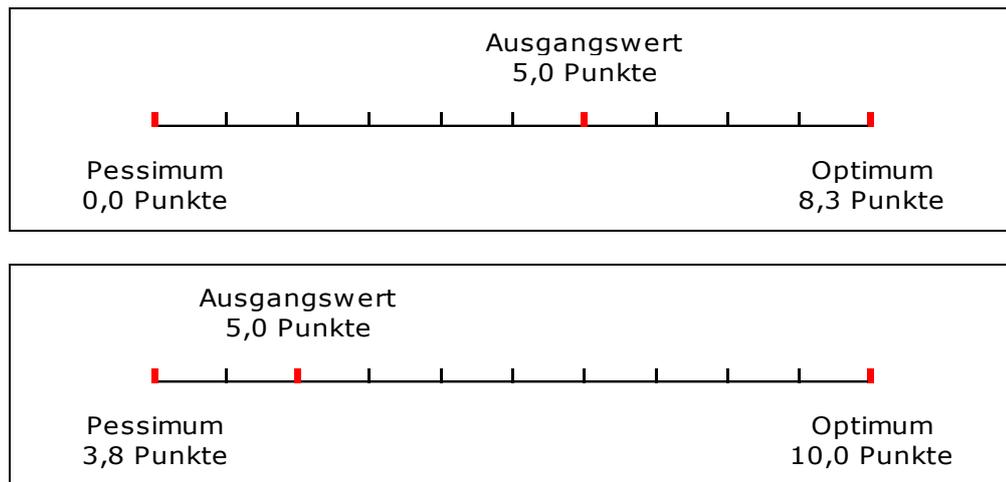
I Fall 0

Diese Möglichkeit stellt den Optimalfall dar, in dem der Wert des Bezugsjahrs (2008) exakt den Mittelwert der beiden Extrema bildet. Demnach wird das Optimum mit 10 Punkten und das Pessimum mit 0 Punkten bewertet.



I Fall 1

In diesem Szenario liegt der Wert des Ausgangsjahrs nicht exakt in der Mitte der beiden Extrema. Um nicht über die Skala (von 0 bis 10 Punkte) hinaus zu stoßen, wird die größere Differenz von einem Extremwert zu dem Ausgangswert mit 5 Punkten bewertet. Relativ dazu wird die kleinere Differenz zu dem anderen Extremwert angepasst. So kann es vorkommen, dass in einer Datenreihe keine Bewertung von 0,0 bzw. 10,0 Punkten vorliegt. Folgende Darstellungen sollen diesen Fall veranschaulichen:



5.2.1.4 Weitere Modelle

I Normalisierte Punktebewertung bezogen auf einen Durchschnitt

Statt des in Abschnitt 5.2.1.3 erwähnten Bezugs auf ein Jahr dient hier ein ausgewählter Durchschnitt als Basis und soll die Entwicklung im Vergleich offenbaren. Auch hier würde eine Bewertung in Form von Punkten (0,0 Punkten als Pessimum bis 10,0 Punkte für das Optimum) zum Zug kommen. Als Vorschlag würden folgende Vergleiche in Frage kommen, da sich Österreich aufgrund der bisherigen RPI-Bewertungen durchaus an der Spitze orientieren sollte:

- EU-Durchschnitt
- RPI-Durchschnitt
- RPI-Klasse 1-Durchschnitt
- Durchschnitt westeuropäischer Staaten

Jedoch würde eine Recherche diesbezüglicher Daten den Rahmen dieser Arbeit sprengen, daher kann dieser Punkt nicht durchgeführt werden.

I Punktevergabe über Klassifizierung der Datensätze

Diese Methode ist eine ähnlich subjektive wie das in Abschnitt 5.2.1.2 dargestellte Modell. Zu der Definition der Enden der Skala kommt eine Einteilung von Bereichen hinzu, die mit einer bestimmten Punktezahl belegt sind. Um eine dem RPI ähnliche Punktebewertung zu erzielen, müsste man eine Teilung in 100 Punktebereiche installieren. Mit den gleichen Anfangs- und Enddefinitionen entspricht dies aber dem oben beschriebenen Modell. Man könnte daher nur eine gröbere Bewertung in Form von 10 Punktebereichen wählen. Dies jedoch umzusetzen bedarf nur einer Rundung auf ganze Zahlen des Modells aus Abschnitt 5.2.1.2. Eine Umset-

zung nach dem Modell des RPI wäre ebenso eine Rundung dessen Bewertungssystems, daher wird dieser Vorschlag nicht umgesetzt.

I Veränderungsmodell

Diese Methode setzt nicht auf die bewährte Punktevergabe, sondern auf eine relative Darstellung der Ergebnisse. Dafür wird ein Jahr mit dem Vorjahr verglichen und die Veränderungen dargestellt. Die Skala ist nicht begrenzt, weder nach unten noch nach oben, und ist in der Einheit % angegeben. Das Modell gibt also keine Absolutwerte an, was bei einem Vergleich eines Systems mit sich selbst auch nicht unbedingt notwendig ist, sondern zeigt sowohl die Richtung als auch die Größe der Entwicklung. Jedoch sind Veränderungen auch aus den normalisierten Punktebewertungsmodellen zu errechnen, daher wird dieser Vorschlag ebenfalls nicht umgesetzt.

5.2.1.5 Zusammenfassung der Punktebewertungsmodelle

Im Überblick kann man die Modelle 1 und 3 als relativ objektiv sehen. Der Versuch das Ausgangsmodell (Modell 1), das schon bei der Bewertung des RPI verwendet wurde, in gewissen Aspekten zu verbessern, wurde mit den Modellen 2 und 3 getätigt. Jedoch ist schon vor dem Ergebnis des Vergleichs klar, dass das ersterwähnte Modell in jeder Hinsicht subjektiv und äußerst unbeständig ist. Der folgende Abschnitt zeigt die Ergebnisse und den Vergleich der Modelle detailliert auf.

5.2.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse werden grafisch ähnlich dargestellt, wie dies beim RPI der Fall war. Das bedeutet, dass die vier Kategorien farblich unterschieden und mit ihrer Punktezahl versehen werden. Die Gesamtpunktezahl wird ebenfalls angezeigt. Aufgrund der in Abschnitt 5.2.1 vorgestellten Bewertungsschemata ist pro Indikator eine maximale Punktezahl von 10,0 Punkten zu erreichen. In jeder Kategorie sind 40,0 Punkte zu erreichen und insgesamt daher maximal 160,0 Punkte.

5.2.2.1 Modell 1 - Normalisierte Punktebewertung

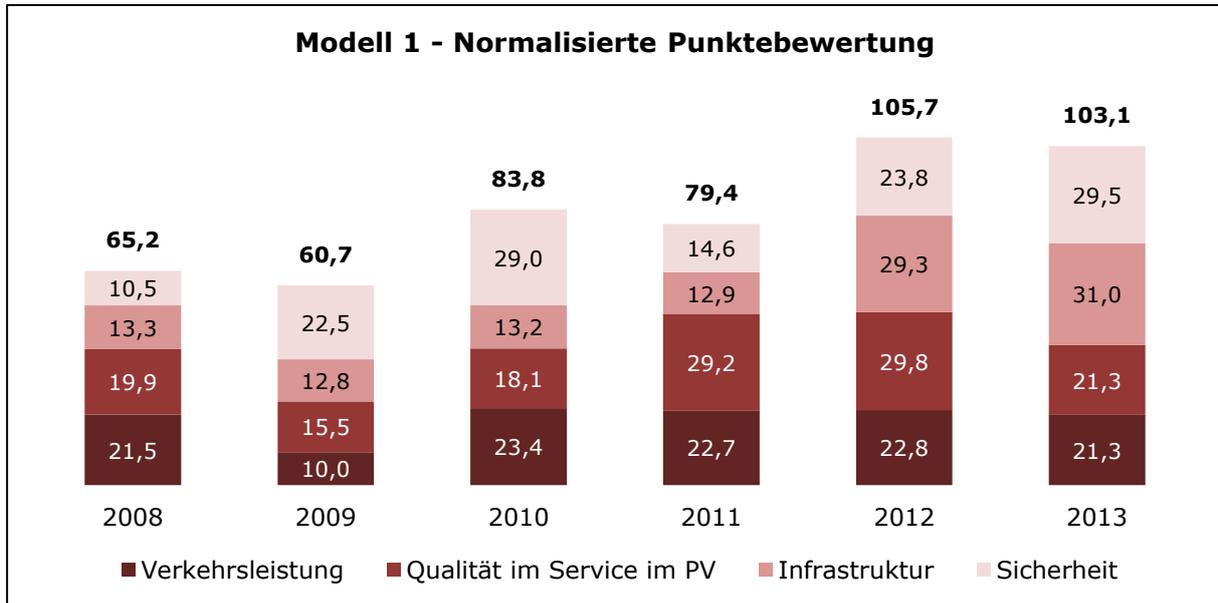


Diagramm 2: Modell 1 - Normalisierte Punktebewertung

Die in diesem Modell dargestellten Ergebnisse der Kategorien sowie die des Gesamtergebnisses zeigen eine deutliche Verbesserung des Systems im Laufe der Zeitreihe.

Der Tiefpunkt mit erreichten 60,7 Punkten liegt im Jahr 2009. Deutlich zu erkennen ist vor allem der Absturz der Kategorie „Verkehrsleistung“, nicht nur gegenüber dem Vorjahr, sondern auch gegenüber allen anderen Jahren der Reihe. Dafür verantwortlich zeigt sich, dass bei 3 von 4 Indikatoren das Pessimum in diesem Jahr liegt und daher 0,0 Punkte bewertet wurden. Hingegen verzeichnet der Indikator „Modal Split – PV“ das Optimum und wurde entsprechend mit 10,0 Punkten bewertet. Die Kategorien „Qualität im Service im PV“ und „Infrastruktur“ zeigen ebenfalls im Jahr 2009 ihr Minimum. In erstgenannter Kategorie liegen die Gründe in der Performance der Pünktlichkeit, die die Hälfte dieser Kategorie bildet. Sowohl im Nah- als auch im Fernverkehr zeigt sie in diesem Jahr ihr absolutes Pessimum. In der Kategorie „Infrastruktur“ sticht hingegen der Indikator Netzlänge heraus, der zusammen mit dem Jahr 2008 den höchsten Wert erreicht und somit das Optimum. Dagegen bilden die übrigen Indikatoren das Pessimum oder bewegen sich in dessen Richtung. Einzig die Kategorie Sicherheit erreicht ein durchschnittliches Ergebnis in diesem Jahr. Vor allem die Indikatoren bezüglich der EK zeigen in den Jahren 2009 und 2010 ihr Optimum und sind somit hauptverantwortlich für das gute Abschneiden.

Das Maximum dieser Reihe liegt im Jahr 2012 mit 105,7 Punkten. Ein ähnliches Niveau zeigt das Jahr 2013 mit 103,1 Punkten. In diesen Jahren liegen auch 3 von 4 Optima. Einzig die Kategorie „Verkehrsleistung“ hat ihr Optimum im Jahr 2010 mit 23,4 Punkten. Anzumerken ist jedoch, dass sich diese Kategorie bezüglich dem Optimum weit unter dem Niveau der übrigen Optima bewegt, die bei rund 30,0 Punkten liegen.

Ein Vergleich mit den folgenden Modellen 2 und 3 folgt in Abschnitt 5.2.2.4.

5.2.2.2 Modell 2 - Normalisierte Punktebewertung mit Zieldefinition

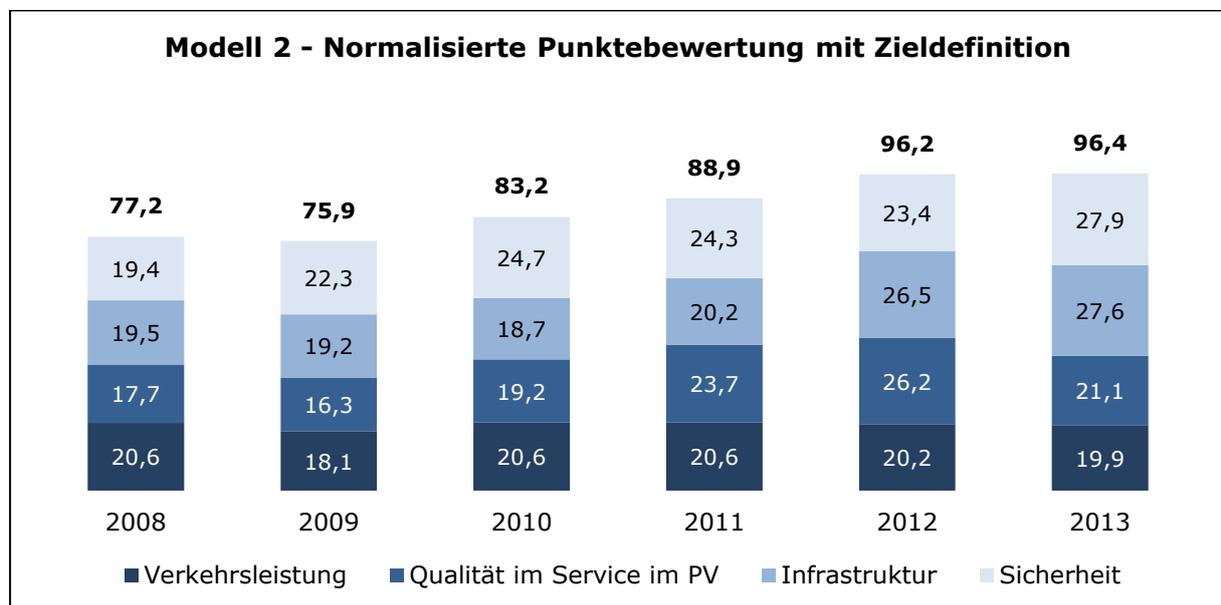


Diagramm 3: Modell 2 - Normalisierte Punktebewertung mit Zieldefinition

Analog zu Modell 1 ist eine Verbesserung der „Performance“ zu erkennen. Die Steigerung ist jedoch im Vergleich nicht so groß. Dies ist vor allem durch die Wahl der Ober- und Untergrenzen zu erklären. Denn je größer der Unterschied zwischen den Grenzen ist, desto kleiner wird die Differenz zwischen den Werten der Reihe. Es ist daher nicht verwunderlich, dass in diesem Modell keine großen Extrema existieren. Dies ist dem Wegfall von sehr guten (10,0 Punkte) bzw. sehr schlechten (0,0 Punkte) Bewertungen zu verdanken.

Eine genaue Analyse dieses Problems sowie ein Vergleich mit den Modellen 1 und 3 folgt in Abschnitt 5.2.2.4.

5.2.2.3 Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung mit Bezugsjahr 2008

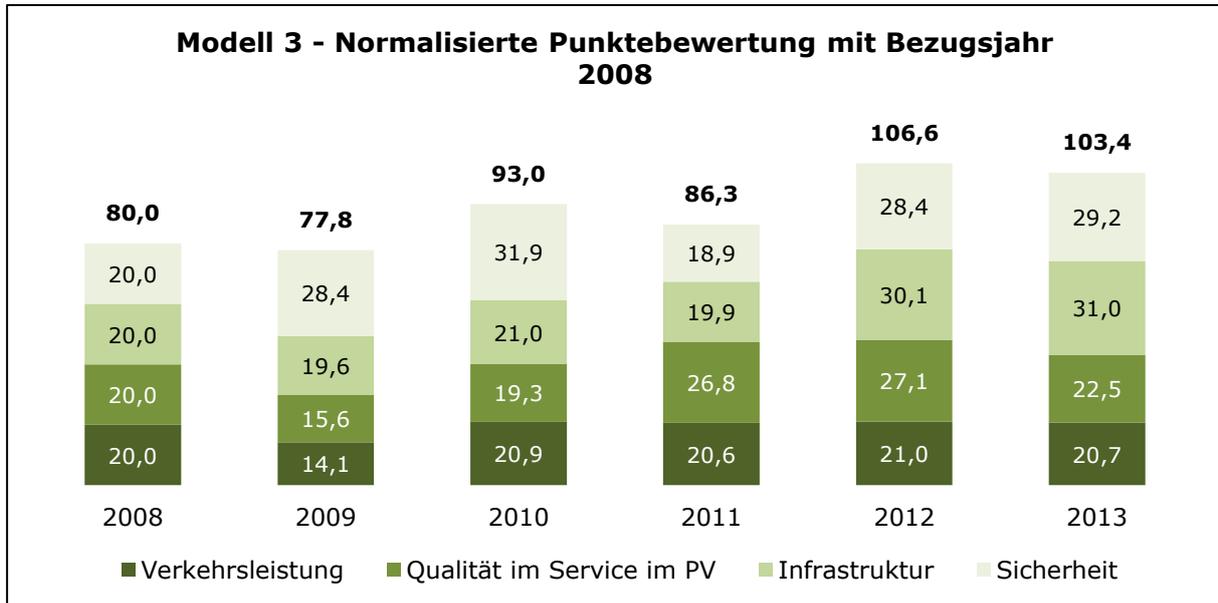


Diagramm 4: Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung mit Bezugsjahr 2008

Dieses Modell zeigt eine dem Modell 1 ähnliche Entwicklung. Das Anfangsniveau ist zwar um einiges höher als beim Vergleichsmodell, jedoch ist der Vorsprung am Ende nur noch marginal. Dies ist durch den Erhalt von 3 von 4 Optima in den letzten beiden Jahren der Zeitreihe zu erklären. Im Gegensatz dazu lässt sich der Tiefpunkt mit 77,8 Punkten im Jahr 2009 mit 3 teilweise klaren Pessima erklären. Einzig die Kategorie „Sicherheit“ verzeichnet in diesem Jahr eine überdurchschnittliche Bewertung, was analog zu Modell 1 an den Indikatoren betreffend EK liegt.

Ein Vergleich mit den Modellen 1 und 2 folgt in Abschnitt 5.2.2.4.

5.2.2.4 Vergleich der Punktebewertungsmodelle

Der direkte Vergleich der Gesamtpunktezahlen liefert folgendes Bild, dargestellt in Diagramm 5.

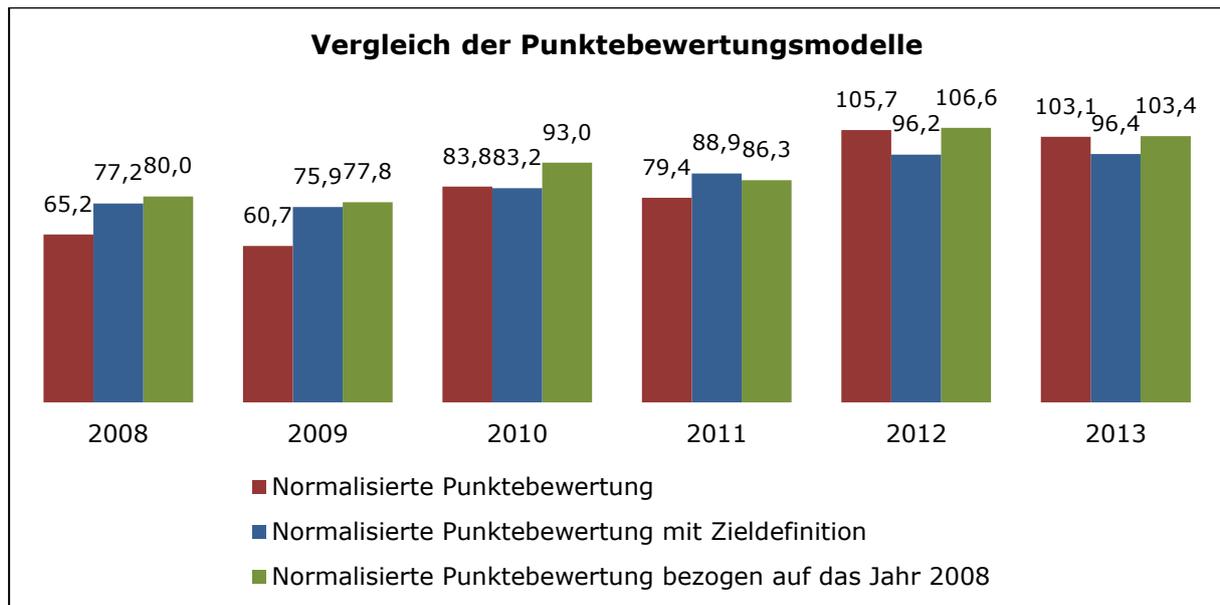


Diagramm 5: Vergleich der Punktebewertungsmodelle

Allgemein ist eine Verbesserung der Performance in allen 3 Bewertungsmodellen zu erkennen. Während das Modell 1 mit 45,0 Punkten den größten Sprung (von 2009 bis 2012) macht, sind die Unterschiede der Modelle 2 und 3 mit 20,7 Punkten (Modell 2) und 28,8 Punkten (Modell 3) nicht so drastisch. Die Gründe liegen hierfür in den Bewertungsschemata dieser Modelle.

Die weitere Bewertung wird mit den Modellen 1 und 3 durchgeführt, da Modell 2 aufgrund seiner Subjektivität und Empfindlichkeit keine standhafte Aussagekraft bietet.

Um dies zu veranschaulichen, wurde der Abstand der Grenzen zu den Optima und Pessima der Zeitreihe mehrfach verändert. Im Folgenden wird von dem Grenzabstandsfaktor gesprochen, der auf dem Abstand der in Modell 2 gewählten Grenzen zu den jeweiligen Extrema basiert. Demzufolge entsprechen die Grenzen bei einem Grenzabstandsfaktor von 0 den Minima bzw. Maxima der Zeitreihe. Somit würde das Modell 2 mit einem Grenzabstandsfaktor von 0 eine Kopie von Modell 1 sein. Die Veränderung der Grenzen erfolgt nach dem bereits erklärten Prinzip, anzumerken sei jedoch, dass dabei ebenso logische Randbedingungen zu beachten sind. Es handelt sich dabei um die Vermeidung von negativen Zahlen sowie mehr als 100 % als Grenzen.

Der Vergleich des mit verschiedenen Grenzen gerechneten Modells ergibt mit Erhöhung des Faktors eine Verflachung der Kurve, dargestellt in Diagramm 6. In Tabelle 44 ist die Auflistung der wichtigsten Zahlen zu sehen. Auch hier ist die deutliche Verflachung mit Zunahme des Faktors zu erkennen.

Modell 2 - Grenzabstandsfaktoren im Vergleich				
Grundlage: Modell 2 - Normalisierte Punktebewertung mit Zieldefinition				
Grenzabstandsfaktor f_{GA}	Maximum	Minimum	Durchschnitt	maximale Differenz
Modell 1 $f_{GA} = 0,0$	105,7	60,7	83,0	45,0
$f_{GA} = 0,1$	105,0	63,2	84,2	41,7
$f_{GA} = 0,3$	101,8	68,5	85,5	33,3
$f_{GA} = 0,5$	99,6	71,6	85,9	28,0
Modell 2 $f_{GA} = 1,0$	96,4	75,9	86,3	20,5
$f_{GA} = 2,0$	99,5	83,5	91,5	16,0
$f_{GA} = 5,0$	100,8	89,7	95,1	11,1
$f_{GA} = 10,0$	98,3	90,0	94,1	8,2
$f_{GA} = 25,0$	96,1	91,1	93,7	5,1
$f_{GA} = 50,0$	94,3	90,8	92,8	3,5
$f_{GA} = 100,0$	92,6	89,6	91,3	3,0
$f_{GA} = 1.000,0$	86,9	84,4	85,9	2,5

Tabelle 44: Modell 2 - Grenzabstandsfaktoren im Vergleich

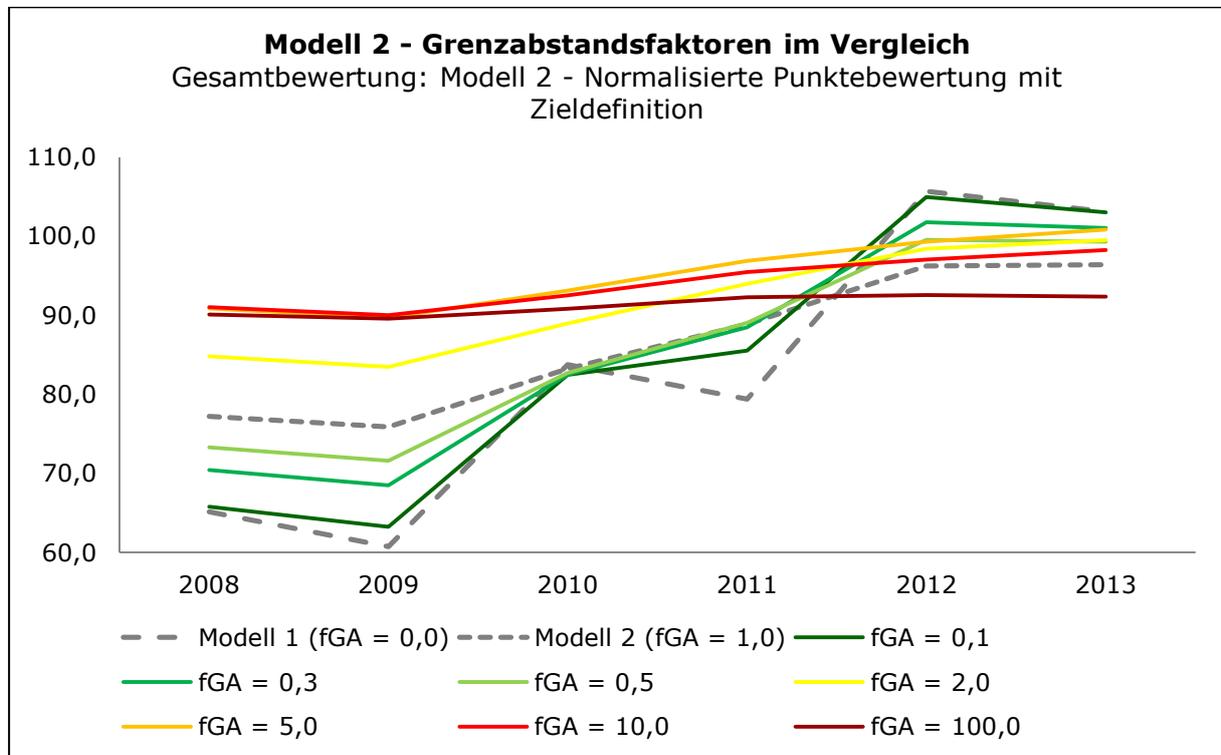


Diagramm 6: Modell 2 - Grenzabstandsfaktoren im Vergleich

Modell 3 ist dahingehend stabiler. Der Vergleich mit verschiedenen Werten für das Bezugsjahr ist in Tabelle 46 dargestellt. Dabei wird statt der gewählten 5,0 Punkte für jeden Indikator im Jahr 2008 eine ganze Zahl zwischen 1,0 und 9,0 Punkten gesetzt. Dies hat zur Folge, dass der kleinere Abstand der Punkteskala entscheidend für die Grenzen dieser ist. Folgendes Beispiel, in dem analog zu der in Abschnitt 5.2.1.3 beschriebenen Berechnung kalkuliert wird, soll dies veranschaulichen. In dieser Berechnung wird davon ausgegangen, dass der größere Abstand eines Extremums zum Bezugswert das entsprechende Ende der Skala darstellt.

Bewertung für das Bezugsjahr X_{2008}	Wert 2008	Optimum	Bewertung Optimum	Pessimum	Bewertung Pessimum
$X_{2008} = 2,0$	65,0	70,0	10,0	61,0	-4,4
$X_{2008} = 5,0$	65,0	70,0	10,0	61,0	1,0
$X_{2008} = 7,0$	65,0	70,0	10,0	61,0	4,6

Tabelle 45: Modell 3 - Beispiel für Punkteskala

Aus Tabelle 45 kann entnommen werden, dass die Berechnung des in Abschnitt 5.2.1.3 beschriebenen Modells nur für exakt einen Fall funktioniert ($X_{2008} = 5,0$ Punkte). Eine Bewertung mit einem anderen Ausgangswert würde die Skala verändern und eine Verzerrung des Punktespiegels nach sich ziehen, wie Tabelle 46 beweist.

Modell 3 - Bewertungen des Bezugsjahrs im Vergleich				
Grundlage: Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung bezogen auf 2008				
Bewertung für das Bezugsjahr X_{2008}	Maximum	Minimum	Durchschnitt	maximale Differenz
$X_{2008} = 1,0$	21,2	15,6	18,1	5,6
$X_{2008} = 2,0$	42,4	31,1	36,3	11,2
$X_{2008} = 3,0$	63,5	46,7	54,4	16,9
$X_{2008} = 4,0$	84,7	62,2	72,6	22,5
Modell 3 $X_{2008} = 5,0$	106,6	77,8	91,2	28,8
$X_{2008} = 6,0$	116,7	94,2	104,6	22,5
$X_{2008} = 7,0$	127,5	110,7	118,4	16,9
$X_{2008} = 8,0$	138,4	127,1	132,3	11,2
$X_{2008} = 9,0$	149,2	143,6	146,1	5,6

Tabelle 46: Modell 3 – Bewertungen des Bezugsjahrs im Vergleich

Eine Bewertungsmethode, die die Daten nicht in Relation zueinander bewertet, wurde ausgeschlossen. Aus diesem Grund wurden die Fälle „ $X_{2008} = 0,0$ Punkte“ bzw. „ $X_{2008} = 10,0$ Punkte“ ausgelassen.

Der Unterschied zwischen den farblich gleich markierten Bewertungen (Maximum, Minimum und Durchschnitt) entspricht dabei dem Unterschied zwischen der Bewertung des Bezugsjahrs (X_{2008}) multipliziert mit der Anzahl von Indikatoren (16 Stück). Im Fall „Rot“ ist dies 128, im Fall „Gelb“ 64. Es liegt also vor, dass es ob der Einschränkung der Skala zu einer Verschiebung der Ergebnisse kommt. Deutlich zu sehen ist dies zudem in Diagramm 7.

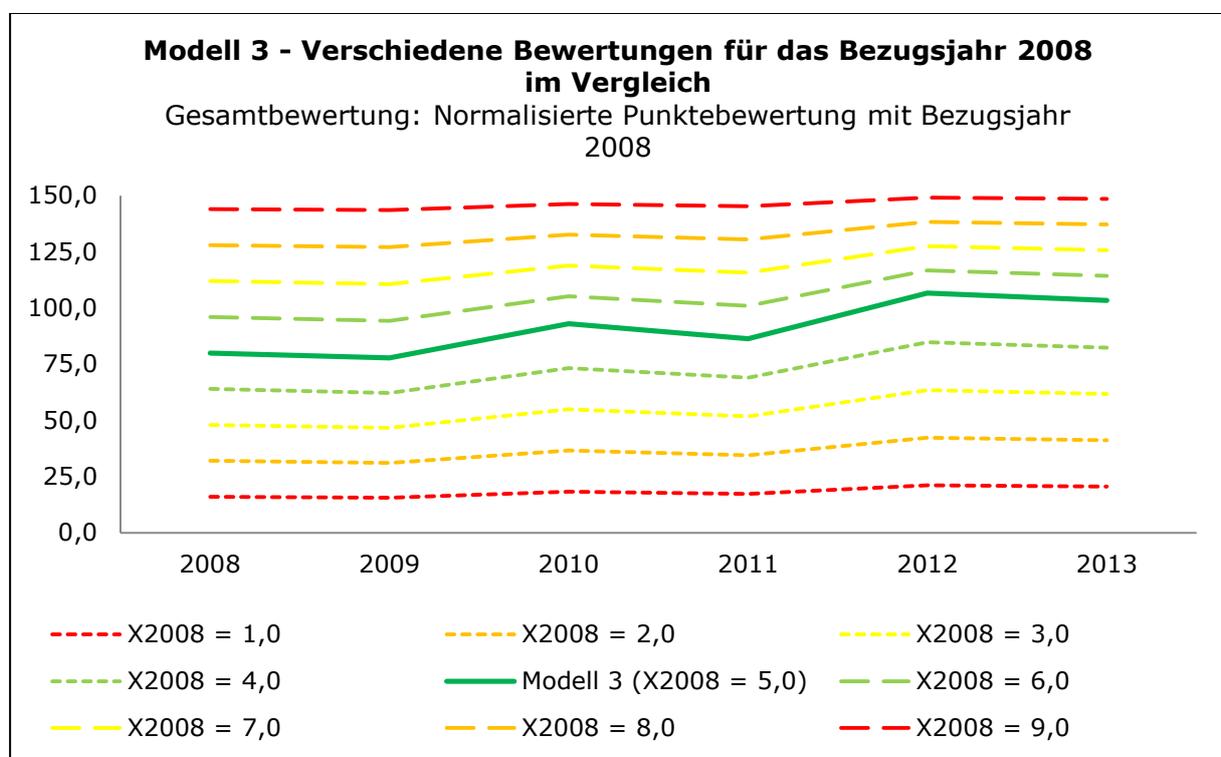


Diagramm 7: Modell 3 – Verschiedene Bewertungen für das Bezugsjahr 2008 im Vergleich

Letztendlich ist dies die Bestätigung, dass nur der Fall mit der Bewertung von 5,0 Punkten für das Bezugsjahr 2008 aussagekräftig und objektiv ist. Daher wird in Abschnitt 5.3 die Berechnung mit den Modellen 1 und 3 fortgeführt.

5.3 Gewichtung des RPI+

Die Gewichtung ist neben der Bewertungsmethode ein ebenso subjektiver, aber essentieller Bestandteil bei der Erstellung eines Index. Sie kann einen Fokus auf gewisse Teilbereiche lenken, aber auch einen Ausgleich derer herstellen. Im Folgenden werden einige

Vorschläge aufgelistet, die neben der bereits vorhandenen Gewichtung des RPI angewandt werden sollen:

- I Gewichtung 1 - Ausgeglichene Gewichtung
- I Gewichtung 2 - Fokus auf den PV
- I Gewichtung 3 - Fokus auf den GV
- I Gewichtung 4 - Fokus auf die gesamte Verkehrsleistung
- I Gewichtung 5 - Fokus auf die Qualität
- I Gewichtung 6 - Fokus auf die Sicherheit
- I Gewichtung 7 - Fokus ohne Infrastruktur
- I Gewichtung 8 - Subjektive Gewichtung

Darüber hinaus wurde eine Befragung von österreichischen Experten (Vertreter der Technischen Universitäten, des BMVIT, der SCHIG, der Schienen-Control GmbH und des Land Steiermark) durchgeführt. Deren Auswertung kann jedoch nicht dargestellt werden, da diese auf Grundlage von 17 statt nunmehr 16 Indikatoren (Wegfall des Indikators „Anteil Zweigleisigkeit“) erstellt wurden.

- I Durchschnitt der Expertenbefragung

Im Folgenden wird auf die einzelnen Fokusse und die Expertenbefragung eingegangen.

5.3.1 Modelle

5.3.1.1 Gewichtung 1 - Ausgeglichene Gewichtung

Eine in jeder Hinsicht einfache Lösung des Problems „Gewichtung“ stellt das Modell des RPI dar, in dem jeder Indikator einer Kategorie denselben Einfluss auf den Index hat, ebenso die Kategorien selbst (siehe Tabelle 47).

Gewichtung 1 - Ausgeglichene Gewichtung			
		Indikator	Kategorie
Verkehrsleistung	Modal Split - PV	25,0%	25,0%
	Verkehrsleistung - PV	25,0%	
	Modal Split - GV	25,0%	
	Verkehrsleistung - GV	25,0%	
Qualität des Service im PV	Angebote Zug.km - PV	25,0%	25,0%
	Pünktlichkeit - Nahverkehr	25,0%	
	Pünktlichkeit - Fernverkehr	25,0%	
	Ø Reisegeschwindigkeit	25,0%	
Infrastruktur	Anzahl Langsamfahrstellen	25,0%	25,0%
	Anzahl Eisenbahnkreuzungen	25,0%	
	Netzlänge	25,0%	
	Anzahl Kunstbauten	25,0%	
Sicherheit	Signifikante Unfälle auf EK	25,0%	25,0%
	Tödlich Verunglückte auf EK	25,0%	
	Signifikante Unfälle ohne EK	25,0%	
	Tödlich Verunglückte ohne EK	25,0%	

Tabelle 47: Gewichtung 1 – Ausgeglichene Gewichtung

5.3.1.2 Gewichtung 2 - Fokus auf den PV

Die Gewichtung erfolgt hauptsächlich über die Kategorien „Verkehrsleistung“ und „Qualität des Service im PV“. Die übrige Gewichtung erfolgt nach der folgend erklärten „70/70-Lösung“.

Die Gewichtung mit Fokussierung kommt folgendermaßen zur Anwendung. Der Fokus wird mit 70 % des gesamten Index auf die oben genannten Kategorien (max. 2) bzw. mit 70 % innerhalb derer auf die betroffenen Indikatoren gelegt, auf die verbleibenden werden die übrigen 30 % gleichmäßig aufgeteilt. Sollten alle Indikatoren einer bevorzugten Kategorie betroffen sein, werden diese ebenfalls gleichmäßig gewichtet. Dies wird in weiterer Folge als „70/70“-Lösung bezeichnet. Das ergibt folgende Verteilung (siehe Tabelle 48):

Gewichtung 2 - Fokus auf den PV			
		Indikator	Kategorie
Verkehrsleistung	Modal Split - PV	35,0%	35,0%
	Verkehrsleistung - PV	35,0%	
	Modal Split - GV	15,0%	
	Verkehrsleistung - GV	15,0%	
Qualität des Service im PV	Angebote Zug.km - PV	25,0%	35,0%
	Pünktlichkeit - Nahverkehr	25,0%	
	Pünktlichkeit - Fernverkehr	25,0%	
	Ø Reisegeschwindigkeit	25,0%	
Infrastruktur	Anzahl Langsamfahrstellen	25,0%	15,0%
	Anzahl Eisenbahnkreuzungen	25,0%	
	Netzlänge	25,0%	
	Anzahl Kunstbauten	25,0%	
Sicherheit	Signifikante Unfälle auf EK	25,0%	15,0%
	Tödlich Verunglückte auf EK	25,0%	
	Signifikante Unfälle ohne EK	25,0%	
	Tödlich Verunglückte ohne EK	25,0%	

Tabelle 48: Gewichtung 2 – Fokus auf den PV

5.3.1.3 Gewichtung 3 - Fokus auf den GV

In diesem Fall wird der Fokus vor allem auf die „Verkehrsleistung“ gelenkt. Insgesamt erfolgt die Gewichtung mit der im vorigen Abschnitt erklärten „70/70-Lösung“. Das ergibt folgende Aufteilung (siehe Tabelle 49):

Gewichtung 3 - Fokus auf den GV			
		Indikator	Kategorie
Verkehrsleistung	Modal Split - PV	15,0%	70,0%
	Verkehrsleistung - PV	15,0%	
	Modal Split - GV	35,0%	
	Verkehrsleistung - GV	35,0%	
Qualität des Service im PV	Angebote Zug.km - PV	25,0%	10,0%
	Pünktlichkeit - Nahverkehr	25,0%	
	Pünktlichkeit - Fernverkehr	25,0%	
	Ø Reisegeschwindigkeit	25,0%	
Infrastruktur	Anzahl Langsamfahrstellen	25,0%	10,0%
	Anzahl Eisenbahnkreuzungen	25,0%	
	Netzlänge	25,0%	
	Anzahl Kunstbauten	25,0%	
Sicherheit	Signifikante Unfälle auf EK	25,0%	10,0%
	Tödlich Verunglückte auf EK	25,0%	
	Signifikante Unfälle ohne EK	25,0%	
	Tödlich Verunglückte ohne EK	25,0%	

Tabelle 49: Gewichtung 3 – Fokus auf den GV

5.3.1.4 Gewichtung 4 - Fokus auf die gesamte Verkehrsleistung

Die Verkehrsleistung wird hauptsächlich über die entsprechenden Indikatoren der Kategorie „Verkehrsleistung“ definiert. Wie in den 2 bisher vorgestellten Gewichtungsmo-
dellen, kommt auch hier die „70/70-Lösung“ zur Anwendung. Das ergibt folgende Aufteilung
(siehe Tabelle 50):

Gewichtung 4 - Fokus auf die gesamte Verkehrsleistung			
		Indikator	Kategorie
Verkehrsleistung	Modal Split - PV	15,0%	70,0%
	Verkehrsleistung - PV	35,0%	
	Modal Split - GV	15,0%	
	Verkehrsleistung - GV	35,0%	
Qualität des Service im PV	Angebote Zug.km - PV	25,0%	10,0%
	Pünktlichkeit - Nahverkehr	25,0%	
	Pünktlichkeit - Fernverkehr	25,0%	
	Ø Reisegeschwindigkeit	25,0%	
Infrastruktur	Anzahl Langsamfahrstellen	25,0%	10,0%
	Anzahl Eisenbahnkreuzungen	25,0%	
	Netzlänge	25,0%	
	Anzahl Kunstbauten	25,0%	
Sicherheit	Signifikante Unfälle auf EK	25,0%	10,0%
	Tödlich Verunglückte auf EK	25,0%	
	Signifikante Unfälle ohne EK	25,0%	
	Tödlich Verunglückte ohne EK	25,0%	

Tabelle 50: Gewichtung 4 – Fokus auf die gesamte Verkehrsleistung

5.3.1.5 Gewichtung 5 - Fokus auf die Qualität

Der Fokus wird hauptsächlich auf die gleichnamige Kategorie gelegt. Die Gewichtung erfolgt analog zu dem in Abschnitt 5.3.1.2 vorgestellten Prinzip, wobei die Priorität auf die angebotenen Zugkilometer und die Pünktlichkeit im Nahverkehr fallen. Entgegen der Annahme, dass die Pünktlichkeit mit der Anzahl der Langsamfahrstellen korreliert, wird diese in dem Modell nicht in den Fokus gerückt. Wie bereits in den 3 bisher vorgestellten Gewichtungsmodellen, kommt wieder die „70/30-Lösung“ zur Anwendung. Das ergibt folgende Aufteilung (siehe Tabelle 51):

Fall 5 - Fokus auf die Qualität			
		Indikator	Kategorie
Verkehrsleistung	Modal Split - PV	25,0%	10,0%
	Verkehrsleistung - PV	25,0%	
	Modal Split - GV	25,0%	
	Verkehrsleistung - GV	25,0%	
Qualität des Service im PV	Angebote Zug.km - PV	35,0%	70,0%
	Pünktlichkeit - Nahverkehr	30,0%	
	Pünktlichkeit - Fernverkehr	20,0%	
	Ø Reisegeschwindigkeit	15,0%	
Infrastruktur	Anzahl Langsamfahrstellen	25,0%	10,0%
	Anzahl Eisenbahnkreuzungen	25,0%	
	Netzlänge	25,0%	
	Anzahl Kunstbauten	25,0%	
Sicherheit	Signifikante Unfälle auf EK	25,0%	10,0%
	Tödlich Verunglückte auf EK	25,0%	
	Signifikante Unfälle ohne EK	25,0%	
	Tödlich Verunglückte ohne EK	25,0%	

Tabelle 51: Gewichtung 5 – Fokus auf die Qualität

5.3.1.6 Gewichtung 6 - Fokus auf die Sicherheit

Dieses Modell legt den Fokus auf die Sicherheit. In dieser Kategorie werden die Vorfälle auf freier Strecke bzw. an Bahnhöfen stärker berücksichtigt als jene auf EK, da diese nur unter bedingter Abhängigkeit der Eisenbahn stehen. Zusätzlich wird der Einfluss von Unfällen stärker berücksichtigt, da sie die Grundlage für etwaige Personenschäden bilden. Die Anzahl der EK wird nicht mitberücksichtigt, da sie keinen direkten Einfluss auf die Sicherheit des Systems hat (siehe Abschnitt 4.3.4). Insgesamt findet die Gewichtung nach dem Prinzip der bereits erläuterten „70/30“-Lösung statt. Das ergibt folgende Aufteilung (siehe Tabelle 52):

Gewichtung 6 - Fokus auf die Sicherheit			
		Indikator	Kategorie
Verkehrsleistung	Modal Split - PV	25,0%	10,0%
	Verkehrsleistung - PV	25,0%	
	Modal Split - GV	25,0%	
	Verkehrsleistung - GV	25,0%	
Qualität des Service im PV	Angebote Zug.km - PV	25,0%	10,0%
	Pünktlichkeit - Nahverkehr	25,0%	
	Pünktlichkeit - Fernverkehr	25,0%	
	Ø Reisegeschwindigkeit	25,0%	
Infrastruktur	Anzahl Langsamfahrstellen	25,0%	10,0%
	Anzahl Eisenbahnkreuzungen	25,0%	
	Netzlänge	25,0%	
	Anzahl Kunstbauten	25,0%	
Sicherheit	Signifikante Unfälle auf EK	20,0%	70,0%
	Tödlich Verunglückte auf EK	10,0%	
	Signifikante Unfälle ohne EK	40,0%	
	Tödlich Verunglückte ohne EK	30,0%	

Tabelle 52: Gewichtung 6 – Fokus auf die Sicherheit

5.3.1.7 Gewichtung 7 - Gewichtung ohne Infrastruktur

Wie schon in Abschnitt 4.1 erwähnt, stellt die Infrastruktur die Basis der Eisenbahn dar. Daher könnte man die Meinung vertreten, dass sie auch die Grundlage für die übrigen drei Kategorien bildet und dort enthalten ist. Daher bleibt sie mit 0 % Gewicht unberücksichtigt. Die übrigen Kategorien samt ihren Indikatoren werden gleichmäßig gewichtet.

Gewichtung 7 - Gewichtung ohne Infrastruktur			
		Indikator	Kategorie
Verkehrsleistung	Modal Split - PV	25,0%	33,3%
	Verkehrsleistung - PV	25,0%	
	Modal Split - GV	25,0%	
	Verkehrsleistung - GV	25,0%	
Qualität des Service im PV	Angebote Zug.km - PV	25,0%	33,3%
	Pünktlichkeit - Nahverkehr	25,0%	
	Pünktlichkeit - Fernverkehr	25,0%	
	Ø Reisegeschwindigkeit	25,0%	
Infrastruktur	Anzahl Langsamfahrstellen	-	0,0%
	Anzahl Eisenbahnkreuzungen	-	
	Netzlänge	-	
	Anzahl Kunstbauten	-	
Sicherheit	Signifikante Unfälle auf EK	25,0%	33,3%
	Tödlich Verunglückte auf EK	25,0%	
	Signifikante Unfälle ohne EK	25,0%	
	Tödlich Verunglückte ohne EK	25,0%	

Tabelle 53: Gewichtung 7 – Gewichtung ohne Infrastruktur

5.3.1.8 Gewichtung 8 - Subjektive Gewichtung

Die in diesem Modell gewählten Gewichtungen einzelner Indikatoren bzw. der Kategorien orientieren sich zum einen an den bereits in Gewichtung 5 und 6 verwendeten, zum anderen an der Expertenbefragung, siehe Abschnitt 5.3.1.9.

In der Kategorie „Verkehrsleistung“ wird der Modal Split sowie der GV bevorzugt. Dies liegt einerseits an der größeren Aussagekraft des Modal Splits, andererseits an dem größeren Einfluss des PV auf den RPI+. Damit soll ein, wenn auch nicht ausreichender, Ausgleich geschaffen werden.

Die Kategorie „Qualität des Service im PV“ sieht die gleiche Aufteilung vor, wie sie in Abschnitt 5.3.1.5 bereits erörtert wurde.

Betreffend die Kategorie „Infrastruktur“ orientiert sich diese Aufteilung an der Expertenbefragung. Diese bevorzugt die Netzlänge, sowie die Indikatoren „Anzahl Langsamfahrstellen“ und „Anteil Zweigleisigkeit“, der jedoch aufgrund fehlender Daten (siehe Ab-

schnitt 4.1.2) entfällt. Daher wird in Gewichtung 8 das Hauptaugenmerk auf die „Netzlänge“ und in absteigender Reihenfolge die „Anzahl Langsamfahrstellen“, „Anzahl Eisenbahnkreuzungen“ und „Anzahl Kunstbauten“ gelegt.

Die Kategorie „Sicherheit“ sieht die gleiche Aufteilung vor, wie sie in Abschnitt 5.3.1.6 bereits erörtert wurde.

Bei der Gewichtung der Kategorien wurde wiederum Anleihe an dem Ergebnis der Expertenbefragung genommen. Adaptiert wurde jedoch, dass die Kategorie „Verkehrsleistung“ mit der Kategorie „Qualität im Service im PV“ den höchsten Anteil mit 30 % hält, knapp dahinter folgt die Kategorie „Sicherheit“ mit 25 %. Die Kategorie „Infrastruktur“ wurde dagegen mit 15 % bewertet.

Eine Übersicht bietet Tabelle 54.

Gewichtung 8 - Subjektive Gewichtung			
		Indikator	Kategorie
Verkehrsleistung	Modal Split - PV	30,0%	30,0%
	Verkehrsleistung - PV	10,0%	
	Modal Split - GV	40,0%	
	Verkehrsleistung - GV	20,0%	
Qualität des Service im PV	Angebote Zug.km - PV	35,0%	30,0%
	Pünktlichkeit - Nahverkehr	30,0%	
	Pünktlichkeit - Fernverkehr	20,0%	
	Ø Reisegeschwindigkeit	15,0%	
Infrastruktur	Anzahl Langsamfahrstellen	25,0%	15,0%
	Anzahl Eisenbahnkreuzungen	20,0%	
	Netzlänge	40,0%	
	Anzahl Kunstbauten	15,0%	
Sicherheit	Signifikante Unfälle auf EK	20,0%	25,0%
	Tödlich Verunglückte auf EK	10,0%	
	Signifikante Unfälle ohne EK	40,0%	
	Tödlich Verunglückte ohne EK	30,0%	

Tabelle 54: Gewichtung 8 – Subjektive Gewichtung

5.3.1.9 Durchschnitt der Expertenbefragung

Dies ist das Ergebnis der Meinungsbefragung von ausgewählten Vertretern unabhängiger Vertreter österreichischer Stakeholder des Systems Eisenbahn. Es handelt sich um das BMVIT, das Land Steiermark, die SCHIG und Schienen-Control GmbH sowie Wissenschaftler der Technischen Universitäten in Österreich (Wien, Graz, Innsbruck). Grundlage war allerdings die Annahme, dass die Kategorie „Infrastruktur“ über 5 Indikatoren verfügt. Durch den Wegfall des Indikators „Anteil Zweigleisigkeit“ kann die Auswertung nicht weiter in die Berechnung aufgenommen werden. Nichtsdestotrotz wird das Ergebnis der Befragung (mit einer Rücklaufquote von 40 %) gezeigt (siehe Tabelle 55):

Gewichtung - Durchschnitt der Expertenbefragung			
		Indikator	Kategorie
Verkehrsleistung	Modal Split - PV	35,00%	25,00%
	Verkehrsleistung - PV	17,50%	
	Modal Split - GV	32,50%	
	Verkehrsleistung - GV	15,00%	
Qualität des Service im PV	Angebote Zug.km - PV	29,25%	30,00%
	Pünktlichkeit - Nahverkehr	23,75%	
	Pünktlichkeit - Fernverkehr	23,75%	
	Ø Reisegeschwindigkeit	23,25%	
Infrastruktur	Anzahl Langsamfahrstellen	22,50%	22,50%
	Anzahl Eisenbahnkreuzungen	6,25%	
	Netzlänge	40,00%	
	Anzahl Kunstbauten	7,50%	
	Anteil Zweigleisigkeit	23,75%	
Sicherheit	Signifikante Unfälle auf EK	18,75%	22,50%
	Tödlich Verunglückte auf EK	16,25%	
	Signifikante Unfälle ohne EK	30,00%	
	Tödlich Verunglückte ohne EK	35,00%	

Tabelle 55: Gewichtung – Durchschnitt der Expertenbefragung

5.3.1.10 Zusammenfassung der Gewichtungsmodelle

Für das in Abschnitt 5.2.2.4 ausgewählte Modell 3 wird jeweils mit den folgenden 8 Gewichtungen die Berechnung des RPI+ durchgeführt:

- I Gewichtung 1 - Ausgeglichene Gewichtung
- I Gewichtung 2 - Fokus auf den PV
- I Gewichtung 3 - Fokus auf den GV
- I Gewichtung 4 - Fokus auf die Verkehrsleistung
- I Gewichtung 5 - Fokus auf die Qualität
- I Gewichtung 6 - Fokus auf die Sicherheit
- I Gewichtung 7 - Gewichtung ohne Infrastruktur
- I Gewichtung 8 - Subjektive Gewichtung

Als Überblick über die Gewichtungen ist folgende Tabelle zu betrachten.

Übersicht über die 8 Gewichtungsmodelle					
	Verkehrsleistung	Qualität des Service	Infrastruktur	Sicherheit	RPI+
Gewichtung 1	25%	25%	25%	25%	100%
Gewichtung 2	70%	10%	10%	10%	100%
Gewichtung 3	70%	10%	10%	10%	100%
Gewichtung 4	70%	10%	10%	10%	100%
Gewichtung 5	10%	70%	10%	10%	100%
Gewichtung 6	10%	10%	10%	70%	100%
Gewichtung 7	33,3%	33,3%	0%	33,3%	100%
Gewichtung 8	30%	30%	15%	25%	100%
Expertenbefragung	25%	30%	22,5%	22,5%	100%
Durchschnitt	38,1%	25,4%	12,5%	24,0%	100%

Tabelle 56: Übersicht über die 8 Gewichtungsmodelle

5.3.2 Ergebnisse

Die Darstellungen der Ergebnisse beruhen auf „Modell 3 – Normalisierte Punktebewertung mit Bezug auf 2008“, welches in Abschnitt 5.2.1.3 erläutert wurde. Die Ergebnisse für „Modell 1 – Normalisierte Punktebewertung“ (Abschnitt 5.2.1.1) werden in Abschnitt 5.3.2.9 für ein ausgewähltes Gewichtungsmodell für Vergleichszwecke dargestellt, da der Unterschied der Punktebewertungsmodelle bereits in Abschnitt 5.2.2.4 diskutiert wurde und bei der Gewichtung kein Unterschied vorliegt.

5.3.2.1 Gewichtung 1 - Ausgeglichene Gewichtung

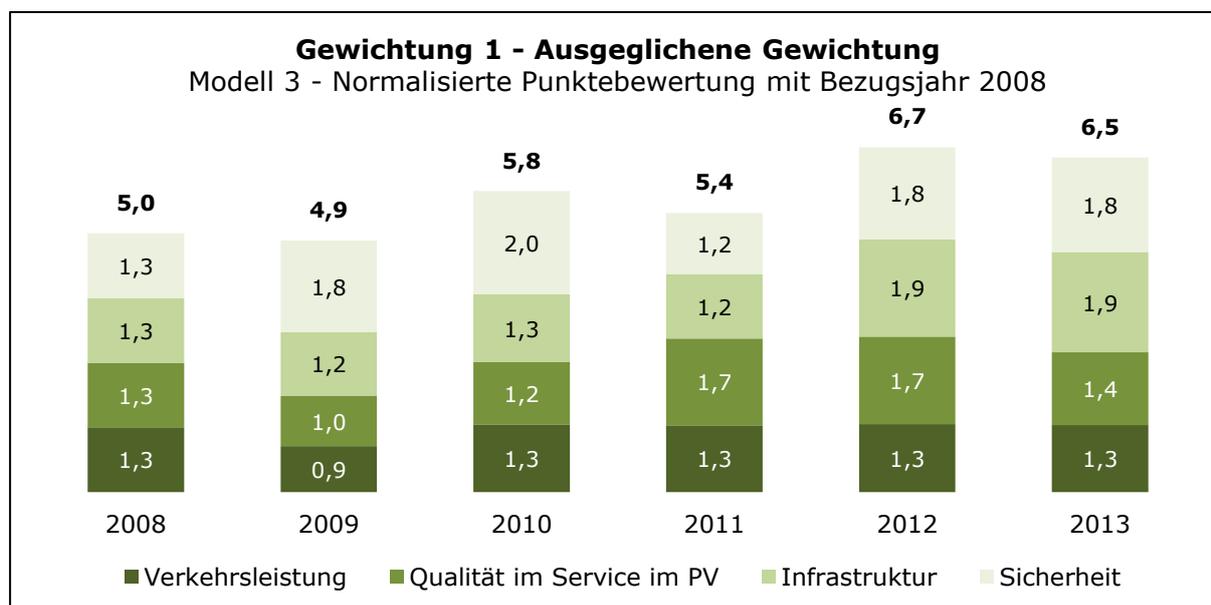


Diagramm 8: Gewichtung 1 - Ausgeglichene Gewichtung

Das Gewichtungsmodell 1 – Ausgeglichene Gewichtung stellt eine relative Reduzierung (Faktor 16) des ausgewählten Punktebewertungsmodells dar, da alle Indikatoren und Kategorien gleichermaßen gewichtet werden. Daher ist die Schlussfolgerung dieses Ergebnisses die gleiche, welche auch das Punktebewertungsmodell 3 betrifft.

Die Gesamtpunktzahl betreffend ist nur für das Jahr 2009 eine Verschlechterung des RPI+ gegenüber dem Bezugsjahr 2008 zu erkennen. Dies ist vor allem auf die schlechtesten Bewertungen der Reihe in den Kategorien „Verkehrsleistung“ mit 0,9 Punkten und „Qualität im Service im PV“ mit 1,0 Punkten zurückzuführen. In erster Kategorie sticht hier jedoch der Indikator „Modal Split – PV“ heraus, der 2009 das Optimum verbucht. Im Gegensatz dazu verzeichnen die übrigen Indikatoren das Pessimum in diesem Jahr. Das bedeutet, dass hauptsächlich der Güterverkehr an der schlechten Bewertung Schuld hat. Bei der Kategorie „Qualität im Service im PV“ zeigt sich vor allem die Pünktlichkeit stark verschlechtert. Sie markiert für beide Indikatoren in diesem Jahr das Pessimum. Im Gegensatz dazu finden sich für die Indikatoren „Angebotene Zugkilometer – PV“ und „Ø Reisegeschwindigkeit“ die zweitbesten Bewertungen wieder. Auch in der Kategorie „Infrastruktur“ liegt der Wert (1,2 Punkte) in diesem Jahr am tiefsten, ist jedoch auf einem vergleichbaren Niveau mit dem Bezugsjahr. Konträr zu den 3 Pessima zeigt die Kategorie „Sicherheit“ einen überdurchschnittlichen Wert von 1,8 Punkten und verhindert damit einen weit größeren Abstand zum Bezugsjahr. Verantwortlich dafür sind das Optimum des Indikators „Tödlich Verunglückte auf EK“ und die solide Bewertung der übrigen Indi-

katoren. Insgesamt liegt das Jahr 2009 auf dem gleichen Niveau wie das Bezugsjahr 2008, wenngleich mit schwacher Verschlechterung in den genannten Bereichen.

Das Optimum der Zeitreihe wird im Jahr 2012 erreicht. Knapp dahinter folgt das Jahr 2013. Diese beiden Jahre verzeichnen drei von vier Maxima, auch die übrigen Bewertungen sind hauptsächlich überdurchschnittlich. Vor allem die Kategorien „Verkehrsleistung“ und „Infrastruktur“ bestechen mit den höchsten Bewertungen ihrer Reihe. Verantwortlich dafür zeigt sich in erster Kategorie vor allem der Personenverkehr, der in der Verkehrsleistung 2013 auch sein Optimum erreicht. Bei zweiter Kategorie, mit Ausnahme des Indikators „Netzlänge“, steigern sich alle Indikatoren mit der Zeit und erreichen gegen Ende der Zeitreihe ihr Optimum. Die Kategorie „Qualität im Service im PV“ erfährt, bedingt durch das Optimum des Indikators „Pünktlichkeit – FV“ in den Jahren 2012 und 2013 und die überdurchschnittlichen Bewertungen der Indikatoren „Angebotene Zugkilometer – PV“ und „Pünktlichkeit – NV“, eine gute Bewertung. Einzig der Indikator „Reisegeschwindigkeit“ drückt das Ergebnis mit seinen beiden schlechtesten Bewertungen.

Die Jahre 2010 und 2011 liegen mit 5,8 Punkten und 5,4 Punkten über dem Bezugswert und stellen somit eine Verbesserung des Ausgangszustands her. 2010 verzeichnet die Kategorie „Sicherheit“ ihr Optimum.

Über den gesamten Zeitraum von 6 Jahren ist eine tendenzielle Verbesserung der Performance zu erkennen. Sie steigert sich alle 2 Jahre und fällt im Folgejahr leicht zurück. Verantwortlich dafür zeigen sich vor allem die Kategorien „Infrastruktur“ und „Sicherheit“ mit den höchsten Bewertungen.

Pro Kategorie sind in diesem Gewichtungsmo­dell 2,5 Punkte zu erreichen.

5.3.2.2 Gewichtung 2 - Fokus auf den PV

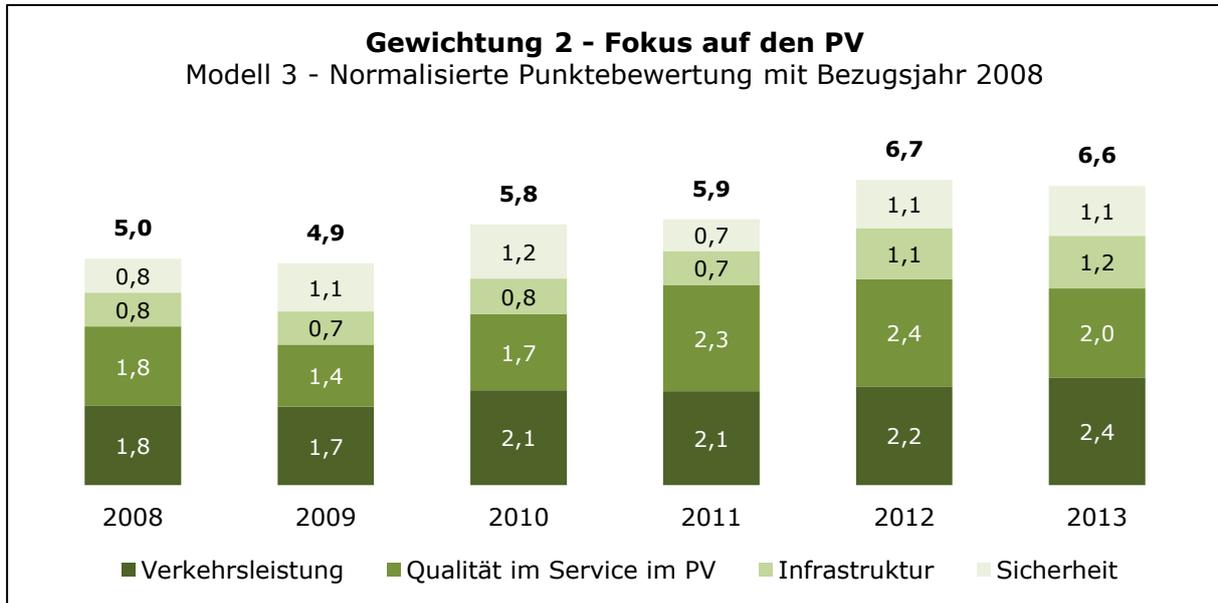


Diagramm 9: Gewichtung 2 - Fokus auf den PV

Es zeigt sich eine ähnliche Entwicklung wie bei dem Gewichtungsmo-
dell 1 - Ausgeglichene Gewichtung. Einzig das Jahr 2011 erscheint deutlich verbessert.
Grund dafür ist, dass in der Kategorie „Verkehrsleistung“ der Fokus auf die Indikatoren,
die den Personenverkehr berücksichtigen, gelegt wird. Durch das Übergewicht von über-
durchschnittlichen Bewertungen gegenüber den unterdurchschnittlichen erzeugt das die
deutliche Steigerung der Punktezahl in dieser Kategorie. In selbiger verschiebt sich das
Optimum der Reihe auf das Jahr 2013 (Gewichtung 1 – 2012).

Da sonst alle Indikatoren der übrigen Kategorien ausgeglichen gewichtet wurden, liegen
somit die gleichen Charakteristika wie bei Gewichtung 1 vor (siehe Abschnitt 5.3.2.1).

In den Kategorien „Verkehrsleistung“ und „Qualität im Service im PV“ sind jeweils
3,5 Punkte zu erreichen, die übrigen Kategorien haben ihr Maximum bei 1,5 Punkten.

5.3.2.3 Gewichtung 3 - Fokus auf den GV

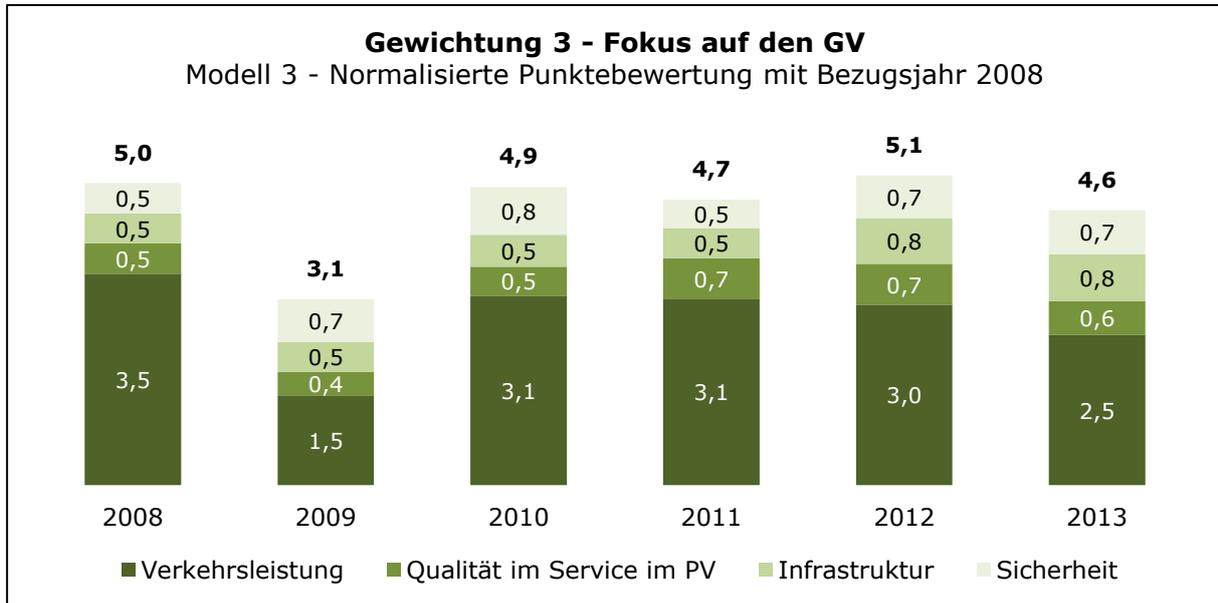


Diagramm 10: Gewichtung 3 - Fokus auf den GV

Die deutliche Bevorzugung des Güterverkehrs in diesem Modell spiegelt sich auch in Diagramm 10 wider. Auffällig ist auch, dass der GV nach dem drastischen Absturz 2009 sein Optimum aus dem Bezugsjahr 2008 in der ganzen Zeitreihe nicht wieder erreichen kann. Beide bevorzugten Indikatoren, betreffend den GV, bilden analog zur Bewertung der Kategorie in diesem Jahr ihr Pessimum. In den folgenden drei Jahren sind vor allem die Indikatoren, betreffend den Modal Split, für das Niveau um 3,0 Punkte verantwortlich.

Da sonst alle Indikatoren der übrigen Kategorien ausgeglichen gewichtet wurden, liegen somit die gleichen Charakteristika wie bei Gewichtung 1 vor (siehe Abschnitt 5.3.2.1).

In der Kategorie „Verkehrsleistung“ sind 7,0 Punkte zu erreichen, die übrigen Kategorien haben ihr Maximum bei 1,0 Punkten.

5.3.2.4 Gewichtung 4 - Fokus auf die Verkehrsleistung

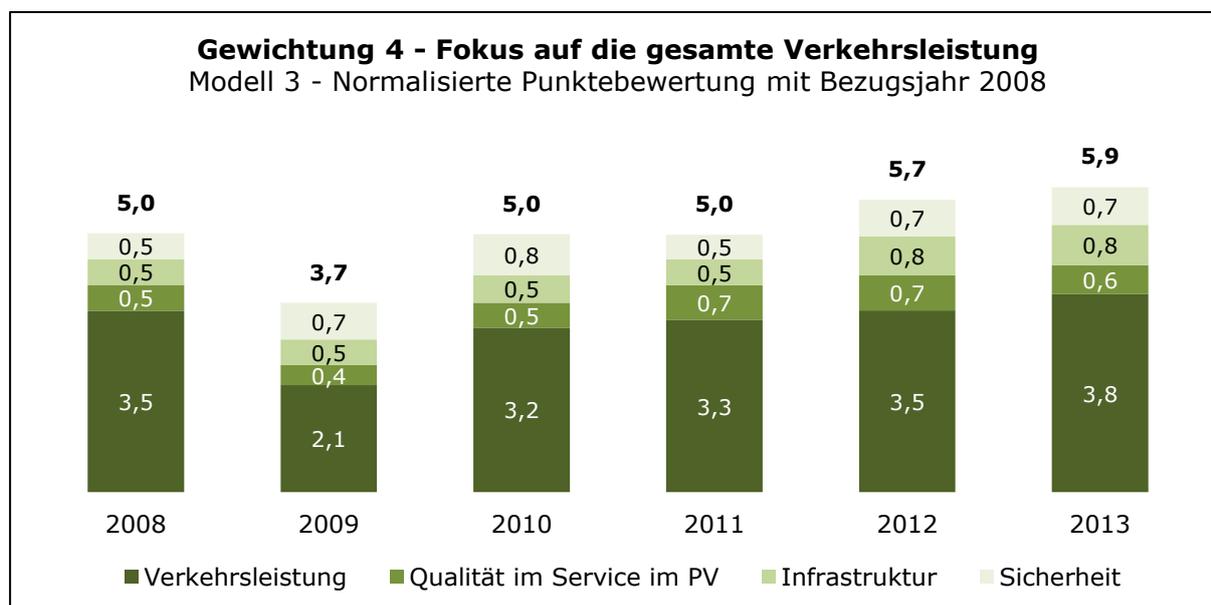


Diagramm 11: Gewichtung 4 - Fokus auf die Verkehrsleistung

Die in der Kategorie „Verkehrsleistung“ stärker berücksichtigten Indikatoren „Modal Split - PV“ und „Modal Split - GV“ prägen dieses Gewichtungsmodell. Dennoch dominieren die Indikatoren, die sich auf den PV konzentrieren, die Punktezahl. Dies ist durch die Entwicklung des GV über den betrachteten Zeitraum zu erklären (siehe Abschnitt 5.3.2.1). Das Niveau liegt bis 2012 unter dem des Bezugsjahrs und nur im Jahr 2013 kommt es zu einer erkennbaren Steigerung der Performance der „Verkehrsleistung“.

Da alle Indikatoren der übrigen Kategorien ausgeglichen gewichtet wurden, liegen somit die gleichen Charakteristika wie bei Gewichtung 1 vor (siehe Abschnitt 5.3.2.1).

Insgesamt ist mit den Jahren 2012 und 2013 eine Steigerung der „Performance“ zu erkennen, wohingegen sie sich 2010 und 2011 auf dem Niveau des Bezugsjahrs befindet. Der Absturz im Jahr 2009 ist fast ausschließlich über die oben erläuterte Problematik der Kategorie „Verkehrsleistung“ zu erklären.

In der Kategorie „Verkehrsleistung“ sind 7,0 Punkte zu erreichen, die übrigen Kategorien haben ihr Maximum bei 1,0 Punkten.

5.3.2.5 Gewichtung 5 - Fokus auf die Qualität

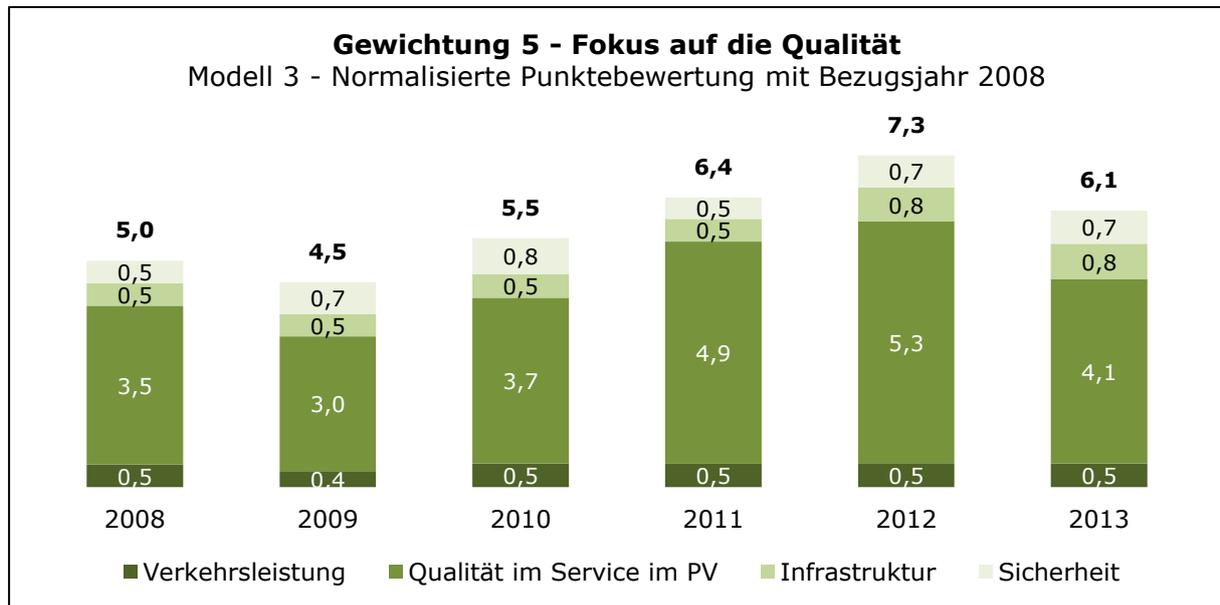


Diagramm 12: Gewichtung 5 - Fokus auf die Qualität

Tendenziell zeigt die Kategorie „Qualität im Service im PV“ eine ähnliche Kurve wie in Gewichtung 1. Durch die Stärkung der Indikatoren „Angebotene Zugkilometer – PV“ sowie „Pünktlichkeit – Nahverkehr“ bildet sich jedoch ein deutliches Optimum aus. Abgesehen vom Jahr 2009 liegt die „Performance“ in den folgenden Jahren über der des Bezugsjahrs und kann als Verbesserung bezeichnet werden. Allerdings ist von 2012 auf 2013 ein Absturz der Kategorie zu erkennen. Dies liegt am deutlichen Rückgang der angebotenen Zugkilometer.

Da alle Indikatoren der übrigen Kategorien ausgeglichen gewichtet wurden, liegen somit die gleichen Charakteristika wie bei Gewichtung 1 vor (siehe Abschnitt 5.3.2.1).

Insgesamt zeigt sich eine analoge Entwicklung der „Performance“. Die höchste Bewertung erreicht sie 2012 mit 7,3 Punkten, der drastische Rückgang im Folgejahr ist ausschließlich auf die angebotenen Zugkilometer zurückzuführen.

In den Kategorien „Qualität im Service im PV“ und „Infrastruktur“ sind jeweils 3,5 Punkte zu erreichen, die übrigen Kategorien haben ihr Maximum bei 1,5 Punkten.

5.3.2.6 Gewichtung 6 - Fokus auf die Sicherheit

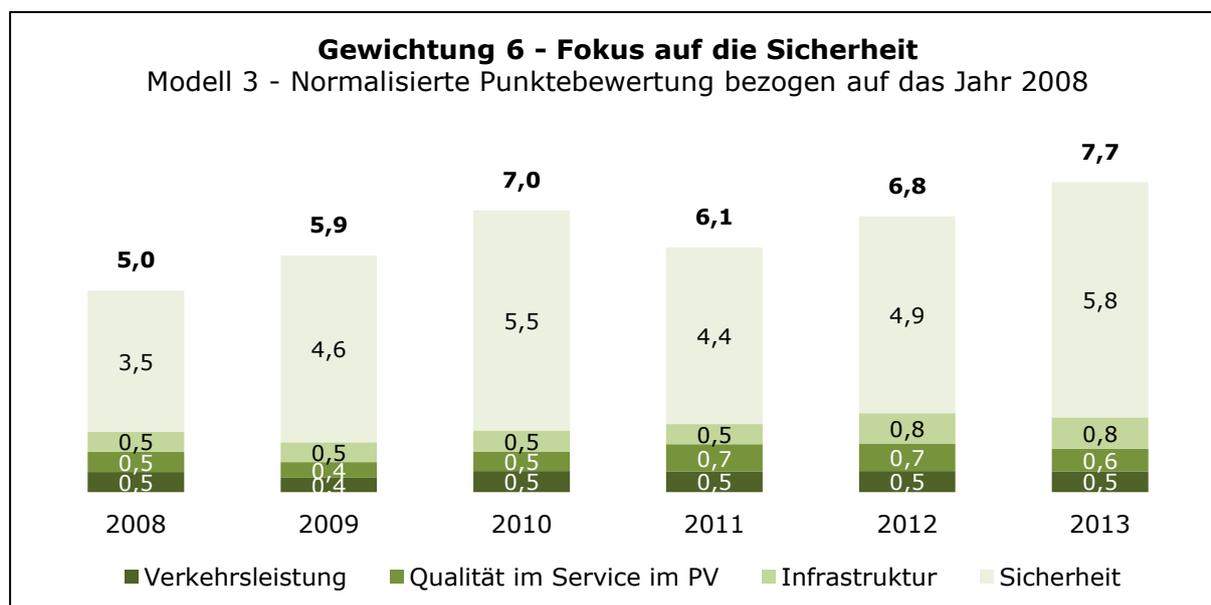


Diagramm 13: Gewichtung 6 - Fokus auf die Sicherheit

Deutlich zu sehen ist die zweimalige Steigerung der Kategorie „Sicherheit“. Der Absturz im Jahr 2011 ist auf die Indikatoren, betreffend die EK, zurückzuführen, die in diesem Jahr ihr Pessimum erreichen. Für die gute Bewertung im Jahr 2010 zeigen sich durch die Bank alle Indikatoren dieser Kategorie verantwortlich. Die beste Bewertung im Jahr 2013 wird durch die Optima der Indikatoren „Signifikante Unfälle ohne EK“ und „Tödlich Verunglückte ohne EK“ geprägt.

Da sonst alle Indikatoren der übrigen Kategorien ausgeglichen gewichtet wurden, liegen somit die gleichen Charakteristika wie bei Gewichtung 1 vor (siehe Abschnitt 5.3.2.1).

Insgesamt zeigt sich eine analoge Entwicklung der „Performance“ zur Kategorie „Sicherheit“. Die höchste Bewertung erreicht sie 2013 mit 7,7 Punkten. Tendenziell ist eine starke Verbesserung in diesem Modell zu erkennen.

In den Kategorien „Infrastruktur“ und „Sicherheit“ sind jeweils 3,5 Punkte zu erreichen, die übrigen Kategorien haben ihr Maximum bei 1,5 Punkten.

5.3.2.7 Gewichtung 7 - Gewichtung ohne Infrastruktur

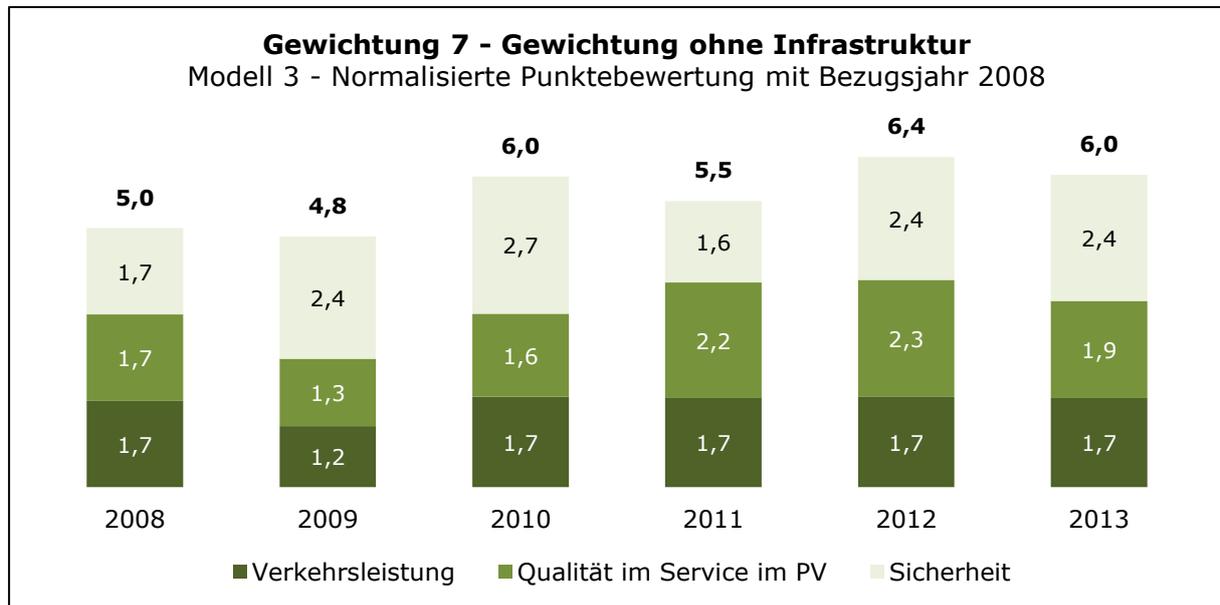


Diagramm 14: Gewichtung 7 - Gewichtung ohne Infrastruktur

In diesem Gewichtungsmodell werden die Indikatoren jeder Kategorie ausgeglichen gewichtet, mit Ausnahme der Kategorie „Infrastruktur“, da diese in diesem Modell vernachlässigt wird. Daher liegen die gleichen Charakteristika, mit etwas stärkerer Ausprägung, wie bei Gewichtung 1 vor (siehe Abschnitt 5.3.2.1), dagegen sind die Gesamtbewertungen näher zusammengerückt.

Pro Kategorie sind in diesem Gewichtungsmodell 3,3 Punkte zu erreichen.

5.3.2.8 Gewichtung 8 – Subjektive Gewichtung

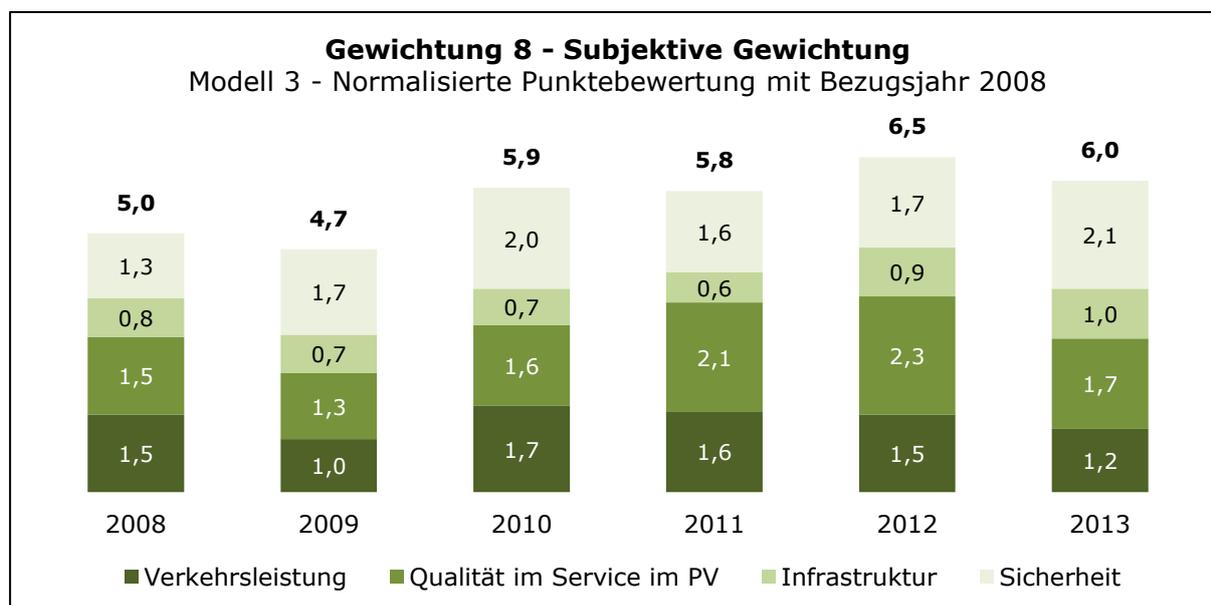


Diagramm 15: Gewichtung 8 – Subjektive Gewichtung

Die erste Kategorie „Verkehrsleistung“ wird durch die Modal Split bzw. den GV geprägt. Da diese sich konträr entwickeln, vor allem durch den stärker miteinbezogenen Modal Split des GV, kann diese Kategorie nur in den Jahren 2010 und 2011 eine leichte Steigerung gegenüber 2008 verzeichnen. Der Rückgang im Jahr 2013 ist auch ob des Optimums des Indikators „Verkehrsleistung – PV“ nicht zu verhindern, da jener mit nur 10 % in die Bewertung einfließt.

Die Charakteristika der Kategorie „Qualität im Service im PV“ wurden bereits in Abschnitt 5.3.2.5 diskutiert und werden nicht weiter behandelt, da in beiden Modellen die gleiche Verteilung angewandt wurde.

Bei der Bewertung der Kategorie „Infrastruktur“, die in diesem Modell mit 15 % am schwächsten gewichtet wurde, fällt auf, dass nur für die Jahre 2012 und 2013 eine leichte Verbesserung zu erkennen ist. Diese fällt aufgrund des mit 40 % am stärksten miteinbezogenen Indikators „Netzlänge“ so verhalten aus, da er in den letzten Jahren der Zeitreihe seine Pessima verzeichnet, wohingegen die übrigen Indikatoren jeweils ihr Optimum am Ende der Reihe haben.

Ebenso wie bei der zweiten Kategorie wurden die Charakteristika der Kategorie „Qualität im Service im PV“ bereits in Abschnitt 5.3.2.6 diskutiert und werden nicht weiter behandelt, da in beiden Modellen die gleiche Verteilung angewandt wurde.

Insgesamt sieht man die „Performance“ nach dem Tiefpunkt im Jahr 2009 auf einem verbesserten Niveau, wobei das Jahr 2012 positiv heraussticht. Diese Verbesserung wurde vor allem von den Kategorien „Qualität im Service im PV“ und „Sicherheit“ herbeigeführt, die teilweise deutlich über dem Niveau des Bezugsjahrs liegen. Leichte Verbesserungen können auch die Kategorien „Verkehrsleistung“ (2010 und 2011) sowie „Infrastruktur“ (2012 und 2013) vorweisen und damit einen Teil zur gesamten Verbesserung der Performance beitragen.

Der Tiefpunkt der Zeitreihe findet sich im Jahr 2009 wieder. Entscheidend dafür sind die Kategorien „Verkehrsleistung“ und „Qualität im Service im PV“, welche am stärksten in die Bewertung einfließen, denn in diesem Jahr zeigt sich bei beiden deren Pessimismus.

In den Kategorien „Verkehrsleistung“ und „Qualität im Service im PV“ sind jeweils 3,0 Punkte zu erreichen, die Kategorie „Infrastruktur“ hat ihr Maximum bei 1,5 Punkten und die Obergrenze der Kategorie „Sicherheit“ liegt bei 2,5 Punkten.

5.3.2.9 Vergleich der Gewichtungsmodelle

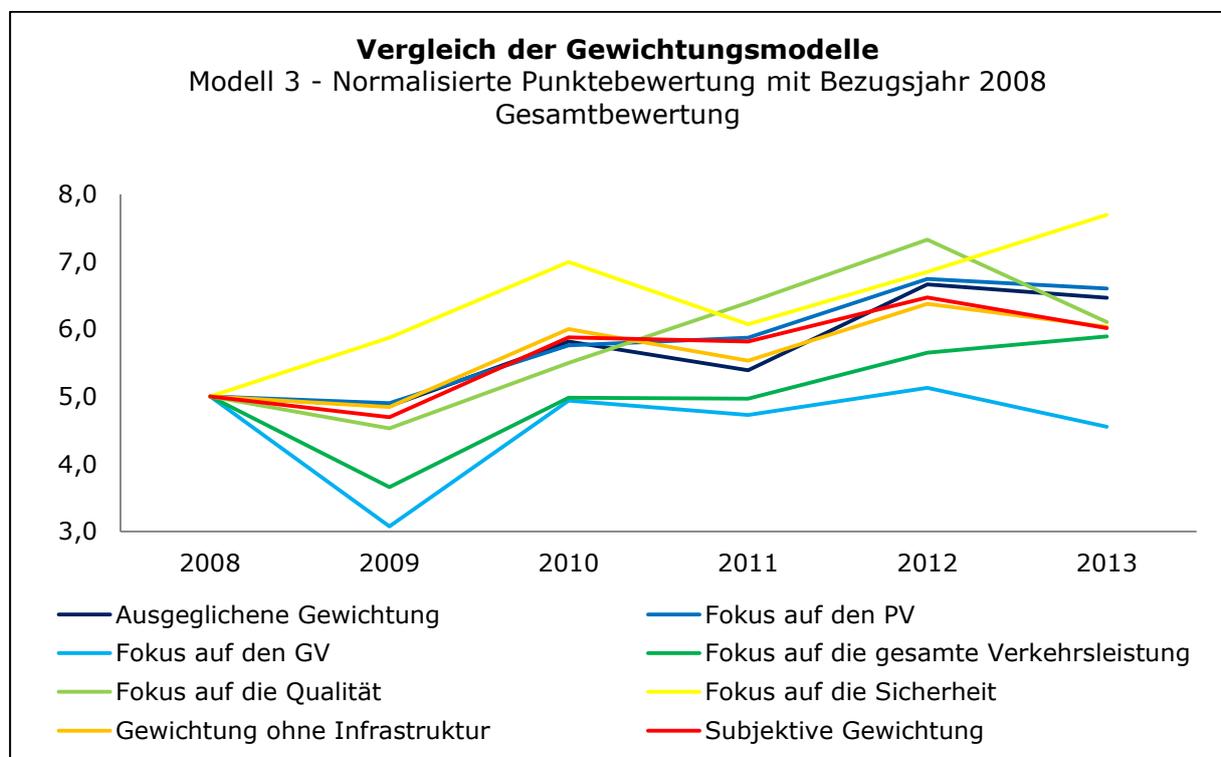


Diagramm 16: Vergleich der Gewichtungsmodelle

In Diagramm 16 ist der grafische Vergleich der Gewichtungsmodelle zu sehen. Auffällig ist dabei, dass mit einer Ausnahme (Gewichtung 6 – Fokus auf die Sicherheit) alle Modelle einen Rückgang im Jahr 2009 verzeichnen. Für das folgende Jahr sind ausnahmslos bei allen Modellen Steigerungen zu erkennen, welche in nur einem Fall (Gewichtung 5 – Fokus auf die Qualität) auch im Jahr 2011 fortgeführt wird. Für das Jahr 2012 verhält es sich gleich wie 2 Jahre davor, was einer Steigerung der „Performance“ in allen Modellen entspricht. Dagegen zeigt der Trend im Jahr 2013 nach unten. Lediglich die Modelle, die sich auf die gesamte Verkehrsleistung bzw. Sicherheit fokussieren, verzeichnen eine Steigerung am Ende der Zeitreihe.

Am Ende der Reihe tritt bei allen Modellen eine Verbesserung der „Performance“ auf, mit Ausnahme der Gewichtung 3 – Fokus auf den GV.

Ein genauerer Blick auf die Gewichtungsmodelle bringt für die Kategorie „Verkehrsleistung“ folgendes Bild (siehe Diagramm 17).

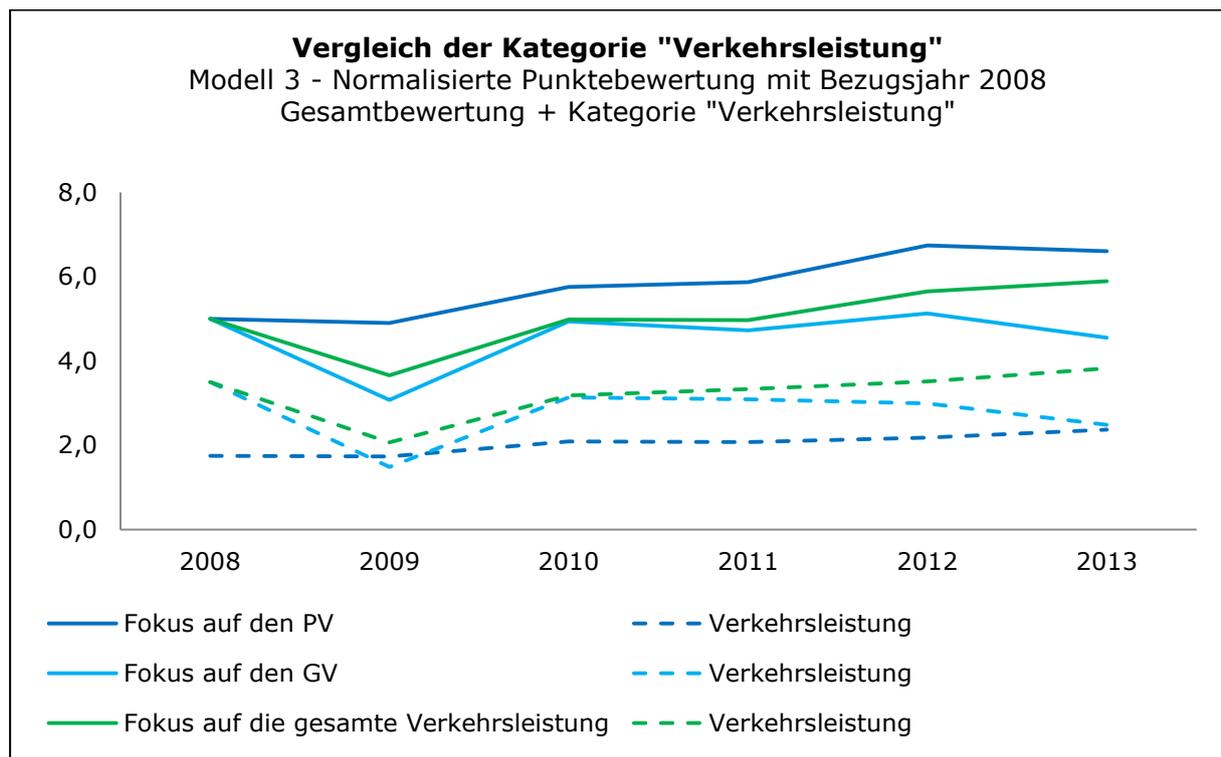


Diagramm 17: Vergleich der Kategorie „Verkehrsleistung“

Deutlich zu erkennen ist der formgebende Einfluss der fokussierten Kategorie auf die Entwicklung der „Performance“. Da sich die „Gewichtung 1 – Fokus auf den PV“ auf 2 Kategorien konzentriert, ist der Einfluss der Kategorie „Verkehrsleistung“ nicht derart groß und die Kurve nicht ähnlich den anderen Modellen.

Gleiches gilt für die Kategorien „Qualität im Service im PV“ und „Sicherheit“. Folgende Diagramme veranschaulichen das.

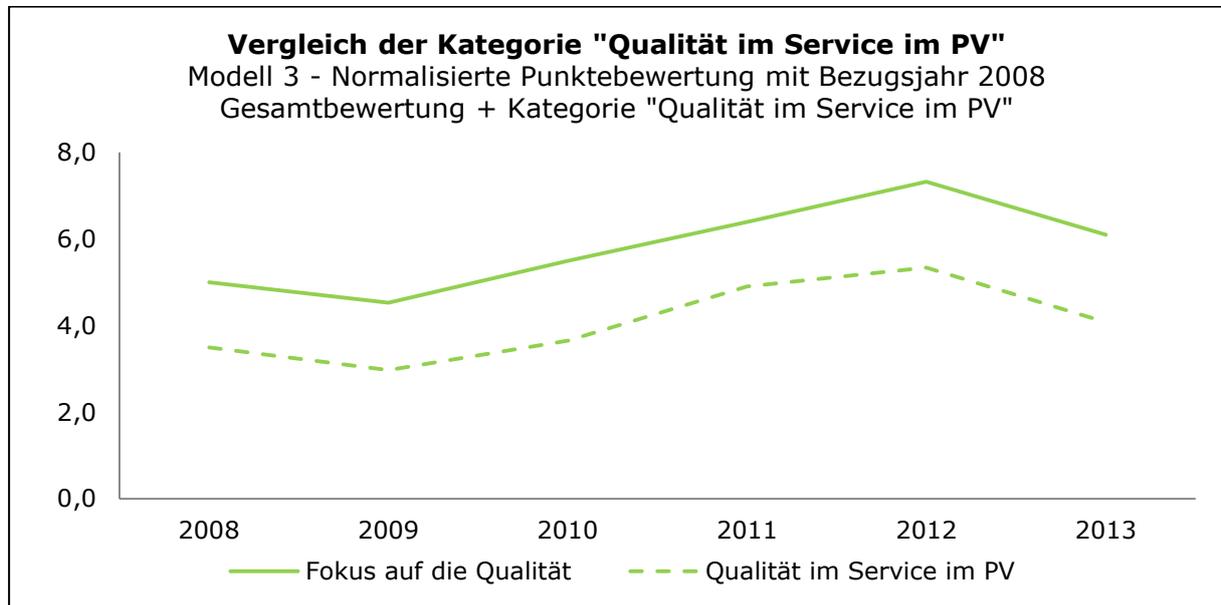


Diagramm 18: Vergleich der Kategorie „Qualität im Service im PV“

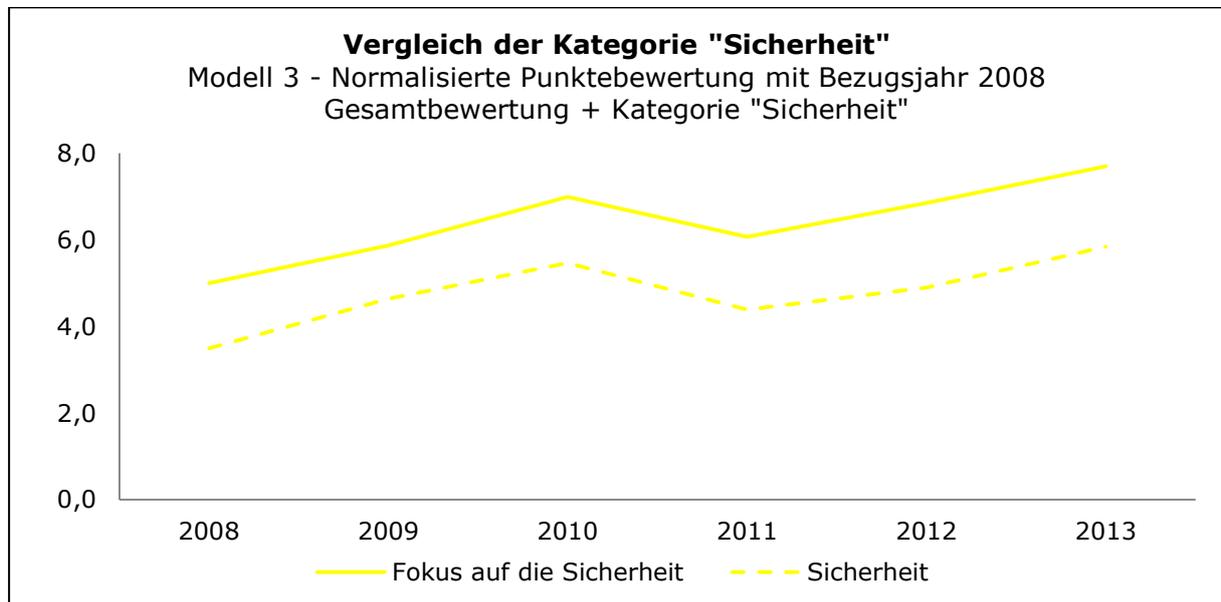


Diagramm 19: Vergleich der Kategorie „Sicherheit“

Da anders als bei den bisher analysierten Kategorien für die Kategorie „Infrastruktur“ ein Modell ohne sie gerechnet und sonst eine ausgeglichene Gewichtung vorgenommen wurde, wird die Gewichtung 7 – Gewichtung ohne Infrastruktur“ mit „Gewichtung 1 – Ausgegliche Gewichtung“ verglichen (siehe Diagramm 20). Der Unterschied der Modelle ist

auf die guten Bewertungen der Kategorie „Infrastruktur“ in den Jahren 2012 und 2013 zurückzuführen.

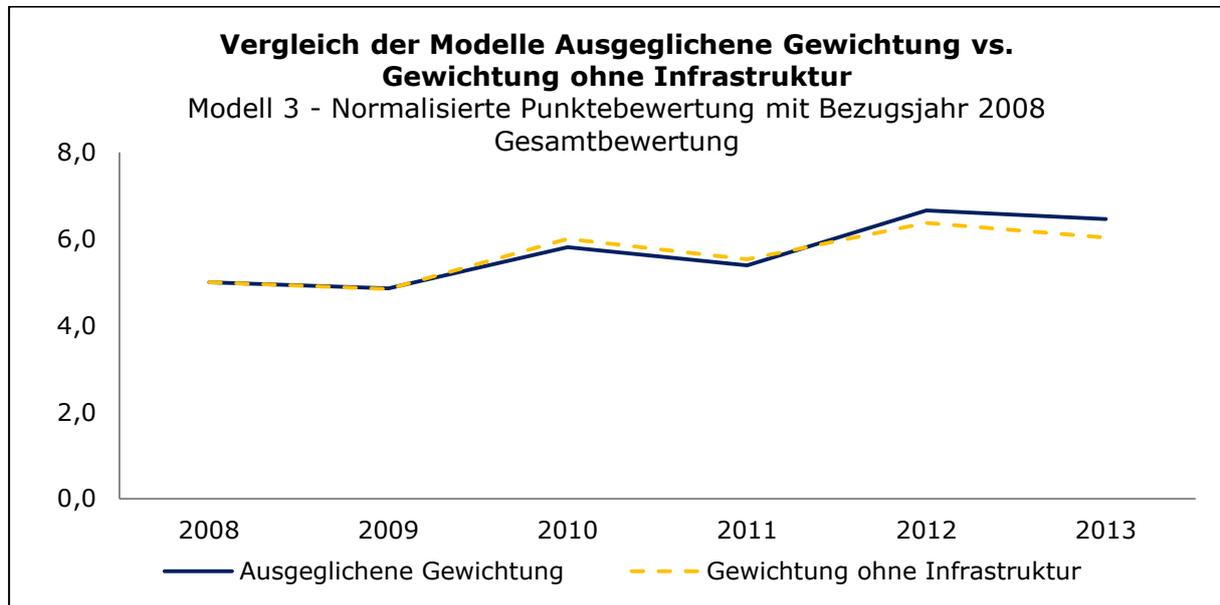


Diagramm 20: Vergleich der Modelle Ausgegliche Gewichtung vs. Gewichtung ohne Infrastruktur

Im Folgenden wird der Einfluss der Gewichtung auf die Punktevergabe diskutiert sowie ein Vergleich Punktebewertungsmodelle 1 und 3 für das Modell „Gewichtung 8 – Subjektive Gewichtung“ angeschaut.

I Einfluss der Gewichtungsmodelle

Um eine Abschätzung treffen zu können, inwiefern mit der Gewichtung Einfluss auf die Bewertung genommen werden kann, wurde für alle Modelle, für die innerhalb einer Kategorie eine ausgeglichen Gewichtung vorliegt, ein Punkte-pro-%-Schnitt errechnet. In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse dieser Kalkulation zu sehen. Die Grundlage bilden die Ergebnisse der Gewichtungsmodelle, deren Bewertung der jeweiligen Kategorie mit der Gewichtung jener auf 5 % reduziert wird.

Punkte pro 5 % - Kategorie "Verkehrsleistung"						
Grundlage: Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung mit Bezugsjahr 2008						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gewichtung 1	0,25	0,18	0,26	0,26	0,26	0,26
Gewichtung 2						
Gewichtung 3						
Gewichtung 4						
Gewichtung 5	0,25	0,18	0,26	0,26	0,26	0,26
Gewichtung 6	0,25	0,18	0,26	0,26	0,26	0,26
Gewichtung 7	0,25	0,18	0,26	0,26	0,26	0,26
Gewichtung 8						
0,24	0,25	0,18	0,26	0,26	0,26	0,26

Tabelle 57: Punkte pro 5 % - Kategorie „Verkehrsleistung“

Punkte pro 5 % - Kategorie "Qualität im Service im PV"						
Grundlage: Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung mit Bezugsjahr 2008						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gewichtung 1	0,25	0,20	0,24	0,34	0,34	0,28
Gewichtung 2	0,25	0,20	0,24	0,34	0,34	0,28
Gewichtung 3	0,25	0,20	0,24	0,34	0,34	0,28
Gewichtung 4	0,25	0,20	0,24	0,34	0,34	0,28
Gewichtung 5						
Gewichtung 6	0,25	0,20	0,24	0,34	0,34	0,28
Gewichtung 7	0,25	0,20	0,24	0,34	0,34	0,28
Gewichtung 8						
0,27	0,25	0,20	0,24	0,34	0,34	0,28

Tabelle 58: Punkte pro 5 % - Kategorie „Qualität im Service im PV“

Punkte pro 5 % - Kategorie "Infrastruktur"						
Grundlage: Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung mit Bezugsjahr 2008						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gewichtung 1	0,25	0,25	0,26	0,25	0,38	0,39
Gewichtung 2	0,25	0,25	0,26	0,25	0,38	0,39
Gewichtung 3	0,25	0,25	0,26	0,25	0,38	0,39
Gewichtung 4	0,25	0,25	0,26	0,25	0,38	0,39
Gewichtung 5	0,25	0,25	0,26	0,25	0,38	0,39
Gewichtung 6	0,25	0,25	0,26	0,25	0,38	0,39
Gewichtung 7						
Gewichtung 8						
0,30	0,25	0,25	0,26	0,25	0,38	0,39

Tabelle 59: Punkte pro 5 % - Kategorie „Infrastruktur“

Punkte pro 5 % - Kategorie "Sicherheit"						
Grundlage: Modell 3 - Normalisierte Punktebewertung mit Bezugsjahr 2008						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gewichtung 1	0,25	0,35	0,40	0,24	0,36	0,37
Gewichtung 2	0,25	0,35	0,40	0,24	0,36	0,37
Gewichtung 3	0,25	0,35	0,40	0,24	0,36	0,37
Gewichtung 4	0,25	0,35	0,40	0,24	0,36	0,37
Gewichtung 5	0,25	0,35	0,40	0,24	0,36	0,37
Gewichtung 6						
Gewichtung 7	0,25	0,35	0,40	0,24	0,36	0,37
Gewichtung 8						
0,33	0,25	0,35	0,40	0,24	0,36	0,37

Tabelle 60: Punkte pro 5 % - Kategorie „Sicherheit“

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass 5 % bei der Gewichtung zwischen 0,18 und 0,40 Punkten entsprechen. Umgekehrt ist dies für 1,0 Punkte zwischen 12,5 % bis 28 %. Abhängig ist dies von dem Betrachtungsjahr, wobei sich auch die Kategorie entscheidend zeigt (siehe Tabelle 57, Tabelle 58, Tabelle 59 und Tabelle 60).

I Vergleich Punktebewertungsmodell 1 und 3

Im folgenden Diagramm wird der Vergleich der Punktebewertungsmodelle 1 und 3 mit Gewichtung 8 (Subjektive Gewichtung – siehe Abschnitt 5.3.1.8 bzw. 5.3.2.8) gezeigt. Aufgrund des Bezugs auf das Jahr 2008 in Modell 3 liegt das Anfangsniveau höher als jenes in Modell 1. Dies ändert sich auch für das folgende Jahr nicht, während die Gesamtbewertungen der weiteren Jahre (2010 bis 2013) sehr ähnlich sind. Durch die geringe Gewichtung der Kategorie „Infrastruktur“ zeigt sich dabei die geringste Differenz zwischen den Bewertungen, wohingegen für die Kategorien „Verkehrsleistung“ und „Sicherheit“ teilweise große Unterschiede zu erkennen sind. Bei der Bewertung der Kategorie „Qualität des Service im PV“ zeigen sich ähnlich geringe Differenzen wie bei der Kategorie „Infrastruktur“.

Bei beiden Modellen liegt der gleiche Trend vor, der für das Jahr 2009 einen Rückfall gegenüber 2008 vorsieht. Ab dem Jahr 2010 befindet sich die „Performance“ auf einem Niveau von ca. 6,0 Punkten, wobei sich das Jahr 2012 noch einmal verbessert zeigt. Der große Unterschied der beiden Modelle ist bei der Größenordnung der Verbesserung zu sehen, denn dabei ist die Differenz zwischen bester und schlechtester Bewertung bei Modell 1 mit 2,7 Punkten deutlich größer (1,8 Punkte bei Modell 3).

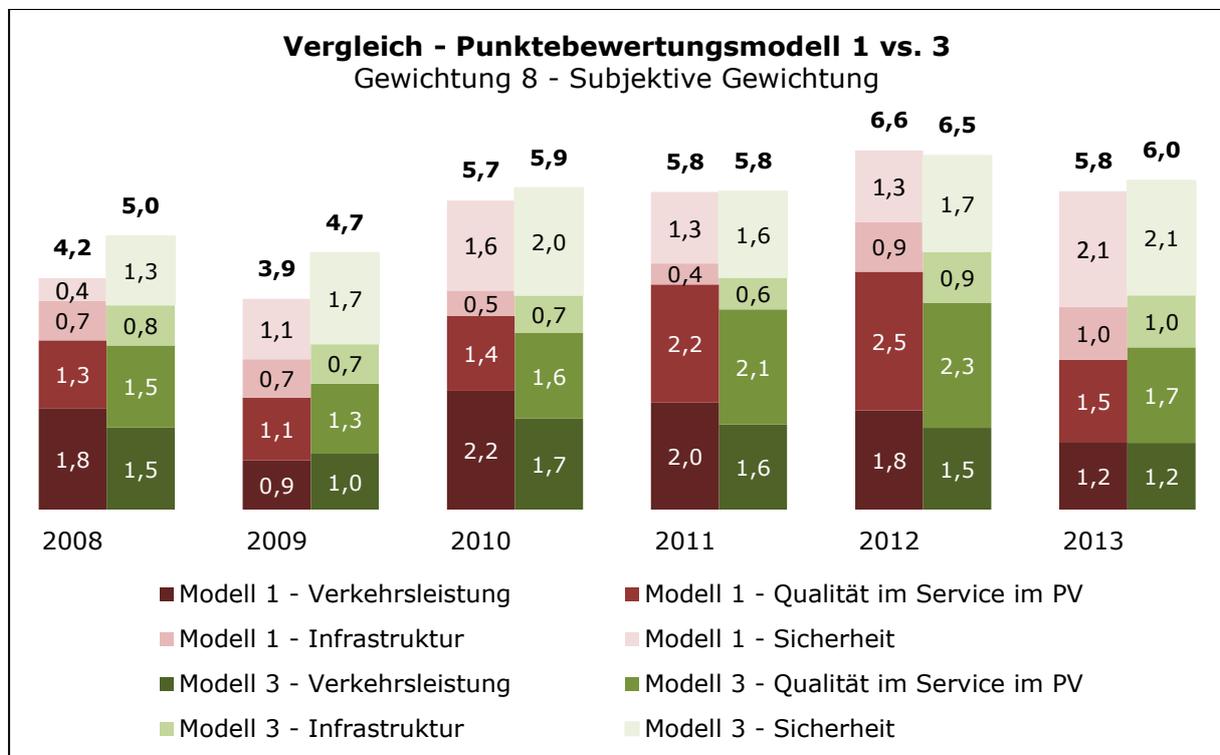


Diagramm 21: Vergleich - Punktebewertungsmodell 1 vs. 3

5.4 Zuschüsse des Bundes an die ÖBB

Da keine detaillierten Angaben zur Mittelverwendung vorliegen, wurde das Volumen der Zuschüsse in Abhängigkeit zur Gesamtbewertung des RPI+ dargestellt. Dies soll einen groben Vergleich vom Mitteleinsatz des österreichischen Staats (siehe Abschnitt 4.3.3.1) und der Leistung des Eisenbahnsektors (siehe Abschnitt 5.3.2.8) ermöglichen.

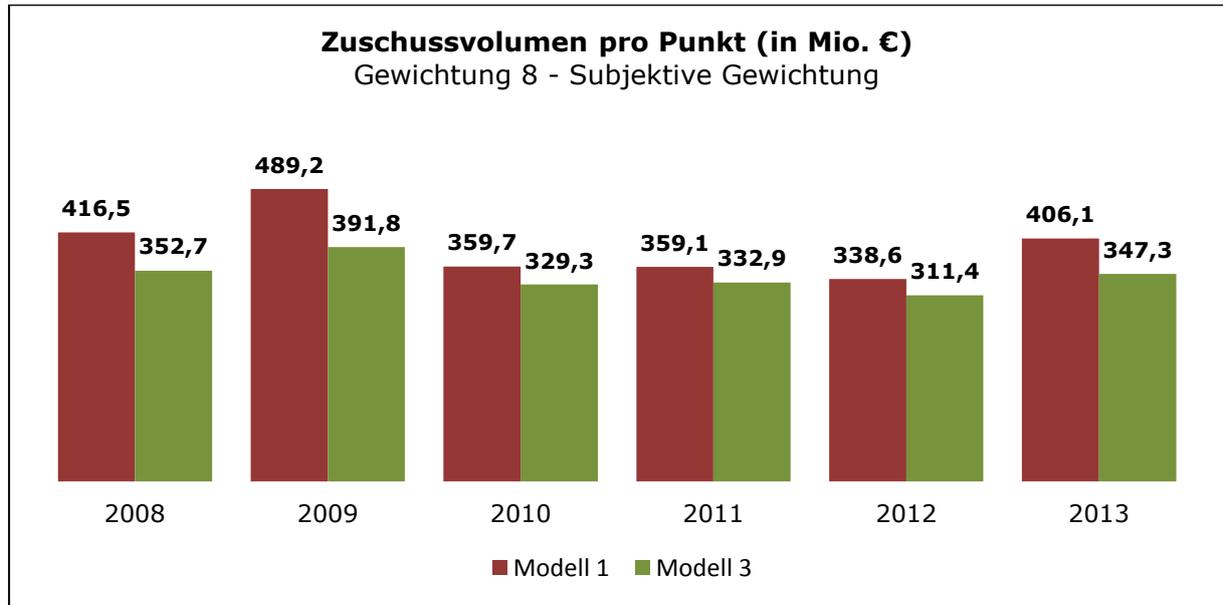


Diagramm 22: Zuschussvolumen pro Punkt

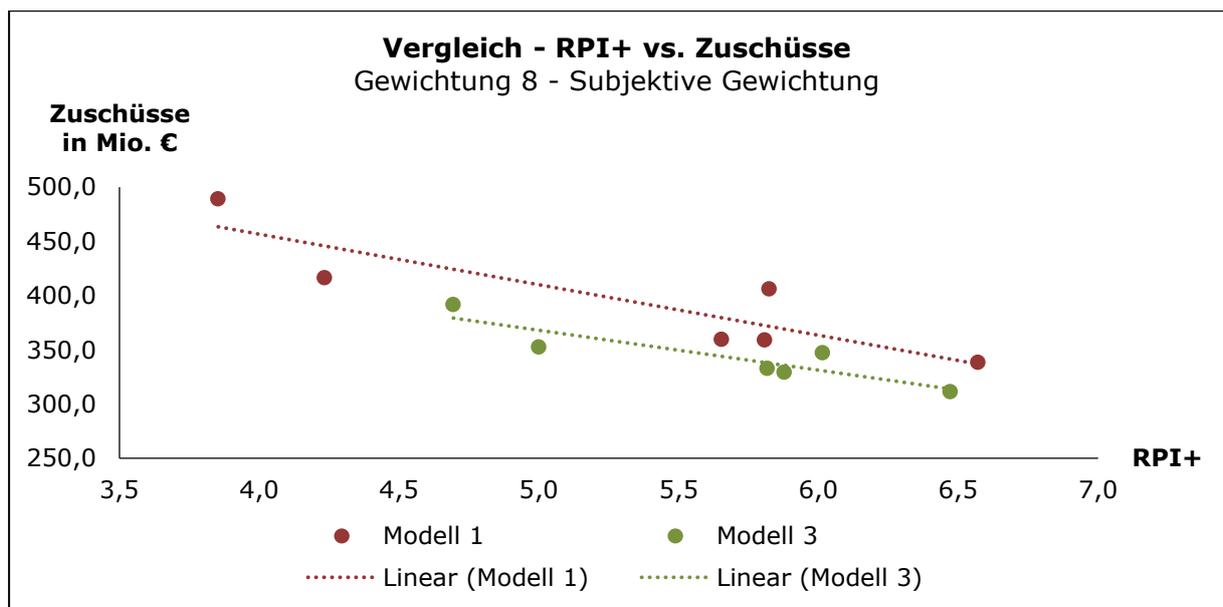


Diagramm 23: Vergleich – RPI+ vs. Zuschüsse

In den Diagrammen wird das Zuschussvolumen mit der Punktebewertung der Modelle 1 und 3 verglichen. Die in Abschnitt 4.3.3.1 dargestellten Volumina der Zuschüsse erhöhen sich insgesamt über die Zeit um rund 18 %, wohingegen sich der RPI+ in Modell 3 um knapp 30 % steigert. In Modell 1 liegt dieser Wert sogar bei mehr als 55 %.

Aufgrund der kleineren Steigerung der Zuschüsse reagiert das Zuschussvolumen pro Punkt auf die Bewertung des RPI+. Daher führt eine höhere Punktzahl zu einem besseren Verhältnis, wie Diagramm 23 zeigt. Dies könnte auf einen effizienteren Mitteleinsatz schließen lassen, was jedoch eine Vermutung und keine Schlussfolgerung ist, da dafür, wie schon erwähnt, detaillierte Daten fehlen. Ein weiterer Fakt ist, dass wie auch in Abschnitt 5.5 erläutert die Auswirkungen eingesetzter Mittel bzw. Investitionen erst lange nach deren Tätigung sichtbar werden, wie etwa bei Baumaßnahmen (z.B. Tunnelbau, Streckenausbau, etc.).

5.5 Investitionen der ÖBB

Da keine detaillierten Angaben zur Aufteilung der recherchierten Investitionen vorliegen, wurde das Volumen der Investitionen in Abhängigkeit zur Gesamtbewertung des RPI+ dargestellt. Dies soll einen groben Vergleich der getätigten Investitionen des ÖBB-Konzerns (siehe Abschnitt 4.3.3.2) und der Leistung des Eisenbahnsektors (siehe Abschnitt 5.3.2.8) ermöglichen.

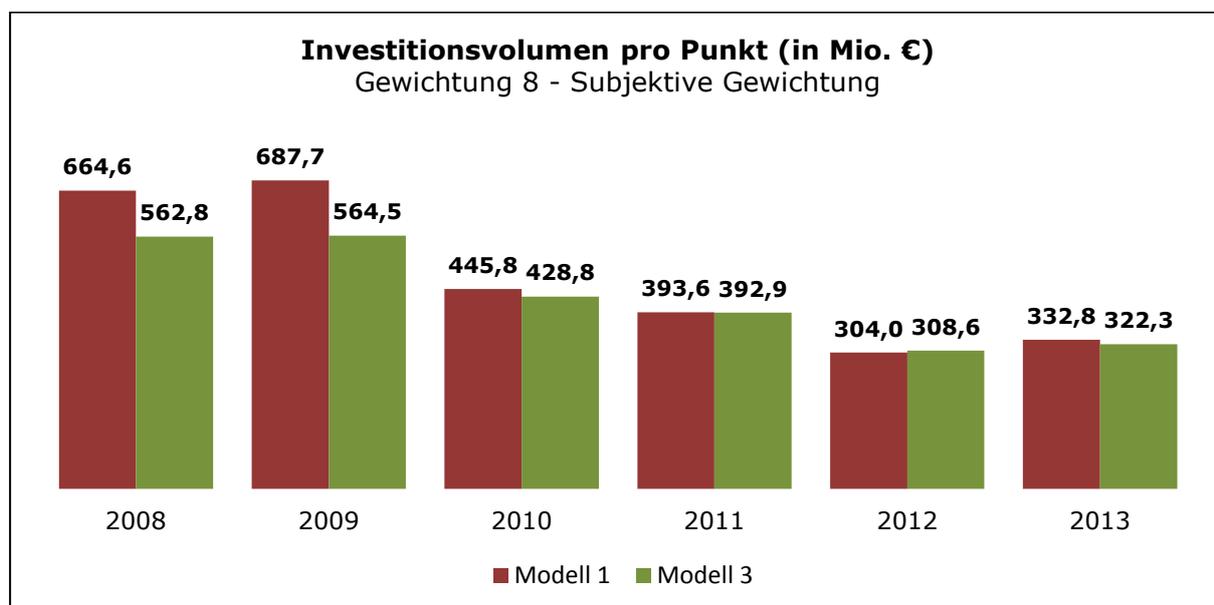


Diagramm 24: Investitionsvolumen pro Punkt

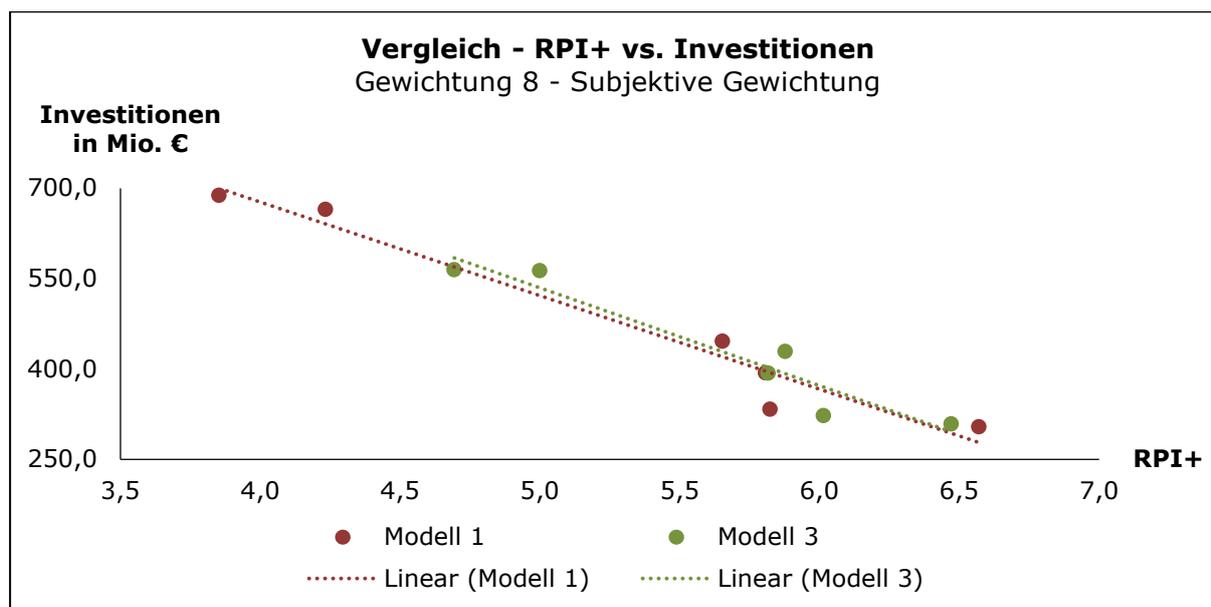


Diagramm 25: Vergleich – RPI+ vs. Investitionen

In den Diagrammen wird das Investitionsvolumen mit der Punktebewertung der Modelle 1 und 3 verglichen. Die in Abschnitt 4.3.3.2 dargestellten Volumina der Investitionen reduzieren sich insgesamt über die Zeit um rund 31 %, wohingegen sich der RPI+ in Modell 3 um knapp 30 % steigert. In Modell 1 liegt dieser Wert sogar bei mehr als 55 %.

Durch die Abnahme des Investitionsvolumens des ÖBB-Konzerns reduziert sich das Volumen pro Punkt bis 2013 stark (siehe Diagramm 24). Dies beweist auch Diagramm 25, in welchem man diesen Trend deutlich erkennen kann. Wiederum gilt es anzumerken, dass Auswirkungen getätigter Investitionen nicht sofort Wirkung zeigen müssen. Über diese Dauer können keine Angaben geführt werden, da, wie schon des Öfteren erwähnt, detaillierte Aufteilungen auf diverse Indikatoren mit den vorhandenen finanziellen Daten nicht möglich sind und die Vermutung nahe liegt, dass die Zeitreihe für solche Untersuchungen zu kurz ist.

5.6 Zusammenfassung

Die „Performance“ betreffend lässt sich festhalten, dass im Jahr 2009 unabhängig von den angewendeten Modellen, sei es Punktebewertung oder Gewichtung, der Tiefpunkt dieser Zeitreihe erreicht wird. Dies lässt sich nicht nur, aber auch am Einbruch des GV festmachen. Vor allem die Außenbeziehungen sowie der Transitverkehr erleben 2009 einen massiven Einbruch. Der Grund dafür ist die ab Mitte 2008 spürbare Auswirkung der Weltwirtschaftskrise auf den Schienenverkehrsmarkt [32]. Einen weiteren, großen Anteil an dem Rückgang der „Performance“ in diesem Jahr hält die Pünktlichkeit, was jedoch

nicht primär auf die Krise zurückzuführen ist. Als Gründe können vor allem geplante Einschränkungen sowie die Nachbarbahnen, die EVU und Anlagenstörungen genannt werden [33]. Ein weiteres Indiz dürfte die von der Schienen Control GmbH und Statistik Austria gemeinsam durchgeführte Umfrage bei den Eisenbahnunternehmen sein. Hierbei entpuppt sich unter dem Punkt „Netzzustand“ für den Faktor „Betriebsqualität“ die schlechteste Bewertung im Jahr 2009 (Betrachtungszeitraum: 2007 bis 2013). Die Entwicklung dieses Faktors ist analog zu der der Pünktlichkeit in Nah- und Fernverkehr. Neben diesem Faktor lässt sich auch bei anderen eine schlechtere Bewertung im Vergleich zu den Vor- und Folgejahren feststellen z.B. ebenfalls unter dem Punkt „Netzzustand“ der Faktor „Erhaltung“ [34].

Die Wirtschaft in Österreich, dargestellt durch das BIP, zeigte in den Jahren 2008 bis 2012 eine dem RPI+ ähnliche Entwicklung, wie folgende Abbildung zeigt. Für das Jahr 2013 konnte keine erkennbare Veränderung des BIPs festgestellt werden [34].

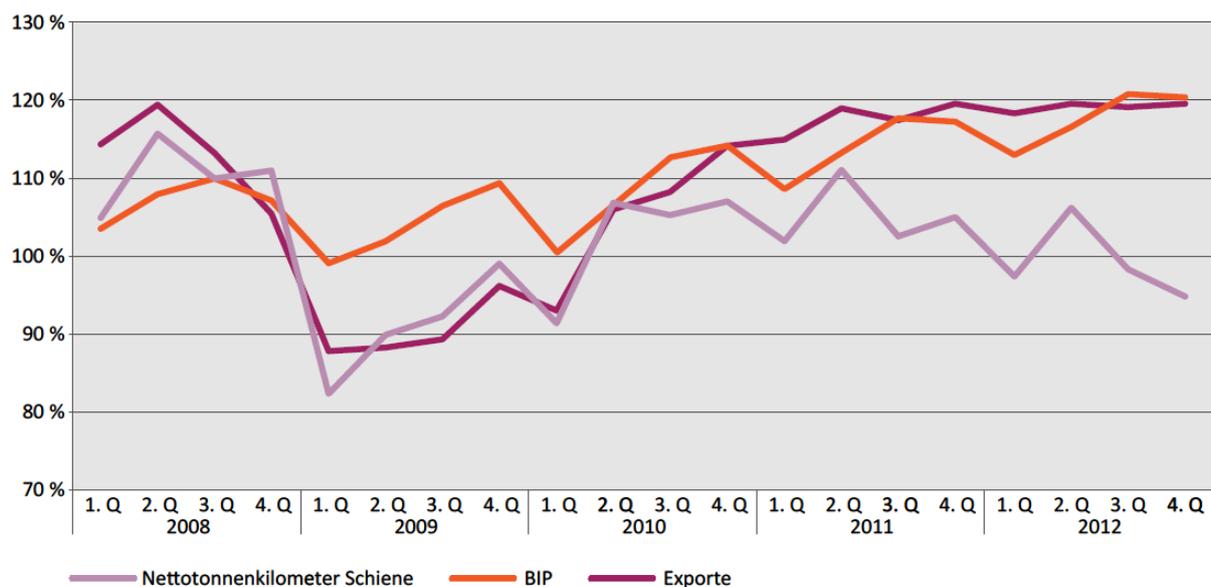


Abbildung 16: Entwicklung des BIP, der Exporte und der Nettonnenkilometer Schiene [34]

Neben den krisenunabhängigen Indikatoren der Kategorie „Sicherheit“ (keine Korrelation mit der Verkehrsleistung oder den infrastrukturellen Rahmenbedingungen – siehe Abschnitt 4.3.4) stellen sich auch die Indikatoren der Kategorie „Infrastruktur“ als bedingt abhängig von der Weltwirtschaft dar. Als Beispiel dient hierfür die Netzlänge. Es ist wohl eine zeitlich versetzte Reaktion auf die Wirtschaftskrise, dass das Netz in seinem Ausmaß reduziert wurde.

Schlussendlich kann festgestellt werden, dass die Entwicklung des RPI+ und der Weltwirtschaft sowie der relevanten Schienenverkehrsstatistiken, veröffentlicht in dem Kapitel Marktentwicklung der Tätigkeitsberichte der Schienen Control GmbH, in ihrer Tendenz ähnlich sind, was die Aussagekraft des RPI+ untermauert.

6 Resümee und Ausblick

6.1 Resümee

Was die Erstellung des neuen Index betrifft, kann festgestellt werden, dass vor allem im Bereich der Auswahl von ergänzenden Indikatoren keine Grenzen vorhanden scheinen. Dies hat zur Folge, dass der diese Arbeit prägende Index RPI+ sehr viele verschiedene und auch ähnliche Indikatoren beherbergen würde. Neben dem Aufwand der Recherche ist dies ebenfalls ein Grund für die weiterhin einfach gehaltene Struktur des RPI+.

Bei der Recherche ist schnell klar geworden, wo man die Daten suchen muss und sie auch findet. Neben vielen Geschäftsberichten bieten sowohl die Online-Datenbanken der Statistik Austria als auch der EU Informationen an, die aber oftmals durch grobe und teilweise interessant zusammengestellte Datensätze auffallen. Weiters muss festgehalten werden, dass obwohl für einige Indikatoren die Daten existieren, diese jedoch nicht veröffentlicht bzw. öffentlich zugänglich gemacht wurden.

Anschließend wurden die Ergebnisse in Form einer Modellrechnung aufbereitet und zusammengefasst. Abgesehen von dem Einwirken der Wirtschaftskrise im Jahr 2009 konnte eine deutliche Verbesserung der Performance für die auf die Krise folgenden Jahre festgestellt werden. Der Zusammenhang mit den Zuschüssen bzw. den getätigten Investitionen konnte ebenfalls nur lose hergestellt werden, womit noch die Beantwortung der in Abschnitt 1.4 aufgelisteten Fragestellungen offen ist:

- I Sind die Daten für eine Zeitreihe eines solchen Index verfügbar und öffentlich zugänglich?

Durch das in Abschnitt 4.3 dargestellte Ergebnis ist erkennbar, dass nicht alle Daten zu bekommen waren. Jedoch muss einschränkend erwähnt werden, dass all diese Daten existieren (müssen), da es sich z.B. beim Fahrkartenpreis um öffentliche Informationen handelt. Ebenso verhält es sich bei dem Anteil der Zweigleisigkeit, der der Reihe Zahlen, Daten, Fakten der ÖBB entnommen werden kann, jedoch in den Jahren vor 2010 nicht veröffentlicht wurde. Gesamtheitliche Informationen sind desto schwieriger zu recherchieren, je älter sie sind.

- I Lässt sich durch Verwendung zusätzlicher/anderer Indikatoren ein für die österreichische Situation „besser anwendbarer“ Index erstellen?

Alleine die Ersetzung des Indikators „Anteil HGV“ durch neue Indikatoren bringt eine wesentliche Verbesserung aus österreichischer Sicht. Die Unterteilung der In-

dikatoren in der Kategorie „Sicherheit“ stellt nicht nur aus heimischer sondern viel mehr aus fachlicher Sicht eine Pflicht dar. Neben der Beurteilung der Verkehrsleistung ist es ebenfalls wichtig, eine vergleichende Größe in diese Kategorie einzubauen. Dies wurde durch die Aufnahme des Modal Split realisiert. Um die Qualität besser abzubilden, wurde neben den angebotenen Zugkilometern auch die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit aufgenommen. Die Erweiterung des Index um infrastrukturelle Daten ist ebenfalls eine neue Entwicklung, die jedoch noch kritisch hinterfragt werden muss. Dabei geht es um die Wirkung der Indikatoren, die eventuell schon in anderen Indikatoren anderer Kategorien mitwirken. Dennoch ist im Gesamten eine Verbesserung, nicht was das Ergebnis der nackten Zahlen betrifft, sondern aus fachlicher Sicht erkennbar.

- I Welchen Einfluss haben neue Indikatoren und eine andere Gewichtung auf das Ergebnis des RPI und wie lässt sich das Ergebnis so beeinflussen?

Durch verschiedene Punktebewertungs- und Gewichtungsmodelle wurde sichergestellt, dass eine möglichst große und aussagekräftige Bandbreite an Möglichkeiten zur Beeinflussung des Index besteht. Der Vergleich dieser Ergebnisse ist in Abschnitt 5.3.2.9 zu finden.

- I Welche Schlüsse kann man aus der zeitlichen Entwicklung des RPI und dessen Indikatoren ziehen, sind etwaige Struktur-/Systemänderungen sichtbar?

Anhand der in Abschnitt 5.3.2.8 gezeigten Ergebnisse lässt sich eine zeitliche Entwicklung erkennen. Es handelt sich dabei um die Weltwirtschaftskrise, die im Jahr 2009 zu teils enormen Einbußen führte. Speziell die Verkehrsleistung im Güterverkehr litt sehr unter ihr. Allerdings konnte in den meisten Fällen der Abfall der Leistung im Folgejahr wieder kompensiert werden. Interessant wäre eine Erweiterung der Zeitreihe in die Vergangenheit, an der man das vollständige Ausmaß dieser Wirtschaftskrise erkennen kann. So fehlt der Vergleich des Jahres 2008 mit den vorherigen Jahren. Es sind aber nicht nur Indikatoren, die eindeutig von der Weltwirtschaft beeinflusst, im Jahr 2009 ihr Pessimum aufweisen. Ein solches Beispiel ist die Pünktlichkeit, sowohl im Nah- als auch im Fernverkehr.

Über die gesamte Periode hinweg lässt sich eine Verbesserung der Performance feststellen. Die Gründe hierfür liegen vor allem an den guten Bewertungen in der Kategorie „Qualität des Service im PV“ sowie einzelnen sonstigen Indikatoren (Anzahl LA, Anzahl EK und den Sicherheitsindikatoren ohne EK). Wie bereits erwähnt beschreibt die Entwicklung des RPI+ einen ähnlichen Weg wie die Weltwirtschaft bzw. der Schienenverkehrsmarkt. Eine merkbare Strukturänderung ist nicht zu beobachten, jedoch ist für das Jahr 2012 festzuhalten, dass die Performance mit

Abstand die beste Bewertung erfährt. Verantwortlich zeigen sich dafür in erster Linie die Kategorien „Qualität des Service im PV“ und „Infrastruktur“. Äußere Einflüsse oder Strukturänderungen können als Grund für dieses Hoch nicht festgestellt werden.

- I Lassen sich etwaige zeitliche Veränderungen auf den Einsatz öffentlicher Mittel zurückführen?

Das stetige Sinken des Investitionsvolumens lässt keine Schlüsse auf zeitliche Veränderungen zu, besonders da sich die Wirksamkeit der Investitionen oft erst Jahre später entfaltet. Um etwaige Veränderungen einer Zeitreihe auf den Einsatz öffentlicher Mittel zurückführen zu können, muss man einerseits eine detaillierte Aufstellung der investierten Gelder und deren Herkunft und andererseits eine längere Zeitreihe recherchieren. Andererseits sind weder auf Seiten der Zuschüsse noch auf Seiten der Investitionen auffällige Veränderungen aufgrund der Wirtschaftskrise zu bemerken.

- I Ist es möglich die Zuschüsse aufzusplitten und Indikatoren zuzuteilen und wenn ja, wie detailliert kann man die Finanzierungen auf Indikatoren aufteilen (und so auf die Performance verteilen)?

Prinzipiell ist es anhand der erhobenen Daten nicht möglich, die Zuschüsse wie auch die Investitionen zu splitten, um sie Indikatoren zuteilen zu können. Anhand ihres Zielunternehmens kann das Zuschussvolumen zwar auf Bereiche oder Kategorien des Index aufgeteilt werden, jedoch ist auch der Einfluss der Unternehmen auf die einzelnen Indikatoren nicht klar zu definieren, weshalb aufgrund dieser vagen Ausgangslage das gesamte Volumen beider Geldströme mit der Gesamtbewertung des RPI+ verglichen wurde. Die Ergebnisse sind in Abschnitt 5.4 und 5.5 zu finden. Zu erkennen ist dabei, dass je besser die Bewertung im Index ist, desto effizienter scheint das System, also auch die einzelnen Indikatoren, mit den Geldern umzugehen, wobei bereits in der vorangegangenen Frage die zeitlich nach hinten verlagerte Wirkung der Gelder angesprochen wurde und auch bei der Beantwortung dieser Frage eine Rolle spielt.

6.2 Ausblick

Zuletzt sei angemerkt, dass diese Arbeit als Erweiterung zum bestehenden RPI zu sehen ist. Sie erhebt keinen Anspruch auf eine vollständige und erschöpfende Behandlung dieses Themas, sondern zeigt vielmehr Ansätze für Weiterentwicklungen auf und führt eine

solche beispielhaft in Modellrechnungen durch. So ist neben diesen Ansätzen auch die Strukturierung des Index nicht auf das verwendete Design des bestehenden RPI eingeschränkt. Bei den bestehenden Indikatoren kann ebenfalls nach jeweiligem Schwerpunkt an der Einheit und damit an der Darstellung einer Größe geschraubt werden, so kann z.B. die Netzlänge als absoluter Wert, aber auch bezogen auf die Landesfläche angegeben werden.

Eingehend auf die Datenrecherche muss auf konsistente Datensätze geachtet werden, sowohl innerhalb eines Indikators als auch zwischen den Indikatoren. Zu hinterfragen ist jedoch nicht nur die Datenherkunft sondern in gleichem Maße das Angebot an Daten. Damit ist nicht nur die Verfügbarkeit gemeint, vielmehr steht die Aussagekraft der vorhandenen Daten (Datenqualität) im Vordergrund. Als gutes Beispiel dient die Angabe über die Pünktlichkeit. So sind die Grenzwerte, ab denen ein Zug als verspätet gewertet wird, von Land zu Land unterschiedlich, aber auch die Messungen erfolgen auf verschiedene Weise. Es liegt daher an den übergeordneten Instanzen wie beispielsweise der EU, eine einheitliche Vorgabe zur Quantifizierung der Pünktlichkeit zu schaffen. Dies würde die Vergleichbarkeit dieser Daten entscheidend verbessern, wie es bereits bei den Sicherheitskennzahlen der Fall ist. Natürlich muss man bedenken, dass der Stellenwert der Pünktlichkeit nicht mit dem der Sicherheit gleichzusetzen ist und somit eine andere Priorität bei der Umsetzung solcher Maßnahmen herrscht.

Mit steigender Datenqualität sowie einhergehender Weiterentwicklung und Anpassung des Index RPI(+) wird sich zukünftig auch dessen Aussagekraft verbessern, was sich positiv auf die Anwendungsmöglichkeiten auswirken wird. Mit diesem Ausblick kann schlussendlich festgehalten werden, dass diese Arbeit als Impuls für weitere Entwicklungen des Index RPI(+) dienen möge.

Literaturverzeichnis

- [1] EUROSTAT: <http://ec.europa.eu/eurostat/about/overview>; letzter Zugriff am 15.12.2015
- [2] Hering E., Martin R., Stohrer M.: Physik für Ingenieure; 5. Auflage; Düsseldorf; 1995; S. 7-8, 50
- [3] Pachl J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs; 7. Auflage; Braunschweig; 2013; S. 129
- [4] Veit P.: Skriptum „Eisenbahnwesen“; Graz; 2011; S. 45
- [5] Pachl J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs; 7. Auflage; Braunschweig; 2013; S. 1-3
- [6] Marschnig S.: Skriptum (Foliensatz) „Eisenbahnbetrieb“; Graz; 2013; S. 1-32
- [7] Veit P.: Skriptum „Eisenbahnwesen“; Graz; 2011; S. 13-76
- [8] Veit P.: Skriptum „Verkehrswirtschaft“; Graz; 2013; S. V
- [9] Fallast K.: Skriptum „Verkehr und Umwelt“; Graz; 2013; S. 18
- [10] ÖBB:
<http://www.oebb.at/de/Services/PuenktlichkeitsStatistik/Oesterreich/index.jsp>;
letzter Zugriff am 2.12.2015
- [11] SBB: <https://www.sbb.ch/sbb-konzern/ueber-die-sbb/zahlen-und-fakten/puenktlichkeit-und-sicherheit.html>; letzter Zugriff am 2.12.2015
- [12] BMVIT: <https://www.bmvit.gv.at/verkehr/eisenbahn/sicherheit/jahresbericht.html>;
letzter Zugriff am 27.11.2015
- [13] BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2013;
Wien; 2014
- [14] BCG:
https://www.bcgperspectives.com/content/articles/transportation_travel_tourism_cost_efficiency_asset_optimization_2012_european_railway_performance_index/;
letzter Zugriff am 6.12.2015
- [15] BCG:
https://www.bcgperspectives.com/content/articles/transportation_travel_tourism_public_sector_european_railway_performance_index/#chapter1; letzter Zugriff am 6.12.2015

- [16] Protokoll: Telefonat von Stefan Marschnig mit Joel Hazan
- [17] SBB: <https://www.sbb.ch/sbb-konzern/ueber-die-sbb/zahlen-und-fakten/puenktlichkeit-und-sicherheit.html>; letzter Zugriff am 2.12.2015
- [18] Marschnig S.: Skriptum (Foliensatz) „Eisenbahnbetrieb“; Graz; 2013; S. 152-158
- [19] BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2013; Wien; 2014; S. 36
- [20] MVV Consulting und Tractebel Engineering im Auftrag der Europäischen Kommission: European High Speed Rail – An easy way to connect; Brüssel; 2009; S. 2
- [21] Europäische Kommission: High-speed Europe, a sustainable link between citizens; Luxemburg; 2010; S. 11, 22
- [22] ERA: 2014 Railway Safety Performance in the European Union; Valenciennes; 2014; S. 9
- [23] Schienen-Control GmbH: Tätigkeitsbericht 2009; Wien; 2010; S. 80
- [24] EUROSTAT:
<http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=de&pcode=tsdtr220&plugin=1>; letzter Zugriff am 15.12.2015
- [25] Elmar Fürst: Die neue Güternomenklatur für die Verkehrsstatistiken: NST 2007; Wien; 2008; S. 811
- [26] ÖBB-Infrastruktur AG: Zielnetz 2025+; Wien; 2011; S. 9
- [27] Schienen-Control GmbH: Tätigkeitsbericht 2010; Wien; 2011; S.54-56
- [28] ÖBB-Infrastruktur AG: Zielnetz 2025+; Wien; 2011; S. 51-52
- [29] ERA: 2014 Railway Safety Performance in the European Union; Valenciennes; 2014; S. 15
- [30] ÖBB-Holding AG: Geschäftsbericht 2007; Wien; 2008; S. 108
- [31] Marschnig S.: Skriptum (Foliensatz) „Eisenbahnbetrieb“; Graz; 2013; S. 71
- [32] Schienen-Control GmbH: Tätigkeitsbericht 2010; Wien; 2011; S.37-42
- [33] Schienen-Control GmbH: Tätigkeitsbericht 2009; Wien; 2010; S.79-81
- [34] Schienen-Control GmbH: Tätigkeitsbericht 2013; Wien; 2014; S.36-46

Anhang

Anhang 1: Protokoll des Telefonats mit Joel Hazan

Das Telefonat wurde am 9.4.2015 von Stefan Marschnig an der Technischen Universität Graz am Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft durchgeführt.

I Who was the purchaser of the study?

Self-study – was not funded by any client.

I What was the primary goal of the Index?

Aim: to understand the performance divers. If making benchmarks in detail, you'll never find a result.

I Was the study published? There is only a presentation/a general report available on the internet...

Was not published, for the EC Commission

I Why were exactly these parameters used? Where were the data from?

Design choice: it was supposed to be simple, holistic, single source: UIC data → no discussion about data. It is only for mixed traffic European countries. For Japanese and US networks it doesn't work (no mixed traffic).

I What was the reason for the percentage each parameter group was weighted?

Design choice

I What was the "reachable" level (maximum value)?

Normalised → best country 2.3, worst country 0.0

I It was mentioned in the article that the RPI is going to be evaluated for the upcoming years. Was it done? If yes, published? If not, why not?

2015 coming out in a few weeks, beginning. Reason for the one-year-approach: simplicity and "stability" of results

I The RPI was compared with "public expenses". Which expenses were used? Infrastructure investments, maintenance budgets, ordered traffic,...

All in

Detailed level:

I Punctuality is measured differently at different IMs (3 minutes, 5 minutes, 5:59 minutes,...). Was that considered?

Reports of the countries → at least you know the differences

I What does the parameter % of HSR describe? Did Austria receive points?

Really high speed – no points for Austria. “Better for the customer”

I Was the price level compared to the TOC income statement?

This is another topic.

I Austria received a very high level of utilization – that’s what we know. Again: what is the maximum 2.33?

See before

I The quality levels generally are very low. What is the reason that Romania for example is rated much better than Austria or even Switzerland?

Punctuality and Price level may steer not correctly

I The safety parameter shows the highest variance (0.0 to 2.9). Again: what is meant to be “safe”?

5 years time series → 10 or 15 years would be better of course

I Public costs: it was said that only infrastructure subsidies and investments were considered. How was the level of Track Access Charges considered (the higher the TAC the lower the subsidies)?

Doesn’t change the performance... (???)

I Costs of subsidised traffic are not mentioned. These expenses were not considered?

They are...

I Low public subsidies/investments lead to a low infrastructure quality, especially when it comes to residual asset values. Was this anyhow considered?

It is not considered

- I The level of punctuality and the public costs (infrastructure performance) have a strong interrelation. How were possible interrelations between parameters treated generally? Another example: passenger.km / subsidised traffic?

Covered by the methodology

Anhang 2: Wechselkurse

1 £ Pfund Sterling → € Euro (Quelle: Bank of England, 12.9.2015)

Rates for Against View

Currency	10 Sep 2015	09 Sep 2015	08 Sep 2015	07 Sep 2015	04 Sep 2015	03 Sep 2015	02 Sep 2015
Australian Dollar	2.1863	2.1864	2.1954	2.2037	2.1890	2.1674	2.1828
Canadian Dollar	2.0457	2.0267	2.0343	2.0301	2.0124	2.0046	2.0352
Chinese Yuan	9.8391	9.7999	9.7771	9.7165	9.6429	9.6772	9.7178
Czech Koruna	37.2090	37.2340	37.1625	36.9967	36.8954	37.0819	36.8081
Danish Krone	10.2658	10.2722	10.2506	10.2057	10.1859	10.2394	10.1634
Euro	1.3759	1.3767	1.3738	1.3678	1.3652	1.3724	1.3618

1 € Euro → RON neuer rumänischer Leu (Quelle: Rumänische Nationalbank, 12.9.2015)

		7 Sep.2015	8 Sep.2015	9 Sep.2015	10 Sep.2015	11 Sep.2015	
 Australian dollar	AUD	2.7540	2.7673	2.7829	2.8013	2.7656	
 Bulgarian lev	BGN	2.2632	2.2631	2.2603	2.2610	2.2578	
 Canadian dollar	CAD	2.9865	2.9907	2.9895	2.9944	2.9590	
 Swiss franc	CHF	4.0758	4.0558	4.0562	4.0457	4.0114	
 Czech koruna	CZK	0.1638	0.1636	0.1635	0.1635	0.1632	
 Danish krone	DKK	0.5932	0.5932	0.5925	0.5927	0.5919	
 Egyptian pound	EGP	0.5066	0.5065	0.5051	0.5053	0.5005	
 Euro	EUR	4.4263	4.4261	4.4208	4.4222	4.4159	

Anhang 3: Datenquellen

Verkehrsleistung - PV	
Jahr	Quelle
2008	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2008; Wien; 2009; S. 48 Fischer Taschenbuch Verlag: Der Fischer Weltalmanach 2010; Frankfurt am Main; 2009; S. 390
2009	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2009; Wien; 2010; S. 32 Fischer Taschenbuch Verlag: Der Fischer Weltalmanach 2011; Frankfurt am Main; 2010; S. 365
2010	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2010; Wien; 2011; S. 39 Fischer Taschenbuch Verlag: Der neue Fischer Weltalmanach 2012; Frankfurt am Main; 2011; S. 368
2011	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2011; Wien; 2012; S. 49 Fischer Taschenbuch Verlag: Der neue Fischer Weltalmanach 2013; Frankfurt am Main; 2012; S. 346
2012	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2012; Wien; 2013; S. 55 Fischer Taschenbuch Verlag: Der neue Fischer Weltalmanach 2014; Frankfurt am Main; 2013; S. 342
2013	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2013; Wien; 2014; S. 54 Fischer Taschenbuch Verlag: Der neue Fischer Weltalmanach 2015; Frankfurt am Main; 2014; S. 339

Verkehrsleistung - GV	
Jahr	Quelle
2008	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2008; Wien; 2009; S. 47 Fischer Taschenbuch Verlag: Der Fischer Weltalmanach 2010; Frankfurt am Main; 2009; S. 390
2009	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2009; Wien; 2010; S. 20 Fischer Taschenbuch Verlag: Der Fischer Weltalmanach 2011; Frankfurt am Main; 2010; S. 365
2010	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2010; Wien; 2011; S. 32 Fischer Taschenbuch Verlag: Der neue Fischer Weltalmanach 2012; Frankfurt am Main; 2011; S. 368
2011	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2011; Wien; 2012; S. 39 Fischer Taschenbuch Verlag: Der neue Fischer Weltalmanach 2013; Frankfurt am Main; 2012; S. 346
2012	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2012; Wien; 2013; S. 46 Fischer Taschenbuch Verlag: Der neue Fischer Weltalmanach 2014; Frankfurt am Main; 2013; S. 342
2013	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2013; Wien; 2014; S. 45 Fischer Taschenbuch Verlag: Der neue Fischer Weltalmanach 2015; Frankfurt am Main; 2014; S. 339

Pünktlichkeit - Nahverkehr	
Jahr	Quelle
2008	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2008; Wien; 2009; S. 80
2009	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2009; Wien; 2010; S. 79
2010	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2010; Wien; 2011; S. 60
2011	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2011; Wien; 2012; S. 56
2012	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2012; Wien; 2013; S. 68
2013	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2013; Wien; 2014; S. 65

Pünktlichkeit - Fernverkehr	
Jahr	Quelle
2008	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2008; Wien; 2009; S. 80
2009	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2009; Wien; 2010; S. 79
2010	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2010; Wien; 2011; S. 60
2011	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2011; Wien; 2012; S. 56
2012	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2012; Wien; 2013; S. 68
2013	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2013; Wien; 2014; S. 65

Alle Statistiken der Kategorie "Sicherheit" des RPI	
Jahr	Quelle
2008	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2009; Wien; 2010; S. 20, 32 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2008; Wien; 2009; S. 41
2009	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2009; Wien; 2010; S. 20, 32 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2009; Wien; 2010; S. 42
2010	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2010; Wien; 2011; S. 32, 39 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2010; Wien; 2011; S. 44
2011	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2011; Wien; 2012; S. 39, 49 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2011; Wien; 2012; S. 40
2012	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2012; Wien; 2013; S. 46, 55 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2012; Wien; 2013; S. 40
2013	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2013; Wien; 2014; S. 45, 54 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2013; Wien; 2014; S.39

Modal Split - PV	
Jahr	Quelle
2008	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2008; Wien; 2009; S. 48, 54 Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2010; Wien; 2011; S. 156
2009	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2009; Wien; 2010; S. 31-32 Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2010; Wien; 2011; S. 156
2010	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2010; Wien; 2011; S. 39 Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2010; Wien; 2011; S. 156
2011	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2011; Wien; 2012; S. 49 Statistik Austria: Beförderte Personen gegliedert nach Verkehrsträgern für die Jahre 2010 - 2014; Wien; 2015
2012	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2012; Wien; 2013; S. 55 Statistik Austria: Beförderte Personen gegliedert nach Verkehrsträgern für die Jahre 2010 - 2014; Wien; 2015
2013	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2013; Wien; 2014; S. 54 Statistik Austria: Beförderte Personen gegliedert nach Verkehrsträgern für die Jahre 2010 - 2014; Wien; 2015

Modal Split - GV

Jahr	Quelle
2008	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2008; Wien, 2009; S. 69
2009	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2009; Wien, 2010; S. 75
2010	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2010; Wien, 2011; S. 95
2011	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2011; Wien, 2012; S. 87
2012	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2012; Wien, 2013; S. 32, 54
2013	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2013; Wien, 2014; S. 28, 52

Angebote Zugkilometer - PV

Jahr	Quelle
2008	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2009; Wien, 2010; S. 20, 32
2009	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2009; Wien, 2010; S. 20, 32
2010	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2010; Wien, 2011; S. 32, 39
2011	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2011; Wien, 2012; S. 39, 49
2012	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2012; Wien, 2013; S. 46, 55
2013	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2013; Wien, 2014; S. 45, 54

Ø Reisegeschwindigkeit

Jahr	Quelle
2008	ÖBB Holding AG: Geschäftsbericht 2009; Wien; 2010; S. 77
	ÖBB-Personenverkehr AG: Fernverkehr Österreich - Fahrplan 2008; Wien; 2007
2009	ÖBB Holding AG: Geschäftsbericht 2009; Wien; 2010; S. 77
	ÖBB-Personenverkehr AG: Fernverkehr Österreich - Fahrplan 2009; Wien; 2008
2010	ÖBB Holding AG: Geschäftsbericht 2010; Wien; 2011; S. 14
	ÖBB-Personenverkehr AG: Fernverkehr Österreich - Fahrplan 2010; Wien; 2009
2011	ÖBB Holding AG: Geschäftsbericht 2010; Wien; 2011; S. 30
	ÖBB-Personenverkehr AG: Fernverkehr Österreich - Fahrplan 2011; Wien; 2010
2012	ÖBB Holding AG: Geschäftsbericht 2010; Wien; 2011; S. 38
	-
2013	ÖBB Holding AG: Geschäftsbericht 2010; Wien; 2011; S. 59
	-

Anzahl Langsamfahrstellen	
Jahr	Quelle
2008	Manfred Bauer: Diplomarbeit "Langsamfahrstellen im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG"; Graz; 2013 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2008; Wien; 2009; S. 76
2009	Manfred Bauer: Diplomarbeit "Langsamfahrstellen im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG"; Graz; 2013 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2009; Wien; 2010; S. 73
2010	Manfred Bauer: Diplomarbeit "Langsamfahrstellen im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG"; Graz; 2013 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2010; Wien; 2011; S. 54
2011	Manfred Bauer: Diplomarbeit "Langsamfahrstellen im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG"; Graz; 2013 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2011; Wien; 2012; S. 50
2012	Manfred Bauer: Diplomarbeit "Langsamfahrstellen im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG"; Graz; 2013 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2012; Wien; 2013; S. 64
2013	Manfred Bauer: Diplomarbeit "Langsamfahrstellen im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG"; Graz; 2013 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2013; Wien; 2014; S. 60

Anzahl Eisenbahnkreuzungen	
Jahr	Quelle
2008	BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2008; Wien; 2009; S.42 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2008; Wien; 2009; S. 76
2009	BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2009; Wien; 2010; S.43 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2009; Wien; 2010; S. 73
2010	BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2010; Wien; 2011; S.47 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2010; Wien; 2011; S. 54
2011	BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2010; Wien; 2011; S.43 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2011; Wien; 2012; S. 50
2012	BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2010; Wien; 2011; S.43 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2012; Wien; 2013; S. 64
2013	BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2010; Wien; 2011; S.42 Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2013; Wien; 2014; S. 60

Netzlänge	
Jahr	Quelle
2008	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2008; Wien; 2009; S. 76
2009	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2009; Wien; 2010; S. 73
2010	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2010; Wien; 2011; S. 54
2011	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2011; Wien; 2012; S. 50
2012	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2012; Wien; 2013; S. 64
2013	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2013; Wien; 2014; S. 60

Anzahl Kunstbauten	
Jahr	Quelle
2008	ÖBB-Infrastruktur AG: Zahlen, Daten, Fakten 2009; Wien; 2010; S. 12-13
	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2008; Wien; 2009; S. 76
2009	ÖBB-Infrastruktur AG: Zahlen, Daten, Fakten 2009; Wien; 2010; S. 12-13
	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2009; Wien; 2010; S. 73
2010	ÖBB-Infrastruktur AG: Jahresfinanzbericht für das Geschäftsjahr 2010; Wien; 2011; S. 66
	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2010; Wien; 2011; S. 54
2011	ÖBB-Infrastruktur AG: Jahresfinanzbericht für das Geschäftsjahr 2010; Wien; 2011; S. 60
	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2011; Wien; 2012; S. 50
2012	ÖBB-Infrastruktur AG: Jahresfinanzbericht für das Geschäftsjahr 2010; Wien; 2011; S. 63
	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2012; Wien; 2013; S. 64
2013	ÖBB-Infrastruktur AG: Jahresfinanzbericht für das Geschäftsjahr 2010; Wien; 2011; S. 62
	Schienen-Control GmbH: Jahresbericht 2013; Wien; 2014; S. 60

Alle Statistiken der Kategorie "Sicherheit" des RPI+	
Jahr	Quelle
2008	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2009; Wien; 2010; S. 20, 32 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2008; Wien; 2009; S. 41
2009	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2009; Wien; 2010; S. 20, 32 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2009; Wien; 2010; S. 42
2010	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2010; Wien; 2011; S. 32, 39 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2010; Wien; 2011; S. 44
2011	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2011; Wien; 2012; S. 39, 49 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2011; Wien; 2012; S. 40
2012	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2012; Wien; 2013; S. 46, 55 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2012; Wien; 2013; S. 40
2013	Statistik Austria: Verkehrsstatistik 2013; Wien; 2014; S. 45, 54 BMVIT: Jahresbericht der nationalen Sicherheitsbehörde für das Bezugsjahr 2013; Wien; 2014; S.39

Zuschüsse des Bundes an die ÖBB	
Jahr	Quelle
2008	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2009; Wien; 2010; S. 75
2009	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2009; Wien; 2010; S. 75
2010	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2010; Wien; 2011; S. 12
2011	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2011; Wien; 2012; S. 28
2012	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2012; Wien; 2013; S. 36
2013	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2013; Wien; 2014; S. 161, 166

Investitionen der ÖBB	
Jahr	Quelle
2008	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2009; Wien; 2010; S. 89-92
2009	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2009; Wien; 2010; S. 89-92
2010	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2010; Wien; 2011; S. 28-32
2011	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2011; Wien; 2012; S. 42-44
2012	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2012; Wien; 2013; S. 51-54
2013	ÖBB-Holding AG: Geschäftsberichtbericht 2013; Wien; 2014; S. 72-75

KNOWLEDGE ▪ TECHNOLOGY ▪ PASSION



Institute for Railway Engineering
and Transport Economy
Graz University of Technology
Rechbauerstrasse 12/II
8010 Graz
+43 316 873 6216
office.ebw@tugraz.at
▶ www.ebw.tugraz.at