

Christian Slamanig, Bakk.rer.soc.oec.

Masterarbeit

# CIS – Charging Information System 4.0

Verbesserung der Usability und Integration neuer Funktionen

Betreuer: Dipl.-Ing. Dr.techn. Univ.-Doz. Denis Helic

Institut für Informationssysteme  
und Computer Medien (ICM)  
Fakultät für Informatik



In Zusammenarbeit mit

**RailNetEurope**



© Copyright 2015 Christian Slamanig

Deutsche Fassung:  
Beschluss der Curricula-Kommission für Bachelor-, Master- und Diplomstudien vom 10.11.2008  
Genehmigung des Senates am 1.12.2008

## EIDESSTÄTLICHE 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)

Englische Fassung:

## STATUTORY 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.

.....  
date  
.....  
(signature)

## **Kurzfassung**

CIS bzw. das Charging Information System wurde für die Berechnung der Trassenpreise im europäischen Zugverkehr entwickelt und ermöglicht die Abschätzung der Kosten für die Benützung einer Trasse im nationalen sowie im internationalen Bereich. Auf Grund von technologischen Weiterentwicklungen und der Implementation neuer Funktionen war die Modernisierung des Systems eines der Kernaufgaben bei der Aktualisierung von CIS 4.0.

Durch den Einsatz von CSS und HTML Techniken wurde der Aufbau der Seite neu gestaltet und für die Benutzung mittels aktueller Browser angepasst. Zusätzlich machte es die Verwendung von JavaScript und JQuery Bibliotheken möglich, neue Funktionen ins System zu implementieren und die Darstellung zu optimieren.

Als Ergebnis der Arbeiten präsentiert sich CIS in Version 4.0 mit neuem Erscheinungsbild, verbesserter Usability und einer gesteigerten Kompatibilität. Durch das Hinzufügen neuer Funktionen kann die Berechnungsgenauigkeit erhöht und die Kalkulation auf Basis von vordefinierten Korridoren durchgeführt werden.

Auf Grund des rasanten Fortschritts im Bereich der Web Applikationen ist die Entwicklung von CIS noch lange nicht abgeschlossen. Vor allem der Bereich des Responsive Designs, also das Anpassen der Inhalte für die Darstellung auf mobilen Geräten stellt eine neue, interessante Herausforderungen dar.

## **Abstract**

CIS or Charging Information System was developed for the calculation of route prices in the European rail infrastructure and provides the possibility of estimating the costs for using a path in the national and international area. Due to technological developments and the implementation of new features, the modernization of CIS was one of the core tasks when updating CIS to version 4.0.

Through the use of CSS and HTML techniques the structure of the site was redesigned and adapted for use in modern browsers. In addition, the usage of JavaScript and JQuery libraries made it possible to implement new features into the system and optimize the display.

As a result CIS in version 4.0 is presenting a new look, improved usability and an increased compatibility. By adding new functions, the calculation accuracy could be increased and the possibility of calculating on predefined corridors has been added.

Due to the rapid progress in the field of web applications, the development of CIS is still far from complete. Especially the adaptation of content for displaying on mobile devices, called Responsive Design, is a new and interesting challenge.

# Rechtliche Hinweise

## Haftungsausschluss

RNE<sup>1</sup> behält sich das Recht vor, keinerlei Gewähr für die Aktualität, Korrektheit, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen aus CIS zu übernehmen. Haftungsansprüche gegen RNE, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, sind grundsätzlich ausgeschlossen. Alle Informationen / Unterlagen / Daten der CIS Website sind freibleibend und unverbindlich. RNE ist nicht verantwortlich für den Inhalt verlinkter externer Verweise.

## Urheberrechtsvermerk

RNE als Urheber besitzt und behält die Urheberrechte an allen Daten in Zusammenhang mit CIS und der RNE Webseite. RNE als Verein besitzt die Wortmarke "RNE-RailNetEurope" für den Binnenmarkt (HABM) und ist unter dem Aktenzeichen EM002770162 am Europäischen Harmonisierungsamt mit Sitz in Alicante, Spanien registriert.

Ich habe von RNE ausdrücklich die Erlaubnis erhalten:

- die Namen "RNE-RailNetEurope" und „CIS“ inklusive Texte, Bilder und Diagramme im Zusammenhang mit dieser Diplomarbeit benutzen zu dürfen
- den Zugang zu streng vertraulichen CIS Dateien verwenden zu dürfen um z.B. die CIS Datenbank (Oracle-Dump-Dateien - eicis\_gdm.dmp und eicis\_loader.dmp) analysieren zu können

## Verwendung des RNE und CIS Logos

Ich habe von RNE die ausdrückliche Zustimmung zur Verwendung und Reproduktion des RNE und CIS Logos im Zusammenhang mit dieser Arbeit.

---

<sup>1</sup> RailNetEurope – Vereinigung zur Förderung des internationalen Verkehrs auf der Eisenbahninfrastruktur ist ein Verein nach österreichischem Recht (ZVR-Zahl 533991259) mit Sitz in der Ölzeltgasse 3/8, 1030 Wien.

# I. Inhaltsverzeichnis

<b>I.</b>	<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>7</b>
1.1	AUSGANGSSITUATION.....	7
1.2	AUFBAU DER ARBEIT.....	7
1.3	FORSCHUNGSFRAGE .....	8
<b>2</b>	<b>ALLGEMEIN .....</b>	<b>9</b>
2.1	WER IST RAILNETEUROPE (RNE)?.....	9
2.1.1	Die Struktur von RNE.....	9
2.1.2	Arten der Mitgliedschaft.....	11
2.1.3	One-Stop-Shop Prinzip (OSS).....	11
2.2	WELCHE AUFGABEN HAT RNE? .....	12
2.2.1	Allgemeine Aufgaben.....	12
2.2.2	Entwicklung und Wartung der IT Systeme CIS, PCS, TIS.....	13
2.3	WELCHE INFRASTRUKTUR BETREIBER SIND MITGLIED VON RNE? .....	14
2.4	RNE / RFC KORRIDORE .....	17
2.4.1	RNE Korridore.....	17
2.4.2	RFC Korridore (Rail Freight Corridor).....	18
<b>3</b>	<b>SYSTEMARCHITEKTUR.....</b>	<b>21</b>
3.1	GRUNDLAGEN.....	21
3.2	AUFBAU.....	22
3.2.1	Server.....	22
3.2.2	Datenbank.....	24
3.3	FUNKTIONEN .....	26
3.3.1	General Data Manager.....	27
3.3.1.1	Benutzerverwaltung.....	27
3.3.1.2	Registrieren der Infrastruktur Manager.....	28
3.3.1.3	Registrieren der Länder .....	28
3.3.1.4	Verknüpfung Infrastruktur Manager - Land .....	29
3.3.2	Data Manager .....	29
3.3.2.1	Importieren der Infrastruktur Daten.....	29
3.3.2.2	Überprüfen der Datenkonsistenz.....	30
3.3.2.3	Editieren der Infrastruktur Daten.....	31
3.3.2.4	Exportieren der Infrastruktur Daten.....	38
3.3.2.5	Editieren der Formel .....	39
3.3.2.6	Transfer der Daten in die Produktion.....	42
3.3.2.7	Berechnung des Trassenpreises .....	43
3.3.2.8	Benutzerverwaltung.....	43
3.3.3	Query User.....	44
3.3.3.1	Klassische Berechnung (kürzester Weg) .....	44
3.3.3.2	Korridor basierende Berechnung.....	48
<b>4</b>	<b>ANFORDERUNGEN .....</b>	<b>49</b>
4.1	TECHNOLOGIEN .....	49
4.1.1	Java.....	49
4.1.2	PHP.....	50
4.1.3	Ruby.....	50
4.1.4	ASP.NET.....	51
4.1.5	Bewertung der Frameworks.....	51
4.2	USERANFORDERUNGEN .....	52

<b>5</b>	<b>UMSETZUNG .....</b>	<b>54</b>
5.1	ENTWICKLUNGSPROZESS .....	54
5.1.1	<i>Probleme bzw. Verbesserungen</i> .....	57
5.2	FESTLEGEN DER ANFORDERUNGEN .....	58
5.3	NEUGESTALTUNG DER GRAPHISCHEN OBERFLÄCHE .....	59
5.3.1	<i>Allgemeines Layout</i> .....	60
5.3.2	<i>Elemente zur Erhöhung der Usability</i> .....	62
5.4	EINBINDUNG DER KORRIDORBASIERENDEN KALKULATION .....	68
5.5	PERIODISCHER DATENVERGLEICH .....	73
5.6	EINBINDUNG VON BENUTZERSPEZIFISCHEN PARAMETERN .....	74
5.7	ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN .....	76
5.7.1	<i>Integration einer E-Mail Funktion</i> .....	76
5.7.2	<i>Integration der Paging Funktion</i> .....	76
<b>6</b>	<b>EVALUIERUNG .....</b>	<b>77</b>
6.1	ABSCHLIEßENDE USABILITY TESTS .....	77
<b>7</b>	<b>ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGSSCHRITTE .....</b>	<b>80</b>
7.1	IMPLEMENTIERUNG DER RAIL FREIGHT CORRIDORS (RFCs) .....	80
7.2	ANPASSUNG DER KORRIDORE DURCH ADMINISTRATOR .....	80
7.3	ANPASSUNG DER ANSPRECHPARTNER DURCH ADMINISTRATOR .....	81
7.4	IMPORT / EXPORT DER FORMEL PER MATHML .....	82
7.5	SCHNITTSTELLEN ZU NATIONALEN SYSTEMEN .....	84
7.6	IMPLEMENTIERUNG EINES RESPONSIVE DESIGNS .....	84
7.6.1	<i>Anpassung der Startseite</i> .....	85
7.6.2	<i>Anpassung der Input Felder</i> .....	87
7.6.3	<i>Anpassung der Administrationsoberfläche</i> .....	88
<b>8</b>	<b>KONKLUSION.....</b>	<b>90</b>
<b>II.</b>	<b>ABKÜRZUNGEN.....</b>	<b>91</b>
<b>III.</b>	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>92</b>
<b>IV.</b>	<b>TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>94</b>
<b>V.</b>	<b>REFERENZEN.....</b>	<b>95</b>
<b>VI.</b>	<b>APPENDIX .....</b>	<b>99</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangssituation

CIS bzw. das Charging Information System ist ein IT System, welches die Abschätzung der Gebühren für die Benutzung des europäischen Zug-Streckennetzes ermöglicht. Mittlerweile sind die Daten von über 36 Infrastrukturbetreibern integriert. Die Kernfunktionen wurden seit der Einführung im Jahr 2003 stetig erweitert und verbessert.

Um die Anwendung auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen, wurde 2009 beschlossen, in Version 4.0 zahlreiche neue Funktionen einfließen zu lassen und das Design in Bezug auf die Erhöhung der Usability zu verändern.

Im Verlauf dieser Arbeit werden diese Änderungen und weitere Entwicklungen aufgezeigt und beschrieben.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

Diese Arbeit beschäftigt sich mit den Verbesserungen der Usability sowie die Einführung neuer Funktionen in das Charging Information System.

Im zweiten Kapitel wird auf die Struktur von RailNetEurope näher eingegangen, die Aufgaben erläutert und die Zusammenhänge und Grundbegriffe, die für das weitere Verständnis erforderlich sind, definiert und aufgezeigt.

Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit den Grundlagen, dem Aufbau und den Kernfunktionen von CIS. Neben der Darstellung der Server- und Datenbankenstruktur, werden zusätzlich anhand der drei Benutzergruppen die einzelnen Funktionen näher vorgestellt und mittels Screenshots visualisiert.

Das darauffolgende vierte Kapitel stellt unterschiedliche Technologien vor, mit denen die Umsetzung von CIS möglich wäre und bewertet diese. Des Weiteren werden die Anforderungen der User für das Update auf CIS 4.0 analysiert und festgelegt.

Im fünften Kapitel, welches zu den Hauptkapiteln zählt, wird auf den Entwicklungsprozess näher eingegangen und etwaige Probleme und Verbesserungen besprochen. Zusätzlich werden die aus Kapitel vier gewünschten Anforderungen der User zusammengefasst und deren Ausarbeitung im Detail erklärt. Dazu gibt es zahlreiche Screenshots, die z.B. die verbesserte Usability oder die Implementation neuer Funktionen zeigen.

Kapitel sechs evaluiert das vorausgegangene Kapitel und gibt eine kurze Vorschau auf Kapitel sieben. Des Weiteren werden die Fragen und Bewertungen des durchgeführten Usability Tests zusammengefasst.

Das vorletzte Kapitel beschäftigt sich mit den zukünftigen Entwicklungsschritten, die den Funktionsumfang von CIS verbessern sollen und zeigt eine mögliche Implementierung eines Responsive Designs, um die Darstellung von CIS auf mobilen Geräten zu optimieren. Dazu wird vor allem das Hauptaugenmerk auf HTML5 und CSS3 gelegt.

Mit dem Zusammenfassen der Aufgaben und erzielten Ergebnisse wird die Arbeit in Kapitel acht abgeschlossen.

### **1.3 Forschungsfrage**

Die Forschungsfrage dieser Arbeit lautet:

*Welche Maßnahmen sind notwendig, um neue Funktionen in das Charging Information System zu integrieren, die Usability für die Benutzer signifikant zu erhöhen und die Darstellung auf mobilen Geräten zu optimieren?*

Ziel dieser Arbeit ist daher:

*Die neuen Funktionen und die Usability vom Charging Information System im Vergleich mit seinem Vorgänger aufzuzeigen und die zukünftigen Entwicklungsschritte für die weitere Optimierung des Systems zu veranschaulichen.*

## 2 Allgemein

### 2.1 Wer ist RailNetEurope (RNE)?

RailNetEurope (RNE) ist ein europäischer Verband und wurde im Januar 2004 als Non-Profit-Vereinigung durch eine Initiative mehrerer europäischer Eisenbahn Infrastrukturbetreibern (IMs) und Zuweisungsstellen (ABs) gegründet. Ziel war es eine gemeinsame europaweite Organisation zu schaffen, die die Eisenbahnunternehmen (RUs) bei ihren internationalen Aktivitäten unterstützen und die Effizienz der Infrastrukturbetreiber-Prozesse erhöhen sollte. Als Non-Profit-Vereinigung wird kein wirtschaftlicher Gewinn verfolgt, die Finanzierung erfolgt hauptsächlich durch die Beiträge der Mitglieder.

RNE stellt dabei seinen Mitgliedern eine Plattform bzw. Netzwerk zur Verfügung, von wo aus die Geschäftstätigkeiten zwischen den einzelnen IMs und RUs erleichtert werden soll. Die Koordination und Verwaltung übernimmt das sogenannte Joint Office, einem 15 köpfigen Team (Mai 2014), dessen Geschäftsstelle sich in der Bundeshauptstadt Wien befindet.

**Zu den Tätigkeiten von RNE zählen vor allem:** [RailNetEurope 2012]

- Die Koordination der Entwicklung und Harmonisierung von internationalen Produkten, Dienstleistungen, Werkzeugen und Prozessen im Schieneninfrastruktur Bereich
- Die Verbesserung der Qualität bestehender Produkte, Prozesse und Dienstleistungen im Schienenverkehr
- Die Bereitstellung rechtlicher, technischer und kommerzieller Informationen über die europäische Eisenbahninfrastruktur

#### 2.1.1 Die Struktur von RNE

Die Struktur von RailNetEurope (Abbildung 1) ist mit anderen Organisationen vergleichbar. Entscheidungen werden grundsätzlich bei der Generalversammlung getroffen, bei der nur Mitglieder, die den Status einer Vollmitgliedschaft haben, stimmberechtigt sind.

Der Vorstand wird von der Generalversammlung gewählt und ist für die Vorschläge und Vorbereitung der Entscheidungen zuständig. Weiters definiert er die allgemeine Strategie der Organisation und setzt unternehmerische Prioritäten. Das Joint Office ist für die Koordination und Verwaltung der täglichen Arbeitsprozesse der Arbeitsgruppen verantwortlich, die wie folgt aufgeteilt sind:

- **Sales & Timetabling**  
Diese Arbeitsgruppe ist für die Entwicklung und Umsetzung gemeinsamer Verfahren zuständig, um die internationalen Fahrplanprozesse zu vereinfachen und zu harmonisieren. Sie ist für den Kalender des aktuellen und des kommenden Jahresfahrplans zuständig und definiert die Anforderungen für die zwei durch RNE bereitgestellten IT Systeme CIS (Charging Information System) und PCS (Path Coordination System).

- Operation & After Sales (O&AS)**  
 Die O&AS widmet sich vor allem Projekten und Aufgaben, deren Ziel es ist, die Zusammenarbeit zwischen IMs und RUs, sowie IMs untereinander zu verbessern. Dazu werden geeignete Instrumente und Verfahren gesucht und analysiert, die für die Erfüllung dieser Ziele hilfreich sind. Zu den umgesetzten Zielen zählen unter anderem die Priority Rules Plattform, sowie Erfolge bei der Datenqualität von TIS (Train Information System)
- Legal matters**  
 Diese Arbeitsgruppe besteht aus Rechtsanwälten und Rechtsexperten, die RNE in Sachen Geschäftsordnung, Vertrags- und IT-Fragen als Rechtsberater zur Seite stehen. Sie ist in der Regel auch für die fachgerechte Überwachung der europäischen Rechtsvorschriften verantwortlich.
- Network statement**  
 Die ursprüngliche Aufgabe dieser Arbeitsgruppe war es, die einheitliche Veröffentlichung von kundenorientierten Informationen über das Schienennetz (Network statement) zu forcieren. Zu den heutigen Aufgaben zählen unter anderem die Unterstützung bei der Einführung der neuen RFC Korridore und umfangreiches Benchmarking.

Eine weitere wichtige Aufgabe übernimmt das sogenannte Korridor Management. Dieses kümmert sich um alle Belange rund um die RNE Korridore insbesondere wenn RNE als Dienstleister der Güterverkehrs-Korridore zuständig ist.

### Generalversammlung

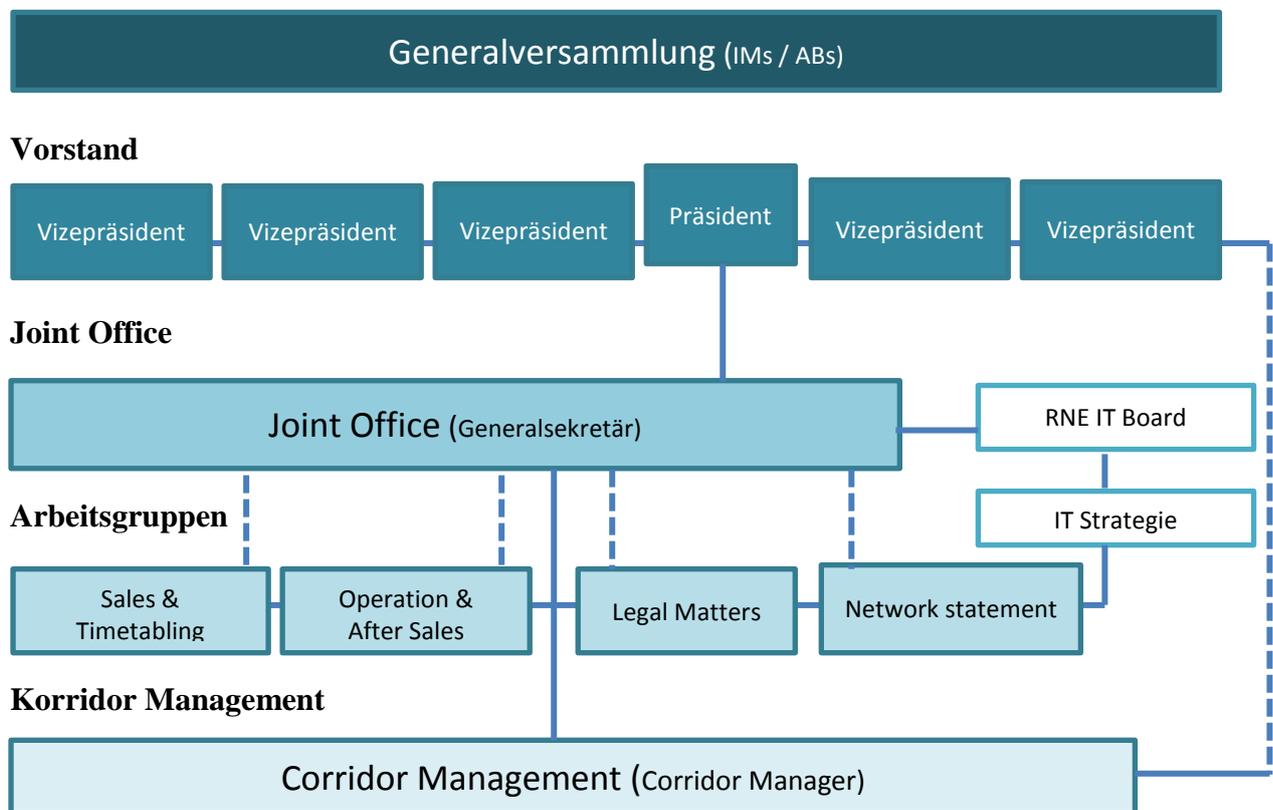


Abbildung 1: Struktur Schema RNE [RailNetEurope1 2013]

## 2.1.2 Arten der Mitgliedschaft

Grundsätzlich bietet RNE seinen Mitgliedern drei verschiedene Stufen der Mitgliedschaft an:

- **Vollmitgliedschaft**  
Unter einem Vollmitglied versteht man ein Mitglied, das für die IM/AB Funktionen verantwortlich ist. Vollmitglieder sind bei der Generalversammlung stimmberechtigt, wobei pro Infrastruktur Netzwerk nur eine Stimme abgegeben werden kann.
- **Assoziierte Mitgliedschaft**  
Mitglieder, die IM Funktionen im Namen eines Vollmitgliedes ausführen, haben den Status der assoziierten Mitgliedschaft
- **Mitgliedschafts-Anwärter**  
Unternehmen, die sich erst mit RNE vertraut machen wollen, können dies 1 Jahr lang tun. Danach muss sich das Unternehmen für eine Voll- oder assoziierte Mitgliedschaft entscheiden.

## 2.1.3 One-Stop-Shop Prinzip (OSS)

Um den Infrastrukturkunden den Netzzugang so einfach wie möglich anzubieten, wird das sogenannte One-Stop-Shop Prinzip angewandt. Hierbei treten die Mitglieder von RNE als ein einzelnes Eisenbahn-Unternehmen nach außen auf. Das heißt der Kunde stellt seine Anfrage an einen Ansprechpartner (OSS) seiner Wahl, der wiederum die Koordination im gesamten Netzwerk übernimmt. Dies wird auch als „one face to the customer“-Prinzip bezeichnet. Der Vorteil für den Kunden ist die optimale Unterstützung während der gesamten Verkehrsplanung.

Anwendung findet dieses Prinzip bei folgenden RNE IT-Systemen:

- Charging Information System (CIS)
- Path Coordination System (PCS)
- Train Information System (TIS)

## 2.2 Welche Aufgaben hat RNE?

RailNetEurope übernimmt neben zahlreichen allgemeinen Aufgaben im Bereich des europäischen Zugverkehrs, auch die Entwicklung und Wartung der drei IT Systeme CIS, PCS und TIS.

### 2.2.1 Allgemeine Aufgaben

Zu den allgemeinen Aufgaben von RNE zählen unter anderem folgende Tätigkeiten: [RailNetEurope2 2013]

- **Die Koordination des internationalen Eisenbahnfahrplanes**  
Dies beinhaltet die detaillierte Festlegung des Jahresfahrplanes inklusive Organisation der jährlichen Versammlung in der dritten Juni Woche, bei der die Vertreter aller RNE Mitglieder offene Fragen für das nächste Kalenderjahr diskutieren.
- **Die Koordination des One-Stop-Shop (OSS) Systems**  
RailNetEurope unterstützt seine Mitglieder, RFC-Korridor-OSS und OSS Unternehmen in Sachen Kundenbetreuung und internationalen Trassenmanagements. Durch das Festlegen von Richtlinien und Spezifikationen werden die Funktionen der Korridor-OSS durch die Leitung von Arbeitsgruppen definiert.
- **Die Koordination der Infrastruktur Manager (IM) im TAF/TAP TSI Framework**  
Durch die Teilnahme und Führung der vier TAF/TAP TSI Arbeitsgruppen, übernimmt RNE einen wichtigen Part in der Koordination und Austausch von Daten zwischen der einzelnen Infrastruktur Managern.
- **Initiator von harmonisierten Richtlinien für die Schieneninfrastruktur-Produkte, Dienstleistungen, Werkzeuge und Prozesse**  
Einheitliche Spezifikationen und Richtlinien sind eine wichtige Basis um den Erfolg von Produkten, Dienstleistungen und Werkzeugen auf internationaler Ebene garantieren zu können. RailNetEurope setzt mit darauf abgestimmten Richtlinien und Plattformen einen wichtigen Schritt in die Vereinfachung der internationalen Fahrplanprozesse.
- **Die Kontrolle der Qualität und Transparenz der verschiedenen Produkte, Dienstleistungen, Werkzeuge sowie Prozessen**  
Um die Qualität und Transparenz langfristig auf einem hohen Niveau halten zu können, sind ständige Kontrollen und Benchmarks notwendig. Vor allem bei den drei IT Systemen (CIS, PCS, TIS) ist die Qualität der Daten ausschlaggebend für das Erreichen von guten Ergebnissen.
- **Anbieter von rechtlichen, technischen und wirtschaftlichen Informationen über die Europäische Eisenbahn Infrastruktur**  
Durch die jahrelange Erfahrung in der europäischen Eisenbahn Infrastruktur verfügt RailNetEurope über fundierte Informationen rechtlicher, technischer und wirtschaftlicher Art.

## 2.2.2 Entwicklung und Wartung der IT Systeme CIS, PCS, TIS

Zu den weiteren Aufgaben von RNE zählen die Entwicklung und Wartung von drei IT-Systemen, mit dessen Hilfe es möglich ist, die internationalen Aktivitäten und Prozesse im Schienen-Infrastruktur-Bereich zu harmonisieren und zu vereinfachen.

Dazu zählen folgende Systeme:

- **Charging Information System (CIS)**  
CIS ist eine webbasierte Plattform, mit der es möglich ist, die Gebühren des europäischen Zug-Streckennetzes, zu berechnen. Ziel ist es eine möglichst genaue Preisabschätzung von Personen- und Güterzügen auf internationalen Trassen zu bekommen.  
Die Plattform wird vor allem von RUs, IMs und ABs benutzt.

- **Path Coordination System (PCS)**  
PCS ist eine eigenständige Web-Entwicklung die für die Kommunikation und Abstimmung der Prozesse für die internationalen Trassenanträge sowie Trassenangebote zwischen Infrastrukturbetreibern (IMs), Zuweisungsstellen (ABs) und sonstigen Antragstellern zuständig ist.

Darüber hinaus unterstützt PCS die Eisenbahnunternehmen (RUs) in der Vorbereitungsphase von Trassenstudien und Trassenanträgen.

PCS wird für ca. 95% aller internationalen Trassenanfragen im Passagierverkehr eingesetzt. [RailNetEurope1 2014]

- **Train Information System (TIS)**  
TIS ermöglicht das Management von internationalen Zügen über die europäischen Landesgrenzen hinaus. Durch die Bereitstellung von Echtzeit-Daten ist jederzeit möglich, den aktuellen Standort eines Zuges zu bestimmen. Weiters können zusätzliche Informationen über den Fahrplan, etwaige Verspätungen und Gründe für die Verspätungen erfasst und verarbeitet werden. Dies ist sowohl für Personen- als auch Güterzüge möglich.

Zusätzlich eignet sich TIS hervorragend für das Aufspüren von nicht aufeinander abgestimmten Fahrplänen und Prozessen zwischen einzelnen IMs.

## 2.3 Welche Infrastruktur Betreiber sind Mitglied von RNE?

In Europa gibt zurzeit 36 Infrastruktur Betreiber (IM) aus 25 verschiedenen Ländern (Stand: Mai 2014), die Mitglieder von RNE sind. Insgesamt entspricht dies eine Schienenlänge von über 230.000 km, die verwaltet und koordiniert werden müssen. [RailNetEurope1 2013]

Folgende IMs sind Mitglied von RNE:

Logo	Name des Infrastrukturbetreibers	Land	Länge des Streckennetzes
	<b>ÖBB</b>	Österreich	4.894 km
	<b>GySEV / Raaberbahn</b> Raab-Oedenburg-Ebenfurter Eisenbahn AG	Österreich & Ungarn	287 km
	<b>INFRABEL</b>	Belgien	3.587 km
	<b>ŽFBH -</b> Željeznice Federacije Bosne i Hercegovine	Bosnien & Herzegovina	608 km
	<b>ŽRS -</b> Željeznice Republike Srpske	Bosnien & Herzegovina	425 km
	<b>NRIC -</b> National Railway Infrastructure Company of Bulgaria	Bulgarien	5.114 km
	<b>HŽ -</b> HŽ Infrastruktura d.o.o.	Kroatien	2.722 km
	<b>SŽDC -</b> Správa železniční dopravní cesty, s.o.	Tschechien	9.470 km
	<b>BDK -</b> Bandedanmark Rail Net Denmark	Dänemark	2.132 km
	<b>FTA -</b> Finnish Transport Agency	Finnland	5.944 km
	<b>RFF -</b> Réseau Ferré de France	Frankreich	29.273 km

	<b>DB Netz AG</b>	Deutschland	33.319 km
	<b>HS1 - HighSpeed1 Ltd.</b>	Großbritannien	108 km
	<b>NR - Network Rail</b>	Großbritannien	17.600 km
	<b>VPE - VPE Rail Capacity Allocation Office Ltd.</b>	Ungarn	7.738 km
	<b>MÁV - Hungarian State Railways Co. (MÁV Magyar Államvasutak Zrt.)</b>	Ungarn	7.274 km
	<b>RFI - Rete Ferroviaria Italiana</b>	Italien	24.260 km
	<b>ACF - Administration des Chemins de Fer</b>	Luxemburg	-
	<b>CFL - Société Nationale des Chemins de Fer Luxembourgeois</b>	Luxemburg	275 km
	<b>Makedonski Zeleznici</b>	Mazedonien	925 km
	<b>Keyrail B.V.</b>	Niederlande	155 km
	<b>ProRail B.V.</b>	Niederlande	6.830 km
	<b>Jernbaneverket</b>	Norwegen	4.170 km
	<b>PKP PLK - PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.</b>	Polen	18.535 km

	<b>REFER</b> - Rede Ferroviária Nacional, E.P.E.	Portugal	2.794 km
	<b>Caile Ferate Române</b> - Compania Na_ionala De Cai Ferate S.A.	Rumänien	10.600 km
	<b>ŽS</b> - Željeznice Srbije	Serbien	3.809 km
	<b>ŽSR</b> - Železnice Slovenskej Republiky	Slowakei	3.624 km
	<b>AŽP</b> - Public Agency of the Republic of Slovenia for Railway Transport	Slovenien	-
	<b>SŽ</b> - Slovenske železnice, d.o.o.	Slovenien	1.228 km
	<b>ADIF</b> - Administrador de Infraestructuras Ferroviarias	Spanien	15.333 km
	<b>TP Ferro Concesionaria, S.A.</b>	Spanien	-
	<b>Trafikverket</b>	Schweden	12.000 km
	<b>BLS AG</b>	Schweiz	449 km
	<b>SBB Infrastructure</b>	Schweiz	2.992 km
	<b>Trasse Schweiz AG</b>	Schweiz	3.564 km

**Tabelle 1:** Infrastruktur Betreiber in Europe [RailNetEurope1 2013]

## 2.4 RNE / RFC Korridore

Korridore sind fix festgelegte Trassenverbindungen, die mehrere Länder miteinander verbinden. Somit werden die einzelnen IM Mitglieder nicht mehr separat angesehen, sondern als Teil einer komplexen Verbindung. Da es für jeden Korridor einen verantwortlichen Ansprechpartner gibt, wird die Kommunikation über die lokalen Grenzen hinaus erleichtert. Die Verwaltung der gesamten Korridore übernimmt der sogenannte Korridor Manager.

**Vorteile der Korridore:** [RailNetEurope3 2013]

- Sie ermöglichen eine verlässlichere Prognose der verfügbaren Infrastruktur
- Sie erleichtern die Kapazitätsanfragen durch ihre vordefinierten Strecken
- Sie helfen die harmonisierten Fristen bei der Planung internationaler Trassen einzuhalten
- Sie verbessern die Pünktlichkeit der Züge durch die Möglichkeit der ständigen Leistungsüberwachung
- Sie beeinflussen die schnelle Anpassung der Zugtrassen-Kapazität an die jeweilige Marktsituation positiv

### 2.4.1 RNE Korridore

Mit der Gründung RNEs im Jahre 2004 wurden auch die sogenannten RNE Korridore eingeführt. Zu Beginn legte man 8 Korridore fest (C01-C08). Ein Jahr später, also 2005, wurden die bestehenden Korridore zusätzlich um zwei erweitert (C09, C10). Korridor C11 wurde im Jahr 2009 fixiert und umgesetzt.

#### Lage der RNE Korridore:

Folgende Übersicht zeigt die Anfangs- und Endstationen sowie wichtige Zwischenstationen auf den jeweiligen Korridoren.

Abbildung 2 stellt die Übersicht grafisch dar.

- **C01:** Stockholm/Oslo – Malmö – Padborg/Rostock – Hamburg
- **C02:** Antwerpen/Rotterdam – Genova
- **C03:** Rotterdam/Antwerpen – Ruhr Area – Warszawa/Katowice
- **C04:** Hamburg/Bremerhaven – Würzburg – München/Passau – Wien/Salzburg – Verona
- **C05:** Rotterdam /Antwerpen – Luxembourg/Paris – Lyon/Basel
- **C06:** Mannheim/Gremberg – Lisboa
- **C07:** Gdynia – Ponętów/Warszawa – Katowice –Wien/Bratislava – Trieste/Koper

- **C08:** Lyon/Dijon – Budapest
- **C09:** Wien – Constanta/Kulata/Svilengrad/Varna/Burgas
- **C10:** Hamburg – Budapest
- **C11:** München – Salzburg – Ljubljana – Zagreb – Beograd – Sofia –Istanbul

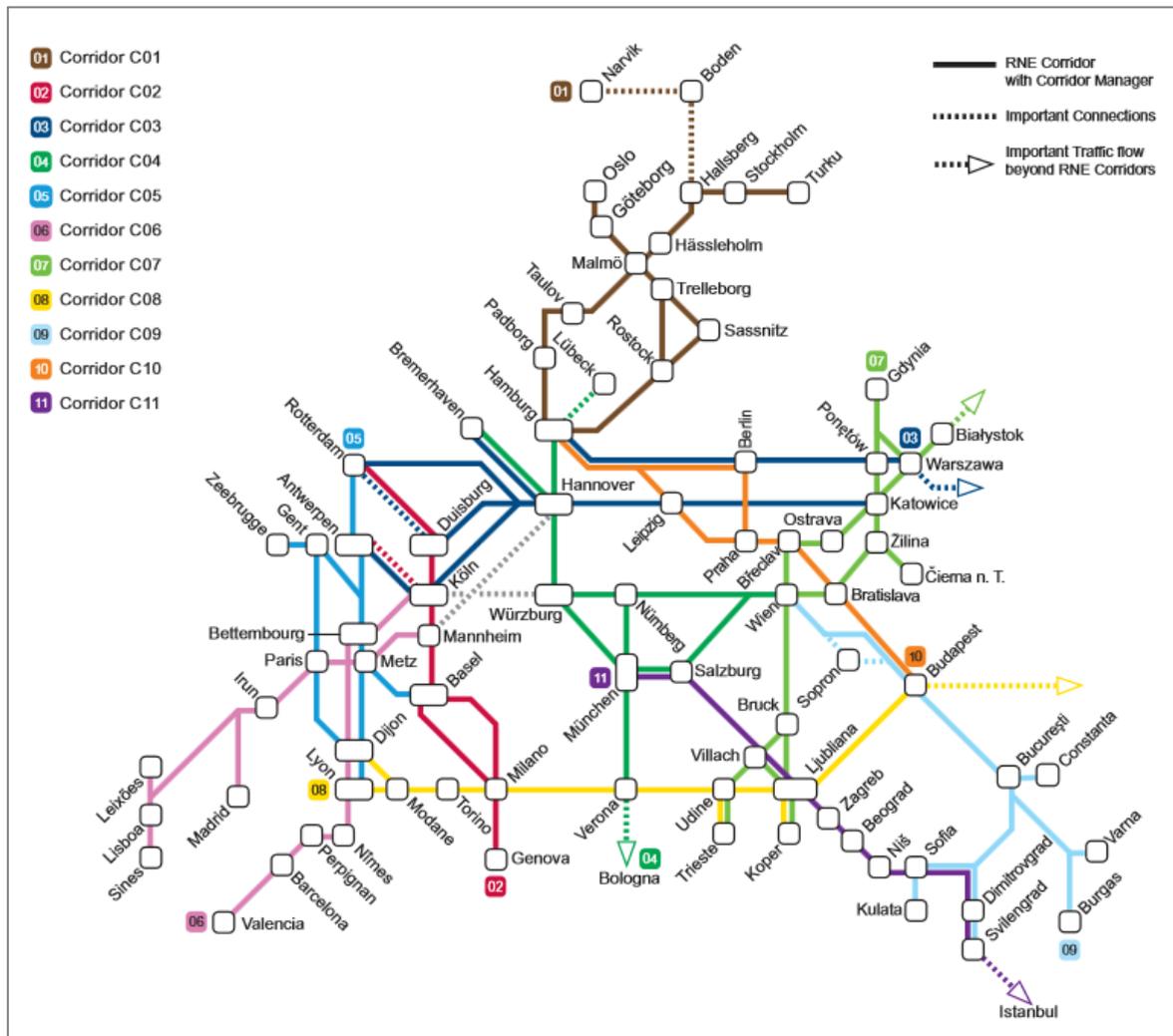


Abbildung 2: Übersicht der RNE Korridore [RailNetEurope1 2013]

## 2.4.2 RFC Korridore (Rail Freight Corridor)

Mit der Veröffentlichung der neuen Schienengüterverkehrs-Verordnung im Jahr 2010 wurde festgelegt, dass alle RNE Korridore nach und nach durch die RFC Korridore ersetzt werden müssen. (Tabelle 2)

RNE Korridor		RFC Name	RFC Nr.
Teile C02		Rhine - Alpine	1
Teile C05		North Sea-Mediterranen	2
Teile C01, C04		Scandinavien-Mediterranean	3
Teile C06 (westlicher Zweig)		Atlantic	4
Teile C07		Baltic-Adriatic	5
Teile C08, C06 (östlicher Zweig)		Mediterranean	6
Teile C09, C10 (südlicher Zweig)		Orient/East-Med	7
Teile C03		North Sea-Baltic	8
Teile C07		CS (Czech-Slovak)	9

**Tabelle 2:** RNE -> RFC Korridore (eigene Darstellung in Anlehnung an [RailNetEurope1 2013])

Die Umstellung der Korridore läuft dabei in 2 Schritten ab. Bis November 2013 mussten Korridor RFC1, RFC2, RFC4, RFC6, RFC7 und RFC9 realisiert werden, bis November 2015 müssen Korridor RFC3, RFC5 und RFC 8 umgesetzt werden. (Tabelle 3) (Abbildung 3)

November 2013		
	Rhine - Alpine	
	North Sea-Mediterranen	
	Atlantic	
	Mediterranean	
	Orient/East-Med	
	CS (Czech-Slovak)	
November 2015		
	Scandinavien-Mediterranean	
	Baltic-Adriatic	
	North Sea-Baltic	

**Tabelle 3:** Umsetzung der RFC Korridore in 2 Schritten (eigene Darstellung in Anlehnung an [RailNetEurope2 2014])



## 3 Systemarchitektur

### 3.1 Grundlagen

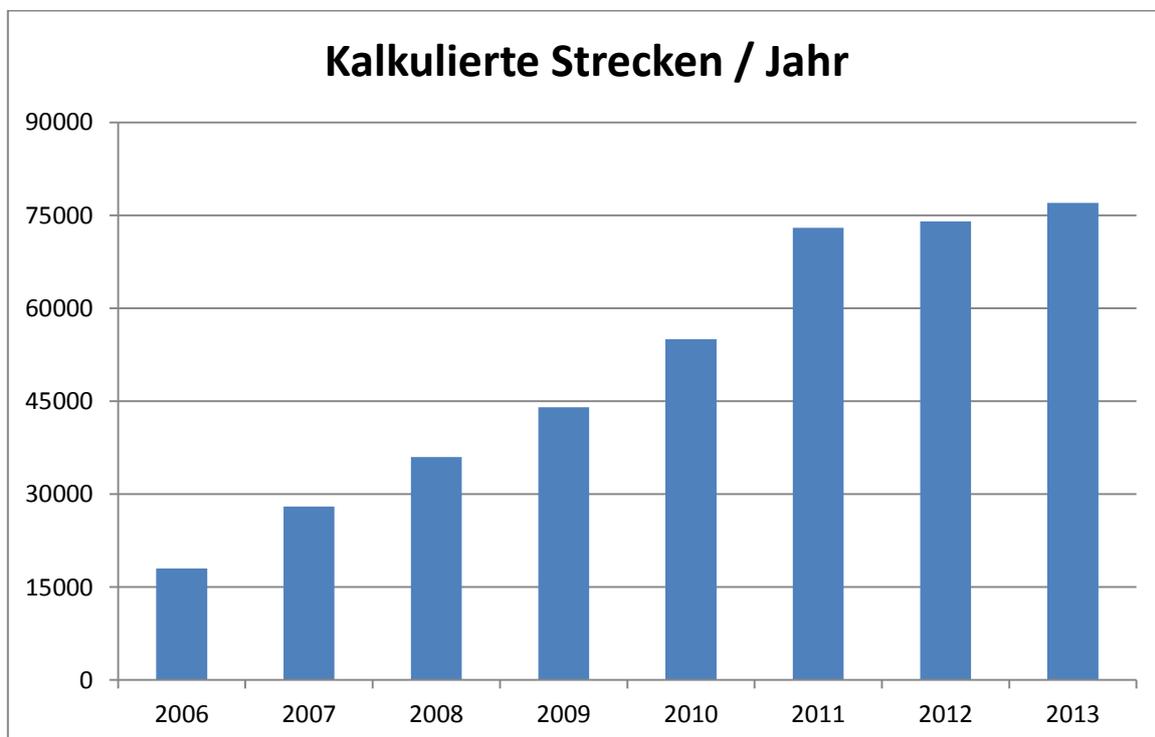
CIS ist ein IT System, mit deren Hilfe es möglich ist, die Kosten für die Benützung einer Zugtrasse im europäischen Raum, abzuschätzen.

Ursprünglich wurde es unter dem Namen EICIS (European Infrastructure Charging Information System) entwickelt und ging im Mai 2003 erstmals online [Zeiler 2005]. Ab 2010 wurde das System im Zuge eines Redesigns mit neuem Logo versehen und steht seitdem als „CIS“ im Internet bereit.

Zu den ca. 1750 registrierten Usern (Stand 2014) [RailNetEurope1 2013] zählen vor allem Infrastruktur Manager (IMs), Zuweisungsstellen (ABs), sowie sonstige interessierte Personen. Da die Benutzung dieses Services gratis ist, kann CIS nach erfolgter Benutzerregistrierung, frei verwendet werden.

Die Anzahl der kalkulierten Strecken mit Hilfe von CIS hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Mittlerweile werden über 200 Berechnungen der Trassengebühren pro Tag durchgeführt. (Stand 2014)

Folgende Grafik zeigt die jährliche Zunahme der kalkulierten Strecken über CIS (Abbildung 4):



**Abbildung 4:** Anzahl kalkulierter Strecken / Jahr; Ausgewertete Zahlen von: [RailNetEurope 2010] & [RailNetEurope 2011] & [RailNetEurope1 2013]

CIS beinhaltet die Netzdaten von 23 europäischen Infrastrukturbetreibern (Stand August 2014) und ermöglicht die Berechnung folgender Gebühren:

- Servicegebühren für Zugtrassen
- Stationsgebühren
- Rangiergebühren

Dies ist sowohl für den Güter-, Passagier- und sonstigen Zugverkehr möglich.

Zu den Vorteilen von CIS zählen unter anderem: [RailNetEurope2 2013]

- Schnelles Abschätzen der Kosten für die Nutzung von Zugtrassen
- Schnelle Berechnung der Wegentgelte und der Distanzen
- Freies und korridorbasierendes Routen möglich
- Möglichkeit zur Beschränkung und Neuberechnung der Routen auf IM Ebene
- Berücksichtigung der Zeitpläne für die Berechnung der Kosten

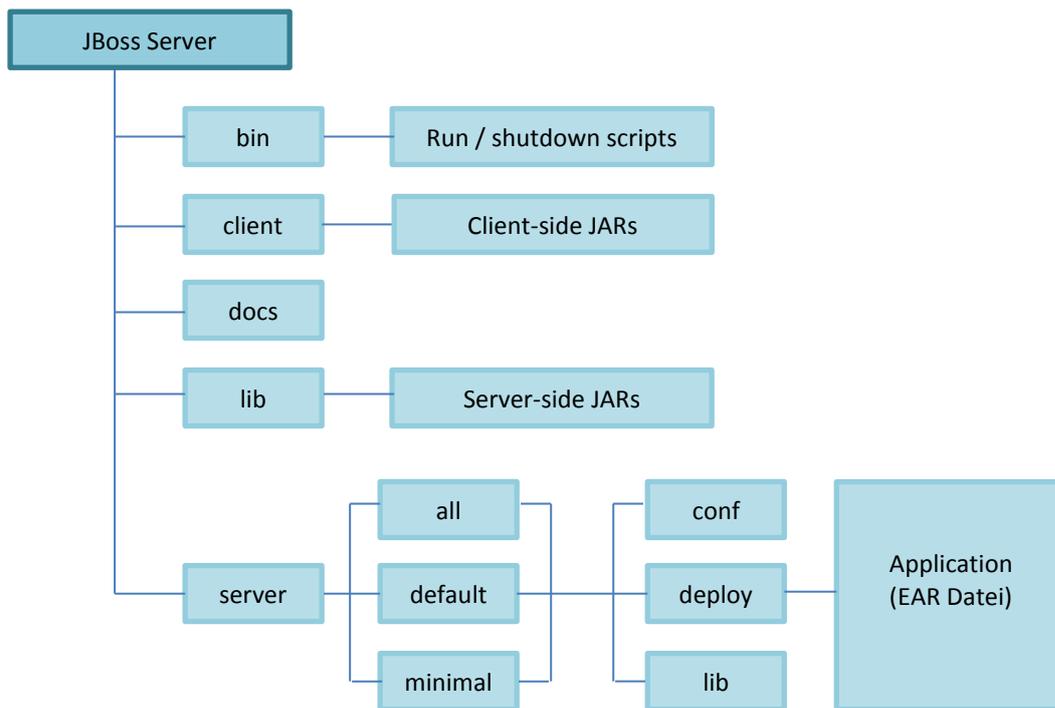
## **3.2 Aufbau**

### **3.2.1 Server**

CIS wurde 2003 als Servlet entwickelt und läuft seit dem auf Basis eines JBoss Application Servers (AS Server). Mit dem Update von CIS auf die Version 4.0 wurde der Server ebenfalls von Version 4.2.3 auf 5.0 aktualisiert.

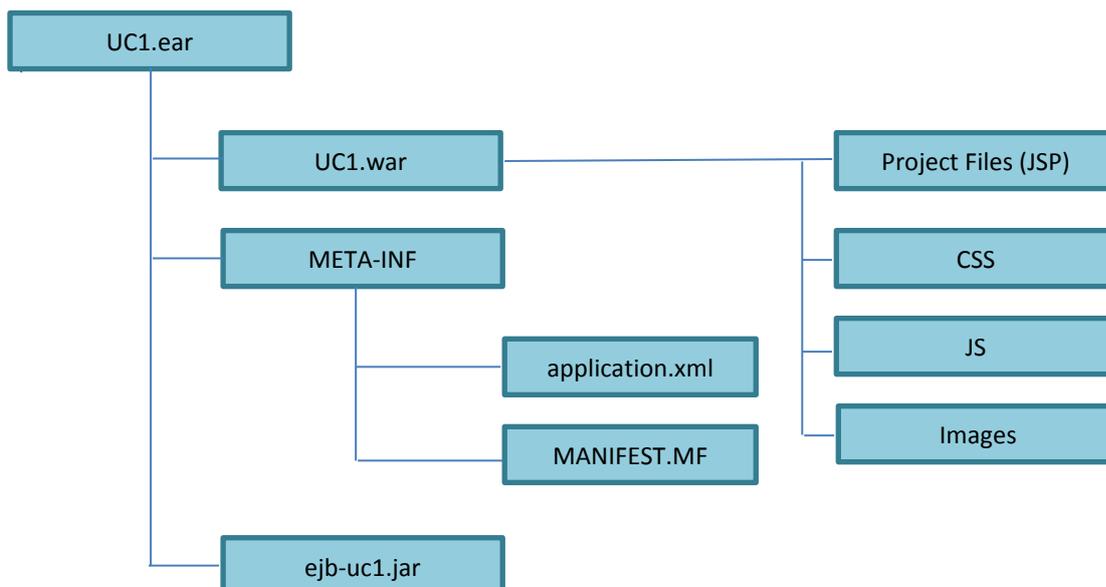
Der JBoss Server wurde von der Firma JBoss entwickelt und ist ein plattformübergreifender Java-Anwendungsserver, der als Open Source kostenlos heruntergeladen werden kann. Mit der Übernahme 2006 gehört das Unternehmen JBoss zu 100% der Red Hat Inc. Gruppe. Aktuell kann der JBoss AS Server in Version 7 heruntergeladen und verwendet werden. [Red Hat Inc. 2015]

Um die Funktionsweise des JBoss Server verstehen zu können, sollte dessen Struktur näher in Augenschein genommen werden (Abbildung 5). Der Server beinhaltet zahlreiche Unterordner, von denen jedoch zwei für das Ausführen einer Applikation am wichtigsten sind. Im ersten Ordner, dem sogenannten „bin“ Ordner befinden sich die für das Starten und Stoppen notwendigen Skripte, im zweiten Ordner „deploy“ werden alle für die Applikation notwendigen Dateien hinterlegt (EAR Archiv).



**Abbildung 5:** Ordner Struktur des JBOSS Servers (eigene Darstellung in Anlehnung an [Marrs und Mountjoy 2005])

Das sogenannte EAR Archiv (Enterprise Archive) beinhaltet neben dem WAR Archiv (Web Application Archive), den META-INF Ordner und die EJB JAR Datei (Abbildung 6). EJB Dateien sind Enterprise JavaBeans Dateien, die standardisierte Komponenten eines Java Servers enthalten. Der META-INF Ordner beinhaltet die *application.xml* Datei, in der die Bestandteile der Anwendung beschrieben werden. Die eigentlichen Projektdateien sind im WAR Archiv implementiert. Neben den Servlets (JSPs) sind hier auch weitere für die Webanwendung wichtige Dateien wie CSS, JavaScript und Bilddateien zu finden.



**Abbildung 6:** Struktur der CIS Applikation

### 3.2.2 Datenbank

CIS basiert auf einer Oracle Datenbank, die für die Speicherung der Daten zuständig ist. Mit der Umstellung von CIS auf Version 4.0, kommt die Oracle Datenbank mit der Version 11g zum Einsatz.

Die Firma Oracle Corporation wurde 1977 von Larry Ellison, Bob Miner und Ed Oates gegründet. Das Datenbanksystem wurde für die CIA entwickelt und erhielt 1979 den Namen „Oracle“. Mit Oracle Datenbanken ist es möglich, sowohl relationale als auch objektrelationale Daten zu speichern. Seit dem 26. Juni 2013 kann die Datenbankversion 12c R1 in Projekten verwendet werden. [Oracle 2015]

Die ursprüngliche Datenbank von CIS (Version 3) umfasst 49 Tabellen. Neben den Tabellen, die für die allgemeinen Informationen wie die Geschäftsbedingungen, Fehlercodes und ähnliches zuständig sind, gibt es spezielle Tabellen, die für den Ablauf von CIS von entscheidender Bedeutung sind. Dazu gehören z.B. die Tabellen, in denen die gesamten Streckendaten inkl. aller Teilabschnitte und Kategorien gespeichert sind. Abbildung 7 zeigt den schematischen Aufbau der 8 Tabellen, die für die Speicherung der Streckendaten verantwortlich sind.

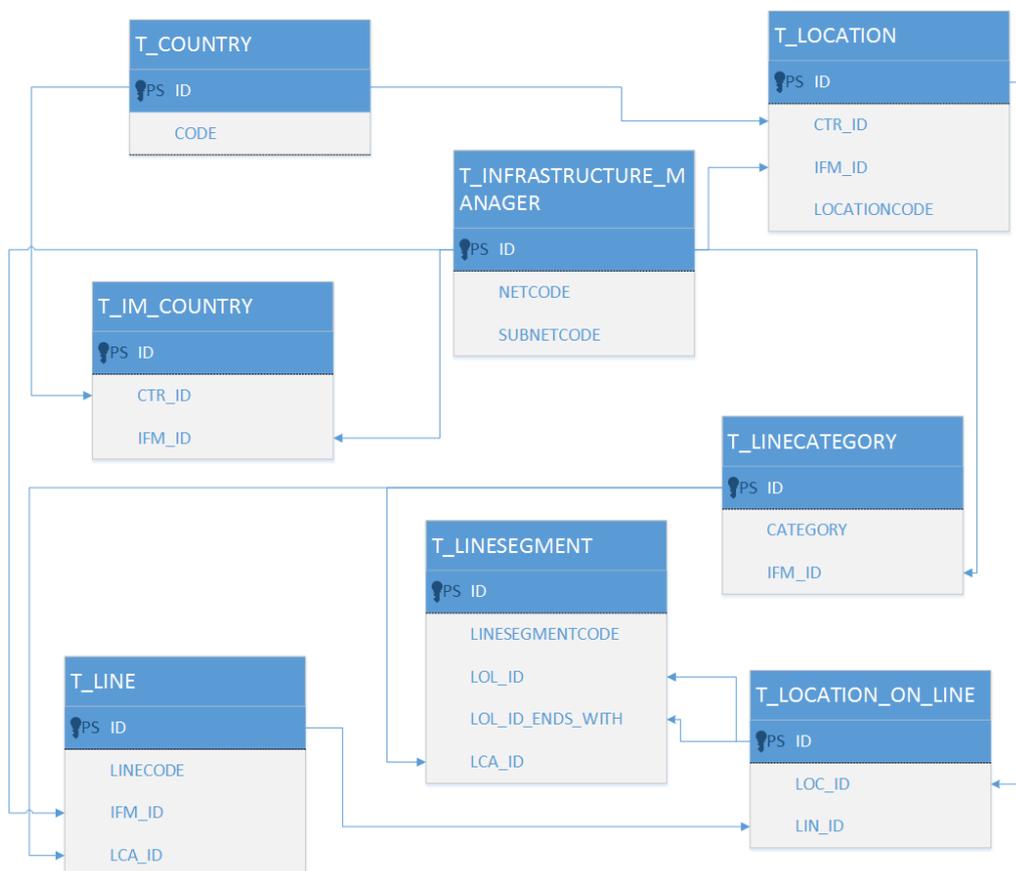


Abbildung 7: Tabellenschema von CIS

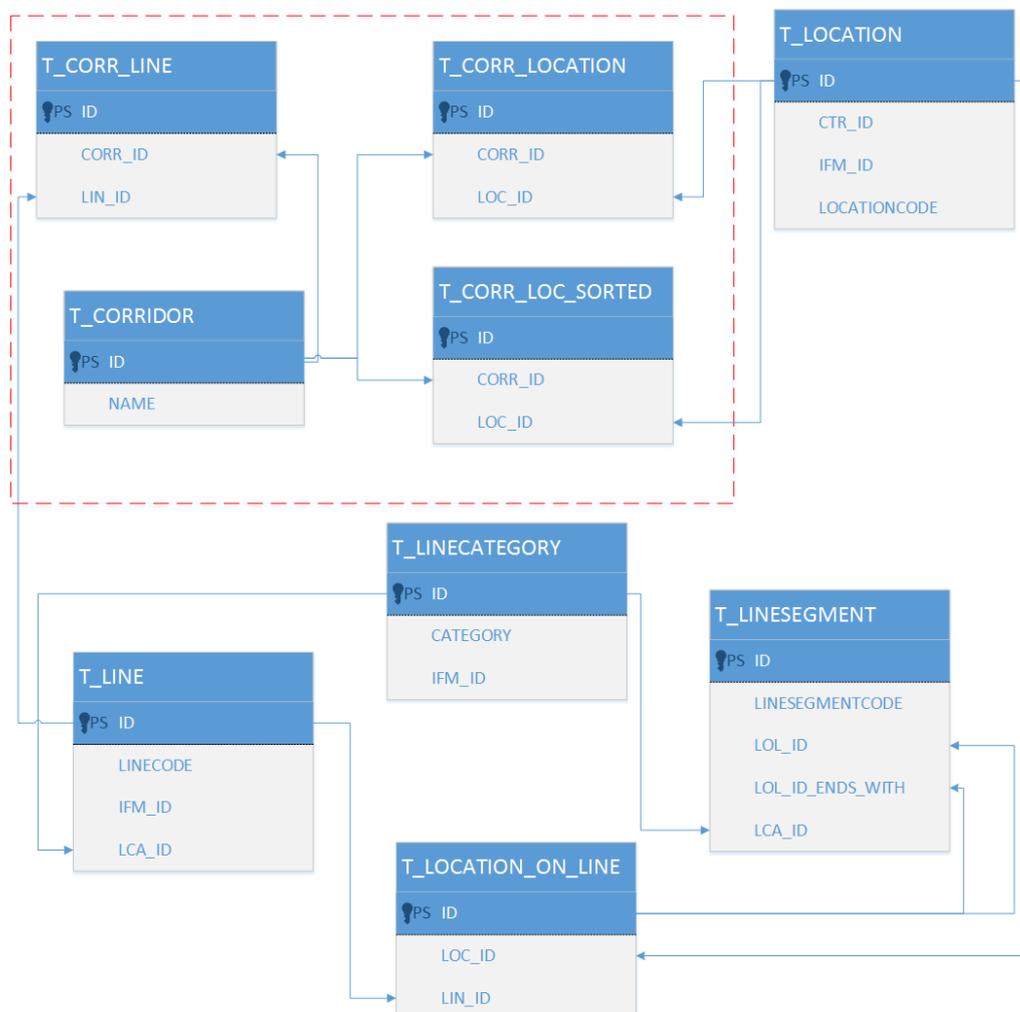
Die in CIS 4.0 neu eingeführte korridorbasierende Berechnung der Trassenkosten, erforderte auch eine Anpassung der Tabellenstruktur. Zusätzlich zu den bereits bestehenden Tabellen, die für die Infrastruktur notwendig sind, wurden vier weitere hinzugefügt, die die Berechnung

auf den Korridoren ermöglichen. Abbildung 8 zeigt das Tabellenschema inklusive der Korridortabellen.

Die neu hinzugefügten Tabellen haben folgende Aufgaben:

- **T\_CORRIDOR:** Enthält die Anzahl und die Bezeichnung der Korridore
- **T\_CORR\_LOCATION:** Enthält die Informationen, welche Station auf welchem Korridor liegt
- **T\_CORR\_LINE:** Enthält die Informationen, welche Linie auf welchem Korridor zu finden ist
- **T\_CORR\_SORTED:** Ist für die Speicherung der Standardwege auf dem Korridor zuständig

Die Tabellen T\_IM\_COUNTRY, T\_COUNTRY und T\_INFRASTRUCTURE\_MANAGER wurden zwar aus Gründen der Übersichtlichkeit aus dem Schema in Abbildung 7 entfernt, sind jedoch weiter im System vorhanden und für die Berechnung wichtig.



**Abbildung 8:** Tabellenschema von CIS inkl. Korridoren

Inklusive aller Änderungen und neu hinzugefügten Funktionen (OSS Kontakte, Email Funktion, periodischen Datenvergleich u.v.m.), wurde die Anzahl der Tabellen in CIS 4.0 auf 63 erhöht. Die Auflistung und Umsetzung der Änderungen sind in Kapitel 5 ersichtlich.

### 3.3 Funktionen

Im folgenden Kapitel werden die Funktionen von CIS näher erläutert, die bereits bei der Übernahme von CIS im System integriert waren. Funktionsbasis ist also CIS 3.0, wobei die teilweise verwendeten Screenshots bereits CIS in Version 4.0 zeigen.

Die verfügbaren Funktionen in CIS sind abhängig vom eingeloggten Benutzer. Beim Aufruf der CIS Webseite wird die allgemeine Startseite angezeigt (Abbildung 9), von wo aus der Benutzer nun die Möglichkeit hat, sich mit Benutzername und Passwort einzuloggen, um in seinen Bereich zu gelangen.

Es existieren insgesamt drei verschiedene Benutzergruppen in CIS:

- General Data Manager
- Data Manager
- Query User (Standard Benutzer)

Im Nachfolgenden werden diese Benutzergruppen kurz erläutert und deren Möglichkeit zur Interaktion mit CIS näher erklärt.

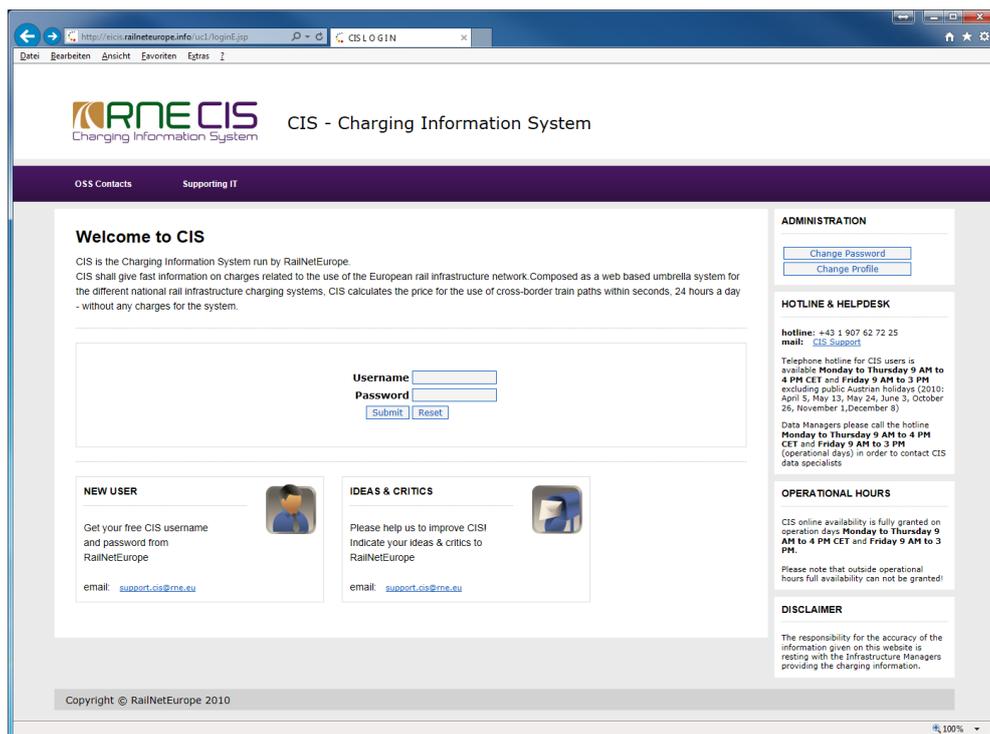


Abbildung 9: Startseite CIS

Erklärung der in den Screenshots verwendeten Symbole:

-  Hinzufügen eines neuen Datensatzes
-  Verwerfen der Änderung und zurück zur übergeordneten Seite
-  Bearbeiten eines Datensatzes
-  Löschen eines Datensatzes

### 3.3.1 General Data Manager

Der General Data Manager (GDA) ist der Benutzer mit den höchsten Rechten im System. Er ist quasi der Systemadministrator und für die Verwaltung der Data Manager sowie der Standard Benutzer verantwortlich. Zusätzlich hat er die Möglichkeit Infrastruktur Manager und Länder zu administrieren und kann diese auch gegenseitig verknüpfen.

Aus folgenden Menüpunkten kann der General Data Manager wählen (Abbildung 10):

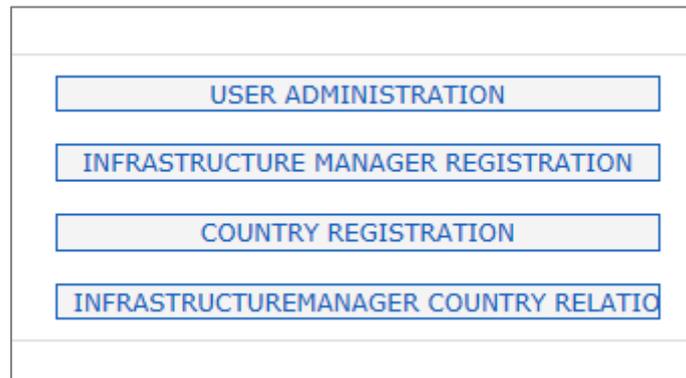
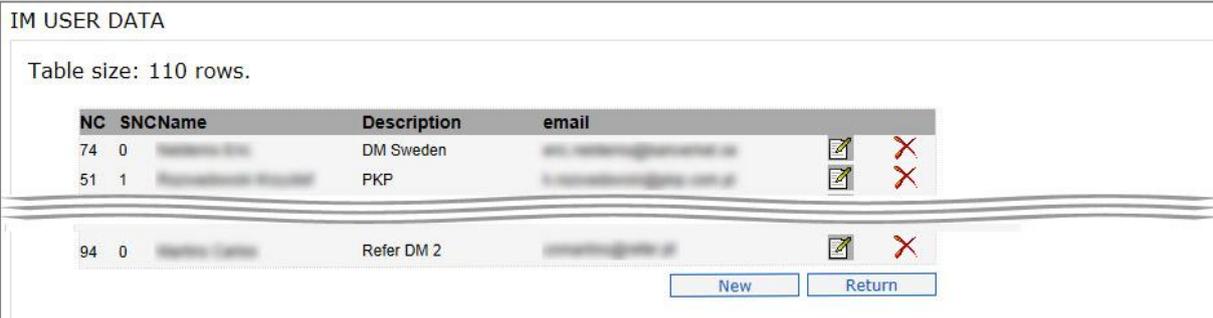


Abbildung 10: Menü Punkte (General Data Manager)

#### 3.3.1.1 Benutzerverwaltung

Der GDA kann bestehende Benutzer (Data Manager, Query User) hinzufügen, bearbeiten oder löschen.

NC ist dabei der NetCode, der jedem Land eindeutig zuordenbar ist. Sollte es in einem Land mehrere Betreiber geben, sind diese mit dem SubNetCode untereinander differenzierbar. (Abbildung 11 / Abbildung 12)



The screenshot shows a web interface for managing user data. At the top, it says 'IM USER DATA' and 'Table size: 110 rows.' Below this is a table with four columns: 'NC', 'SNCName', 'Description', and 'email'. There are three rows of data visible. Each row has two small icons on the right: a pencil for editing and a red 'X' for deleting. At the bottom of the table area, there are two buttons: 'New' and 'Return'.

NC	SNCName	Description	email		
74	0	DM Sweden			
51	1	PKP			
94	0	Refer DM 2			

Abbildung 11: Verwalten der Data Manager

QUERY USER DATA

Table size: 1740 rows.

Name	Description	email	National	
DB Netz	DB Netz	...	international	 
Captrain Benelux	Captrain Benelux	...	international	 

Abbildung 12: Verwalten der Query User

### 3.3.1.2 Registrieren der Infrastruktur Manager

In diesem Menüpunkt ist es möglich Infrastruktur Betreiber zu verwalten (Abbildung 13). Wichtig hierbei ist, dass die Kombination aus NetCode und SubNetCode richtig angegeben wird. Zusätzlich muss für jedes Land die jeweilige Landeswährung im System hinterlegt werden.

INFRASTRUCTURE MANAGERS

Table size: 91 rows.

Name:	Description:	Version:	NetCode:	SubNet Code:	Currency:	
KeyRail	KeyRail Production	0	84	1	Euro	 
Trafikverket	TrV Sweden	0	74	0	Swedish Krona	 

Abbildung 13: Verwalten der Infrastructure Manager

### 3.3.1.3 Registrieren der Länder

Um neue Länder dem System hinzuzufügen, bestehende zu löschen oder zu ändern, ist der Menüpunkt „Country Registration“ notwendig (Abbildung 14). Der erforderliche Code beim Anlegen neuer Länder ist dabei das jeweilige Länderkürzel (z.B.: A für Austria).

COUNTRIES

Table size: 24 rows.

Code:	Name:	
A	Austria	 
RO	Romania	 

Abbildung 14: Registrierung der Länder

### 3.3.1.4 Verknüpfung Infrastruktur Manager - Land

Damit die IMs korrekt zuordenbar sind, müssen diese vom GDM mit dem jeweiligen Land verknüpft werden (Abbildung 15)

Infrastructure Manager:	Country:		
KeyRail	Netherlands		
HZ Transfer	Croatia		

New Return

Abbildung 15: Verknüpfung des IMs mit dem jeweiligen Land

### 3.3.2 Data Manager

Der Data Manager ist für die Integration, Verwaltung und Optimierung der Daten in CIS zuständig. Er kann Daten importieren, validieren und editieren sowie Berechnungen anpassen, Daten exportieren und die Daten von der Testumgebung in die Produktion transferieren. Dank seiner Rechte kann er Standard Benutzer verwalten und die Funktion der Trassenpreisberechnung nutzen.

Aus folgenden Menüpunkten kann der Data Manager wählen (Abbildung 16):

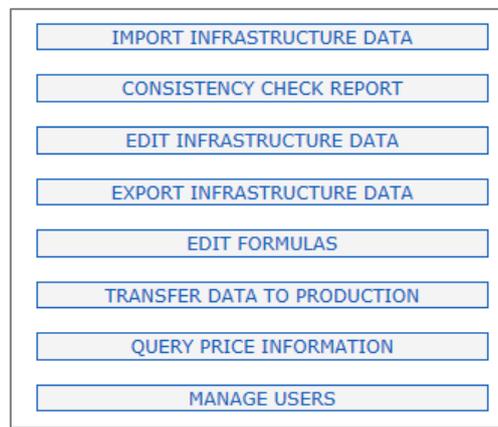


Abbildung 16: Menü Punkte (Data Manager)

#### 3.3.2.1 Importieren der Infrastruktur Daten

Eine wichtige Funktion in CIS ist das Importieren von CSV Dateien. Diese Dateien beinhalten die kompletten Streckendaten und sind neben der Formel, ein wichtiger Bestandteil für die Berechnung der Streckenkosten.

Folgende Daten können importiert werden:

- Trassenkategorien (Line category)

- Trassen (Line)
- Stationen (Locations)
- Stationen auf der Trasse (Locations on line)
- Trassensegmente (Linesegments)
- Zeitabhängigkeiten (Time dependencies)

Mittels dem „Durchsuchen“ Button können die jeweiligen CSV Dateien vom lokalen Rechner ausgewählt und danach importiert werden. Durch das Drücken des „Use existing“ Buttons, kann der Importvorgang des jeweiligen Typs übersprungen werden. In diesem Fall werden einfach die im System bereits hinterlegten Daten für den Import verwendet (Abbildung 17).

Abbildung 17: Import Vorgang

Sobald alle Daten importiert wurden, ist es wichtig diese zu aktivieren (Abbildung 18). Nur so ist es möglich, die Berechnungen der Streckenkosten in der CIS Testumgebung zu simulieren. Dies geschieht mittels Drücken des „Activate data for test“ Button.

Abbildung 18: Aktivieren der Daten für die Testumgebung

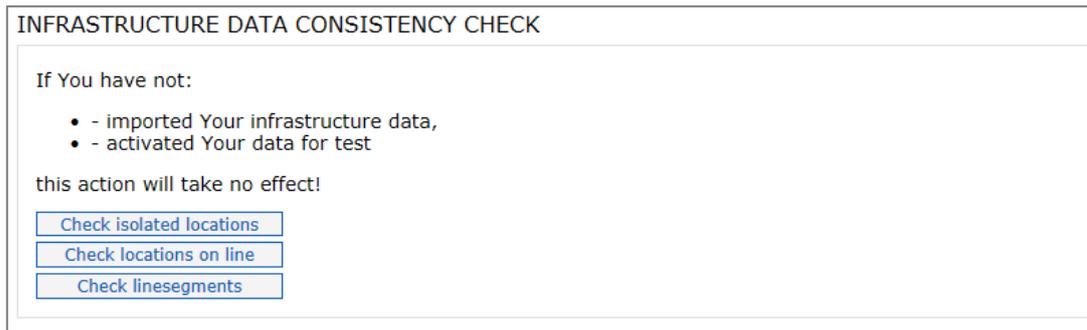
### 3.3.2.2 Überprüfen der Datenkonsistenz

Nachdem die Daten importiert wurden, ist es wichtig diese auf Korrektheit zu überprüfen (Abbildung 19).

Folgende Routine-Überprüfungen stehen zur Verfügung:

- **Überprüfen auf isolierte Stationen**  
Hierbei wird überprüft, ob alle in den Daten vorhandenen Stationen mit mindestens einer Linie verbunden sind. Sollte es isolierte Stationen geben, werden diese als fehlerhaft gekennzeichnet und ausgegeben.

- **Überprüfen der Stationen auf der Trasse**  
Diese Funktion versucht Trassen zu finden, die mit weniger als zwei Stationen verbunden sind. Diese fehlerhaften Trassen müssen dann umgehend korrigiert werden, damit die Berechnung durchgeführt werden kann.
- **Überprüfen der Trassensegmente**  
Eine weitere Möglichkeit ist das Überprüfen der Trassensegmente. Jeder Anfangspunkt und Endpunkt des Segmentes muss sich auf der richtigen Trasse befinden.



**Abbildung 19:** Überprüfen der importierten Daten

Sollten alle drei Überprüfungen ein positives Ergebnis liefern, kann von strukturell korrekten Infrastruktur Daten ausgegangen werden.

### 3.3.2.3 Editieren der Infrastruktur Daten

Neben der Variante die erforderlichen Infrastruktur Daten als CSV Datei zu importieren, gibt es zusätzlich die Möglichkeit diese direkt im System zu editieren.

Nach Auswahl des „*Edit infrastructure data*“ Buttons in der Hauptebene, können folgende Daten online editiert werden:

- Trassenkategorien (Line category)
- Trassen (Line)
- Stationen (Locations)
- Stationen auf der Trasse (Locations on line)
- Trassensegmente (Linesegments)
- Zeitabhängige Variablen (Time dependencies)
- Grenzstationen (Border locations)
- Geschäftsbedingungen (Terms & Conditions)
- Kategorien für die zeitabhängige Berechnung (Time dependencies category)
- Setzen der Zugparameter (Train parameter)

#### **Trassenkategorien**

Trassenkategorien unterteilen die Trassen in verschiedene Gruppen. Durch Festlegung einer spezifischen Nummer, der sogenannten „*Line category number*“, kann diese Kategorie bei der Berechnung des Trassenpreises, von anderen unterschieden werden (Abbildung 20).

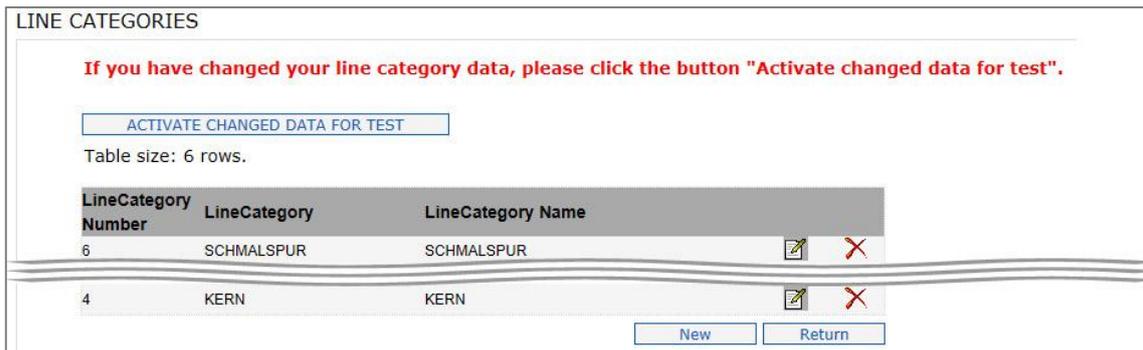


Abbildung 20: Editieren der Trassenkategorien

## Trassen

Als Trasse wird in CIS ein Verlauf eines Verkehrsweges verstanden. Dieser wird durch den „Line code“ und der dazugehörigen „Line category“ festgelegt. Der „Line code“ für eine bestimmte Trasse muss einzigartig sein, d.h. er darf nur einmal vorkommen. Zusätzlich können einer Trasse 15 numerische und 15 textuelle Zusatzparameter gegeben werden. Diese sind vor allem bei der späteren Aufstellung der Formel sehr hilfreich (Abbildung 21).

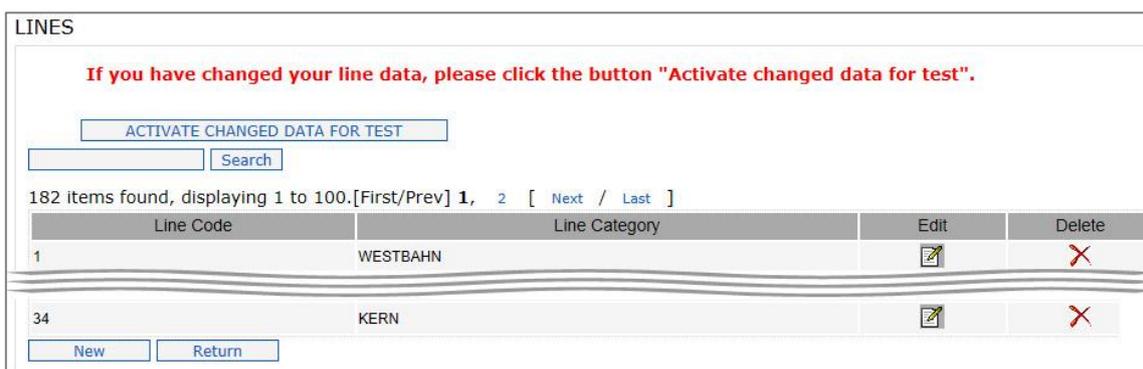


Abbildung 21: Editieren der Trassen

## Stationen

Zugstationen bzw. Bahnhöfe werden durch den eindeutigen „Location Code“ spezifiziert. Neben diesem Code muss auch der Name der Station als verpflichtender Parameter angegeben werden (Abbildung 22).

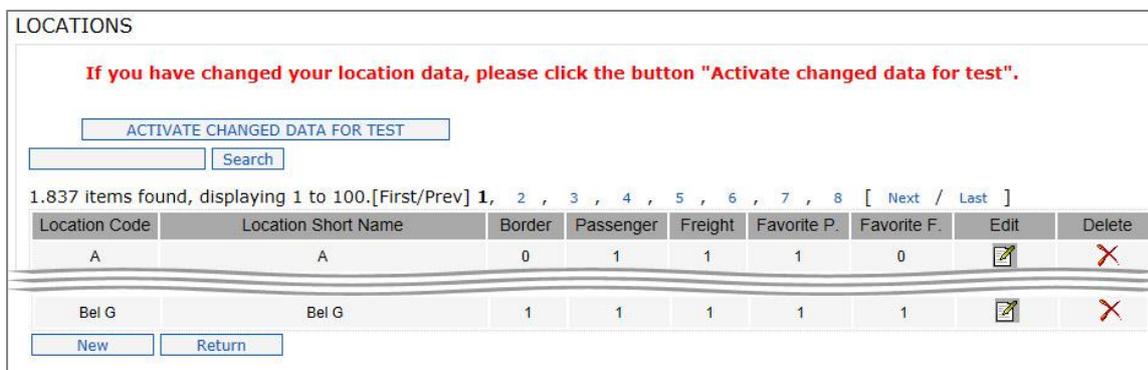


Abbildung 22: Editieren der Stationen

Neben den verpflichtenden können auch folgende optionale Parameter festgelegt werden:

- **Location Short Name**  
Kurzname der Station
- **Location Border**  
Handelt es sich bei dieser Station um eine Grenz-Station zu einem anderen Land? (Ja 1, Nein 0)
- **Location Passenger / Location Freight**  
Handelt es sich bei dieser Station um einen Frachtbahnhof, Passagierbahnhof oder beides? (Ja 1, Nein 0)
- **Optional: Location Favorite P. / Location Favorite F.**  
Soll der Bahnhof in der Schnellzugriffsliste des Berechnungsformulars angezeigt werden? (Ja 1, Nein 0)
- **Location GPS Latitude / Longitude**  
Hierbei können die GPS Koordinaten der jeweiligen Station angegeben werden.
- **Zusätzlich 15 numerische / textuelle Parameter**

## Stationen auf der Trasse

Um die Stationen der jeweiligen Trasse richtig zuzuordnen zu können, muss der „*Line code*“ mit dem „*Location code*“ richtig verknüpft werden. Zusätzlich ist es erforderlich die Distanz der Station von dessen Trassen-Ursprung in Meter anzugeben („*Meters*“) (Abbildung 23).

LOCATIONONLINES

If you have changed your location on line data, please click the button "Activate changed data for test".

ACTIVATE CHANGED DATA FOR TEST

Search

2.131 items found, displaying 1 to 100. [First/Prev] 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 [Next / Last]

Location Code	Location Short Name	Line Code	Meters	Edit	Delete
A	A	64	26088		
Bal A2	Bal A2	45	34726		

Abbildung 23: Editieren der Stationen auf der Trasse

## Trassensegmente

Zugtrassen können in CIS in mehrere Segmente unterteilt werden. Dadurch ist es möglich, unterschiedlichen Segmenten einer kompletten Trasse, unterschiedliche Eigenschaften zu geben (Abbildung 24).

Folgende Informationen sind für das Festlegen der Segmente verpflichtend:

- **Line Segment Code**  
Eindeutiger Code des Trassensegments
- **Line Code**  
Auf welcher Trasse befindet sich das Segment
- **From Location**  
Anfangspunkt des Trassensegments (Kurzname der Station)
- **To Location**  
Endpunkt des Trassensegments (Kurzname der Station)

Folgende Parameter können dem Segment zusätzlich gegeben werden:

- **Passenger / Freight**  
Ist dieses Segment Teil des Personenverkehrs, Güterverkehrs? (Ja 1, Nein 0)
- **Electrified**  
Ist das Befahren dieses Trassensegment mit elektrisch betriebenen Lokomotiven möglich? (Ja 1, Nein 0)
- **Linesegment Comment**  
Kommentar für das Festlegen des Segments
- **Zusätzlich 15 numerische / textuelle Parameter**

LINESEGMENTS

If you have changed your linesegment data, please click the button "Activate changed data for test".

ACTIVATE CHANGED DATA FOR TEST

182 items found, displaying 1 to 100. [First/Prev] 1, 2 [ Next / Last ]

Line Code	LineSegment Code	Passenger	Freight	Electrified	From Location	To Location	Edit	Delete
1	1	1	1	1	Ws	Sb		
34	34	1	1	1	Wt	Snz G		

Abbildung 24: Editieren der Trassensegmente

## Zeitabhängige Variablen

Zeitabhängige Variablen auch „*Time dependencies*“ genannt, ermöglichen die Abbildung von zeitbasierenden Kostenberechnungen in CIS (Abbildung 25). Mit ihnen können die Kosten einer bestimmten Strecke zu einer gewissen Zeit beeinflusst werden.

Um eine „Time dependency“ in CIS zu integrieren, sind mehrere Werte erforderlich:

- **Line Code**  
Wählt die Trasse aus, auf der die zeitbasierende Berechnung miteinbezogen werden soll
- **From Location**  
Anfangspunkt der „Time dependency“
- **To Location**  
Endpunkt der „Time dependency“
- **Time From**  
Anfangszeitpunkt ab wann die zeitabhängige Variable wirken soll  
z.B.: 0500 bedeutet 05:00 Uhr früh
- **Time to**  
Endzeitpunkt bis wann die zeitabhängige Variable wirken soll  
z.B.: 1900 bedeutet 19:00 Uhr abends
- **Valid Days**  
Dieser Wert gibt an, an wie vielen Tagen der Woche die zeitabhängige Berechnung die Kostenkalkulation beeinflusst. Dazu können sieben Stellen angegeben werden, die jeweils die einzelnen Wochentage widerspiegeln („0“ oder „1“).  
z.B.: 1000100 (bedeutet nur an Montagen und Freitagen)
- **Direction**  
Dieser Parameter ist für die Richtung in der die zeitabhängige Variable wirken soll zuständig. Es gibt dabei 3 verschiedene Möglichkeiten, um dies zu steuern:  
„2“ bedeutet in beide Richtungen, „1“ bedeutet vom Start zum Endpunkt, „0“ bedeutet vom End zum Startpunkt
- **TDP Code**  
Als TPD Code kann eine vorhandene Kategorie für die zeitabhängige Berechnung gewählt werden. Diese muss jedoch zuvor im entsprechenden Menüpunkt angelegt werden.

TIME DEPENDENCIES

**If you have changed your time dependency data, please click the button "Activate changed data for test".**

[ACTIVATE CHANGED DATA FOR TEST](#)

Table size: 4 rows.

Line Code	From Location	To Location	Time From	Time To	Valid Days	Direct.	TDP Code		
1	Up	Rw	0500	0900	1111111	2	MORGENS		
5	Mi	Md	1500	1900	1111111	2	ABENDS		

[New](#) [Return](#)

Abbildung 25: Editieren der zeitabhängigen Variablen

## Grenzstationen

„*Border locations*“ sind Grenzstationen, die direkt zwei Länder miteinander verbindet. Diese müssen vor allem für die länderübergreifenden Berechnungen korrekt angegeben werden (Abbildung 26).

Nach Auswahl der Grenzstation des eigenen Landes, muss das jeweilige Gegenstück des Nachbarlandes ausgewählt werden. Sichtbar sind hierbei nur jene Stationen, die unter dem Menüpunkt „Editieren der Stationen“ mit „1“ in der Spalte „Border location“ markiert wurden.

**BORDER LOCATIONS**

This is your productive data, click here to activate changes.

ACTIVATE CHANGED DATA FOR PRODUCTION

Table size: 24 rows.

Local Location Name	Foreign IM Name	Foreign Location Name	
Staatsgrenze nächst Summerau	CD	Horni Dvoriste - stat. hranice	✘
Staatsgrenze nächst Nendeln	SBB	Buchs SG	✘
Foreign Location Name	Local Location Name		
HEGYESHALOM HATAR	Staatsgrenze nächst Nickelsdorf		
DEVINSKA NOVA VES STATNA HRANICA	Staatsgrenze nächst Marchegg		

Abbildung 26: Editieren der Grenzstationen

## Geschäftsbedingungen

Jeder Datenmanager hat unter diesem Punkt die Möglichkeit, die jeweiligen Geschäftsbedingungen („*Terms and conditions*“) und zusätzliche Texte („*Additional texts*“) seines Landes, in die Datenbank von CIS zu importieren (Abbildung 27). Dazu muss der jeweilige Text in spezieller Form (Tabelle 4) als CSV Datei vorbereitet werden.

**Manage Terms And Conditions and Additional Texts**

This is your productive data, click here to activate changes.

ACTIVATE CHANGED DATA FOR PRODUCTION

Terms and Conditions:

Additional Texts:

Abbildung 27: Editieren der Geschäftsbedingungen / Zusätzlicher Texte

Terms & Cond.		Additional Texts
Logo		Logo
Link		Link
Text		LinkName
LinkName		Link
Link		Title
		Subtitle
		Text
		Enumeration
		Enumeration
		Enumeration
		Subtitle
		Text
		Text
		Text
		Link
		LinkName

**Tabelle 4:** Form der CSV Datei für Terms & Conditions / Additional Texts

## Kategorien für die zeitabhängige Berechnung

Die Berechnung mit zeitabhängigen Variablen ist eine wichtige Grundfunktion in CIS. Um die Übersichtlichkeit vor allem bei einer Vielzahl an Variablen zu verbessern, können diese in Kategorien (sog. „*Time dependencies categories*“) zusammengefasst und im beim Editieren der „*Time dependencies*“, also der zeitabhängigen Variablen verwendet werden (Abbildung 28).

TIME DEPENDENCY CATEGORIES

If you have changed your time dependency category data, please click the button "Activate changed data for test".

Table size: 3 rows.

TDP Code	TDP Text		
ABENDS	ABENDS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
MORGENS	MORGENS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PEAK	PEAK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Abbildung 28:** Editieren der Kategorien für die zeitabhängige Berechnung

## Zugparameter

Mittels Zugparametern können spezielle Eigenschaften eines Zuges bzw. eines Pfades in CIS festgelegt werden (Abbildung 29). Neben vordefinierten Typen, können auch speziell für das eigene Netzwerk angepasste Typen definiert werden.

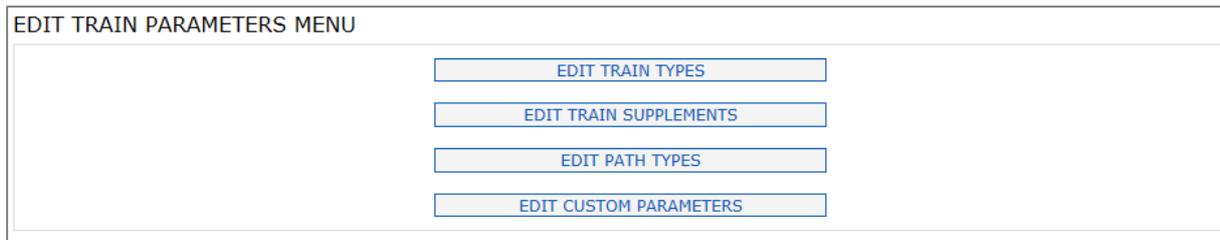


Abbildung 29: Menüpunkt für die Zugparameter

Es wird zwischen folgenden Parametern unterschieden:

- **Zug-Typ**  
Dieser Parameter bestimmt um welche Art von Zug es sich handelt und gilt nur bei der Berechnung der Route im eigenen Netzwerk.  
Vordefinierte Typen sind z.B.: Feeder Train, Service Train, Conventional Train
- **Zug-Zuschläge**  
Sowohl bei der Berechnung der Route im eigenen Netzwerk als auch bei der Berechnung internationaler Routen, bei beiden Arten werden Zug-Zuschläge berücksichtigt.  
Vordefinierte Typen sind z.B.: Axle load > 22t, Out of Gauge, Intermediate Hours, Peak Hours
- **Pfad-Typ**  
Dieser Parameter berücksichtigt bestimmte Eigenschaften des Pfades bei der Berechnung der Route. Dies gilt allerdings nur im eigenen Netzwerk.  
Vordefinierte Typen sind z.B.: Feeder Path, Express Path, Freight Freeway, Standard Path
- **Benutzerdefinierte Parameter**  
Um eine möglichst genaue Berechnung der Route im lokalen Netzwerk zu ermöglichen, können benutzerdefinierte Parameter festgelegt werden. Dies ist durch jeden IM möglich.

Alle vier Arten an Parametern können sowohl für Passagierzüge, Frachtzüge als auch sonstige Züge angelegt bzw. verwendet werden.

#### 3.3.2.4 Exportieren der Infrastruktur Daten

Mit dieser Funktion ist es möglich, die im CIS hinterlegten Infrastruktur Daten als einzelne CSV Dateien zu exportieren (Abbildung 30).

EXPORT INFRASTRUCTURE DATA	
EXPORT LINE CATEGORIES:	<input type="button" value="export"/>
EXPORT LINES:	<input type="button" value="export"/>
EXPORT LOCATIONS:	<input type="button" value="export"/>
EXPORT LOCATION ON LINES:	<input type="button" value="export"/>
EXPORT LINESEGMENTS:	<input type="button" value="export"/>
EXPORT TIME DEPENDENCIES:	<input type="button" value="export"/>

**Abbildung 30:** Export der Infrastruktur Daten

Die Benennung der CSV Dateien ist vom System her festgelegt (Tabelle 5) und sollte bei einem neuerlichen Import ins System wieder so übernommen werden.

Typ	Dateiname
Trassenkategorien	t_linecategory.csv
Trassen	t_line.csv
Stationen	t_location.csv
Stationen auf der Trasse	t_location_on_line.csv
Trassensegmente	t_linesegment.csv
Zeitabhängigkeiten	t_akt_time_dependency.csv

**Tabelle 5:** Dateinamen der exportierten CSV Daten

### 3.3.2.5 Editieren der Formel

Die Formel zur Berechnung des Trassenpreises ist das Herzstück von CIS und kann von jedem IM für das eigene Netzwerk im System eingegeben werden. Grundlage hierzu sind die im Network Statement der einzelnen Netzbetreiber angegebenen Nutzungsbedingungen des Streckennetzes.

EDIT FORMULA MENU
<input type="button" value="EDIT LINE SECTION FORMULA"/>
<input type="button" value="EDIT STATION FEE FORMULA"/>
<input type="button" value="EDIT SHUNTING FEE FORMULA"/>

**Abbildung 31:** Editieren der Formeln

Um die Kosten für die Trasse möglichst genau abbilden zu können, splittet sich die Berechnung dieser anhand der drei Gebührenkategorien. Diese können im Menüpunkt „*Edit Formula menu*“ (Abbildung 31) getrennt voneinander bearbeitet werden.

Zu den Gebührenkategorien zählen:

- Liniengebühren
- Stationsgebühren
- Rangiergebühren

Grundsätzlich erfolgt die Bearbeitung der Formel bei allen drei Kategorien ähnlich Neben fix definierten Variablen können auch bestimmte Werte (Values) oder Funktionen (Functions) verwendet werden.

### Fix definierte Variablen

Diese sind in CIS vorgegeben und können für die Berechnung mit einbezogen werden. Dazu gehören unter anderem:

- **30 zusätzliche Parameter** (15 textuelle, 15 numerische), die für Trassen / Stationen bei den Infrastruktur Daten festgelegt wurden
- **Eingabeparameter** wie z.B. Zuggewicht, Anzahl der Waggons, Antriebstyp, Pfad-Typ usw.
- **Mathematische Funktionen** wie z.B. Rundungen, Min./Max Wert, Summe usw.

Eine Übersicht, welche fixen Parameter in CIS verwendet werden können, ist im „*Formula help window*“ zu finden. Dieses kann unter dem Formeleditor separat aufgerufen werden.

### Werte

Für die Berechnung von zusätzlichen Faktoren, können innerhalb von CIS bestimmte Werte definiert werden. Diese helfen bei der Übersichtlichkeit von langen Formeln.

Beispiel (Abbildung 32): Definierter Wert „**factor**“ =  $\text{Zuggewicht} * 2.4$

**Definition: factor**

Value  Function

**Comment**

**Value**

For instance: *TrainGrossWeight\*5.2 or Power(172.12, 2)*

**Abbildung 32:** Beispiel: Definieren von Werten in Formeln

Mittels „*Save function*“ können die jeweiligen Werte gespeichert werden.

## Funktionen

Funktionen sind die wichtigsten Bestandteile für die Berechnungen in CIS. Mit einfachen IF – THEN – ELSE Abfragen, können einzelne Funktionen und deren Werte festgelegt werden.

Beispiel (Abbildung 33):

Definierte Funktion „factor“ = **if** TrainCategory **match** ‚Freight‘ **and** LineCategory **match** ‚Brenner‘ **then** 2.2331 **else** 0.0

Definition: factor

Value  Function

Comment

Default Value

Function factor

if TrainCategory match 'Freight' and LineCategory match 'Brenner' then 2.2331  
else 0.0

Abbildung 33: Beispiel: Definieren von Funktionen in Formeln

Mittels „Save function“ können die jeweiligen Funktionen gespeichert werden, mittels „Add expression“ können zusätzliche Abfragen definiert werden.

## Liniengebühren

Die Berechnung der Liniengebühren ist für die Grundkalkulation in CIS von entscheidender Bedeutung (Abbildung 34). Dazu wird im Normalfall die Streckenlänge mit einem Preisfaktor pro Länge multipliziert. Hinzu kommen diverse Faktoren für Zuschläge oder Vergünstigungen die den Preis zusätzlich beeinflussen.

EDIT LINE SECTION FORMULA

Line Section Formula:

LineSectionPrice =  $LineLength / 1000 * ( kmPrice+ ( weightfactor* 0.001214 ) + timeDep- trafficAttr)$

TotalPrice = Sum( LineSectionPrice )

EuroFactor:

Abbildung 34: Formel für Liniengebühren

Bei Ländern, die den Euro als gesetzliches Zahlungsmittel nicht einsetzen, kann unter dem Punkt „EuroFactor“ der derzeit aktuelle Umrechnungskurs hinterlegt werden.

## Stationsgebühren

Stationsgebühren sind Gebühren die anfallen können, wenn Züge in Stationen halten oder stoppen. Die Höhe der Gebühr richtet sich z.B. nach der technischen Ausstattung, Anzahl der WCs oder anderen Gegebenheiten in den Stationen. In der Praxis wird diese Gebühr eher selten verwendet.

## Rangiergebühren

Rangiergebühren werden eingehoben, wenn besondere Rangierarbeiten notwendig sind. Dies ist etwa dann der Fall, wenn die Umstellung, Abholung oder Bereitstellung eines Güterwagens an einen bestimmten Platz gefordert wird. In CIS gibt es nur wenige Infrastruktur Betreiber, die diese Gebühr in die Berechnung einfließen lassen.

Durch die Betätigung des „*Save and activate formula*“ Buttons werden die jeweiligen Änderungen der Formel ins Test System übergeben.

### 3.3.2.6 Transfer der Daten in die Produktion

Die Veröffentlichung bzw. Aktivierung von neuen Infrastrukturdaten verläuft in CIS in zwei Stufen (Abbildung 35):

- **Stufe 1:**  
Hierbei werden die geänderten Daten für die Test-Umgebung aktiviert. Dies erreicht der Infrastruktur Manager indem er nach dem Anpassen der Formel den Button „*Save and activate formula*“ drückt bzw. indem er bei geänderten Infrastrukturdaten (Stationen, Trassen, Segments, usw.) den Button „*Activate changed data for test*“ drückt.

Anschließend können bei der Berechnung des Trassenpreises (Klassische Methode) auf die Testdaten des jeweiligen Infrastruktur Betreibers (z.B.: ÖBB Test statt ÖBB) zugegriffen und diese auf Korrektheit überprüft werden.

- **Stufe 2:**  
Durch das Drücken des Buttons „*Execute*“ im Menüpunkt „*Transfer data to production*“ werden die Test Daten für die Produktions-Umgebung aktiviert. In der Regel dauert dies maximal 24 Stunden, da der Server jeden Morgen um 8:00 Uhr alle CIS Dienste neu startet. Bei diesem kontrollierten Neustart werden die Daten in die Produktions-Umgebung von CIS übergeben.

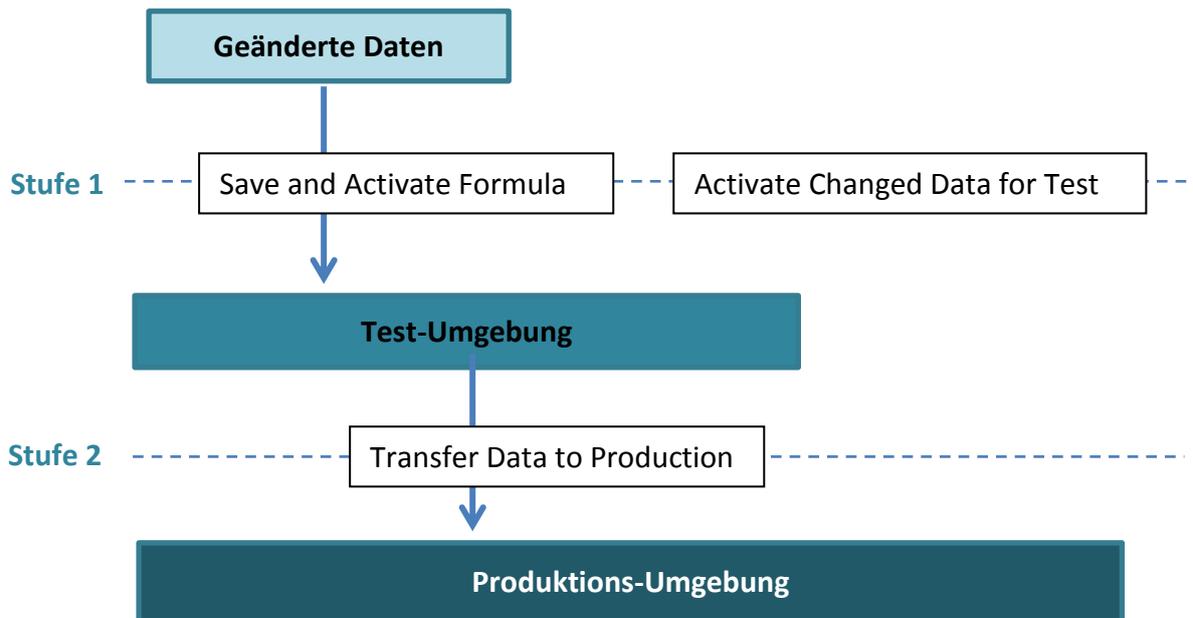


Abbildung 35: Aktivierung der CIS Daten (Stufendiagramm)

### 3.3.2.7 Berechnung des Trassenpreises

Durch Betätigung des Menüpunktes „*Query price information*“ gelangt der Infrastruktur Manager in den Bereich des Standard Benutzers (Query User) (Abbildung 36). Von dort aus ist es möglich, die Berechnung des Trassenpreises online durchzuführen.

Abbildung 36: Berechnung des Trassenpreises

### 3.3.2.8 Benutzerverwaltung

In diesem Menüpunkt kann der Infrastruktur Manager Standardbenutzer (Query User) hinzufügen, ändern oder löschen (Abbildung 37).

QUERY USER DATA

Table size: 203 rows.

Name	Description	email	National	
DB Netz	DB Netz	...	international	 
Captrain Benelux	Captrain Benelux	...	international	 

Abbildung 37: Benutzerverwaltung

### 3.3.3 Query User

Der Query User ist der Standard Benutzer des Systems. Er kann sich gratis per Email registrieren lassen und erhält so seine Zugangsdaten. Nach dem Einloggen ist es ihm dann möglich, selbstständig Trassenpreisabfragen durchzuführen (Abbildung 38).

Welcome to CIS

Step 1      Step 3  
 Step 2      Step 4

Step 1 - Specify Train Category



Freight



Passenger



Other

Timetable Period:

CIS classic method (shortest way regardless of corridor)  
 Corridor based calculation

Please choose RNE corridor

Abbildung 38: Berechnung des Trassenpreises

Dazu wird zwischen zwei verschiedenen Arten der Trassenpreisabfrage unterschieden:

- Klassische Berechnung (Kürzester Weg)
- Korridor basierende Berechnung (Weg am RNE Korridor)

#### 3.3.3.1 Klassische Berechnung (kürzester Weg)

Die klassische Berechnung des Trassenpreises ist seit dem Projektstart im Jahr 2003 in CIS implementiert. Dazu wird der kürzeste Weg zwischen dem Anfangspunkt, Endpunkt und etwaigen Zwischenstationen als Basis für die Kalkulation herangezogen.

Um eine neue Abfrage im System zu generieren, sind folgende vier Schritte notwendig:

## **Schritt 1: Auswahl der Zugkategorie** (Abbildung 39)

Im ersten Schritt muss zwischen drei verschiedenen Zugkategorien unterschieden werden: Frachtzüge, Personenzüge und sonstige Züge.

The screenshot shows a web interface titled "Step 1 - Specify Train Category". It features three main options, each with a representative image and a radio button:

- Freight:** Represented by an image of stacked shipping containers. The radio button is selected.
- Passenger:** Represented by an image of a modern train station interior. The radio button is unselected.
- Other:** Represented by an image of railway tracks curving through a landscape. The radio button is unselected.

Below these options is a "Timetable Period:" label followed by a dropdown menu showing "2014". A "Next >" button is located in the bottom right corner.

**Abbildung 39:** Schritt 1: Auswahl der Zugkategorie

Die Auswahl der Netzfahrplanperiode stellt eine neue Funktion von CIS dar. Mit ihr ist es möglich, mehrere Zeitperioden mit eventuell unterschiedlichen Berechnungsgrundlagen zu kalkulieren. Im Kapitel 5.3 wird diese Funktion später noch einmal näher erläutert.

Durch das Klicken auf „Next“ wird zu Schritt 2 gewechselt.

## **Schritt 2: Spezifizieren des Trassenweges** (Abbildung 40)

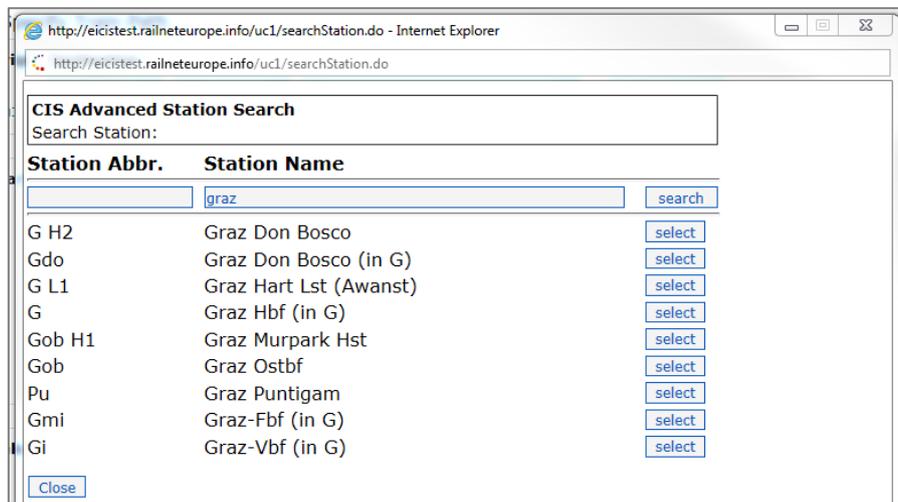
Nachdem Schritt 1 abgeschlossen wurde, muss nun der genaue Pfad der Trasse spezifiziert werden. Dazu ist es notwendig, den jeweiligen Anfangspunkt und Endpunkt festzulegen.

The screenshot shows a web interface titled "Step 2 - Specify Train Path". It is divided into three main sections:

- Specify Origin/Destination:** Contains two rows of dropdown menus. The first row is for "Origin" with values "Austria", "ÖBB", and "Graz Hbf (in G)". The second row is for "Destination" with values "Austria", "ÖBB", and "Wien Hbf (in Wbo)". Each row has a "Search" button.
- Specify Via Stations and Way Points:** Features a "via:" label followed by three empty dropdown menus and a "Search" button. Below this, a red message states "No via points selected." There is a large empty rectangular box for listing points, and a set of control buttons: "Add", "Move Up", "Move Down", "Remove", and "Remove All".
- Specify Calculation Method:** Contains a radio button labeled "Shortest way", which is currently selected.

**Abbildung 40:** Schritt 2: Spezifizieren des Trassenweges

Nach Auswahl des richtigen Landes und des Infrastruktur Betreibers, kann die jeweilige Station gewählt werden. Im dafür vorgesehenen Drop-Down Feld sind alle als „Favoriten“ gekennzeichneten Stationen vorhanden, für eventuell nicht vorhandene Stationen, kann mittels „Search“ nach weiteren Stationen gesucht werden (Abbildung 41).



**Abbildung 41:** Fortgeschrittene Stations-Suche

Zusätzlich zu dem Anfangs- und Endpunkt können Zwischenstationen sogenannte Via Punkte ausgewählt werden. Diese beeinflussen den Weg im Netzwerk und somit auch das Ergebnis der Berechnung.

Der Button „Next“ führt weiter zu Schritt 3.

### **Schritt 3: Festlegen der Zugparameter**

In diesem Schritt müssen die notwendigen Zugparameter der jeweiligen Infrastruktur Betreiber näher spezifiziert werden (Abbildung 42).

Folgende Parameter stehen zur Auswahl:

- **Standard Parameter:**  
Neben dem Zug-Typ, dem Antriebs-Typ und dem Pfad-Typ können auch vordefinierte Zuschläge (Supplements) ausgewählt werden.
- **Zusätzliche Eigenschaften des Zuges**  
Hierbei können zahlreiche Eckdaten des Zuges festgelegt werden, wie etwa die Anzahl und Gewichte der Lokomotiven, die Anzahl der Waggons, die Länge der Waggons, u.v.m.
- **Selbstdefinierte Parameter**  
Diese Parameter können vom jeweiligen IM angelegt werden und erleichtern das Abbilden von länderspezifische Gegebenheiten.

- **Spezielle Parameter**

Mit ihrer Hilfe können zusätzliche spezielle Eigenschaften des Zuges spezifiziert werden. Z.B.: Durchschnittliche Geschwindigkeit, Anzahl elektrisch betriebener Lokomotiven, usw.

Um bei der Vielzahl an Parametern die wirklich Wichtigen, die das Ergebnis signifikant beeinflussen, zu erkennen, werden am Ende der Seite diejenigen zusammengefasst, die aktiver Bestandteil der Formel sind.

Je nachdem wie viele Infrastruktur Betreiber bei der ausgewählten Trasse beteiligt sind, müssen die Zugparameter eventuell mehrfach (für jeden Betreiber) eingegeben werden.

Specify parameters for ÖBB ■

---

**National Freight Train**

Train Type:  Supplement:

Traction Type:

Path Type:

---

**Common parameters**

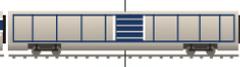
# Number of Locomotives



Weight of all Locomotives (t)

Length of all Locomotives (m)

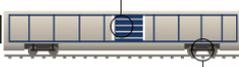
# Number of Wagons



Weight of all Wagons (t)

Length of all Wagons (m)

# Load Weight (total)



Axle load (t)

---

**Custom Parameters**

---

**Special Parameters**

Request Average Speed (km/h)	<input type="text" value="0.0"/>	Nr. of All Electric Locomotives	<input type="text" value="0"/>
Wagon and Load Weight (total)(t)	<input type="text" value="0.0"/>	Nr. of All Steam Locomotives	<input type="text" value="0"/>
Nr. of All Diesel Locomotives	<input type="text" value="0"/>		

These parameters are necessary for the formula:

LoadWeight	load weight in tons
LocomotiveWeight	locomotive weight in tons
Train Type	
WagonWeight	wagon weight in tons

**Abbildung 42:** Schritt 3: Festlegen der Zugparameter

Durch das Drücken des „Calculate“ Buttons, wird das Ergebnis berechnet und im Schritt 4 ausgegeben.

## Schritt 4: Ergebnis der Preisabfrage

Nachdem alle Parameter und Eingaben verarbeitet wurden, wird in diesem letzten Schritt das Ergebnis der Trassenberechnung ausgegeben (Abbildung 43).

Step 4 - View Results

Code / Cat / IM	From - To	Km	Time period	Price		
± ÖBB	Austria - Graz Hbf (in G) Austria - Wien Hbf (in Wbo)	210.51		230.56 EUR	<a href="#">Shunting</a>	<a href="#">Exclude</a>

		KM		Price	Shunting	
		Total	210.51	Total	230.56	0.00

< Back   Print Preview   Terms & Cond.   Mail results

**Abbildung 43:** Schritt 4: Ergebnis der Trassenabfrage

Mit Hilfe der zwei Funktionen „*Exclude*“ und „*Shunting*“ ist es möglich gezielt Streckensegmente auszuschließen oder zusätzliche Rangiergebühren für bestimmte Abschnitte zu inkludieren.

Folgende weitere Funktionen stehen auf der Ergebnisseite zur Verfügung:

- **Detailanzeige** der Segmente (km, Preis)
- **Druckvorschau** inkl. Export Funktionen
- Anzeige der **Geschäftsbedingungen**
- **Mail Funktion** für das Versenden der Ergebnisse
- Anzeige der **OSS Kontaktdaten**

### 3.3.3.2 Korridor basierende Berechnung

Die Berechnung des Trassenpreises mittels Korridors, stellt eine neue Funktion in CIS dar und wird in Kapitel 5.4 näher beschrieben.

## 4 Anforderungen

### 4.1 Technologien

Es gibt eine Vielzahl von Technologien, mit denen die Umsetzung von CIS möglich wäre. Bevor die finalen Anforderungen schlussendlich fixiert wurden, musste die Basistechnologie soweit überprüft werden, um sicherzugehen, dass die Verwendung von Java weiterhin sinnvoll ist.

Neben Java wurde PHP, Ruby und ASP.NET als Technologie ausgewählt und anhand von jeweils zwei Frameworks die Sinnhaftigkeit für den Wechsel überprüft.

Im Folgenden werden diese Frameworks näher erläutert.

#### 4.1.1 Java

##### Framework 1 (FR1): Struts

Apache Struts gilt als eines der ersten Java Frameworks mit denen das Erstellen von Webprojekten möglich war. Es wurde im Jahr 2000 vorgestellt und hielt sich jahrelang als Quasistandard in diesem Bereich. Mit dem Erscheinen von Struts 2 im Jahr 2007, welches als Abspaltung des WebWork Frameworks gilt, wurden zahlreiche Änderungen und Verbesserungen eingeführt. [Steppan 2014]

Struts 2 baut auf dem sogenannten MVC (Model View Controller) Model auf, d.h. es besteht aus insgesamt drei Komponenten, die jeweils unterschiedliche Aufgaben haben. Das Model enthält die Daten, die dargestellt werden sollen, die Präsentationsschicht (View) ist für die Darstellung der Daten verantwortlich und die Steuerung (Controller) ist eine spezielle Konfigurationsdatei, in der die einzelnen Verhalten der Aktionen definiert sind. Der Vorteil von Anwendungen die als Basis Struts 2 haben ist, dass es keine großen Ansprüche in Sachen Laufzeitumgebung gibt. Sie können auf jedem Tomcat relativ einfach betrieben werden. [Steppan 2014]

##### Framework 2 (FR2): Spring

Dieses Framework wurde von Rod Johnson erstmalig 2002 in einem Buch erwähnt und erst ein Jahr später als quelloffenes Projekt unter dem Namen „Spring Framework“ bereitgestellt. Ziel für die Entwicklung war es, komplexe Enterprise Architekturen leichter testbar und wartbar zu machen. [Schmutz 2005]

Es besteht aus insgesamt sieben Modulen, die die gesamte Funktionalität beinhalten. Je nach Anwendungsfall können diese Module aber frei gewählt werden, und so die Applikation optimal angepasst werden. Das Spring Framework ist Open Source, sehr flexibel und kann auf allen gängigen Servern betrieben werden. [Schmutz 2005]

## 4.1.2 PHP

### Framework 1 (FR1): Zend Framework

Das Zend Framework ist ein objektorientiertes Framework, das als Basis PHP 5 benötigt. Es stellt fertige Klassen zur Verfügung, die die Funktionen für die Suche, Datenbanken, MVC, PDF Erstellung etc. vereinfacht und optimiert. Der Name „Zend“ leitet sich von den Vornamen der beiden israelischen Studenten Zeev Suraski und Andi Gutmans ab, die größtenteils für die Programmierung der PHP 3 und PHP 4 Kerne verantwortlich sind. [Bludau 2013]

Die Vorteile des Zend Frameworks sind darin, dass es relativ einfach in kleine Teile gesplittet werden kann und so nur die Komponenten verwendet werden können, die tatsächlich erforderlich sind. Zusätzlich gibt es sehr gute Dokumentationen mit ausführlichen Beispielen. [sBani 2009]

### Framework 2 (FR2): CakePHP

Das CakePHP Framework auch kurz „Cake“ genannt, ist ein Open Source basierendes Framework, das als Grundlage zahlreicher Web Applikationen gilt. Es ist an Ruby on Rails angelehnt und baut ebenfalls auf die MVC Struktur auf. 2005 wurde es unter dem Namen „Cake3“ entwickelt wurde 2009 durch die Entwickler Garrett Woodworth und Nate Abele in CakePHP umbenannt. [Ammelburger und Scherer 2010]

Die Vorteile von CakePHP sind seine einfache Installation und seine Flexibilität. Außerdem erfordert CakePHP ab der Version 3 keine eigene Datenbank mehr, sondern es ist möglich, Datenbanktabellen mit Präfixen zu verwenden. Der Nachteil von diesem Framework ist die unzureichende Dokumentation und die relativ schwere Integration. [Franz 2008]

## 4.1.3 Ruby

### Framework 1 (FR1): Ruby on Rails

Ruby on Rails wurde ursprünglich von David Heinemeier Hansson in der Programmiersprache Ruby geschrieben und im Jahr 2004 der Öffentlichkeit vorgestellt. Das Ziel dieses Frameworks ist es, den Programmieraufwand bei der Entwicklung von Web Projekten zu vereinfachen und zu optimieren. Ruby on Rails ist vollkommen objektorientiert und lehnt sich ebenfalls an die MVC Struktur. [Vanderwerf 2006]

Der Nachteil von Ruby on Rails ist, dass die Zahl der Shared-Hoster mit Rails Unterstützung noch relativ gering ist. Abhilfe schafft hier nur ein eigener Server, was bei großen Projekten im Normalfall sowieso kein Thema spielt. [Website-Manager 2012]

### Framework 2 (FR2): Sinatra

Das Sinatra Framework wurde 2007 von Blake Mizerany geschrieben und veröffentlicht. Es ist ebenfalls Open Source und zeichnet sich dadurch aus, dass es extrem klein und flexibel ist. Das Framework setzt die Verwendung von „Rack“ voraus, einem Low-Level Interface, das

die Kommunikation zwischen einem HTTP Server und einem Ruby Objekt ermöglicht. [Jones 2013]

Zahlreiche große Unternehmen haben den Nutzen von Sinatra für sich entdeckt. Vor allem bei Web Projekten, die große Datenbanken im Hintergrund verwenden, rentiert sich der Einsatz. Zu den prominentesten Vertretern zählt zum Beispiel Apple, deren Podcast Bibliothek auf dem Sinatra Framework basiert. [Jones 2013]

#### **4.1.4 ASP.NET**

##### **Framework 1 (FR1): Monorail**

Monorail ist eines der ersten .Net basierenden MVC Frameworks. Es wurde 2003 als Teil des Castle Projekts entwickelt und als Open Source veröffentlicht. Gegründet wurde Castle von Hamilton Verissimo de Oliveira, dessen Firma 2006 den kommerziellen Support für Castle Projekte übernahm. Das Monorail Framework ist ebenfalls sehr flexibel und ermöglicht die einfache Verwendung der einzelnen Komponenten. [Sanderson und Freeman 2011]

##### **Framework 1 (FR2): ASP.Net MVC**

Das ASP.Net MVC Framework ist ein Open Source Framework, das zur Entwicklung von Web Applikationen relativ gut geeignet ist. Es baut auf dem Microsoft .Net Framework auf und zeichnet sich dadurch aus, dass sein leichter und hoch testbarer Aufbau besonders für hoch skalierbare und gut designte Web-Anwendungen eignet ist. Ursprünglich wurde es 2009 in Version 1.0 veröffentlicht, mittlerweile gibt es das Framework bereits in Version 5.1 (17.01.2014). [Chauhan 2014]

#### **4.1.5 Bewertung der Frameworks**

Um die Frameworks sinnvoll für die Verwendung in CIS vergleichen zu können, wurden fünf Voraussetzungen ausgewählt, die den Einsatz bzw. Wechsel der Frameworks bewertbar machen sollen. Je nach Bedeutsamkeit sind diese unterschiedlich gewichtet.

Folgende Voraussetzungen wurden festgelegt:

- **UR1:** Plattformunabhängigkeit (*0,5 Punkte*)
- **UR2:** Aktualisierungsrate (*1,0 Punkte*)
- **UR3:** Persönliche Präferenz (*1,5 Punkte*)
- **UR4:** Persönliche Erfahrung (*2,0 Punkte*)
- **UR5:** Bestehende Technologie (*2,5 Punkte*)

		0,5 Punkte	1,0 Punkte	1,5 Punkte	2,0 Punkte	2,5 Punkte	Σ
		UR1	UR2	UR3	UR4	UR5	
Java	F1	++	++	++	+	++	13
	F2	++	++	+	+	+	9
PHP	F1	++	++	+	+	--	1,5
	F2	++	++	+	+	--	1,5
Ruby	F1	0	++	0	0	--	-3
	F2	0	+	--	--	--	-11
ASP.NET	F1	0	++	+	--	--	-5,5
	F2	0	++	+	--	--	-5,5

**Tabelle 6:** Bewertungen der einzelnen Frameworks

	Legende				
Bewertung	++	+	0	-	--
Punkte	2	1	0	-1	-2

**Tabelle 7:** Punkteschlüssel für die Bewertung

## Auswertung

Mit einer Höchstpunktzahl von 13 liegt die Bewertung des Framework 1 in Java an erster Stelle und bestätigt damit, dass ein Wechsel der Technologie für CIS derzeit nicht sinnvoll ist. Auf Grund der bereits bestehenden Technologie, der hohen Aktualisierungsrate, der persönlichen Erfahrung und der persönlichen Präferenz ist die Verwendung von Java inklusive dem Struts Framework derzeit die beste Wahl.

## 4.2 Useranforderungen

Mit der Veröffentlichung von CIS bzw. EICIS im Jahre 2003 war bereits ein Großteil der Grundfunktionen für die Berechnung der Trassenpreise im System integriert. Die darauffolgenden Jahre wurden Fehler ausgebessert, kleine Änderungen durchgeführt und das System weiter optimiert.

Um die für das Update auf CIS 4.0 notwendigen Anforderungen festzulegen zu können, wurden jene Arbeitsgruppen befragt, die laufend im Geschäftsfeld mit CIS zu tun haben. Aus diesen Umfragen resultiert Tabelle 8, in der ersichtlich ist, welche Änderungen und Optimierungen mit der Einführung von CIS 4.0 gewünscht sind.

Zum einen sollte die Usability erhöht werden, in dem das Design verändert und angepasst werden sollte, zum anderen wurde die Integration von neuen Funktionalitäten wie die korridorbasierende Berechnung oder der periodische Datenvergleich gefordert.

Ziel dieser Anforderungen war die Erhöhung der Kalkulationsgenauigkeit und die Vereinfachung der Bedienung durch den Benutzer. Wie diese Umsetzung im Detail erfolgte, ist in Kapitel 5 ersichtlich.

	CIS 3.0	CIS 4.0
Browserkompatibilität	x	✓
Usability	x	✓
Corporate Designs	x	✓
Klassische Kalkulation	✓	✓
Administrationsoberfläche	✓	✓
Berechnung des Trassenpreises am Korridor	x	✓
Periodischer Datenvergleich	x	✓
Erhöhen der Kalkulationsgenauigkeit	x	✓
Integration zusätzlicher Funktionen	x	✓

**Tabelle 8:** Anforderungen an CIS 4.0

# 5 Umsetzung

## 5.1 Entwicklungsprozess

Um die Umsetzung von CIS 4.0 möglichst effizient und professionell durchführen zu können, musste ein Entwicklungsprozess (Abbildung 44) festgelegt werden, der es ermöglichte, Ergebnisse, Funktionen und neue Technologien für die Arbeitsgruppen bzw. Kunden relativ rasch und verständlich aufzuzeigen. Dazu wurde der Prozess an das Verfahren des Rapid Prototyping angelehnt. D.h. durch die Entwicklung von sogenannten Dummy Prototypen konnten die Änderungen der Usability und die Einführung neuer Funktionen im Zusammenhang mit dem bestehenden System schnell veranschaulicht werden und so das Feedback der User in die weitere Umsetzung früh einfließen lassen.

**Die daraus ergebenden Vorteile sind folgende [i2solutions 2014]:**

- Ergebnisse sind relativ schnell sichtbar
- Probleme können frühzeitig erkannt werden
- Modifikationen sind leicht und schnell durchführbar
- Feedback des Kunden kann früh in die Entwicklung einfließen

**Nachteile, die diese Art der Umsetzung mit sich bringen kann:**

- Anforderungen werden oft ungenau erhoben und schlecht dokumentiert
- Zusätzlicher Aufwand bzw. Kosten weil der Prototyp zusätzlich zum Produkt entwickelt werden muss

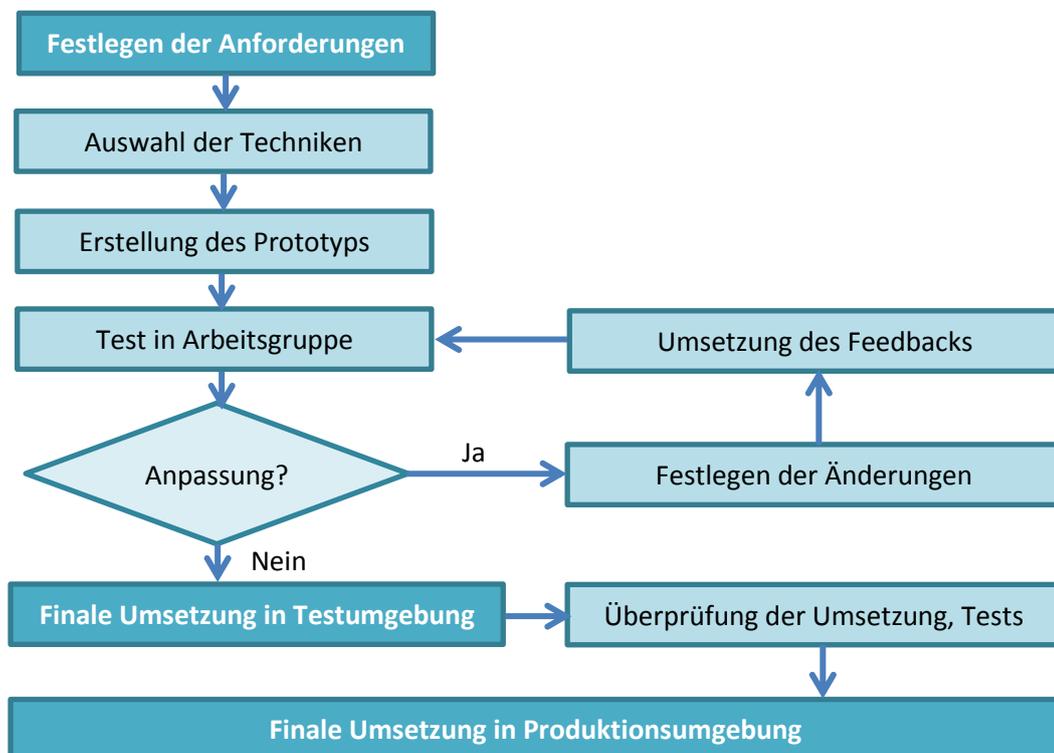


Abbildung 44: Entwicklungsprozess

Im Folgenden werden die einzelnen Prozessschritte und deren Umsetzung näher erläutert:

### **Festlegen der Anforderungen**

Bereits mit der Einführung von CIS bzw. EICIS wurden bestimmte Arbeitsgruppen definiert, deren Aufgabe es war, neue Konzepte und Funktionen auszuarbeiten und so die Entwicklung von CIS stetig voranzutreiben. Diese Arbeitsgruppen bestehen dabei hauptsächlich aus Mitgliedern der einzelnen Infrastruktur Betreibern.

Dazu werden in regelmäßigen Abständen Versammlungen einberufen, in denen die Erfahrungen der Kunden, eventuelle Probleme und Wünsche zusammengefasst und analysiert werden. Diese Informationen dienen danach als Basis für das Festlegen der Anforderungen, die an eine neue CIS Version gestellt wird.

### **Auswahl der Techniken**

Die durch die Arbeitsgruppen definierten Anforderungen wurden in weiterer Folge in verschiedene Kategorien unterteilt:

- Designänderung
- Einführung neuer Funktion
- Problembehebung
- Allgemeine Änderung

Je nach Art der Kategorie und Anforderung erfolgte anschließend eine Analyse, in der festgelegt wurde, ob die bereits implementierten Techniken ausreichen, um diese zu erfüllen. War dies nicht der Fall wurde mit Hilfe von Internet-Recherchen versucht, entsprechende Techniken und Umsetzungen zu finden, die bei der Lösung des Problems hilfreich waren. So wurden unter anderem die Einführung von JQuery und die damit resultierenden Funktionen der Thickbox beschlossen und eingesetzt.

### **Erstellung des Prototyps**

Sobald alle Anforderungen analysiert und deren Umsetzbarkeit geprüft wurden, erfolgte die Erstellung des Dummy Prototypen. Dieser sollte die neuen Funktionen und das geänderte Design beinhalten, um den Arbeitsgruppen die Implementierung genauer und einfacher zu veranschaulichen.

Auf Basis der geänderten Oberfläche und der neuen HTML/CSS Struktur wurde das Grundgerüst für die Implementierung der verschiedenen Funktionen geschaffen. Aufbauend auf diesem Design wurden alle Prototypen entwickelt.

### **Test in Arbeitsgruppe**

Nach Fertigstellung des Prototyps wurde dieser im Rahmen einer Arbeitsgruppen-Versammlung vorgestellt und die Änderungen genauer besprochen. Im Anschluss war es dann jedem Teilnehmer möglich, sich selbst von der Umsetzung des Prototyps zu überzeugen. Dabei mussten alle Beobachtungen, Gedankengänge und Probleme schriftlich festgehalten werden.

Aufgabe des Gruppenleiters war es, die gesammelten Informationen mit Hilfe der Teilnehmer zusammenzufassen und zu analysieren. Als Ergebnis dieser Versammlung entstand so eine Liste mit den wichtigsten Kritikpunkten, Änderungen und Wünschen.

Diese Liste war wiederum Ausgangspunkt für die erneute Anpassung des Prototyps und anschließender Überprüfung durch die Arbeitsgruppe.

Sobald der Prototyp allen geforderten Punkten entsprach wurde dieser offiziell für die Umsetzung freigegeben.

### **Finale Umsetzung in Testumgebung**

Der nächste Schritt im Entwicklungsprozess war die Umsetzung des Prototyps in die Testumgebung von CIS. Dazu wurden alle neuen Funktionen und Änderungen die für das nächste Release wichtig sind, in das bestehende CIS integriert.

### **Überprüfung der Umsetzung, Tests**

Nachdem die Umsetzung im Testsystem abgeschlossen wurde, musste dieses ausgiebig getestet werden. Dazu wurden diejenigen User eingeladen, die laufend im Geschäftsbereich mit CIS zu tun haben. Unter anderem sind dies:

- CIS Arbeitsgruppen
- CIS Beauftragte der Infrastruktur Betreiber
- Zuständige Entwickler von RNE
- Zuständige Entwickler von Third Party Organisationen

Überprüft werden musste unter anderem der Bereich des Daten Administrators, sowie der Bereich des Query Users. Sobald Fehler oder Ungereimtheiten auftraten, mussten diese umgehend schriftlich fixiert und an die entsprechenden Stellen weitergeleitet werden.

Aus eigenen Test und den Erfahrungen der Test User wurde anschließend eine Fehlermatrix erstellt, die folgende Informationen beinhaltet:

- Fehlerbezeichnung
- Art des Fehlers (Design oder Funktional)
- Priorität (Leicht, Mittel, Schwer)
- Ort des Auftretens
- Browser
- Beschreibung

Folgende Tabelle (Tabelle 9) zeigt ein Beispiel für die Gestaltung der Fehlermatrix:

Fehler	Art des Fehlers	Priorität	Ort des Auftretens	Browser	Beschreibung
Es werden nur zwei Jahresperioden angezeigt	Funktional	Leicht	Step 1	Alle	Als Jahresperioden werden nur 2013/2014 angezeigt (Test mit Deutschland)
Suche von Stationen mit Umlauten nicht möglich	Funktional	Schwer	Step 1 – Routing über Korridor	Alle	Suche nach z.B. Mödling nicht möglich
CSS Rahmen der Ergebnistabelle stimmt nicht	Design	Leicht	Step 4	Firefox 13 OK; IE9 Not OK	Der Rahmen um die Ergebnistabelle wird im Internet Explorer fehlerhaft angezeigt

**Tabelle 9:** Fehlermatrix

Nach Abschluss der Tests und Vervollständigung der Fehlermatrix wurde diese im Rahmen von Korrekturmaßnahmen systematisch abgearbeitet und alle Fehler beseitigt.

### **Finale Umsetzung in Testumgebung**

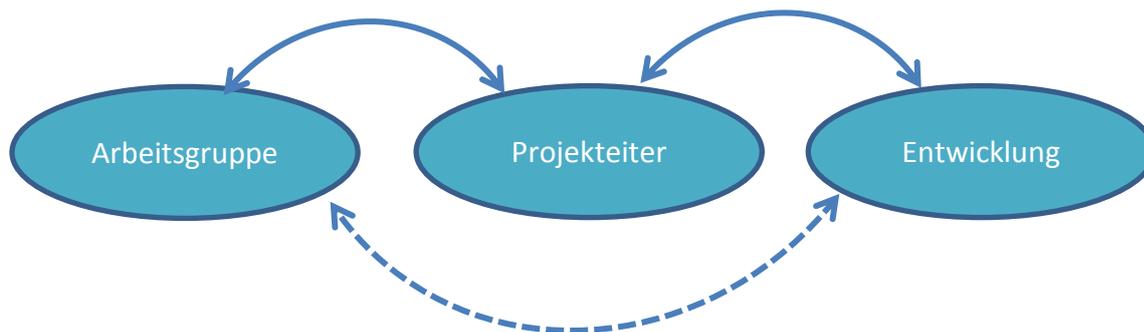
Als letzter Schritt im Entwicklungsprozess erfolgte die Freigabe des Testsystems für die Übernahme in die Produktionsumgebung. Da diese vom Aufbau her identisch ist, konnte dieser Schritt relativ einfach durchgeführt werden.

#### **5.1.1 Probleme bzw. Verbesserungen**

Obwohl die Entwicklung von CIS relativ komplex und umfangreich ist, kann beim Einhalten der Prozessstruktur davon ausgegangen werden, dass keinerlei schwerwiegenden Fehler oder Probleme auftreten sollten.

Dennoch gibt es vor allem im Bereich der Kommunikation zwischen den Arbeitsgruppen und der Entwicklung zusätzliches Verbesserungspotential. Bisher war es so, dass die Verständigung stets über den Projektleiter erfolgte. D.h. er arbeitete mit den Arbeitsgruppen die Anforderungen aus, lieferte diese an die Entwickler, stellte danach den fertigen Prototypen vor und sammelte wiederum das Feedback der User für die Weiterentwicklung. Diese Kommunikation könnte jedoch vereinfacht und optimiert werden (Abbildung 45).

Besser wäre die direkte Zusammenarbeit der Entwickler mit den Arbeitsgruppen. D.h. die Entwickler stellen den Prototypen vor und können so an der Diskussion vor Ort teilnehmen. Dies würde die Kommunikation nicht nur vereinfachen, sondern könnte auch bei der Beseitigung von minimalen Verständnisproblemen auf beiden Seiten helfen.



**Abbildung 45:** Verbesserte Kommunikation zwischen Arbeitsgruppe und Entwickler

## 5.2 Festlegen der Anforderungen

Die durch die Ausarbeitung der Arbeitsgruppen resultierenden Anforderungen wurden wie folgt zusammengefasst und umgesetzt (Tabelle 10).

Useranforderungen		Umsetzung der Anforderung
<b>Browserkompatibilität</b>	→	Neugestaltung der graphischen Oberfläche
<b>Usability</b>		
<b>Corporate Designs</b>		
<b>Berechnung des Trassenpreises am Korridor</b>	→	Einbindung der korridorbasierenden Kalkulation
<b>Periodischer Datenvergleich</b>	→	Periodischer Datenvergleich
<b>Erhöhung der Kalkulationsgenauigkeit</b>	→	Einbindung von benutzerspezifischen Parametern
<b>Integration zusätzlicher Funktionen</b>	→	Integration einer Email Funktion Integration der Paging Funktion

**Tabelle 10:** Maßnahmen für die Umsetzung der Benutzeranforderungen

Im Folgenden werden die Maßnahmen für die Umsetzung der Benutzeranforderungen näher erläutert und mittels Screenshots visualisiert. Auszüge aus dem Programmiercode und Ähnliches sind im Appendix zu finden.

### 5.3 Neugestaltung der graphischen Oberfläche

Das Layout vom ursprünglichen System war 1-spaltig aufgebaut, beinhaltete einige IFrames und war für den Internet Explorer 6 optimiert. Das Design war eher einfach gehalten, einfarbig, und versuchte die Aufmerksamkeit des Benutzers nicht von der Bedienung abzulenken. Weiters wurde auf Grund von Optimierungen der Ladezeit, auf Bilder und sonstige Designelemente größtenteils verzichtet (Abbildung 46). Um die Seite richtig darzustellen war in CIS 3.0 eine Mindestauflösung von 1024x768 Pixel notwendig.

Bei der Neugestaltung der Seite wurde darauf geachtet, dass die klare Struktur erhalten bleibt und die Benutzer die Navigation bzw. die Funktionen weiter intuitiv bedienen können. Das Layout der Seite wurde um eine Spalte erweitert und beinhaltet nun die sogenannte Sidebar, ein Bereich in dem die wichtigsten Informationen und Kontaktdaten auf allen Unterseiten ersichtlich sind. (Abbildung 47)

Um die Usability gegenüber dem Vorgänger zu erhöhen, wurde im Rahmen der Anpassung an das Corporate Design, die Farbkomposition geändert. Dadurch sind Bereiche, die zueinander gehören, besser farblich abgestimmt und erzeugen so eine strukturiertere Arbeitsplattform.

Zusätzlich wurde versucht, wichtigen Funktionen durch das Hinzufügen von aussagekräftigen Bildern, zu mehr Übersichtlichkeit zu verhelfen.

Durch diverse Anpassungen im CSS und HTML Code ist CIS 4.0 mit den meisten aktuellen Browsern kompatibel (ab Internet Explorer 7). Für eine optimale Darstellung sollte die Mindestauflösung von 1280x800 Pixel allerdings nicht unterschritten werden.

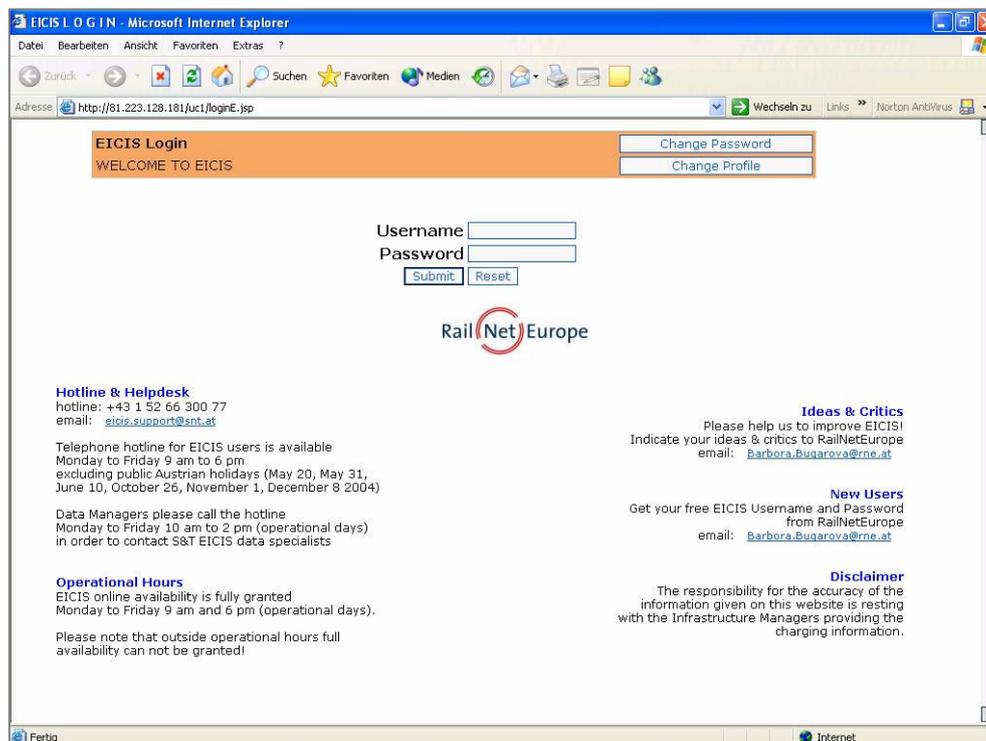


Abbildung 46: EICIS Startseite in Jahre 2009

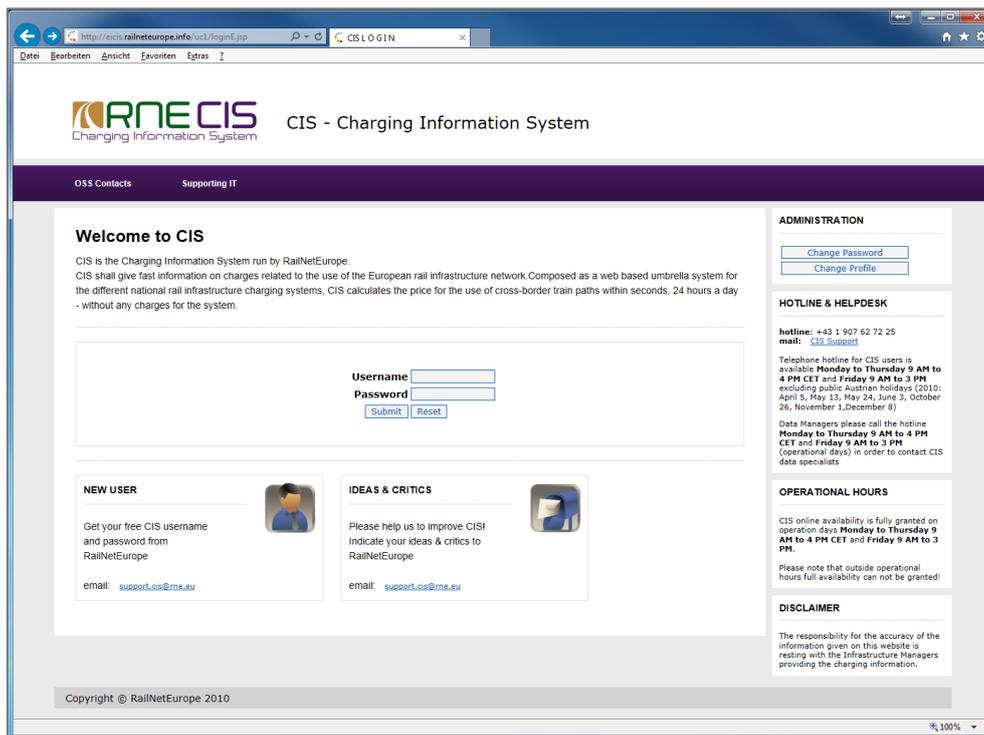


Abbildung 47: CIS Startseite nach Neugestaltung

### 5.3.1 Allgemeines Layout

Um eine zukunftssichere Darstellung von CIS gewährleisten zu können, wurde im Zuge der Neugestaltung auf eine Strukturierung mittels Layout-Tabellen größtenteils verzichtet. Stattdessen wurden DIV Container eingesetzt, die durch CSS positioniert werden können. Dies hat den Vorteil, dass die Trennung des Inhalts und der Struktur besser vollzogen werden kann und somit Änderungen (z.B.: Anpassung der Farben, Layout oder Auflösungen) leichter möglich sind.

Das neue Layout von CIS gliedert sich in folgende DIV Bereiche (Abbildung 48):

- Header
- Content
- Sidebar
- Footer

Der Header besitzt eine fixe Höhe und beinhaltet neben dem Logo auch die Menüpunkte, die auf externe Links verweisen. Das darunterliegende zweispaltige Layout gliedert sich in zwei Bereiche, zum einen in den Content Bereich links, zum anderen in den Sidebar Bereich auf der rechten Seite. Dieser rechte Bereich hat eine zum Teil variable Breite und enthält wichtige Informationen über Supportzeiten, Kontaktdetails und andere rechtliche Dinge. Den Abschluss bildet der Bereich des Footers mit den darin enthaltenen Copyright Informationen.

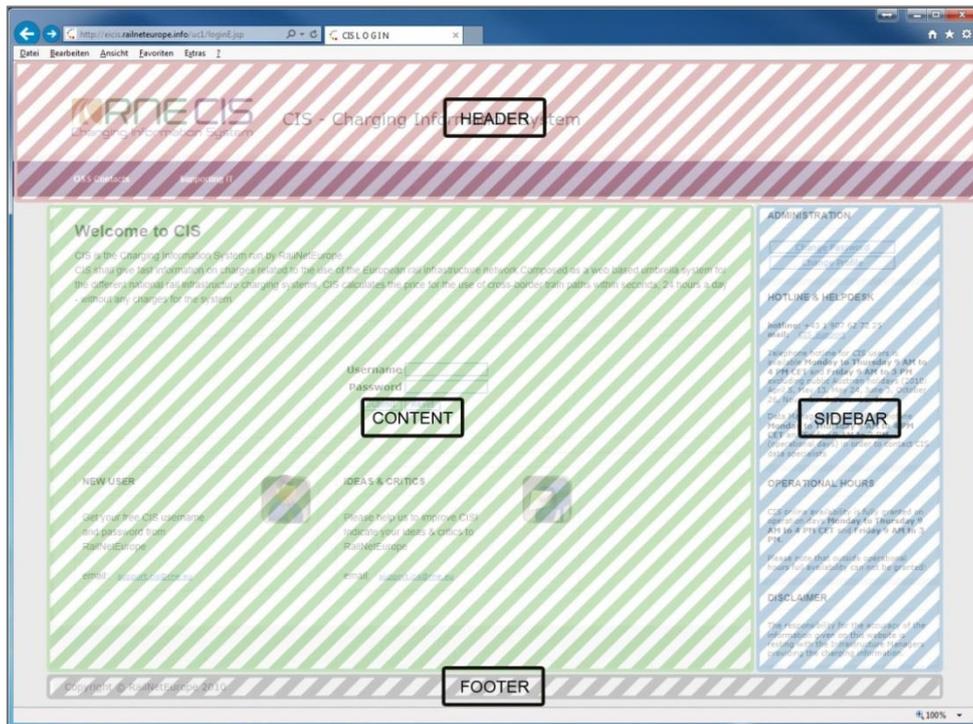


Abbildung 48: Struktur der DIV Container

## Erklärung des Quelltexts

Das in CIS 4.0 umgesetzte Layout charakterisiert sich durch das Zusammenspiel diverser Komponenten bzw. Container, deren Eigenschaften mittels CSS bestimmt werden. (siehe Appendix Quellcode 1 + Quellcode 2)

## HTML Elemente für Layout

Der DIV Container „*wrapper*“ bildet die Hülle der Webseite und ist für die Darstellung der Mindestbreite bzw. Maximalbreite zuständig. Durch den Abstand von 206px am oberen Rand, wird Platz für den Header geschaffen.

Innerhalb des Wrappers sind nun weitere DIV Container eingebettet. Das „*header*“ Element mit einer Höhe von 206px beinhaltet neben einem Element namens „*ticker*“, in dem diverser Lauftext ausgegeben werden kann, auch eine Tabelle, in der das Logo, der Slogan und die Menüelemente integriert sind.

Um den eigentlichen Content der Seite platzieren zu können, wird der Container „*main*“ verwendet. Dieser bildet die Hülle des 2-Spalten-Designs und beinhaltet die Elemente „*contentarea*“ auf der linken Seite und „*sidebar*“ auf der rechten Seite. Das Breitenverhältnis 80% zu 20 % wird im CSS Code festgelegt. Die Elemente der Sidebar (Administration, Hotline, Operational Hours, usw.) werden mittels speziellen „*box*“ Containern aufbereitet. Der Content Bereich links („*contentarea*“) beinhaltet die DIV Container „*content*“, „*column*“ und „*colarea*“, die alle notwendig sind, um die Funktionen und den Kontext von CIS optimal darzustellen.

Das letzte Element innerhalb des Wrappers bildet der Container „*footer*“. Dieser erstreckt sich über beide Spalten und enthält diverse Informationen zum Copyright.

## CSS Elemente für Corporate Design

Um CIS im Rahmen des Corporate Designs optimal anzupassen, gibt es einige CSS Elemente, die die Farben, Schriftarten, Abstände und Ähnliches definieren. Die wichtigsten eigenschaftsgebenden Elemente sind folgende:

- **„body“**  
Setzt das Hintergrundbild „background\_top.png“ für den oberen Bereich, sowie die Farbe #eaeaea (grau) für den restlichen Hintergrund. Weiters wird als Standardschrift Verdanda in einer Größe von 11px festgelegt.
- **„box“**  
Die weiße Hintergrundfarbe #ffffff der „box“ Elemente bilden eine zusammenhörige Gruppe und liefern einen ausreichenden Kontrast zum grauen Hintergrund.
- **„column“**  
Gibt dem Content Bereich ebenfalls einen weißen Hintergrund (#ffffff) und setzt diesen Bereich von der Sidebar und dem Hintergrund ab.
- **„content h3“, „box h2“**  
Legt die Eigenschaften der Überschriften im Content und in der Sidebar fest.
- **„line“**  
Durch das Einsetzen des „line“ Elements, einer gestrichelten grauen Linie, wird die Content Seite in mehrere Teilbereiche aufgeteilt, was die Übersichtlichkeit zusätzlich erhöht.
- **„footer“**  
Mit seinem dunkelgrauen Hintergrund (#d2d2d2) schließt der Footer merklich das Ende der Seite ab, ohne sich zuviel in den Vordergrund zu drängen.

### 5.3.2 Elemente zur Erhöhung der Usability

Mit der Umsetzung von CIS 4.0 wurde versucht die Usability der gesamten Plattform signifikant zu erhöhen. Dies erfolgte nicht nur durch die Anpassung des gesamten Layouts (siehe 5.1.1), sondern auch durch das Hinzufügen bzw. Ändern von graphischen Elementen.

Folgende Beispiele zeigen, wie die Usability erhöht werden konnte:

#### **1. Überarbeitung der Startseite bzw. Integration des Fortschrittsbalkens**

Durch die Überarbeitung der Startseite (Step 1) nach dem Login, konnte die Usability durch das Implementieren von Bildern stark erhöht werden. Die drei Kategorien sind somit vom ersten Blick aus, voneinander direkt unterscheidbar (Abbildung 49).

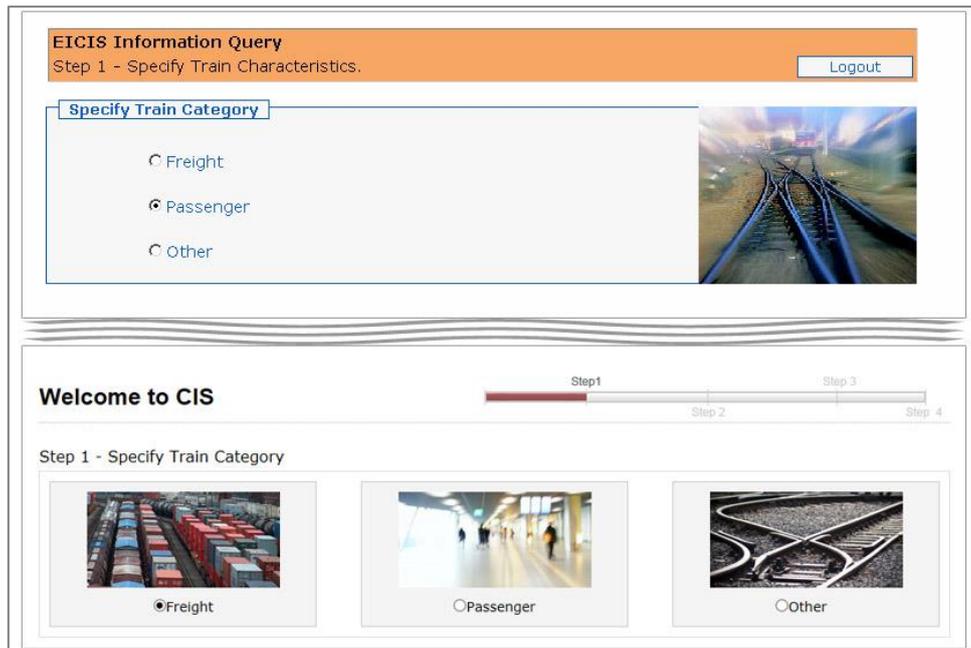


Abbildung 49: Vergleich Step 1: Zugkategorie

Mittels neu eingebauten Fortschrittsbalkens (Abbildung 50), kann jederzeit verfolgt werden, wie viele Schritte der Benutzer vom Endergebnis her entfernt ist.

Der Fortschrittsbalken zeigt dabei folgende Schritte an:

- **Step 1:** Auswahl der Zugkategorie
- **Step 2:** Spezifizieren des Trassenweges
- **Step 3:** Festlegen der Zugparameter
- **Step 4:** Ergebnis der Preisabfrage



Abbildung 50: Fortschrittsbalken

## 2. Überarbeitung der Seite für Zugparameter (Step 3)

Um die Übersichtlichkeit vor allem bei der Eingabe der Zugparameter zu erhöhen, wurde die Step 3 Seite komplett überarbeitet und mittels graphischen Zuges visualisiert (Abbildung 51). Der dadurch entstandene freie Platz, konnte für die Implementation von neuen Funktionen genutzt werden. (Custom Parameters).

**EICIS Information Query**  
 Step 3 - Please, specify train characteristics very precisely, in order to get more exact price calculation result. Back to main menu... Logout

---

**International Passenger Train**

Train Type: High Speed Train Supplement: -no supplement - Tilting  
 Traction Type: Diesel

Number of Locomotives: 1  
 Number of Cars: 0  
 Length of All Locomotives: 20.0  
 Length of All Cars: 0.0  
 Number of Seats (total): 0  
 Weight of All Locomotives: 80.0  
 Weight of All Cars/Motor Units: 0.0  
 Max. Axle Load: 0.0  
 Path Type: Express Path

**International Freight Train**

Train Type: Conventional Train Supplement: -no supplement - Axle load > 22t RID transport Out of Gauge  
 Traction Type: Diesel  
 Path Type: Standard Path

**Common parameters**

# Number of Locomotives: 1 # Number of Wagons: 0 Load Weight (total): 0.0

Weight of all Locomotives (t): 80.0 Length of all Locomotives (m): 20.0  
 Weight of all Wagons (t): 0.0 Length of all Wagons (m): 0.0  
 Axle load (t): 0.0

**Custom Parameters**

**Special Parameters**

Request Average Speed (km/h)	0.0	Nr. of All Electric Locomotives	0
Wagon and Load Weight (total) (t)	0.0	Nr. of All Steam Locomotives	0
Nr. of All Diesel Locomotives	0		

< Back

Abbildung 51: Vergleich Step 3: Zugparameter

### 3. Visualisierung der Ergebnistabelle (Step 4)

Die Darstellung des Ergebnisses inklusive aller Zwischendaten und Funktionen stellt in CIS wegen der zum Teil umfangreichen Details, eine große Herausforderung dar. Nicht nur das Endergebnis der Gesamtstrecke ist wichtig, sondern auch die Teilstrecken mit deren individuellen Kosten und Distanzen sind von Bedeutung.

Bisher erfolgte die Visualisierung der Daten mit Hilfe eines IFrames. Neben der Übersicht der Teilabschnitte der einzelnen IMs, konnte mittels eines Dropdown Menüs die jeweilige Detailansicht ausgewählt werden. Der Nachteil dieser Darstellungsform war, dass in dem begrenzten Raum des IFrames relativ viele Daten ausgegeben werden mussten. Dies führte bei der Interpretation des Ergebnisses zu Unübersichtlichkeit.

Abhilfe schaffte die Ausgabe der Daten in einer multifunktionalen Tabelle. In der Hauptansicht sind die Gesamtdaten der einzelnen IMs ersichtlich (Abbildung 52), beim Betätigen des „+“ Symbols in der ersten Spalte, wird die Tabelle aufgeklappt und die Zusatzinformationen werden eingeblendet (Abbildung 53). Durch die Vergrößerung des Anzeigebereiches auf die komplette Seitenhöhe, kann das Ergebnis übersichtlicher ausgegeben werden und so die Zusammenhänge der Daten besser verdeutlicht werden.

**EICIS Information Query**  
Step 4 - View Results - Train Path and Details. Logout

IM	From - To	Km	Price	Cur	
B-Rail	Belgium - BRUSSEL-CENTRAAL	148,20	256,92	EUR	Select action...
	Belgium - HERGENRATH-FRONTIERE				
Station fees:					
DB Netz	Germany - Aachen Süd Gr.	698,40	4.795,88	EUR	Select action...
	Germany - Passau-Grenze				
Station fees:					
ÖBB	Austria - Wernstein Staatsgrenze	364,31	709,48	EUR	Select action...
	Austria - Nickelsdorf Staatsgrenze				
Station fees:					
MÁV	Hungary - HEGYESHALOM HATÁR	288,40	177.820,30	HUF	Select action...
	Hungary - SZAJÓL				
Station fees:					

Total Line Price: 1.495,49 km  
Total Station Fee: Total

---

**Step 4 - View Results**

Code / Cat / IM	From - To	Km	Time period	Price	Shunting	Exclude
± ÖBB	Austria - Graz Hbf (in G) Austria - Staatsgrenze nächst Wernstein	335,87		581,66 EUR	Shunting	Exclude
± DB Netz	Germany - Passau Grenze Germany - Hamburg Süd DB-Grenze	797,11		2.059,69 EUR	Shunting	Exclude
		<b>Total</b>	<b>KM</b>	<b>Price</b>	<b>Shunting</b>	
			1.132,99	2.641,35	0,00	

< Back   Print Preview   Terms & Cond.   Mail results

**OSS Contacts**

-  ÖBB Infrastruktur AG   A contact
-  DB Netz AG   D contact

Abbildung 52: Vergleich Step 4: Ausgabe des Ergebnisses

Step 4 - View Results

Code / Cat / IM	From - To	Km	Time period	Price	Shunting	Exclude
± ÖBB	Austria - Graz Hbf (in G) Austria - Staatsgrenze nächst Wernstein	335,87		531,08 EUR	Shunting	Exclude
6005 SOINTAX	Austria - Graz Hbf (in G) Austria - Graz-Fbf (in G)	0,66	n.a.	0,92		
6005 SOINTAX	Austria - Graz-Fbf (in G) Austria - Graz-Vbf (in G)	1,22	n.a.	1,70		
6005 SOINTAX	Austria - Graz-Vbf (in G) Austria - Judendorf-Straßengel	6,73	n.a.	9,41		
6005 SOINTAX	Austria - Judendorf-Straßengel Austria - Gratwein-Gratkorn	2,04	n.a.	2,86		
6005 SOINTAX	Austria - Gratwein-Gratkorn Austria - Stübing	6,10	n.a.	8,52		
6005 SOINTAX	Austria - Stübing Austria - Peggau-Deutschfeistritz	3,80	n.a.	5,31		
6005 SOINTAX	Austria - Peggau-Deutschfeistritz Austria - Frohnleiten	7,79	n.a.	10,89		
6005 SOINTAX	Austria - Frohnleiten Austria - AB (Awanst)	3,79	n.a.	5,30		
6005 SOINTAX	Austria - AB (Awanst)	8,22	n.a.	11,49		

Abbildung 53: Aufklappbare Tabellen

Für die Umsetzung der multifunktionalen Tabelle wurde die Programmiersprache Javascript gewählt. Mittels der Funktion „showDetails“ können die entsprechenden Zeilen ein- und ausgeblendet werden (siehe Appendix Quellcode 3).

### Funktionsprinzip:

Standardmäßig sind nur die Übersichtszeilen der einzelnen IMs eingublendet. Durch das Vergeben einer fixen ID können jedoch bestimmte Zeilen durch das Aufrufen der Funktion „javascript:showDetails(das)“ sichtbar gemacht werden. Dazu wird überprüft ob die Zeile bereits angezeigt wird (*if (\$(this).css('display')=='none')*), wenn nicht, wird sie über den Befehl „document.getElementById(isActive).value = "true";“ eingublendet.

### Beispiel für die ID:

```
<tr id="detailsTable_81.0-1.01">
```

### Erklärung der Variablen:

<i>var tableDetails</i>	Speichert die ID der Zeile, die verarbeitet werden soll
<i>var isActive</i>	Wird standardmäßig durch ein verstecktes Feld auf „false“ gesetzt. D.h. die Zusatzzeilen werden beim ersten Start immer ausgeblendet
<i>var rows</i>	Variable die für das Überprüfen jeder Zeile notwendig ist

Die Gestaltung der einzelnen Tabellen „*tabelle\_results*“ und „*tabelle\_sum*“ (siehe Appendix Quellcode 4) erfolgt über die entsprechenden Formulierungen im CSS Code (siehe Appendix Quellcode 5).

Neben der Implementierung der neuen Tabelle, wurde auch das Dropdown Menü, welches für das Aufrufen von Zusatzfunktionen verantwortlich war entfernt und durch die Einbindung der zusätzlichen Spalten „Shunting“ und „Exklude“ direkt integriert.

Die Ausgabe der beiden Funktionen erfolgt in CIS 4.0 mit Hilfe der sogenannten Thickbox [Lindley 2014]. Eine Thickbox ist eine Art Popup Fenster, die innerhalb einer Webseite geöffnet werden kann, um bestimmte Inhalte in einem generierten Container mit einem Layer-Effekt darzustellen. Die Technologie basiert auf AJAX und baut auf dem sogenannten JQuery Framework [Foundation 2014] auf.

Die Implementation von Thickbox ist relativ einfach, es muss lediglich eine Javascriptdatei (thickbox.js) integriert werden. Wichtig dabei ist, dass das JQuery Framework (jquery.js) vor der Thickbox eingebunden wird (siehe Appendix Quellcode 6). Notwendige Designänderungen können jederzeit mit Hilfe der thickbox.css Datei durchgeführt werden. Um die Thickbox aufzurufen, muss im jeweiligen Link, also <a> Tag, der Zusatz *class="thickbox"* angegeben werden.

In unserem Fall wird die Seite „*shunting.jsp*“ bzw. „*exclusion.jsp*“ in einem IFrame der Größe 450x600 Pixel innerhalb der Thickbox ausgegeben (Abbildung 54).

Durch Drücken des „Close“ Buttons, der ESC Taste oder durch Klicken außerhalb des Thickbox Fensters, kann dieses jederzeit wieder geschlossen werden.

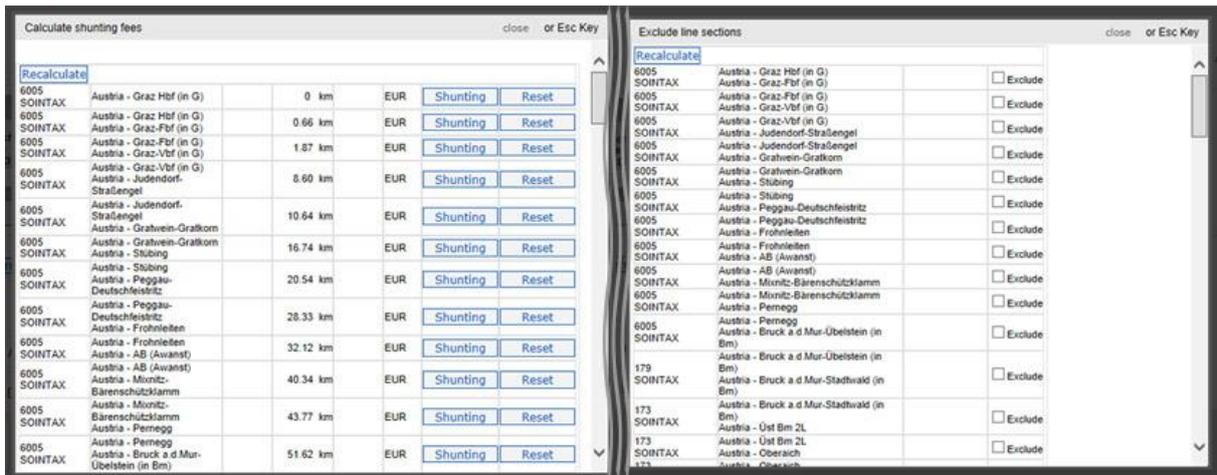


Abbildung 54: Shunting & Exclude Funktion in Thickbox

#### 4. Überarbeitung der Darstellung für Terms & Conditions

Neben der Darstellung der beiden Funktionen „Shunting“ und „Exclude“, wurde auch die Ausgabe der Allgemeinen Geschäftsbedingungen (Terms & Conditions) so angepasst, dass diese ebenfalls in einer Thickbox angezeigt werden können.

Dies hat den Vorteil, dass die Seite mit dem Endergebnis nicht verlassen werden muss und zusätzlich der Platz für die Darstellung der Informationen gegenüber der Vorgängerversion vergrößert wurde (Abbildung 55).

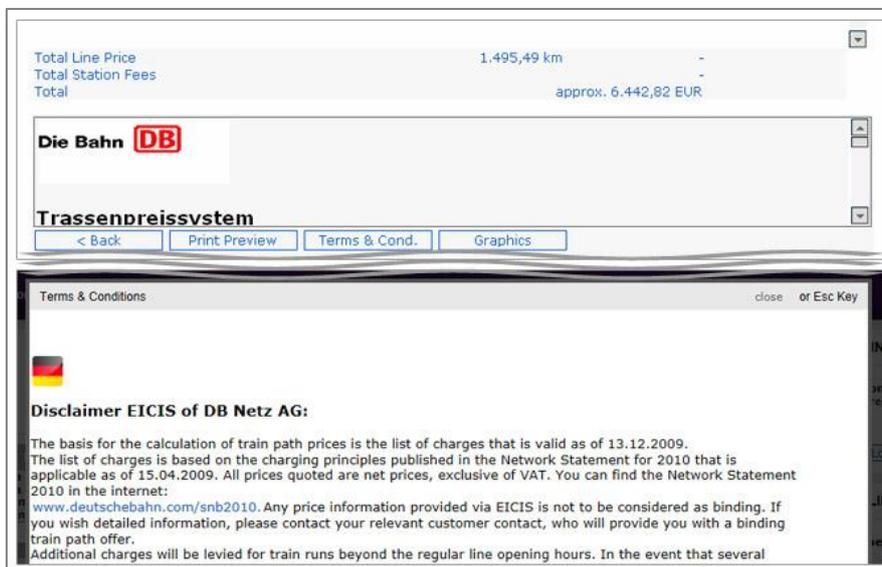


Abbildung 55: Vergleich Ausgabe Terms & Conditions

#### 5. Hinzufügen der OSS Kontakte

Eine weitere Zusatzfunktion wurde mit der Anzeige der OSS Kontakte auf der Ergebnisseite geschaffen. Hierzu werden alle OSS Mitglieder, die bei der Berechnung einer bestimmten Strecke beteiligt sind aufgelistet und durch das Klicken auf den vordefinierten Link, können Kontaktinformationen des jeweiligen Ansprechpartners abgerufen werden (Abbildung 56).

Dies hat den Vorteil, dass Fragen zum angezeigten Ergebnis direkt der verantwortlichen Person gestellt werden können.



Abbildung 56: Anzeige der OSS Kontakte

## 5.4 Einbindung der korridorbasierenden Kalkulation

Während die klassische Berechnung der Trassenkosten mit Hilfe des kürzesten Weges funktioniert, wurde mit CIS 4.0 eine weitere Funktion für die Kalkulation eingeführt. Diese ermöglicht die Berechnung der Trassenpreise auf vordefinierten Korridoren, den sogenannten RNE Korridoren, welche in Kapitel 2.4.1 bereits näher beschrieben wurden.

Um die korridorbasierenden Kalkulation zu aktivieren muss im Schritt 1, beim Festlegen der Zugkategorie, diese als Standardmethode ausgewählt werden (Abbildung 57).

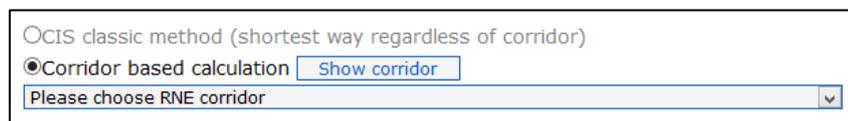


Abbildung 57: Auswahl der korridorbasierenden Kalkulation

Anschließend kann der Benutzer über die Combo Box den gewünschten Korridor auswählen und bestätigen (Abbildung 58). Nach dem Festlegen wird automatisch das Vorschaubild der Route angezeigt und kann durch das Anklicken vergrößert in einer Thickbox ausgegeben werden (Abbildung 59). Neben der Korridor Nummer dient auch immer der Anfangs- bzw. Endpunkt der Route als Unterscheidungsmerkmal.



Abbildung 58: Auswahl der Korridore

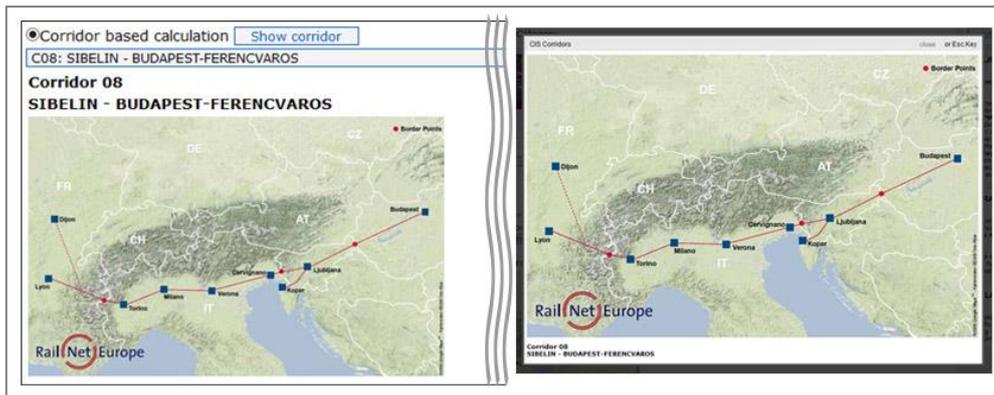


Abbildung 59: Bestätigung des Korridors

Hilfreich hierbei ist ebenfalls der „*Show corridor*“ Button. Dieser erzeugt eine Übersicht der RNE Korridore und gibt diese aus. Das Übersichtsbild ist ebenfalls in Kapitel 2.4.1 (Abbildung 2: Übersicht der RNE Korridore) ersichtlich.

### Schritt 1

Nach Bestätigung des Korridors wird im Rahmen des ersten Schrittes auch die jeweilige Korridor-Broschüre angezeigt. Diese basiert auf Flash und ermöglicht es dem Benutzer zusätzliche Informationen wie etwa detaillierte Routenführung, Ansprechpartner und weitere Downloads einzuholen (Abbildung 60).

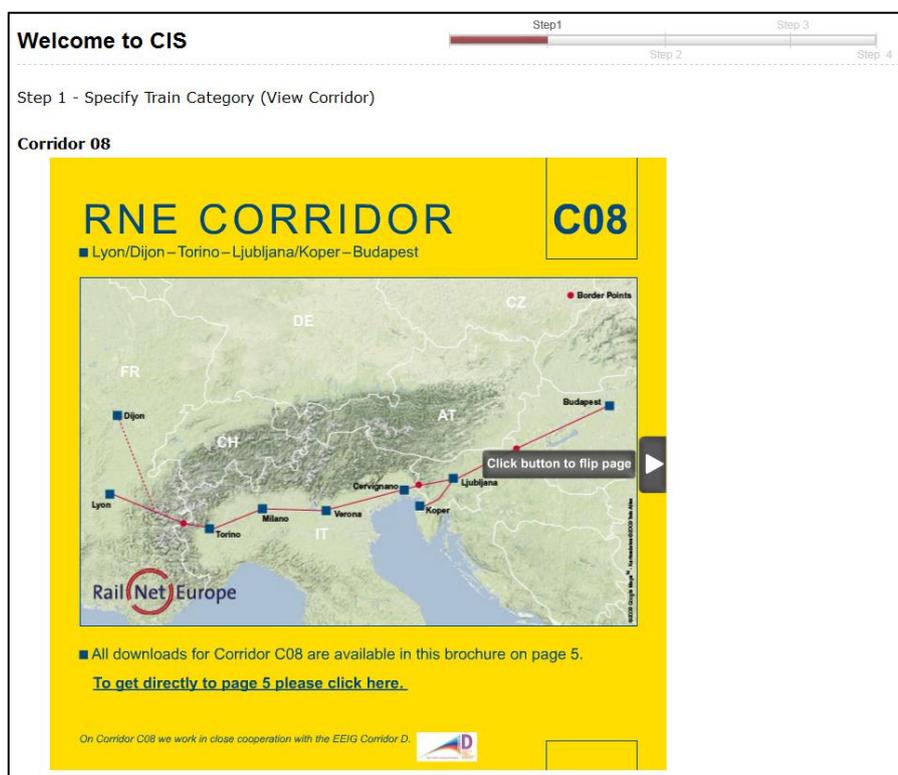


Abbildung 60: Interaktive flashbasierende Korridor-Broschüre mit zusätzlichen Links

Durch das Klicken auf „*Next*“ wird zu Schritt 2 gewechselt.

## Schritt 2

Nachdem Schritt 1 abgeschlossen wurde, muss nun der genaue Pfad innerhalb des Korridors bestimmt werden. Dazu ist auf der linken Seite eine verweis-sensitive Grafik des jeweiligen Korridors hinterlegt (Abbildung 61). „*Verweis-sensitive Grafiken sind Grafiken, in denen der Anwender mit der Maus auf ein Detail klicken kann. Daraufhin wird ein Verweis ausgeführt. Auf diese Weise kann der Anwender in einigen Fällen wesentlich intuitiver und schneller zu Information gelangen als durch lange verbale Verweislisten.*“ [SELFHTML-Wiki 2014]

Die Auswahl des Pfades kann nun auf zwei Arten erfolgen:

1. Der Benutzer kann durch Klicken auf die jeweilige Station, seinen gewünschten Pfad „zusammenbauen“.
2. Der Benutzer kann durch Betätigung des „Use default route“ Buttons, die im System hinterlegte Standardroute auswählen.

In beiden Fällen werden die gewünschten Stationen in die Auswahlliste auf der rechten Seite übernommen (Abbildung 62). Von dort aus kann diese mit folgenden Befehlen noch minimal geändert werden:

- **Delete selected**  
Löscht die markierten Elemente aus der Liste (Mehrfachauswahl möglich)
- **Remove all**  
Löscht alle Elemente aus der Liste

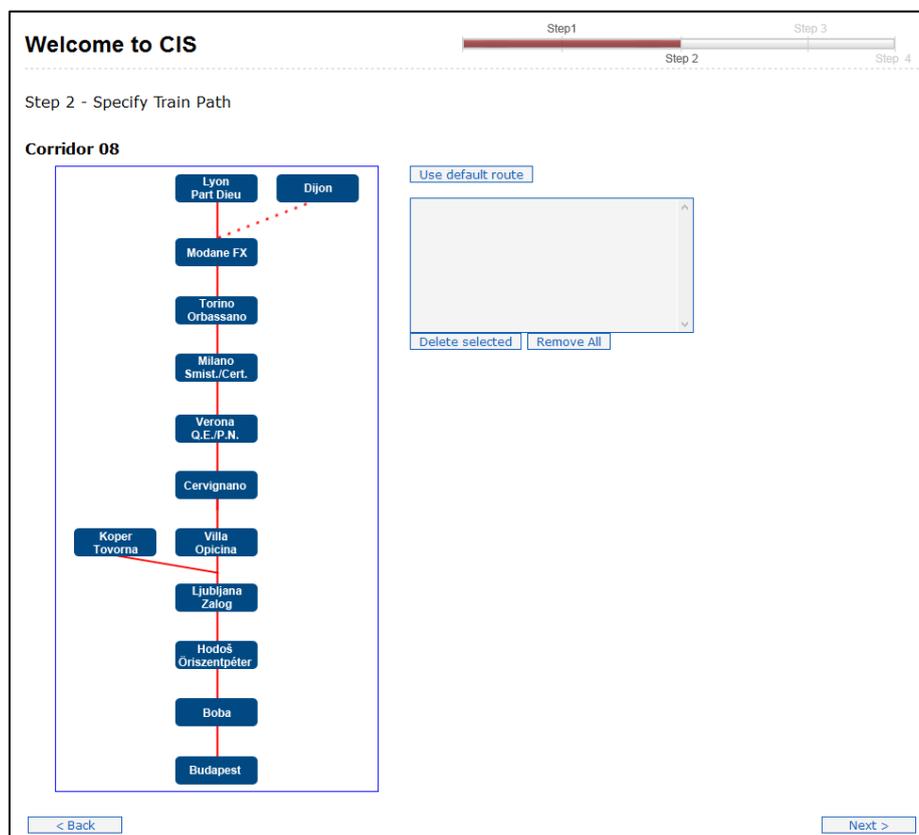
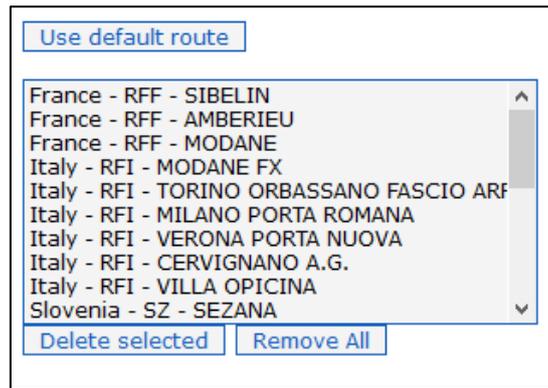


Abbildung 61: Übersicht des Korridor Pfades



**Abbildung 62:** Übernahme der Stationen in die Auswahlliste

Für die Umsetzung dieser Funktionalität wurde die Programmiersprache Javascript gewählt. Mittels der Funktionen „*setTrack()*“, *remove()*, *removeAll()* und *selectAll()* können die entsprechenden Stationen in der Auswahlliste modifiziert werden (siehe Appendix Quellcode 7).

### **Funktionsprinzip:**

Die verweis-sensitive Grafik die per Definition `<map id="Name">` eingeleitet wird, beinhaltet für jede Station eine verweis-sensitive Fläche die mittels `shape="rect"` und den jeweiligen Koordinaten z.B.: `coords="127,7,212,39"` festgelegt wird. Durch den Aufruf der `setTrack()` Funktion im Hyperlink (`href="javascript:setTrack()"`) wird überprüft, ob die Station in der Auswahlliste bereits vorhanden ist und wenn nicht, wird diese hinzugefügt (`new Option(name, value);`).

Um auf die Elemente der Auswahlliste zugreifen zu können, wird die Liste mit `id="tracks"` initialisiert und kann mittels Befehl `document.getElementById('tracks');` danach ausgelesen werden (siehe Appendix Quellcode 8).

In der Funktion `removeAll()` werden alle Elemente in einer FOR Schleife durchlaufen und anschließend aus der Liste entfernt. Dasselbe geschieht bei `remove()`, allerdings mit dem Unterschied, dass hier nur der selektierte Eintrag (`elSel.options[i].selected`) gelöscht wird.

Eine weitere Funktion ist die sogenannte `selectAll()` Methode. Hierbei werden alle Stationen, die für die Standardroute hinterlegt sind, in die Auswahlliste geschrieben. Dazu wird die Liste zuerst mit `removeAll()` gelöscht und anschließend mittels Daten einer AJAX Abfrage, wieder befüllt (`$('#tracks').append($('</option>').attr("value", key).text(value));`).

Durch das Klicken des „*Next*“ Buttons werden die Daten, die in der Auswahlliste gespeichert sind übernommen und in die eigentliche Maske für die Bestimmung des Trassenweges geschrieben (Abbildung 63). Wobei die erste Station der Auswahlliste immer den Ursprungspunkt kennzeichnet, die letzte Station den Zielpunkt und alle Stationen dazwischen als Zwischenstationen (Via-Stations) behandelt werden.

Abbildung 63: Übernahme der Korridor Trassendaten

Anschließend wird durch Betätigung des „Next“ Buttons zu Schritt 3 gewechselt.

### Schritt 3 & Schritt 4

Mit der Übernahme der Korridordaten aus Schritt 2, unterscheiden sich nun die weiteren Konfigurationsschritte zur Berechnung des Trassenpreises nicht mehr wesentlich zu denen, die bereits in Kapitel 3.3.3.1 (Klassische Berechnung) beschrieben wurden.

Im dritten Schritt müssen für alle beteiligten IMs die entsprechenden Zugparameter gesetzt werden (Abbildung 64).

Abbildung 64: Festlegen der Zug Parameter am Korridor

Im vierten Schritt wird das Ergebnis für die Berechnung des Trassenpreises am Korridor als interaktive Tabelle ausgegeben (Abbildung 65).

Step 4 - View Results

Code / Cat / IM	From - To	Km	Time period	Price	Shunting	Exclude
± RFF	France - MODANE	0.00		0.00 EUR	Shunting	Exclude
± RFI	Italy - MODANE					
	Italy - P.C. TERRES FROIDES	250.33		596.22 EUR	Shunting	Exclude
	Italy - MILANO PORTA ROMANA					
		<b>Total</b>	<b>KM</b>	<b>Price</b>	<b>Shunting</b>	
			250.33	Total 596.22	0.00	

[< Back](#)
[Print Preview](#)
[Terms & Cond.](#)
[Mail results](#)

**OSS Contacts**

 RFI I contact

 RFF F contact

Abbildung 65: Berechnetes Ergebnis am Korridor

## 5.5 Periodischer Datenvergleich

Mit CIS 4.0 wurde eine Funktion für den periodischen Datenvergleich eingeführt. Diese ermöglicht die Eingabe von Parametern und Formeln für unterschiedliche Zeitperioden. Der Vorteil hierbei ist, dass die Ergebnisse vom aktuellen Jahr, mit denen der Vorjahre bzw. dem nächsten Jahr verglichen werden können.

Dazu muss lediglich bei der Abfrage des Trassenpreises im ersten Schritt die richtige Zeitperiode ausgewählt werden (Abbildung 66).

Die Freischaltung einer neuen Periode erfolgt dabei immer beim allgemeinen Fahrplanwechsel im Dezember. Dazu wird eine Kopie der Daten des Vorjahres automatisch für die neue Periode herangezogen.

Welcome to CIS

Step 1 - Specify Train Category

Freight
  Passenger
  Other

Timetable Period: 2015

OCIS classic method (shortest way regardless of corridor)  
 Corridor based calculation

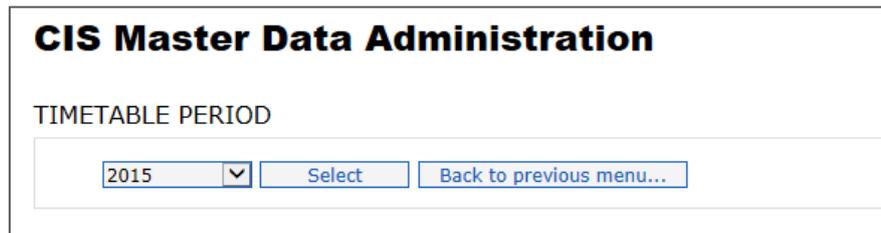
Please choose RNE corridor

Abbildung 66: Auswahl der Zeitperiode

Um die unterschiedlichen Preise abrufen zu können, müssen diese bereits beim Anlegen der Infrastrukturdaten eingegeben bzw. angepasst werden. Dies ist wie in Kapitel 3.3.2 beschrieben, Aufgabe des Datenmanagers. Dazu muss vor der Eingabe der Daten die richtige Periode gewählt werden (Abbildung 67).

Folgende Daten können für unterschiedliche Perioden eingeben werden:

- **Formel**  
Die Formeln für die Liniengebühren, Stationsgebühren und Rangiergebühren können pro Fahrplanjahr angepasst werden.
- **Zug Parameter**  
Die Daten für den Zug-Typ, die Zug-Zuschläge, den Pfad-Typ und die benutzerdefinierten Parameter können pro Fahrplanjahr definiert werden.



The screenshot shows a window titled "CIS Master Data Administration". Inside, there is a section labeled "TIMETABLE PERIOD". Below this label is a form with a dropdown menu containing "2015", a "Select" button, and a "Back to previous menu..." button.

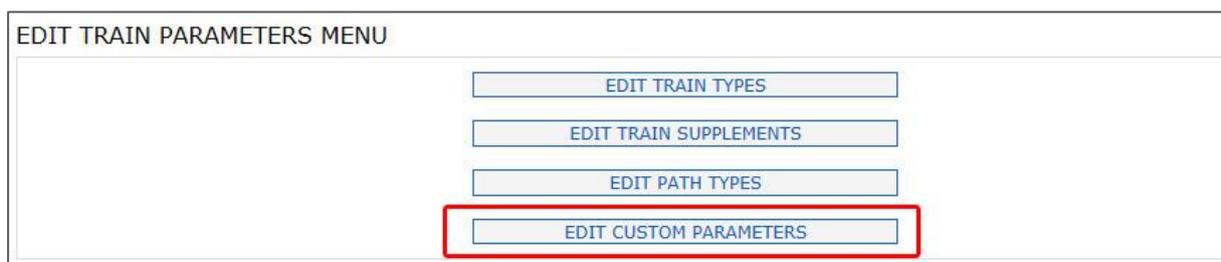
Abbildung 67: Auswahl der Zeitperiode bei der Eingabe der IM Daten

## 5.6 Einbindung von benutzerspezifischen Parametern

Durch die unterschiedlichen Berechnungskonzepte bzw. Berechnungsumfänge der einzelnen Infrastrukturbetreiber, ist die Vereinheitlichung der Trassenkalkulation eine der großen Herausforderungen von CIS. Nicht immer sind alle länderspezifischen Eigenheiten zu 100% abbildbar. Daraus resultiert sich eine Abweichung der im Vergleich von CIS mit den nationalen Systemen kalkulierten Ergebnisse. Ziel ist es, diese Abweichung bestmöglich zu verringern.

Um dies zu erreichen wurden mit CIS 4.0 die sogenannten benutzerspezifischen Parameter (Custom parameter) eingeführt. Diese ermöglichen die Einbindung von länderspezifischen bzw. IM spezifischen Parametern in die Berechnung der Trassengebühren.

Wie bereits bei dem periodischen Datenvergleich ist auch hier der Infrastruktur Manager für die korrekte Eingabe der Parameter verantwortlich. Diese sind als letzter Menüpunkt im Bereich der Zugparameter zu finden und können von dort aus angepasst werden. (Abbildung 68).



The screenshot shows a window titled "EDIT TRAIN PARAMETERS MENU". It contains four buttons stacked vertically: "EDIT TRAIN TYPES", "EDIT TRAIN SUPPLEMENTS", "EDIT PATH TYPES", and "EDIT CUSTOM PARAMETERS". The "EDIT CUSTOM PARAMETERS" button is highlighted with a red border.

Abbildung 68: Einbindung benutzerspezifischer Parameter

Die Unterscheidung der einzelnen Elemente erfolgt analog zu den in Kapitel 3.3.2.3 beschriebenen Einteilung der allgemeinen Zugparameter:

Diese ist wie folgt:

- Benutzerspezifische Parameter für Frachtzüge
- Benutzerspezifische Parameter für Personenzüge
- Benutzerspezifische Parameter für sonstige Züge

FREIGHT CUSTOM PARAMETERS  
for timetable period 2014

**This is your productive data, click here to activate changes.**

ACTIVATE CHANGED DATA FOR PRODUCTION

Table size: 0 rows.

Agency parameter name	Agency parameter type
-----------------------	-----------------------

Copy parameters to next timetable period    New    Return

**Abbildung 69:** Kopieren bzw. Anlegen von neuen benutzerspezifischen Parametern

Abbildung 69 zeigt die Konfigurationsmaske für das Auflisten der IM-spezifischen Frachtparameter. Müssen diese für das nächste Kalenderjahr übernommen werden, kann dies mit dem Button „Copy parameters to the next timetable period“ durchgeführt werden.

Für das Anlegen von neuen Parametern, muss der Infrastruktur Manager den Button „New“ wählen. Daraufhin können folgende Eigenschaften näher definiert werden (Abbildung 70):

- **Parameter Name**  
Dies muss ein eindeutiger Name ohne Leer und Sonderzeichen sein, der später über den Formeleditor aufgerufen werden kann
- **Parameter Typ**  
Neben dem Datentyp String kann der Parameter auch als Einfachauswahl-Liste, Mehrfachauswahl-Liste oder Kontrollbox angelegt werden
- **Parameter Wert**  
Je nachdem, als welcher Datentyp der Parameter angelegt wurde, können hier die einzelnen Werte definiert werden. z.B.: 1,2,3
- **Standard Wert**  
Legt den Standardwert des Parameters fest

INSERT FREIGHT CUSTOM PARAMETER

Parameter name

Parameter type

Comma-separated values (value1, value2...)

Default value

Save    Cancel

String  
Single choice list  
Multiple choice list  
Check box

**Abbildung 70:** Hinzufügen eines neuen Parameters

Nachdem die notwendigen Parameter angelegt wurden, können diese über ihren Namen in allen Formeditoren von CIS aufgerufen und verwendet werden. Somit können länderspezifische Gegebenheiten bei der Berechnung besser berücksichtigt werden.

Das Anlegen bzw. Anpassen von spezifischen Parametern für Personenzüge und sonstige Züge funktioniert dabei gleich wie die oben beschriebene Variante für Frachtzüge.

## 5.7 Zusätzliche Funktionen

### 5.7.1 Integration einer E-Mail Funktion

Neben der veränderten Ausgabe der Ergebnisse in einer multifunktionalen Tabelle, wurde auch die Möglichkeit geschaffen, sich die Ergebnisse per Email zuschicken zu lassen. Dazu wird auf der Übersichtseite der Button „Mail results“ eingeblendet (Abbildung 71). Durch Klicken auf diesen, öffnet sich eine Thickbox (Implementation siehe Appendix Quellcode 9), aus der heraus das Zuschicken des Ergebnisses per PDF möglich ist. Die dabei verwendete Email Adresse, ist jene, die der Benutzer beim Anlegen seines Accounts angegeben hat. Nachdem der Benutzer den „Send“ Button betätigt, wird das E-Mail automatisch vom System verschickt.



Abbildung 71: Aufrufen der E-Mail Funktion

### 5.7.2 Integration der Paging Funktion

Auf Grund der teils großen Datensätze, die im CIS Datenmanager Bereich aufgelistet werden müssen, stellt die Ausgabe der Daten mittels Paging einen großen Vorteil dar (Abbildung 72). Die Wartezeit beim Laden der Daten wird verkürzt, die Übersichtlichkeit wird signifikant erhöht.

LOCATIONS

**If you have changed your location data, please click the button "Activate changed data for test".**

ACTIVATE CHANGED DATA FOR TEST

Search

1,840 items found, displaying 1 to 100.[First/Prev] 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 [ Next / Last ]

Location Code	Location Short Name	Border	Passenger	Freight	Favorite P.	Favorite F.	Edit	Delete
A	A	0	1	1	1	0		
Aa	Aa	0	1	1	1	1		
Abf	Abf	0	1	1	0	0		

Abbildung 72: Auflistung der Daten mittels Paging Funktion

## 6 Evaluierung

Mit der Einführung von CIS 4.0 wurde versucht neue Funktionen und eine verbesserte Usability in die bisherige Anwendung zu integrieren. Auf Basis des Servlets wurden Tabellen und ähnliche Elemente, die nicht mehr eine zeitgemäße Darstellung ermöglichten entfernt und durch DIV Container ersetzt. Vor allem die zunehmende Verwendung von CSS machte es sinnvoll, die HTML Struktur und die Darstellung mittels CSS weiter zu trennen und zu verstärken. Dadurch konnte die Usability verbessert und die Darstellung der Seite modernisiert werden.

Für die Implementation neuer Funktionen wie z.B. die multifunktionale Tabelle und die korridorbasierende Auswahl der Berechnung, wurde JavaScript gewählt, da diese Technologie zum Einen bereits in CIS integriert war und zum Anderen auf Grund der Problemstellung einfach am besten dazu geeignet war, eine einfache Interaktion und Dynamik der Webseite zu ermöglichen.

Zusätzlich dient diese Programmiersprache auch als Basis für die Verwendung von JQuery, einer JavaScript Bibliothek, die die Entwicklung von AJAX Funktionen erleichtert und beschleunigt. Auch die in CIS mehrfach eingesetzte Thickbox, setzt eine Einbindung von JQuery als Grundlage voraus. Eine Thickbox ermöglicht die Anzeige bestimmter Inhalte in einem generierten Container mit einem Layer Effekt, quasi ein Popup Fenster, das über die bestehende Seite eingeblendet werden kann.

Dass die Entwicklung von CIS noch lange nicht abgeschlossen ist, zeigen die zukünftigen Entwicklungsschritte, die im nächsten Kapitel beschrieben werden. Dort wird vor allem versucht die Darstellung von CIS auf mobilen Geräten zu ermöglichen und zu optimieren. Mit der Einführung von HTML5 und CSS3 wird dabei auf einen modernen und zukunftsorientierten Standard gesetzt.

Die Vorteile von HTML5 liegen darin, dass zahlreiche Funktionen auch ohne zusätzliche Plugins ausgeführt werden können. Dies zeigt sich z.B. bei den Eingabefeldern, die selbstständig überprüft und validiert werden. Durch die Verwendung von zusätzlichen Tags wie z.B. <section>, <header> oder <footer> kann eine bessere Struktur erzielt und beeinflusst werden.

Zu den Vorteilen von CSS3 zählen unter anderem die Implementation der Media Queries, die eine Zuordnung eines Stylesheets zu einem Medium oder einer Bildschirmauflösung ermöglichen, sowie die Einführung eines Grid Systems, das einfache Spalten-Strukturen per CSS erlaubt. Ebenfalls hilfreich sind die neu unterstützten Gestaltungs-Styles, mit denen die einfachere Darstellung von Hintergründen, Schatten oder Rahmen umgesetzt werden können.

### 6.1 Abschließende Usability Tests

Durch die Ausarbeitung der Prototypen in Zusammenarbeit mit den Arbeitsgruppen, Kunden und Entwicklern, konnte das Feedback zur Umsetzung neuer Funktionen und die Änderung graphischer Elemente, während des gesamten Entwicklungsprozesses gesammelt und berücksichtigt werden. Somit war es möglich, die Usability im Zuge jedes Prozessschritts stetig zu verbessern.

Um nach Abschluss des Upgrades auf CIS 4.0 den Gesamteindruck festhalten zu können, wurde ein Feedback Fragebogen (siehe Appendix 2.Usability/Feedback Fragebogen) ausgearbeitet, der eine Bewertung der durchgeführten Änderungen durch die Kunden bzw. Arbeitsgruppe ermöglichte.

Bestandteil des Fragebogens waren 16 Fragen die jeweils mit maximal 3 Pluspunkten (Sehr gut) und minimal 3 Minuspunkten (Sehr schlecht) bewertet werden konnten (Tabelle 11). Neben Fragen zur Gestaltung, Ausarbeitung und Übersichtlichkeit konnten auch die Umsetzung der einzelnen Funktionen bewertet werden. Die Befragung der Teilnehmer erfolgte anonym.

Sehr gut								Sehr schlecht
Bewertung	3	2	1	0	1	2	3	
<b>Punkte</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>-3</b>	
Max. Punkte (20 User)	60	40	20	0	-20	-40	-60	

**Tabelle 11:** Bewertungstabelle

Insgesamt wurden 20 Benutzer mittels Fragebogens eingeladen, ihre Bewertung zu CIS 4.0 abzugeben. Ihre Ergebnisse wurden anschließend zusammengefasst und statistisch ausgewertet (Tabelle 12).

## Ergebnis

Die Analyse der Ergebnisse ergab, dass das neue Corporate Design und die graphischen Änderungen durchwegs sehr gut angenommen wurden. Durch die Aufteilung in einzelne Bereiche konnte die Übersichtlichkeit von CIS im Vergleich zu seinem Vorgänger weiter gesteigert werden. Da die Anordnung der einzelnen Bereiche weitgehend ident geblieben ist, konnten die einzelnen Funktionen relativ schnell wieder gefunden werden. Zusätzlich hat die Einführung des Fortschrittsbalkens während des Kalkulationsprozesses, das Feedback an den User positiv verbessert. Durch die Neugestaltung der Ergebnisstabelle konnte die Interpretationsgenauigkeit der Ergebnisse im Vergleich zu CIS 3.0 zusätzlich gesteigert werden. Die Umsetzung der neuen Funktionen wurde von dem Großteil der Benutzer als sehr gut bewertet, wobei die Möglichkeit des periodischen Datenvergleichs bei den Entwicklern besser ankam als bei den Standardbenutzern.

Als Fazit kann damit festgehalten werden, dass der positive Gesamteindruck von CIS weiter gesteigert werden und somit das durchgeführte Update auf Version 4 als erfolgreich bezeichnet werden kann.

<b>Nr.</b>	<b>Aspekt</b>	<b>Ø Punkte</b>	<b>Ø Bewertung</b>
1.	Strukturelle Gestaltung	34	1,7
2.	Übersichtlichkeit der Website	30	1,5
3.	Navigationsstruktur	28	1,4
4.	Graphische Gestaltung inkl. Farben und Grafiken	29	1,45
5.	Kontrast der Website	44	2,2
6.	Texte sind leicht zu lesen	46	2,3
7.	Konsistenz der Website	40	2
8.	Geschwindigkeit der Website	34	1,7
9.	Browserkompatibilität	39	1,95
10.	Zum gewünschten Teil der Website hinfinden	49	2,45
11.	Feedback an den User (z.B. Fortschrittsbalken)	36	1,8
12.	Übersichtlichkeit der Ergebnistabelle	42	2,1
13.	Umsetzung Korridorbasierende Kalkulation	38	1,9
14.	Umsetzung Periodischer Datenvergleich	21	1,05
15.	Umsetzung benutzerspezifischer Parameter	31	1,55
16.	Gesamteindruck der Website	47	2,35
<b>Durchschnitt Gesamt</b>		<b>36,75</b>	<b>1,83</b>

**Tabelle 12:** Auswertung des Usability / Feedback Fragebogens

## 7 Zukünftige Entwicklungsschritte

Im Folgenden werden einige zukünftige Entwicklungsschritte aufgezeigt, die zum Einen systemrelevanter Natur sind (z.B. die Anpassung der Korridore) und die zum Anderen Funktionen und Schnittstellen ansprechen, die die Administration und Arbeit mit CIS deutlich verbessern sollen. Dabei spielt vor allem die Anpassung von CIS an HTML5 und CSS3 eine große Rolle, sowie die Entwicklung eines Responsive Designs für die Anzeige auf Smartphones und Tablets.

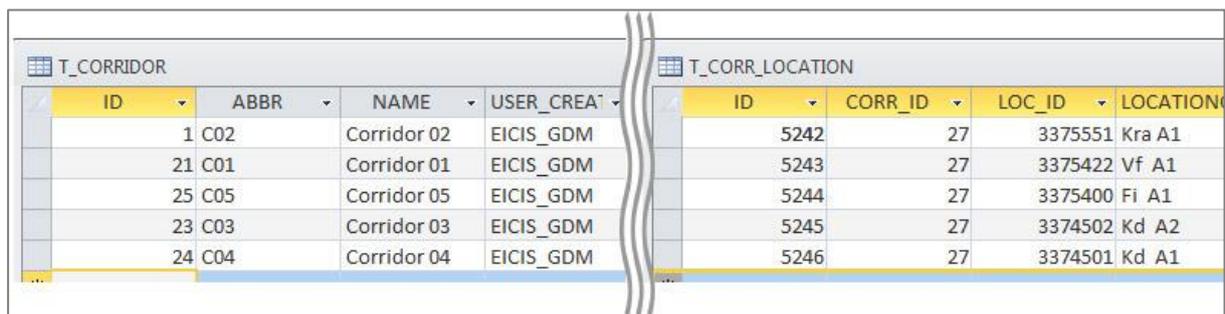
### 7.1 Implementierung der Rail Freight Corridors (RFCs)

Wie bereits in Kapitel 2.4.2 angesprochen, findet eine größere Umstellung der Korridore statt. Die bisher implementierten RNE Korridore werden durch die RFC Korridore bis November 2015 ersetzt. Diese Umstellung muss natürlich auch in CIS erfolgen. Alle Kalkulationen der Trassenpreise mittels Korridoren sollten dann auf Basis der RFC Korridore erfolgen.

Dadurch, dass mit der Einführung von CIS 4.0 diese Art der Preiskalkulation bereits eingeführt wurde, sollte die Umstellung auf die neuen Korridore nicht allzu schwierig sein. Wie in Abbildung 73 ersichtlich ist, müssten dafür nur die bestehenden Korridore so angepasst werden, dass diese den RFC Korridoren entsprechen.

Folgende Tabellen müssten dafür geändert werden:

- **T\_CORRIDOR**
- **T\_CORR\_LOCATION**
- **T\_CORR\_LINE**
- **T\_CORR\_SORTED**



T_CORRIDOR				T_CORR_LOCATION			
ID	ABBR	NAME	USER_CREATE	ID	CORR_ID	LOC_ID	LOCATION
1	C02	Corridor 02	EICIS_GDM	5242	27	3375551	Kra A1
21	C01	Corridor 01	EICIS_GDM	5243	27	3375422	Vf A1
25	C05	Corridor 05	EICIS_GDM	5244	27	3375400	Fi A1
23	C03	Corridor 03	EICIS_GDM	5245	27	3374502	Kd A2
24	C04	Corridor 04	EICIS_GDM	5246	27	3374501	Kd A1

Abbildung 73: Datenbankeinträge für Korridorkalkulation (Tabelle T\_CORRIDOR & T\_CORR\_LOCATION)

### 7.2 Anpassung der Korridore durch Administrator

Um bis dato Änderungen an den Korridordaten vornehmen zu können, mussten diese in der entsprechenden Datenbank durch die zuständigen Programmierer durchgeführt werden. Dies stellt natürlich nicht die optimalste Variante dar.

Somit sollte eine der nächsten Entwicklungsschritte sein, dass die korridorbasierten Daten durch den General Data Manager bzw. die einzelnen Infrastruktur Manager selber verändert werden können.

Dazu müsste lediglich der Administrations Bereich so erweitert werden, dass neben den klassischen CIS Daten auch die Daten der Korridore leicht veränderbar sind. Abbildung 74 zeigt die mögliche Erweiterung des GDA Menüs zum Anlegen / Ändern / Entfernen der Korridore.

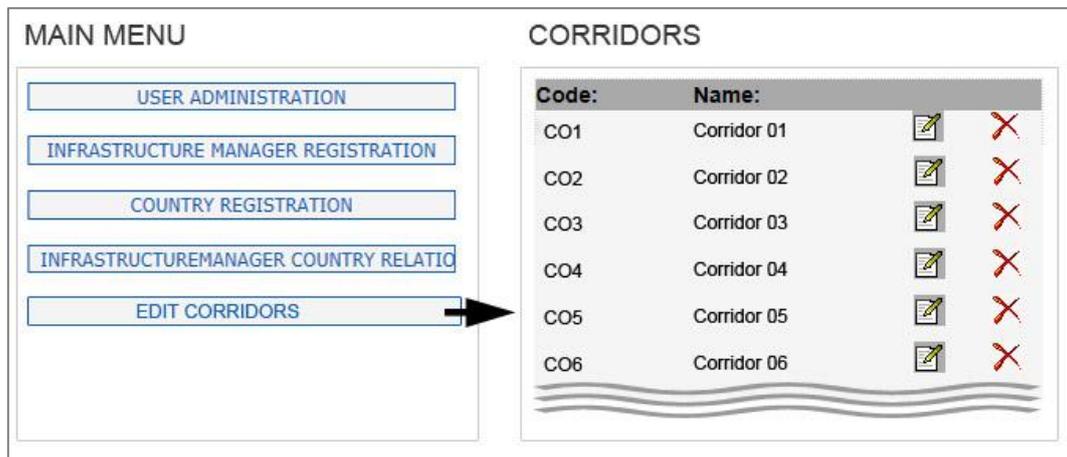


Abbildung 74: Änderung der Korridordaten durch GDA

Zusätzlich zur Änderung des GDA Bereichs, müsste der IM Bereich so angepasst werden, dass für die einzelnen Infrastruktur Manager die Möglichkeit besteht, die Stationen und Trassen dem jeweiligem Korridor zuordnen zu können (Abbildung 75).

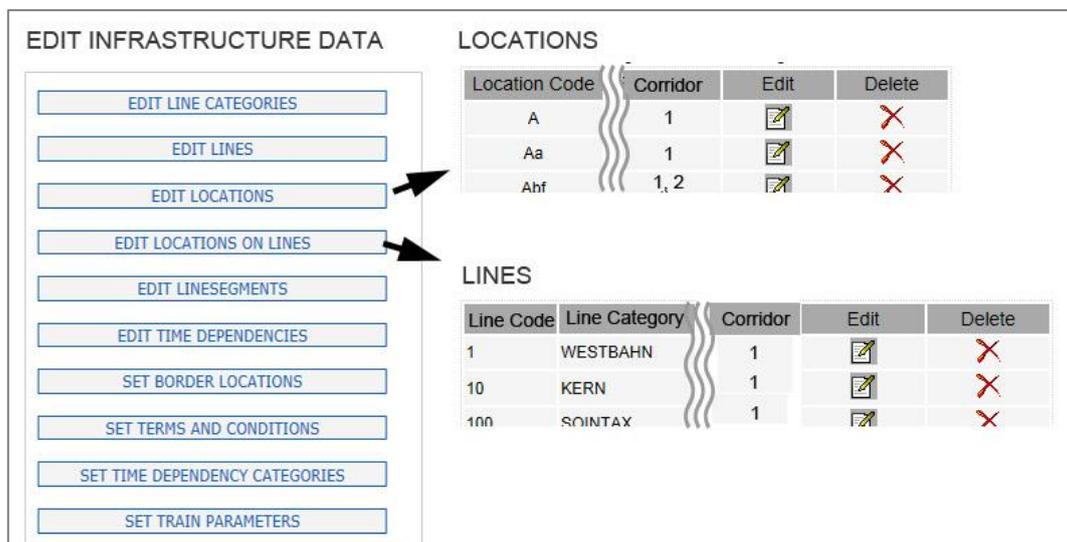


Abbildung 75: Änderung der Korridordaten durch IM

### 7.3 Anpassung der Ansprechpartner durch Administrator

Neben der eigenen Änderung der Korridordaten durch den Infrastruktur Manager, müsste CIS zusätzlich um die Funktion erweitert werden, dass auch die spezifischen OSS Kontaktdaten, welche auf der Ergebnisseite (Schritt 4) ersichtlich sind, selbst administrierbar sind.

Für diese Umsetzung wird der Administrationsbereich des IM Managers um einen Menüpunkt „EDIT OSS CONTACT“ erweitert. Über diesen ist es dann möglich die Daten des OSS Kontaktes per Formular zu ändern und anschließend zu speichern (Abbildung 76).

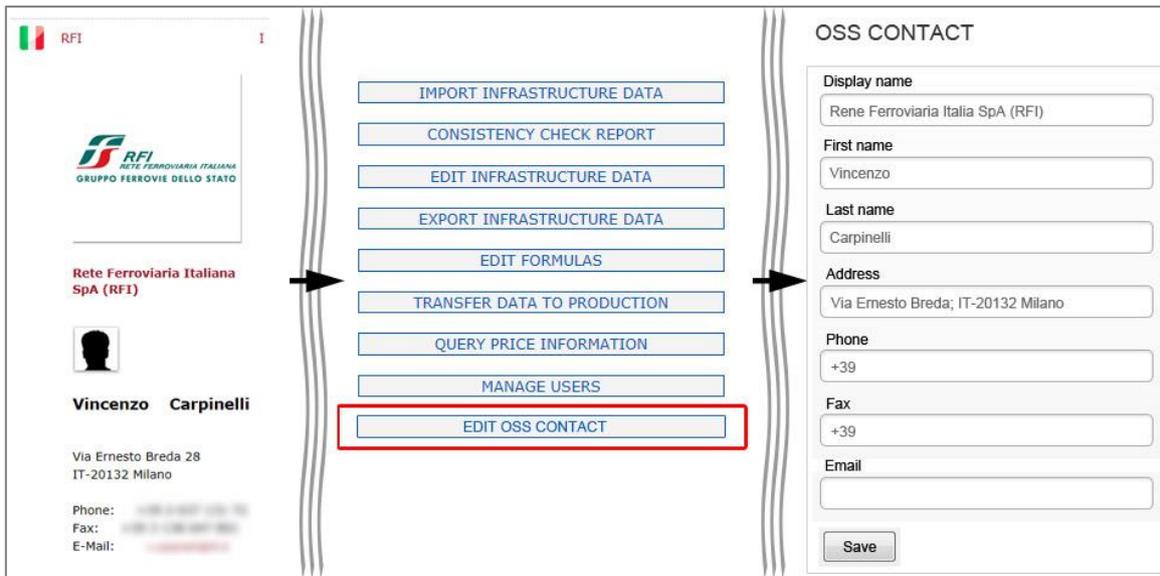


Abbildung 76: Konzept für die Änderung der OSS Kontaktdaten

## 7.4 Import / Export der Formel per MathML

Um die Infrastruktur Daten in die Produktion übernehmen zu können, sind mitunter einige Schritte erforderlich, die die Korrektheit und Vollständigkeit dieser Daten gewährleisten sollen. Die Reihenfolge der Übernahme ist so festgelegt, dass Fehler frühzeitig erkannt und ausgebessert werden können.

Der Ablauf sieht im Idealfall wie folgt aus (Abbildung 77):

1. Eingabe der Daten in die Test-Umgebung des Test Servers
2. Freischaltung der Daten in die Produktion des Test Servers
3. Überprüfen der Ergebnisse unter Produktionsbedingungen
4. Übernahme der Daten in die Test-Umgebung des Produktion Servers
5. (Optional): Kleine Anpassungen der Variablen bei Preisänderungen
6. Freischaltung der Daten in die Produktion des Produktion Servers

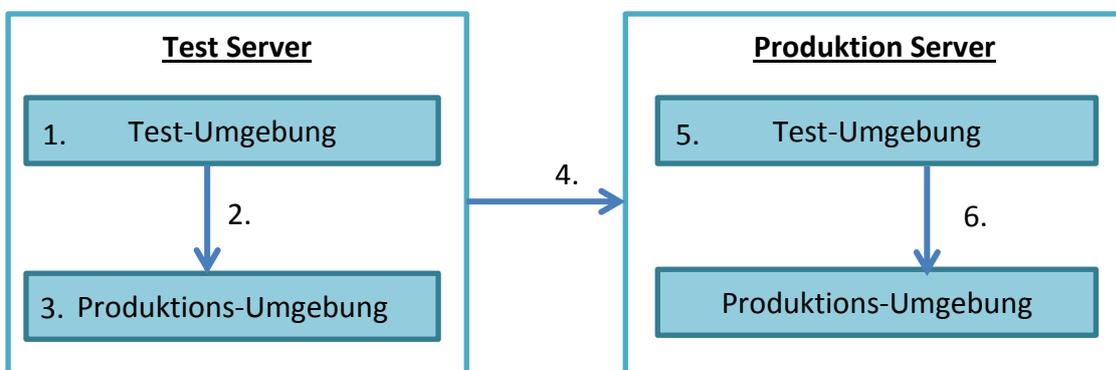


Abbildung 77: Aktivierungsreihenfolge der Daten bis zur Freischaltung in die Produktion

Durch die eingebaute Import / Export Funktion (siehe Kapitel 3.3.2.1 Import & Kapitel 3.3.2.4 Export) von CIS ist der Aufwand für die Übernahme der Daten zwischen den beiden Servern nicht sehr groß. Anders sieht es mit den Formeln und Funktionen für die Trassenberechnung aus. Diese können in CIS 4.0 nicht direkt übernommen werden, sondern müssen in beiden Servern per Hand eingegeben und angepasst werden. Dies stellt natürlich bei Ländern wie Österreich oder Deutschland, deren Berechnungsformeln viele Variablen und Abfragen beinhalten, einen relativ großen Aufwand dar.

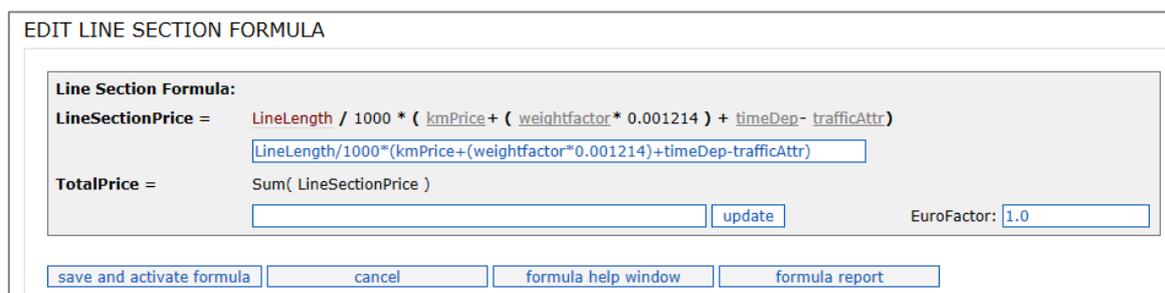
Für die Lösung dieses Problems könnte in CIS 5.0 eine Import / Export Funktion der Formeln implementiert werden. Sobald am Test Server die Berechnung korrekt ist, werden die Formeln für die Liniengebühren, Stationsgebühren und Rangiergebühren über eine Funktion in eine XML Datei gespeichert und können am Produktion Server wieder importiert werden.

Dazu besonders eignen würde sich die Verwendung von MathML, eine auf XML basierende Markup Sprache die der Darstellung von mathematischen Formeln verwendet wird. Seit April 2014 wird die Version 3.0 – zweite Edition von der W3C für die praktische Anwendung empfohlen. [W3C 2014]

MathML besteht grundsätzlich aus zwei Teilsprachen, der Content MathML, die nur die Struktur der Formel beschreibt, und der Presentation Math ML, die für die Anordnung und Reihenfolge der Symbole verantwortlich ist. [Krauss 2004]

Es gibt eine Vielzahl von MathML Elementen, mit denen Mathematische Formeln beschrieben werden können. Folgende wären für die Beschreibung einer CIS Formel sinnvoll einsetzbar:

- <math>** Beginn des MathML Dokuments
- <mi>** Identifier für Variablen, Konstante oder Funktionen
- <mo>** Definiert einen Operator
- <mn>** Definiert eine Zahl
- <mrow>** Definiert einen zusammengehörigen Ausdruck
- <mfenced>** Definiert einen Klammerausdruck



**Abbildung 78:** Liniengebühren in CIS

Abbildung 78 zeigt die Darstellung einer Formel für die Berechnung einer Liniengebühr in CIS. Durch die Verwendung von MathML wird die Formel so dargestellt (siehe Appendix Quellcode 10), dass sie als Basis für den Import am Produktion Server eingesetzt werden kann. Notfalls können kleine Änderungen in der Datei mit diversen Editoren direkt vorgenommen werden.

## **7.5 Schnittstellen zu nationalen Systemen**

Eine der schwierigsten Umsetzungen für zukünftige CIS Versionen wäre die Programmierung von Schnittstellen zu den nationalen Systemen der Infrastruktur Betreiber. Damit wäre es möglich, die erforderlichen Daten direkt ins CIS zu integrieren, ohne diese manuell pflegen und anpassen zu müssen.

Hauptgrund für die Komplexität dieses Unterfangens, ist die Vielzahl an verschiedenen nationalen Systemen mit denen die Infrastruktur Betreiber derzeit arbeiten. Neben einfachen Excel Tabellen und Access Datenbanken, bis hin zu Eigenentwicklungen in Java, .Net oder C#, die Systeme mit denen die nationalen Trassenpreise berechnet werden, sind vielfältig.

Der damit notwendige Aufwand für die Programmierung der Schnittstellen zu jedem einzelnen nationalen System wäre wahrscheinlich viel zu hoch und zu komplex, als dass diese Erweiterung von CIS umgesetzt werden könnte.

## **7.6 Implementierung eines Responsive Designs**

Immer mehr Benutzer greifen zu ihren mobilen Geräten wenn es darum geht, Informationen aus dem Internet zu bekommen bzw. Plattformen und Online Services zu bedienen. Somit ist die Anpassung von Webseiten für die Darstellung auf Smartphones und Tablets eine wichtige Maßnahme, die die Usability und Bedienbarkeit optimal gewährleisten soll.

Das sogenannte Responsive Design ermöglicht die bestmögliche Darstellung von Web-Inhalten unabhängig vom zu verwendeten Gerät, von der Auflösung oder dem benutzten Browser. Durch das Einsetzen von HTML5 und CSS3 findet diese Darstellungsform im Internet immer mehr Anhänger.

Im Vergleich zu früheren Maßnahmen, bei denen versucht wurde, die Webseite in mehreren Versionen anzulegen und so Lesbarkeit zu erhöhen, hat das Responsive Design den Vorteil, dass der sogenannte „Duplicate Content“, also die Speicherung gleicher Inhalte, vermieden wird.

War für die Darstellung von CIS 4.0 eine Mindestauflösung von 1280x800 Pixel erforderlich, so kann CIS 5.0 durch das Responsive Design bereits mit einer Auflösung von 640x960 Pixel (ab iPhone 4) optimal dargestellt werden.

Obwohl die Unterstützung für HTML5 / CSS3 stetig wächst, sollte für die bestmögliche Darstellung von CIS eine aktuelle Browser Version verwendet werden (Firefox ab Version 16, Chrome ab Version 10, Internet Explorer ab Version 10, iOS ab Version 5.1, Android ab Version 4.0) [Müller 2013]

Als maximale Seitenbreite wurden 1280 Pixel gewählt umso sicherzustellen, dass sich die Anwendung bei großen Auflösungen nicht „verliert“.

Um auch CIS fit für die mobile Darstellung machen zu können, sind einige Anpassungen erforderlich. Im Folgenden werden diese kurz erläutert und anhand von Beispielen eine mögliche Implementierung aufgezeigt.

## 7.6.1 Anpassung der Startseite

Obwohl für die Anpassung von CIS an das Responsive Design die komplette Struktur der Seite geändert werden muss, bleibt das ursprüngliche Layout komplett erhalten (Abbildung 79). Das hat den Vorteil, dass die derzeitigen Benutzer keine Umstellung der Elemente und deren Bedienbarkeit befürchten müssen.

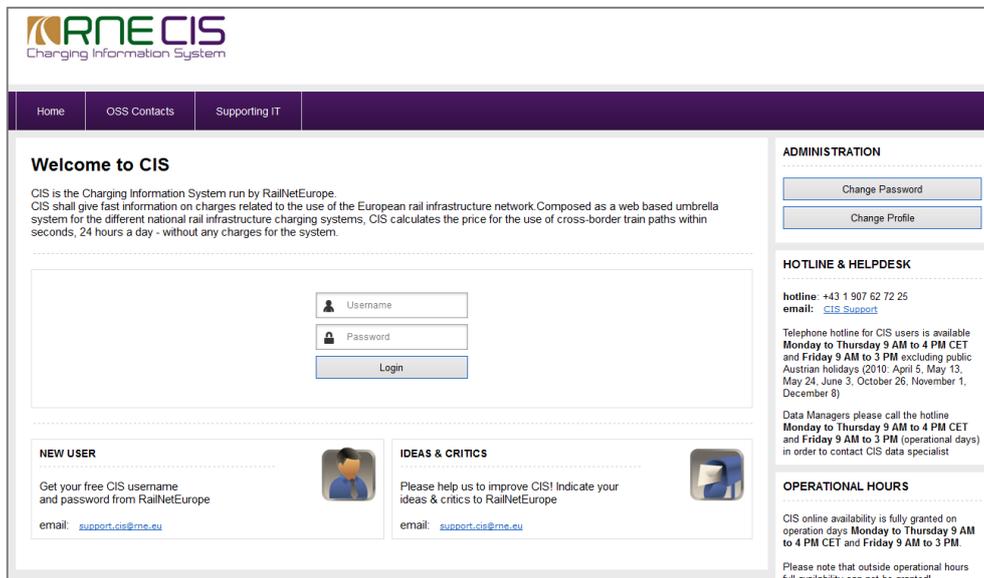


Abbildung 79: Darstellung der Startseite am Computer

Lediglich die Ansicht auf Geräten mit einer Auflösung von < 767 Pixel ändert sich minimal (Abbildung 80)

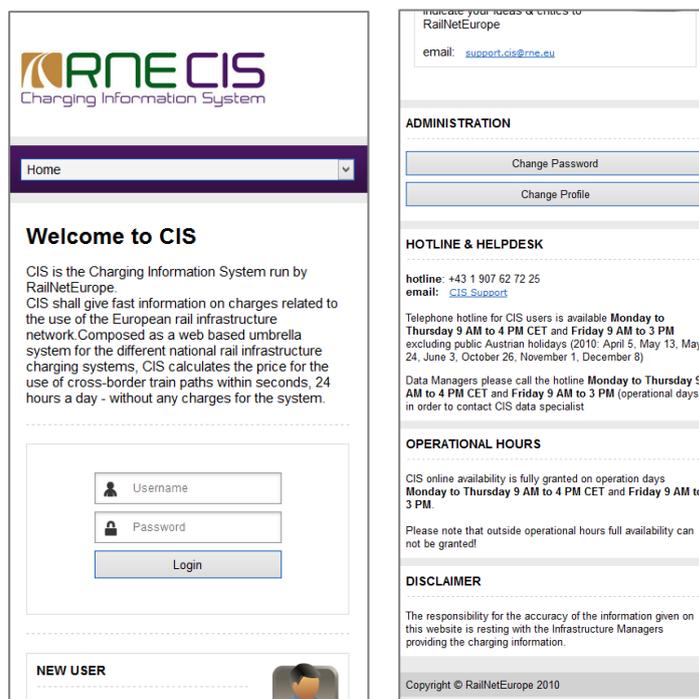


Abbildung 80: Darstellung der Startseite am Smartphone

## Dies geschieht folgendermaßen:

Das 2-Spalten-Design bei großen Auflösungen wird auf mobilen Geräten automatisch in eine 1-Spalten-Struktur verändert. Dazu werden alle DIV Container untereinander angeordnet und können so die maximale Breite des Displays ausnutzen (Abbildung 81).

Zusätzlich zur 1-Spalten-Struktur werden folgende Änderungen am Content durchgeführt:

- alle Bilder (z.B. Logo) werden so verkleinert, dass diese optimal im Layout dargestellt werden können
- die Schriftgröße wird der jeweiligen Auflösung angepasst
- das Hauptmenu mit den Buttons wird in ein Dropdown Menü umgewandelt und kann so den Platz perfekt nutzen



Abbildung 81: Struktur der DIV Container bei mobiler Darstellung

## Erklärung des Quelltexts (siehe Appendix Quellcode 11 + Quellcode 12)

Um die Darstellung von CIS weiter optimieren zu können, wurden alle noch bestehenden HTML Tabellen entfernt und durch DIV Container ersetzt. Es wurde jedoch versucht, dass alle in CIS 4.0 verwendeten Styles z.B. die der Sidebar, wieder eingesetzt werden können.

Mittels `<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1 ">` skaliert der Browser die Seite automatisch auf die 100% Breite der jeweiligen Auflösung.

Der DIV Container „wrapper“ bildet die Begrenzung der Webseite und ist für die Darstellung der Maximalbreite zuständig. Dieser ist den wichtigsten Elementen Header, Content und Footer zugeordnet.

Die eigentliche 2-Spalten-Struktur wird im Element „*#content*“ erzeugt. Mittels eines Grid Systems, welches über CSS eingebunden ist, werden die 2 Spalten für den Content und die Sidebar erzeugt.

Das Menü wird im DIV Container „*#menubar*“ angezeigt und mittels „*menu.css*“ gestylt. In der mobilen Darstellung wird dieses Menü allerdings ausgeblendet und stattdessen ein Dropdown Menü integriert. Dies geschieht mittels der beiden JavaScript Dateien „*template.js*“ und „*dropdown.js*“.

## 7.6.2 Anpassung der Input Felder

Durch die Verwendung von HTML5 und CSS3 ist es möglich, die Input Felder und die Buttons in den Formularen neu zu gestalten bzw. mit neuen Funktionen auszustatten. Außerdem sind diese ebenfalls für das Responsive Design angepasst und somit auf jedem Gerät gleich bedienbar (Abbildung 82).

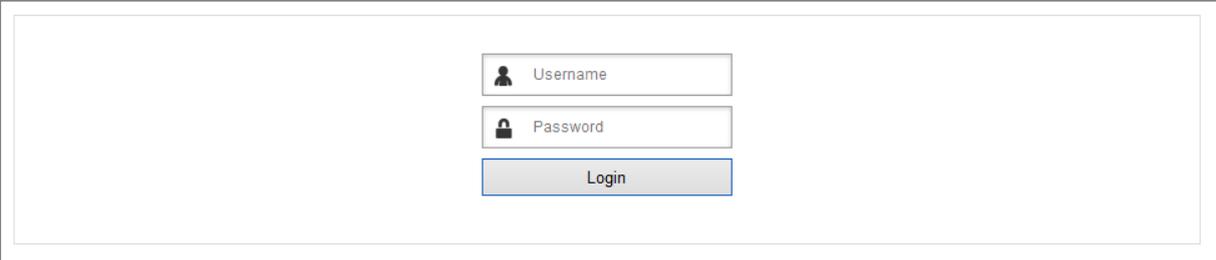
The image shows a login form with three vertically stacked elements. The top element is a text input field with a light gray border and a small person icon on the left, labeled 'Username'. The middle element is a text input field with a light gray border and a small lock icon on the left, labeled 'Password'. The bottom element is a rectangular button with a light gray background and a blue border, labeled 'Login'.

Abbildung 82: Input Felder mittels HTML5 / CSS3

### Erklärung des Quelltexts (siehe Appendix Quellcode 13 + Quellcode 14)

Mittels `<i>` Tags werden die beiden Symbole für den Benutzer und das Passwort direkt in die Eingabefelder integriert. Weiters werden diese Felder um folgende Funktionen zusätzlich erweitert:

- **type:** legt den Typ des Feldes fest und überprüft die Eingaben mit Hilfe eines eigenständigen Validators
- **spellcheck:** ermöglicht die Überprüfung der Eingabe auf Rechtschreib- und Grammatikfehler
- **required:** wird verwendet um ein Pflichtfeld zu markieren
- **placeholder:** stellt einen Text als Platzhalter fest, der dem Benutzer bei der Eingabe hilft
- **x-moz-errormessage:** legt die Fehlermeldung im Firefox fest, die beim falschen Ausfüllen eines Feldes ausgegeben wird. Für die Ausgabe von benutzerdefinierten Fehlermeldungen im Internet Explorer, sind weitere Maßnahmen notwendig (Javascript)
- **tabindex:** legt die Reihenfolge der Elemente fest, die mittels Tabulatur Taste angesprungen werden können

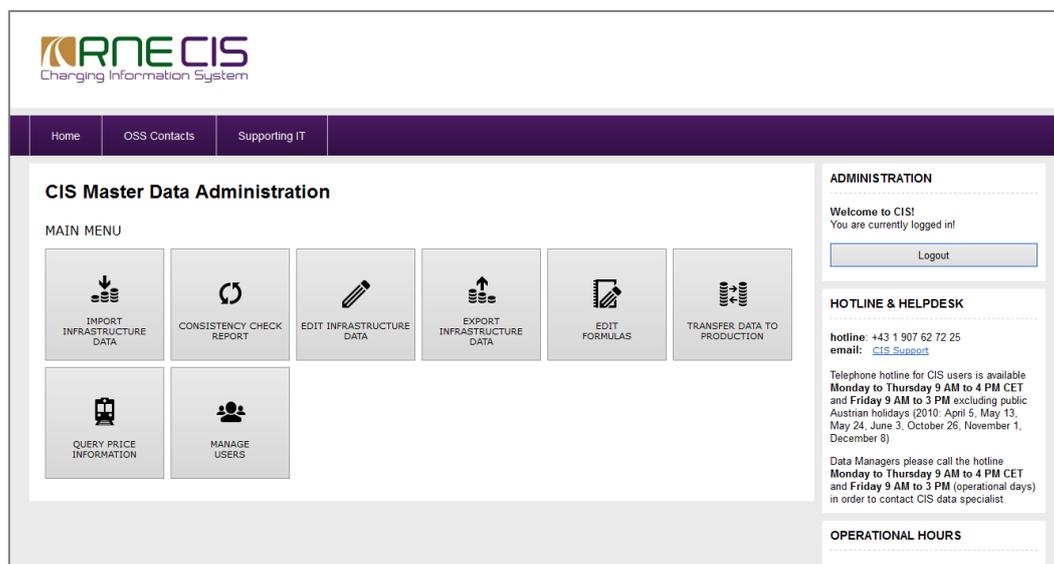
- **autofocus:** dient dem Fokussieren eines Elementes beim Neuladen der Webseite

Die Darstellung des Buttons erfolgt durch den „*btn*“ Tag und dessen zugehörige CSS Styles.

### 7.6.3 Anpassung der Administrationsoberfläche

Um die Usability der Administrationsoberfläche zu erhöhen und die Darstellung auf mobilen Geräten zu verbessern, wurden zahlreiche Änderungen durchgeführt, die sich von CIS 4.0 unterscheiden.

Durch das Implementieren von Symbolen, werden die Funktionen der einzelnen Menüpunkte verdeutlicht und sind dadurch leichter voneinander unterscheidbar (Abbildung 83).



**Abbildung 83:** Darstellung der Administrationsoberfläche am Computer

Als Darstellungsform wurden relativ großflächige Kacheln gewählt, da so die Tippfläche der Menüpunkte auf Geräten mit Touchscreen nicht zu klein für die Bedienung per Finger ausfallen. Weiters können diese perfekt auf die gesamte Breite bei unterschiedlichen Auflösungen angeordnet werden.

Da die Struktur der Administrationsoberfläche auf dem Framework der Startseite aufbaut, finden die gleichen Anpassungen der Seite statt, wenn diese mit einem Smartphone geöffnet wird. D.h. die 2-Spalten-Struktur wird vereinfacht, die DIV Container untereinander angeordnet und das Menü durch eine Dropdown Variante ersetzt (Abbildung 84)

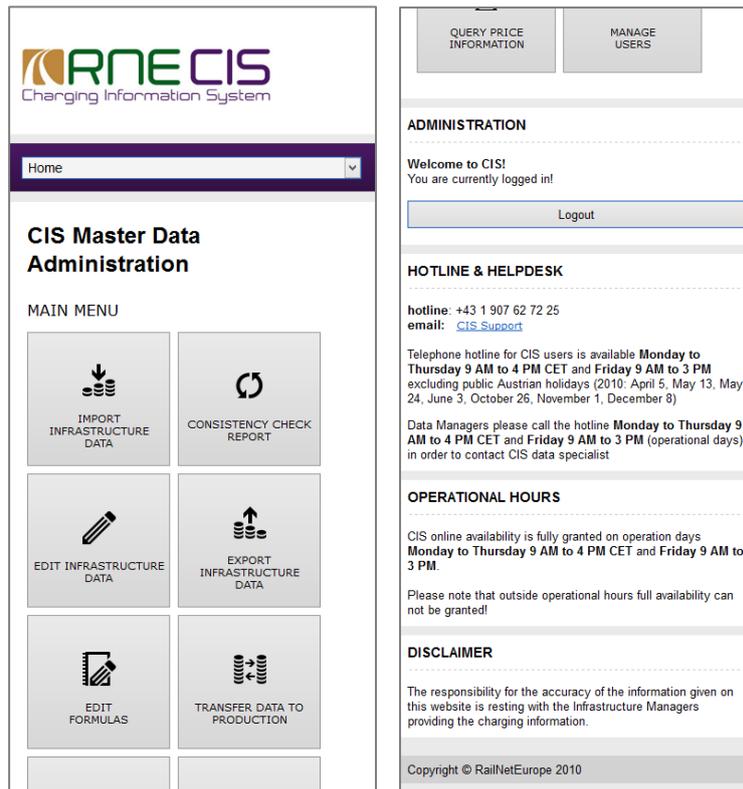


Abbildung 84: Darstellung der Administrationsoberfläche am Smartphone

### Erklärung des Quelltexts (siehe Appendix Quellcode 15 + Quellcode 16)

Umgesetzt wurde das Ganze in dem die einzelnen Menüpunkte als nummerierte Liste `<ol>` angelegt werden. Innerhalb des `<li>` Tags wird das Symbol und der Text in einer `<section>` zusammengefasst und bilden so eine gemeinsame Einheit. Gestylt wird diese dann über die Klasse „`mid`“, die für die mittige Ausrichtung und die Größe verantwortlich ist.

## 8 Konklusion

Mit der Einführung von EICIS bzw. CIS im Jahr 2003 wurde von RailNetEurope ein System für die Berechnung der Trassenpreise im Zugverkehr vorgestellt. Bereits damals war es möglich, die Kosten für die Benützung der Zugtrasse national und international zu kalkulieren.

Nach zahlreichen kleinen Updates, die über die Jahre gemacht wurden, stellte sich 2010 die Aufgabe, wie das Auftreten des Systems gegenüber den Kunden neu gestaltet werden könnte. Dazu zählte nicht nur das Redesign der Plattform inklusive Anpassung an das Corporate Design, sondern auch die Optimierung für die Darstellung in aktuellen Browsern. Um eine bestmögliche Kompatibilität und damit eine gute Grundlage für zukünftige Updates erreichen zu können, wurde darauf geachtet, dass die Trennung zwischen Inhalt und Darstellung stärker vollzogen und die eingebetteten Elemente wie z.B. die HTML Tabelle durch DIV Container ersetzt werden.

Im Zuge der Neugestaltung spielte auch die Usability eine große Rolle. Nach zahlreichen Prototypen, Befragungen und Workshops wurde schlussendlich das aktuell umgesetzte Design von CIS 4.0 für den Einsatz in der Produktion bestimmt.

Neben zahlreichen Änderungen die die Darstellung und die Bedienbarkeit von CIS betreffen, wurden mit dem Update auch einige neue Funktionen und Berechnungsmöglichkeiten eingeführt. Dazu zählen etwa die Berechnung der Trassenkosten auf vordefinierten Korridoren, die periodische Kalkulation und die Einbindung von benutzerdefinierten Parametern, die die Genauigkeit erhöhen sollen.

Dass die Entwicklung von CIS noch lange nicht abgeschlossen ist, zeigen die zukünftigen Erweiterungen bzw. Änderungen, mit deren Hilfe das System weiter optimiert werden kann. Durch die Implementierung von kleinen neuen Funktionen wie z.B. die Anpassung der OSS Kontaktdaten, kann die Wartbarkeit der Seite deutlich verbessert und auch von einzelnen Infrastrukturbetreibern selber durchgeführt werden.

Eines der größten Potentiale hat jedoch der Einsatz des sogenannten Responsive Designs. Mittels HTML5 und CSS3 wird die Darstellung der Seite für mobile Geräte angepasst und so die Usability signifikant erhöht.

Auf Grund des rasanten Fortschritts der Web-Technologien ist davon auszugehen, dass auch in Zukunft die Entwicklung von CIS weiter vorangehen wird. Egal ob die Integration neuer Funktionen oder die graphische Anpassung des Systems, oberste Priorität dabei ist immer der Mehrwert des Systems für den Benutzer.

## II. Abkürzungen

CIS	Charging Information System
IM	Infrastructure Manager (Infrastruktur Manager)
RU	Railway Undertakings (Eisenbahn Unternehmen)
AB	Allocation Bodies (Zuweisungstellen)
PCS	Path Coordination System
TIS	Train Information System
OSS	One-Stop-Shop
TAF/TAP TSI	Technical Specification for Interoperability relating to Telematic Applications for Freight / Passenger
RFC	Rail Freight Corridor
EICIS	European Infrastructure Charging Information System
NC	Netcode (Länder Netzcode)
SNC	Sub-Netcode (Länder Sub-Netzcode)
CSS	Cascading Style Sheets
JS	Java Script
HTML	Hypertext Markup Language
DIV	Division (Bereich)
AJAX	Asynchronous Javascript and XML
XML	Extensible Markup Language
MathML	Mathematical Markup Language
W3C	World Wide Web Consortium
EAR	Enterprise Archive
WAR	Web Archive
bzw.	beziehungsweise
u.v.m.	und vieles mehr
usw.	und so weiter
u.a.	unter anderem
z.B.	zum Beispiel

### III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur Schema RNE [RailNetEurope1 2013] .....	10
Abbildung 2: Übersicht der RNE Korridore [RailNetEurope1 2013].....	18
Abbildung 3: Übersicht der RFC Korridore [RailNetEurope2 2014] .....	20
Abbildung 4: Anzahl kalkulierter Strecken / Jahr; Ausgewertete Zahlen von: [RailNetEurope 2010] & [RailNetEurope 2011] & [RailNetEurope1 2013] .....	21
Abbildung 5: Ordner Struktur des JBOSS Servers (eigene Darstellung in Anlehnung an [Marrs und Mountjoy 2005]).....	23
Abbildung 6: Struktur der CIS Applikation .....	23
Abbildung 7: Tabellenschema von CIS .....	24
Abbildung 8: Tabellenschema von CIS inkl. Korridoren .....	25
Abbildung 9: Startseite CIS.....	26
Abbildung 10: Menü Punkte (General Data Manager) .....	27
Abbildung 11: Verwalten der Data Manager .....	27
Abbildung 12: Verwalten der Query User .....	28
Abbildung 13: Verwalten der Infrastructure Manager .....	28
Abbildung 14: Registrierung der Länder .....	28
Abbildung 15: Verknüpfung des IMs mit dem jeweiligen Land .....	29
Abbildung 16: Menü Punkte (Data Manager).....	29
Abbildung 17: Import Vorgang.....	30
Abbildung 18: Aktivieren der Daten für die Testumgebung.....	30
Abbildung 19: Überprüfen der importierten Daten.....	31
Abbildung 20: Editieren der Trassenkategorien.....	32
Abbildung 21: Editieren der Trassen .....	32
Abbildung 22: Editieren der Stationen.....	32
Abbildung 23: Editieren der Stationen auf der Trasse .....	33
Abbildung 24: Editieren der Trassensegmente .....	34
Abbildung 25: Editieren der zeitabhängigen Variablen .....	35
Abbildung 26: Editieren der Grenzstationen.....	36
Abbildung 27: Editieren der Geschäftsbedingungen / Zusätzlicher Texte .....	36
Abbildung 28: Editieren der Kategorien für die zeitabhängige Berechnung .....	37
Abbildung 29: Menüpunkt für die Zugparameter .....	38
Abbildung 30: Export der Infrastruktur Daten .....	39
Abbildung 31: Editieren der Formeln .....	39
Abbildung 32: Beispiel: Definieren von Werten in Formeln.....	40
Abbildung 33: Beispiel: Definieren von Funktionen in Formeln .....	41
Abbildung 34: Formel für Liniengebühren .....	41
Abbildung 35: Aktivierung der CIS Daten (Stufendiagramm) .....	43
Abbildung 36: Berechnung des Trassenpreises .....	43
Abbildung 37: Benutzerverwaltung .....	44
Abbildung 38: Berechnung des Trassenpreises .....	44
Abbildung 39: Schritt 1: Auswahl der Zugkategorie .....	45
Abbildung 40: Schritt 2: Spezifizieren des Trassenweges .....	45
Abbildung 41: Fortgeschrittene Stations-Suche.....	46
Abbildung 42: Schritt 3: Festlegen der Zugparameter .....	47
Abbildung 43: Schritt 4: Ergebnis der Trassenabfrage .....	48
Abbildung 44: Entwicklungsprozess.....	54
Abbildung 45: Verbesserte Kommunikation zwischen Arbeitsgruppe und Entwickler .....	58

Abbildung 46: EICIS Startseite in Jahre 2009 .....	59
Abbildung 47: CIS Startseite nach Neugestaltung .....	60
Abbildung 48: Struktur der DIV Container.....	61
Abbildung 49: Vergleich Step 1: Zugkategorie .....	63
Abbildung 50: Fortschrittsbalken.....	63
Abbildung 51: Vergleich Step 3: Zugparameter .....	64
Abbildung 52: Vergleich Step 4: Ausgabe des Ergebnisses .....	65
Abbildung 53: Aufklappbare Tabellen.....	65
Abbildung 54: Shunting & Exclude Funktion in Thickbox .....	67
Abbildung 55: Vergleich Ausgabe Terms & Conditions .....	67
Abbildung 56: Anzeige der OSS Kontakte .....	68
Abbildung 57: Auswahl der korridorbasierenden Kalkulation .....	68
Abbildung 58: Auswahl der Korridore.....	68
Abbildung 59: Bestätigung des Korridors.....	69
Abbildung 60: Interaktive flashbasierende Korridor-Broschüre mit zusätzlichen Links .....	69
Abbildung 61: Übersicht des Korridor Pfades .....	70
Abbildung 62: Übernahme der Stationen in die Auswahlliste .....	71
Abbildung 63: Übernahme der Korridor Trassendaten.....	72
Abbildung 64: Festlegen der Zug Parameter am Korridor.....	72
Abbildung 65: Berechnetes Ergebnis am Korridor .....	73
Abbildung 66: Auswahl der Zeitperiode .....	73
Abbildung 67: Auswahl der Zeitperiode bei der Eingabe der IM Daten .....	74
Abbildung 68: Einbindung benutzerspezifischer Parameter .....	74
Abbildung 69: Kopieren bzw. Anlegen von neuen benutzerspezifischen Parametern .....	75
Abbildung 70: Hinzufügen eines neuen Parameters .....	75
Abbildung 71: Aufrufen der E-Mail Funktion .....	76
Abbildung 72: Auflistung der Daten mittels Paging Funktion .....	76
Abbildung 73: Datenbankeinträge für Korridorkalkulation (Tabelle T_CORRIDOR & T_CORR_LOCATION).....	80
Abbildung 74: Änderung der Korridordaten durch GDA .....	81
Abbildung 75: Änderung der Korridordaten durch IM .....	81
Abbildung 76: Konzept für die Änderung der OSS Kontaktdaten.....	82
Abbildung 77: Aktivierungsreihenfolge der Daten bis zur Freischaltung in die Produktion... 82	82
Abbildung 78: Liniengebühren in CIS .....	83
Abbildung 79: Darstellung der Startseite am Computer .....	85
Abbildung 80: Darstellung der Startseite am Smartphone.....	85
Abbildung 81: Struktur der DIV Container bei mobiler Darstellung.....	86
Abbildung 82: Input Felder mittels HMTL5 / CSS3.....	87
Abbildung 83: Darstellung der Administrationsoberfläche am Computer .....	88
Abbildung 84: Darstellung der Administrationsoberfläche am Smartphone .....	89

## **IV. Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Infrastruktur Betreiber in Europe

Tabelle 2: RNE Korridore -> RFC Korridore

Tabelle 3: Umsetzung der RFC Korridore in 2 Schritten

Tabelle 4: Form der CSV Datei für Terms & Conditions / Additional Texts

Tabelle 5: Dateinamen der exportierten CSV Daten

Tabelle 6: Bewertungen der einzelnen Frameworks

Tabelle 7: Punkteschlüssel für die Bewertung

Tabelle 8: Anforderungen an CIS 4.0

Tabelle 9: Fehlermatrix

Tabelle 10: Maßnahmen für die Umsetzung der Benutzeranforderungen

Tabelle 11: Bewertungstabelle

Tabelle 12: Auswertung des Usability / Feedback Fragebogens

## V. Referenzen

### [Ammelburger und Scherer 2010]

Ammelburger, D., & Scherer, R.: „*Webentwicklung mit CakePHP*“, O'Reilly Verlag GmbH & Co. KG, 2010

### [Bludau 2013]

Jan Bludau Media: „*Framework: Zend*“,

URL: <http://softwareentwicklung.cubss.net/php-softwareentwicklung/framework-zend.html>

Erstelldatum: 2013, Letzter Abruf: 28.03.2015

### [Chauhan 2014]

Chauhan, S.: „*A brief history of Asp.Net MVC framework*“,

URL: <http://www.dotnet-tricks.com/Tutorial/mvc/XWX7210713-A-brief-history-of-Asp.Net-MVC-framework.html>

Erstelldatum: 25.02.2014, Letzter Abruf: 26.03.2015

### [Foundation 2014]

Foundation, T. j. (2014): „*jQuery*“,

URL: <http://jquery.com/>

Erstelldatum: 2014, Letzter Abruf: 23.11.2014

### [Franz 2008]

Franz, M.: „*PHP-Frameworks: Zend, eZ Components, Symfony und CakePHP*“,

URL: <http://www.heise.de/developer/artikel/Fazit-227544.html>

Erstelldatum: 19.11.2008, Letzter Abruf: 26.03.2015

### [i2solutions 2014]

i2solutions: „*Rapid Software Development*“,

URL: <http://i2solutions.de/dienstleistungen/rapid-software-development/>

Erstelldatum: 2014, Letzter Abruf: 15.08.2015

### [Jones 2013]

Jones, D.: „*Jump Start Sinatra*“, O'Reilly Vlg. GmbH & Co, 2013

### [Krauss 2004]

Krauss, G.: „*MathML - Wie kriege ich mathematische Formeln ins Internet?*“,

URL: <http://www.guntherkrauss.de/computer/xml/mathml.html>

Erstelldatum: 23.06.2004, Letzter Abruf: 31.01.2015

### [Lindley 2014]

Lindley, C.: „*Thickbox*“,

URL: <http://codylindley.com/thickbox/>

Erstelldatum: 2014, Letzter Abruf: 23.11.2014

**[Marrs und Mountjoy 2005]**

Marrs, T., & Mountjoy, J.: „*JBoss At Work, Part 1: Installing and Configuring JBoss*“, URL: <https://today.java.net/pub/a/today/2005/03/01/InstallingJBoss.html>  
Erstelldatum: 01.03.2005, Letzter Abruf: 22.03.2015

**[Müller 2013]**

Müller, J.-B.: „*Heutige Browser und ihre HTML5 Kompatibilität*“, URL: <http://designyourweb.info>: <http://designyourweb.info/heutige-browser-und-ihre-html5-kompatibilitat/7>  
Erstelldatum: 01.05.2013, Letzter Abruf: 07.02.2015

**[Oracle 2015]**

Oracle: „*Oracle Timeline*“, URL: <http://oracle.com.edgesuite.net/timeline/oracle/>  
Erstelldatum: 2015, Letzter Abruf: 03.03.2015

**[RailNetEurope 2010]**

RailNetEurope: „*Annual Report 2010*“, Wien, 2010

**[RailNetEurope 2011]**

RailNetEurope: „*Annual Report 2011*“, Wien, 2011

**[RailNetEurope 2012]**

RailNetEurope: „*Annual Report 2012*“, pp. 12, Wien, 2012

**[RailNetEurope1 2013]**

RailNetEurope: „*Annual Report 2013*“, pp. 13, Wien, 2013

**[RailNetEurope2 2013]**

RailNetEurope: „*Charging Information System (CIS) – Brochure*“, URL: [http://www.rne.eu/tl\\_files/RNE\\_Upload/Downloads/Folders/CIS\\_Brochure.pdf](http://www.rne.eu/tl_files/RNE_Upload/Downloads/Folders/CIS_Brochure.pdf)  
Erstelldatum: 14.11.2013, Letzter Abruf: 15.08.2014

**[RailNetEurope3 2013]**

RailNetEurope: „*Corridor 1*“, URL: <http://www.rne.eu/download/items/corridor-1.html>  
Erstelldatum: 12.03.2013, Letzter Abruf: 15.08.2014

**[RailNetEurope1 2014]**

RailNetEurope: „*Path Coordination System (PCS)*“, URL: [http://www.rne.eu/pcs\\_timetabling.html](http://www.rne.eu/pcs_timetabling.html)  
Erstelldatum: 2014, Letzter Abruf: 31.01.2015

**[RailNetEurope2 2014]**

RailNetEurope: „*Rail Freight Corridors (RFCs)*“, URL: <http://www.rne.eu/rail-freight-corridors-rfcs.html>  
Erstelldatum: 2014, Letzter Abruf: 15.08.2014

**[Red Hat Inc. 2015]**

Red Hat Inc.: „JBoss Application Server“,

URL: <http://jbossas.jboss.org/>

Erstelldatum: 2015, Letzter Abruf: 03.03.2015

**[Sanderson und Freeman 2011]**

Sanderson, S., & Freeman, A.: „Pro ASP.NET MVC 3 Framework (Expert's Voice in .NET)“, Apress, 2011

**[sBani 2009]**

sBani Webentwicklung München: „Das "leichteste" PHP Framework“,

URL: <http://www.sbani.net/2009/itweb/web-development/das-leichteste-php-framework.html>

Erstelldatum: 14.02.2009, Letzter Abruf: 03.03.2015

**[Schmutz 2005]**

Schmutz, G.: „Java Entwicklung leicht(er) gemacht - Einführung in das Spring Framework“,

URL: [http://www.trivadis.com/uploads/tx\\_cabagdownloadarea/spring\\_introduction\\_0605DE.pdf](http://www.trivadis.com/uploads/tx_cabagdownloadarea/spring_introduction_0605DE.pdf)

Erstelldatum: 2005, Letzter Abruf: 26.03.2015

**[SELFHTML-Wiki 2014]**

SELFHTML-Wiki: „HTML/Multimedia und Grafiken/verweissensitive Grafiken“,

URL: [http://wiki.selfhtml.org/wiki/HTML/Multimedia\\_und\\_Grafiken/verweissensitive\\_Grafiken](http://wiki.selfhtml.org/wiki/HTML/Multimedia_und_Grafiken/verweissensitive_Grafiken)

Erstelldatum: 06.12.2014, Letzter Abruf: 30.12.2014

**[Steppan 2014]**

Steppan, B.: „Was Java-Web-Frameworks leisten“,

URL: <http://www.computerwoche.de/a/was-java-web-frameworks-leisten,3065497,2>

Erstelldatum: 18.08.2014, Letzter Abruf: 26.03.2015

**[Vanderwerf 2006]**

Vanderwerf, J.: „Ruby on Rails Power! The Comprehensive Guide“, Cengage Learning, 2006

**[W3C 2014]**

W3C.: „XML Entity Definitions for Characters (2nd Edition), and Mathematical Markup Language (MathML) Version 3.0 2nd Edition are W3C Recommendations“,

URL: <http://www.w3.org/blog/news/archives/3783>

Erstelldatum: 10.04.2014, Letzter Abruf: 31.01.2015

**[Website-Manager 2012]**

Website-Manager – Redaktion: „Die besten Web Frameworks im Vergleich: Symfony, Ruby on Rails, Zend, Django“,

URL: <http://www.website-manager.net/strategie/die-besten-web-frameworks-im-vergleich-symfony-ruby-on-rails-zend-django/>

Erstelldatum: 22.03.2012, Letzter Abruf: 02.04.2015

**[Zeiler 2005]**

Zeiler, A.: „EICIS II - European Infrastructure Charging Information System“,

URL: [http://www.uic.org/html/infrastructure/cd\\_sem\\_peco/docs/2-jeudi27/zeiler.pdf](http://www.uic.org/html/infrastructure/cd_sem_peco/docs/2-jeudi27/zeiler.pdf)

Erstelldatum: 27.10.2005, Letzter Abruf: 15.08.2014

**[Zelend 2004]**

Zelend, M.: „*MathML - Aufbau, Verwendung, Alternativen*“,

URL: <http://marcus.zelend.de/studium/mathml/mathml.ppt>

Erstelldatum: 01.07.2004, Letzter Abruf: 26.03.2015

**[Zend 2015]**

Zend Technologies Ltd.: „*Zend Framework 2*“,

URL: <http://framework.zend.com/about/>

Erstelldatum: 2015, Letzter Abruf: 27.03.2015

# VI. Appendix

## 1. Quellcodes

### Quellcode 1: Auszug des HTML Codes der CIS Webseite

```
<html lang="de">
<head>
  <!--
  ... Gekürzter Quelltext...
  -->
</head>
<body>
<div class="wrapper" id="pagewidth">

  <div id="header">
    <div class="ticker"></div>
    <table width="100%" height="176" border="0" cellspacing="0">
      <!--
      ... Gekürzter Quelltext (Tabelle mit Logo, Slogan und Menü)...
      -->
    </table>
  </div>

  <div class="main" id="main">

    <div id="sidebar">
      <div class="box">
        <h2>Administration</h2>
        <!--
        ... Gekürzter Quelltext...
        -->
      </div>
      <div class="box">
        <h2>Hotline & Helpdesk</h2>
        <!--
        ... Gekürzter Quelltext...
        -->
      </div>
      <div class="box">
        <h2>Disclaimer</h2>
        <!--
        ... Gekürzter Quelltext...
        -->
      </div>
    </div>
    <div class="contentarea">
      <div id="content">
        <div class="column">
          <div class="colarea">
            <h3>Welcome to CIS</h3>
            <!--
            ... Gekürzter Quelltext...
            -->
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</body>
</html>
```

```

        </div>
    </div>
</div>

<div id="footer">
    <!--
    ... Gekürzter Quelltext...
    -->
</div>

</div>
</body>
</html>

```

## Quellcode 2: Auszug des CSS Codes der CIS Webseite

```

@charset "utf-8";
/* CSS Document */

/*##### BODY / HTML #####*/

body {
    margin : 0px 0px 0px 0px;
    font:normal normal 11px Verdana;
    scrollbar-DarkShadow-Color:#dddddd;
    scrollbar-Highlight-Color:#dddddd;
    scrollbar-Track-Color:#f2f2f2;
    scrollbar-Face-Color:#DDDDDD;
    scrollbar-Shadow-Color:#5C5C5C;
    scrollbar-3dLight-Color:#0C2B3C;
    scrollbar-Arrow-Color:#6a6a6a;
    background:#eaeaea url(../img/background_top.png) repeat-x top left;
    min-width:1000px;
}

/*##### Layer Header #####*/

.wrapper {
    margin:0 auto;
    min-width:1000px;
    max-width:1280px;
    position:relative;
    padding-top:206px;
}

#header {
    position:absolute;
    top:0;
    left:0;
    width:100%;
    height:206px;
}

#header .ticker {
    width:100%;
    height:30px;
    color:#ffffff;
}

```

```

/*##### Layer Of All Sites #####*/

.main {
    padding:0 0.5%;
    overflow:hidden;
}
.contentarea {
    margin-right:20%;
}
#content {
    float:left;
    width:100%;
}
#content h3 {
    font-size:24px;
    font-family:Arial, Helvetica, sans-serif;
    text-decoration:none;
    color:#000000;
    margin:0 0 0 0;
    padding:0 0 0 0;
}
.column {
    float:left;
    width:99.1%;
    margin-right:0.6em;
    background:#ffffff;
}
.colarea {
    padding:30px;
    line-height:1.5em;
    font-size:14px;
}

/*##### Layout Sidebar #####*/
#sidebar {
    float:right;
    width:20%;
}
.box {
    background-color:#ffffff;
    margin-bottom:10px;
    padding: 10px;
}
.box h2 {
    font-size:1.25em;
    font-family:Arial, Helvetica, sans-serif;
    text-decoration:none;
    color:#000000;
    text-transform:uppercase;
    border-bottom:1px dashed #CCC;
    margin:0 0 15px 0;
    padding:0 0 9px 0;
}

/*##### Layout Footer #####*/
#footer {
    margin:0.5% 0.5% 0 0.5%;
    padding:0 1em 0 1.4em;
    overflow:hidden;
    background:#d2d2d2;
}

```

### Quellcode 3: Javascript Funktion für die multifunktionale Tabelle

```
<script type="text/javascript">

function showDetails(das) {
    var tableDetails = 'tr[id=detailsTable_' + das + ']';
    var isActive = 'isActive_' + das;
    var rows = $(tableDetails);

$.each(rows, function() {
    if ($(this).css('display')== 'none') {
        $(this).css('display', '');
        document.getElementById(isActive).value = "true";
    }
    else {
        $(this).css('display', 'none');
        document.getElementById(isActive).value = "false";
    }
});
}

</script>
```

### Quellcode 4: HTML Code für die multifunktionale Tabelle

```
<table width="830" border="0" cellpadding="0" cellspacing="0"
class="table_results">

    <col width="25"/>
    <col width="110"/>
    <col width="220"/>
    <col width="55"/>
    <col width="180"/>
    <col width="70"/>
    <col width="95"/>
    <col width="75"/>

    <tr >
        <th align="center">&nbsp;</th>
        <th align="left"><strong>Code / Cat / IM</strong></th>
        <th align="left">From - To</th>
        <th align="center">Km</th>
        <th align="center">Time period</th>
        <th align="center">Price</th>
        <th align="right">&nbsp;</th>
        <th align="right">&nbsp;</th>
    </tr>

    <tr >
        <td class="table_results_im" align="center">
            <strong>
                <span class="heading_main_white">
                    <a style="padding: 0px;" title="Show all line sections"
                        href="javascript:showDetails('81.0-1.01')">+</a>
                </span>
            </strong>
        </td>
    </tr>
```

```

        </strong>
        <input type="hidden"
            name="resultVisualizationCollection.isActiveIm(81_0-1_01)"
value="false"
            id="isActive_81.0-1.01">
        </td>

        <td class="table_results_im" align="left">
            <div style="padding:2px 0px 0px 2px; color:#A04F55; font: bold
                11px Arial,Helvetica,sans-serif; text-decoration:underline;
                cursor:pointer" onclick="recalcPathSubmit(0);"
                title="Recalculate
                    the price for this IM section - change the parameters" /> ÖBB
            </div>
        </td>

        <td class="table_results_im" align="left"><strong>
            Austria -Graz Hbf (in
            G)<br />Austria -Staatsgrenze nächst Wernstein</strong>
        </td>

        <td class="table_results_im" align="center">
            <strong>335.87</strong>
        </td>

        <td class="table_results_im" align="center">&nbsp;</td>
        <td class="table_results_im" align="right"><strong>
            581.66&nbsp;<small>EUR</small></strong>
        </td>

        <td class="table_results_im" align="right">
            <a href="shunting.jsp?im_sel=81.0
1.01&keepThis=true&TB_iframe=true&height=450&width=600"
                title="Calculate shunting fees" class="thickbox" />Shunting</a>
        </td>

        <td class="table_results_im" align="center">
            <a href="exclusion.jsp?im_sel=81.0-
1.01&keepThis=true&TB_iframe=true&height=450&width=600"
                title="Exclude line sections" class="thickbox" />Exclude</a>
        </td>
    </tr>

    <tr id="detailsTable_81.0-1.01" width="800" border="0" cellpadding="0"
        cellspacing="0" class="table_results_im_data">
        <td>&nbsp;</td>
        <td align="left">6005<br>SOINTAX</td>
        <td align="left">Austria - Graz Hbf (in G)<br>Austria - Graz-Fbf (in
G)</td>
        <td align="right">0.66</td>
        <td align="center">n.a.</td>
        <td align="right">0.87</td>
        <td align="center">&nbsp;</td>
        <td align="center">&nbsp;</td>
    </tr>

    <!--
    ... Gekürzter Quelltext...
    -->
</table >

```



```

td.table_results_im {
    color: #000000;
    font-family: Arial,Helvetica,sans-serif;
    font-size: 11px;
    text-decoration: none;
    background-color: #EEEEEE;
}

table.table_results a {
    color: #A04F55;
    font-family: Arial,Helvetica,sans-serif;
    font-size: 11px;
    text-decoration: underline;
}

tr.table_results_im_data td {
    border: 1px solid #999999;
    color: #000000;
    font-family: Arial,Helvetica,sans-serif;
    font-size: 11px;
    text-decoration: none;
    border: 1px solid #E0E0E0;
}

table.table_sum {
    background-color: #EEEEEE;
    border-bottom: 2px solid #999999;
    border-left: 2px solid #999999;
    border-right: 1px solid #999999;
    color: #000000;
    font-family: Arial,Helvetica,sans-serif;
    font-size: 11px;
    text-decoration: none;
    margin-top: 20px;
}

table.table_sum th {
    background-color: #A9A9A9;
    border-right: 1px solid #999999;
    border-top: 2px solid #999999;
    color: #000000;
    font-family: Arial,Helvetica,sans-serif;
    font-size: 11px;
    text-decoration: none;
}

table.table_sum td {
    border-right: 1px solid #999999;
    border-top: 1px solid #999999;
    height: 25px;
    line-height: 25px;
}

```

## Quellcode 6: Implementierung der Thickbox

```
<link rel="stylesheet" href="css/thickbox.css" type="text/css"
media="screen" />

<script type="text/javascript" src="js/jquery.js"></script>
<script type="text/javascript" src="js/thickbox.js"></script>

<!--
... Gekürzter Quelltext...
-->

<a href="shunting.jsp?im_sel=81.0
1.01&keepThis=true&TB_iframe=true&height=450&width=600"
title="Calculate shunting fees" class="thickbox" />Shunting
</a>

<!--
... Gekürzter Quelltext...
-->

<a href= exclusion.jsp?im_sel=81.0-
1.01&keepThis=true&TB_iframe=true&height=450&width=600"
title="Exclude line sections" class="thickbox" />Exclude
</a>
```

## Quellcode 7: Javascript Code für die Befüllung der Auswahlliste

```
<script type="text/javascript">

    function setTrack(name, value)
    {
        var tracks = document.getElementById('tracks');
        var i = 0;
        for(; i < tracks.length; i++ )
        {
            if (tracks.options[ i ].value == value) {
                return;
            }
        }
        tracks.options[tracks.length] = new Option(name, value);
    }

    function removeAll()
    {
        var el = document.getElementById('tracks');
        var i;
        for(i=el.options.length-1;i>=0;i--)
        {
            el.remove(i);
        }
    }

    function remove()
    {
        var elSel = document.getElementById('tracks');
```

```

var i;
for (i = elSel.length - 1; i>=0; i--) {
if (elSel.options[i].selected) {
elSel.remove(i);
}
}
}

function selectAll()
{
removeAll();

$.ajax({
type : "GET",
url: "/ucl/getDefaultRouteByCorridor.do",
dataType: 'json',
cache: false,
success: function(data) {
$(data).each(function() {
var key = this.countryName + " # " + this.imName + " # " +
this.opName;
var value = this.countryName + " - " + this.imName + " - " +
this.opName;
$('#tracks').append($("<option></option>")
.attr("value", key).text(value));
});
}
});
}

```

## Quellcode 8: HTML Code des Korridorpfades

```

<div class="headline_mask1">Step 2 - Specify Train Path</div>

<form name="queryInformationForm" method="post"
action="/ucl/displayCorridorViaPoints.do" class="mask1"
onsubmit="setViaPointStates(true);">

<!--
... Gekürzter Quelltext...
-->

<div id="left">
<table border="0" cellspacing="0" cellpadding="0"><tr>
<td width="400" align="center">
<map name="Map2" id="Map25">
<area shape="rect" coords="127,7,212,39"
href="javascript:setTrack('France - RFF - LYON SAINT CLAIR', 'France # RFF
# LYON SAINT CLAIR')" />
<area shape="rect" coords="125,137,212,167"
href="javascript:setTrack('Italy - RFI - TORINO ORBASSANO FASCIO ARRIVI',
'Italy # RFI # TORINO ORBASSANO FASCIO ARRIVI')" />
<area shape="rect" coords="126,198,214,229"
href="javascript:setTrack('Italy - RFI - MILANO PORTA ROMANA', 'Italy # RFI
# MILANO PORTA ROMANA')" />

```

```

        <area shape="rect" coords="127,264,212,294"
href="javascript:setTrack('Italy - RFI - VERONA PORTA NUOVA', 'Italy # RFI
# VERONA PORTA NUOVA')" />
        <area shape="rect" coords="19,385,105,416"
href="javascript:setTrack('Slovenia - SZ - KOPER', 'Slovenia # SZ #
KOPER')" />
        <area shape="rect" coords="128,505,212,535"
href="javascript:setTrack('Hungary - MÁV - ORISZENTPETER', 'Hungary # MÁV #
ORISZENTPETER')" />
        <area shape="rect" coords="126,442,211,473"
href="javascript:setTrack('Slovenia - SZ - LJUBLJANA ZALOG', 'Slovenia # SZ
# LJUBLJANA ZALOG')" />
        <area shape="rect" coords="126,324,214,354"
href="javascript:setTrack('Italy - RFI - CERVIGNANO A.G.', 'Italy # RFI #
CERVIGNANO A.G.')" />
        <area shape="rect" coords="124,384,213,415"
href="javascript:setTrack('Italy - RFI - VILLA OPICINA', 'Italy # RFI #
VILLA OPICINA')" />
        <area shape="rect" coords="126,567,212,597"
href="javascript:setTrack('Hungary - MÁV - BOBA', 'Hungary # MÁV # BOBA')"
/>
        <area shape="rect" coords="127,627,212,658"
href="javascript:setTrack('Hungary - MÁV - BUDAPEST-KELENFOLD', 'Hungary #
MÁV # BUDAPEST-KELENFOLD')" />
        <!-- <area shape="rect" coords="233,7,319,38"
href="javascript:setTrack('France - RFF - Dijon', 'France # RFF # Dijon')"
/>-->
        <area shape="rect" coords="126,76,213,106"
href="javascript:setTrack('France - RFF - MODANE', 'France # RFF #
MODANE')" />
    </map>
</td></tr>
</table>
</div>

    <input type="button" id="usedefaultroute" value="Use default route"
onclick="selectAll();" />
    <select name="selectedStations" multiple="multiple" size="10"
style="width: 300px" id="tracks"></select>

    <table width="100" border="0" cellspacing="0" cellpadding="0"><tr>
        <td>
            <input type="button" value="Delete selected" onclick="remove();" />
        </td>
        <td>&nbsp;</td>
        <td>
            <input type="button" value="Remove All" onClick="removeAll();">
        </td>
    </tr></table>
    <!--
    ... Gekürzter Quelltext...
    -->
</form>
</div>

```

## Quellcode 9: Aufruf der E-Mail Thickbox

```
<input value="Mail results" type="button" style="width:120px"
onClick="tb_show('CISResults','displayMailResults.jsp?KeepThis=true&TB_iframe=true
&height=200&width=400',null)">
```

## Quellcode 10: Formeldarstellung mit MathML

```
<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">
  <mi>LineSectionPrice</mi>
  <mo>=</mo>
  <mi>LineLength</mi>
  <mo>/</mo>
  <mn>1000</mn>
  <mo>*</mo>
  <mfenced>
    <mi>kmPrice</mi>
    <mo>+</mo>
    <mfenced>
      <mi>weightfactor</mi>
      <mo>*</mo>
      <mn>0.001214</mn>
    </mfenced>
  </mfenced>
  <mo>+</mo>
  <mi>timeDep</mi>
  <mo>-</mo>
  <mi>trafficAttr</mi>
</mfenced>
</math>
```

## Quellcode 11: HTML Struktur der Startseite

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" lang="de">
<head>
<!--
... Gekürzter Quelltext...
-->
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1 ">

<link rel="icon" href="favicon.ico" type="image/x-icon">
<script type="text/javascript" src="js/jquery-1.9.0.min.js"></script>
<link href="css/jquery.lightbox.css" rel="stylesheet" type="text/css"
media="screen" />
<script type="text/javascript" src="js/jquery.lightbox.min.js"></script>
<!--[if lte IE 9 ]>
<link rel="stylesheet" href="css/ie.css" type="text/css" />
<![endif]-->
<link href="css/global.css" rel="stylesheet" type="text/css"/>
<link href="css/table.css" rel="stylesheet" type="text/css"/>
<link href="css/fonts.css" rel="stylesheet" type="text/css"/>
<link href="css/grid.css" rel="stylesheet" type="text/css"/>
<link href="css/menu.css" rel="stylesheet" type="text/css"/>
```

```

<link href="css/responsive.css" rel="stylesheet" type="text/css"/>
<script src="warp/warp.js"></script>
<script src="warp/responsive.js"></script>
<script src="warp/dropdownmenu.js"></script>
<script src="js/template.js"></script>
<script language="JavaScript" src="./js/global.js"
type="text/javascript"></script>
<title>CIS L O G I N</title>
</head>
<body>
<div class="bg_header">
  <div class="wrapper clearfix"> <a id="logo" href="index.php"></a>
</div>
</div>
<div class="bg_main">
  <div class="wrapper clearfix">
    <header id="header"></header>
    <div id="menubar" class=" wrapper clearfix">
      <nav id="menu">
        <ul class="menu menu-dropdown">
          <li class="level1">
            <a href="index.php" target="_self" class="level1">
              <span>Home</span></a>
          </li>
          <li class="level1">
            <a href="http://www.rne.eu/index.php/oss_network.html"
target="_blank" class="level1">
              <span>OSS Contacts</span></a>
          </li>
          <li class="level1"><a href="http://www.rne.eu/index.php/it-
service-desk.html" target="_blank" class="level1">
              <span>Supporting IT</span></a>
          </li>
        </ul>
      </nav>
</div>
<div id="content">
  <div class="grid grid-pad">
    <div class="col-10-12">
      <div class="main">
        <h3>Welcome to CIS</h3>
        <!--
        ... Gekürzter Quelltext...
        -->
        <div class="line"></div>
        <div class="div_border">
          <div id="login">
            <!--
            ... Gekürzter Quelltext...
            -->
          </div>
        </div>
        <div class="line"></div>
        <div class="grid grid-pad">
          <div class="col-1-2">
            <div class="div_border">
              <!--
              ... Gekürzter Quelltext...
              -->
            </div>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>

```

```

        <div class="col-1-2">
            <div class="div_border">
                <!--
                ... Gekürzter Quelltext...
                -->
            </div>
        </div>
    </div>
</div>
<div class="col-2-12">
    <div class="box">
        <h2>Administration</h2>
        <!--
        ... Gekürzter Quelltext...
        -->
    </div>
    <div class="box">
        <h2>Hotline & Helpdesk</h2>
        <!--
        ... Gekürzter Quelltext...
        -->
    </div>
    <div class="box">
        <h2>Operational Hours</h2>
        <!--
        ... Gekürzter Quelltext...
        -->
    </div>
    <div class="box">
        <h2>Disclaimer</h2>
        <!--
        ... Gekürzter Quelltext...
        -->
    </div>
</div>
</div>
</div>
</div>
<div class="bg_footer">
    <div class="wrapper clearfix">
        <div id="footer_left">Copyright &copy; RailNetEurope 2010</div>
        <div id="footer_right"></div>
    </div>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

## Quellcode 12: CSS Elemente der Startseite

```
/*##### AUTOMATIC ATTRIBUTES #####*/
body {
  margin : 0px 0px 0px 0px;
  font:normal normal 11px Verdana;
  background:#eaeaea url(../img/background_top.png) repeat-x top left;
  font-family:Arial, Helvetica, sans-serif;
  font-size: 0.813em;
}

html {
  overflow-y:scroll;
  color: #000;
  font-size: 100%;
}

.clearfix:before, .clearfix:after {
  content: "";
  display: table;
}
.clearfix:after {
  clear: both;
}
.clearfix:before, .clearfix:after {
  content: "";
  display: table;
}

img {
  height: auto;
  max-width: 100%;
  border:none;
}

.clear {
  clear:both;
  height:0px;
  font-size:0px;
}

/*##### Layer & Font Header #####*/

.wrapper {
  -moz-box-sizing: border-box;
  margin: auto;
  max-width: 1280px;
}
.bg_header {
  position: relative;
  width: 100%;
}

#logo {
  float: left;
  left: 0;
  margin: 30px 0 26px;
  text-align: left;
}
```

```

.bg_main {
    margin: 0 auto;
    width:100%;
    position: relative;
}

#content {
    display: block;
    float: left;
    padding: 0;
    margin-top:10px;
    width:100%;
}

.main {
    background-color:#fff;
    padding:20px;
}

#topmenu {
    margin-bottom: 30px;
    height:25px;
    background-color:#28704A;
}

.text {
    font-family:Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size:1.125em;
    text-decoration:none;
    color:#000000;
}

#login{
    width:200px;
    margin-left:auto;
    margin-right:auto;
    padding: 20px 0 20px 0;
}

/*##### Layout Footer #####*/

.bg_footer {
    margin-top: 10px;
    padding-bottom: 20px;
    position: relative;
    width: 100%;
}

#footer_left{
    height:30px;
    line-height:30px;
    background-color:#D2D2D2;
    text-indent:10px;
}

```

### Quellcode 13: HTML Struktur der Input Felder

```
<form name="loginEicisForm" method="post" action="/uc1/loginEicis.do">
  <div class="input">
    <i class="sprite icon-user"></i>
    <input id="username" name="username" type="text" spellcheck="false"
      value="" required placeholder="Username" x-moz-errormessage="This
      field should not be blank." tabindex="1" autofocus>
  </div>
  <div class="input password">
    <i class="sprite icon-password"></i>
    <input id="password" name="password" type="password" spellcheck="false"
      required placeholder="Password" x-moz-errormessage="This field
      should not be blank." tabindex="2"/>
  </div>
  <button name="submit" class="btn" type="submit" tabindex="3" >
    <span class="login-button">Login</span>
  </button>
</form>
```

### Quellcode 14: CSS Styles der Input Felder

```
/*##### INPUT #####*/

button, input[type="text"], input[type="email"], input[type="password"] {
  width:100%;
  padding:.4em;
  margin-bottom:8px;
  border:1px solid #9c9c9c;
}

input[type="text"], input[type="email"], input[type="password"] {
  height:34px;
  outline-width:2px;
  -webkit-box-shadow:0 1px 0 #fff, 0 1px 3px #ccc inset;
  box-shadow:0 1px 0 #fff, 0 1px 3px #ccc inset;
}

.input input {
  padding-left: 40px !important;
}

.input .sprite {
  height: 16px;
  left: 10px;
  position: absolute;
  top: 10px;
}

.input {
  position: relative;
}

.icon-password {
  background:url(../img/password.png) no-repeat;
  display:inline-block;
  height: 24px;
  width: 24px;
}

.icon-user {
  background:url(../img/user.png) no-repeat;
```

```

display:inline-block;
height: 24px;
width: 24px;
}
.btn {
border-color:#125EBC;
color:#000;
font-size:1em;
line-height:1.5;
height:30px;
background: linear-gradient(to bottom, #ECECEC, #DEDEDE) repeat scroll
0 0 #DEDEDE;
}
.btn:hover {
-webkit-box-shadow:0 0 10px #CCC inset;
box-shadow:0 0 10px #CCC inset;
color:#000;
}

```

### Quellcode 15: HTML Struktur der Administrationsoberfläche

```

<div class="main">
<h3>CIS Master Data Administration</h3>
<div class="headline_mask">MAIN MENU</div>
<ol class="teaser">
<li class="gotolink">
<section class="mid">
<a href="self.location.href='IMselectionLineCategoryImport.jsp;
jsessionid='+sessionId;" target="_self">

</a><br/>
<a href="self.location.href='IMselectionLineCategoryImport.jsp;
jsessionid='+sessionId;" target="_self" class="teaser_text">
IMPORT INFRASTRUCTURE DATA
</a>
</section>
</li>
<li class="gotolink">
<section class="mid">
<a href="self.location.href='consistencyCheck.jsp;
jsessionid='+sessionId;" target="_self">

</a><br/>
<a href="self.location.href='consistencyCheck.jsp;
jsessionid='+sessionId;" target="_self" class="teaser_text">
CONSISTENCY CHECK REPORT
</a>
</section>
</li>
<!--
... Gekürzter Quelltext...
-->
<li class="gotolink">
<section class="mid">
<form name="qUserDataForm" method="post"
action="/uc1/prepareQUserIMAdministration.do">
<a href="/uc1/prepareQUserIMAdministration.do" target="_self">

</a><br/>

```

```

        <a href="/uc1/prepareQUserIMAdministration.do" target="_self"
        class="teaser_text">
            MANAGE<br/>USERS
        </a>
    </form>
</section>
</li>
</ol>
</div>

```

## Quellcode 16: CSS Styles der Administrationsoberfläche

```

##### TEASER #####

ol.teaser {
    list-style: none;
    margin: 0;
    padding: 0 0 8px 0;
    overflow: auto;
    position: relative;
    z-index: 9;
}

.teaser li {
    cursor: pointer;
    float: left;
    overflow-x: hidden;
    overflow-y: hidden;
    margin: 8px 8px 0 0;
    padding: 5px;
    position: relative;
    text-align: center;
    background: #e4e4e4;
    background-image: -moz-linear-gradient(top, #EAEAEA , #D7D7D7);
    background-image: -webkit-gradient(linear, left top, left bottom, color-
stop(0%, #EAEAEA), color-stop(100%, #D7D7D7));
    background-image: -webkit-linear-gradient(top, #EAEAEA, #D7D7D7);
    background-image: -o-linear-gradient(top, #EAEAEA, #D7D7D7);
    background-image: -ms-linear-gradient(top, #EAEAEA, #D7D7D7);
    background-image: linear-gradient(to bottom, #EAEAEA , #D7D7D7);

    filter: progid:DXImageTransform.Microsoft.Gradient(StartColorStr='#EAEAEA',
EndColorStr='#D7D7D7', GradientType=0);
    -webkit-box-shadow: 0 1px 2px #888;
    border: 1px solid #999;
}

.teaser li a: hover {
    text-decoration: underline;
}

.mid{
    display: table-cell;
    vertical-align: middle;
    height: 130px;
    width: 138px;
}

```

## 2. Usability / Feedback Fragebogen

Datum: \_\_\_\_\_ Test Nr: \_\_\_\_\_

### Feedback Fragebogen CIS 4.0

Bewerten Sie bitte anhand folgender Aspekte ihre Zufriedenheit mit CIS 4.0.  
Markieren Sie dazu die passendste Nummer mit einem Kreis.

1. Strukturelle Gestaltung	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
2. Übersichtlichkeit der Website	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
3. Navigationsstruktur	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
4. Graphische Gestaltung inkl. Farben und Grafiken	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
5. Kontrast der Website	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
6. Texte sind leicht zu lesen	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
7. Konsistenz der Website	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
8. Geschwindigkeit der Website	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
9. Browserkompatibilität	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
10. Zum gewünschten Teil der Website finden	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
11. Feedback an den User (z.B. Fortschrittsbalken)	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
12. Übersichtlichkeit der Ergebnistabelle	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
13. Umsetzung Korridorbasierende Kalkulation	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
14. Umsetzung Periodischer Datenvergleich	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
15. Umsetzung benutzerspezifischer Parameter	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht
16. Gesamteindruck der Website	Sehr gut	3 2 1 0 1 2 3	Sehr schlecht