

ROLF FRITZE

Train Simulator 2021:  
3D Zug ICE 4 (BR 412)  
FRANKFURT - Karlsruhe







## Vorwort

Ich habe mich in der Vergangenheit nur mit dem Thema Flugsimulation befasst und zwar als ein Mitglied des Airbus-Entwicklerteams der Firma Aerosoft. In diesem Team habe ich u.a. das Modul „Automatische Checklisten/Copilot“ entwickelt und auch mehrere Tutorials für Übungsflüge von A nach B mit den verschiedenen Airbus-Modellen geschrieben.

Mein Enkel Matti interessiert sich aber überhaupt nicht für die Fliegerei, sondern ist ein begeisterter Eisenbahnfan und zwar speziell des ICE 4. Deswegen habe ich mich mit der Zug-Simulation befasst und mir den Train Simulator 2021 sowie die DTG-Strecken Highspeed Frankfurt / Mannheim-Karlsruhe und den ICE 4 von 3DZug gekauft.



Mit der vorhandenen Dokumentation habe ich es zwar geschafft, den Zug in Bewegung zu setzen, bin aber sofort nach Verlassen von Frankfurt Hbf. „zwangsgebremst“ worden, weil ich ohne Reaktion ein Vorsignal mit Anzeige einer Geschwindigkeitsbegrenzung überfahren habe. Und damit begannen meine Probleme d.h. ich wusste nicht, was ich eigentlich hätte tun müssen, weil ich die verschiedenen Sicherheitssysteme nicht kannte und es war mir auch nicht möglich, nach der Zwangsbremmung den Zug wieder in Bewegung zu setzen.

Mit Hilfe von verschiedenen Quellen (siehe Quellen-Verzeichnis und Link-Liste) habe ich mir dann das notwendige Wissen mühsam „erarbeitet“ und angeeignet bzw. in verschiedenen Foren Antworten auf meine vielen Fragen bekommen. Meine anfängliche Frustration mit dieser Simulation und diese Arbeit möchte ich meinem Enkel Matti ersparen und habe deswegen in diesem Dokument alles notwendige Grundwissen über das Eisenbahn-Betriebswesen zusammengetragen und eine Anleitung für eine Fahrt mit dem ICE 4 von Frankfurt Hbf. nach Karlsruhe Hbf. erstellt.

Dieses Dokument ist natürlich nicht vollständig, reicht aber aus, um den ICE 4 möglichst realitätsnah (soweit dieses in einer Software überhaupt möglich ist) zu bedienen und zu fahren.

Rolf Fritze  
Lübeck. im Mai 2021

## Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Inhalt	Seite
<b>1.</b>	<b>Einleitung des Entwicklers von 3D-Zug – Matthias Gose</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>Historischer Hintergrund</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>Systemanforderungen / Setup</b>	<b>9</b>
	3.1 Dovetail Train Simulator 2021	9
	3.2 3DZug ICE 4 BR412 (Version 1.2)	10
	3.3 DTG Strecken (Frankfurt Highspeed / Mannheim-Karlsruhe)	11
	3.4 Aufgaben	12
<b>4.</b>	<b>Signale und Sicherheitseinrichtungen</b>	<b>13</b>
	4.1 Signale	13
	4.2 PZB – Punktförmige Zugbeeinflussung	15
	4.3 LZB – Linienförmiger Zugbeeinflussung	17
	4.4 SIFA - Sicherheitsfahrerschaltung	19
	4.5 AFB – Automatische Fahr- und Bremssteuerung	20
	4.6 EBUa – Elektr. Buchfahrplan und Langsamfahrstellen	21
	4.7 GSM-R – Digitales Mobilfunksystem	21
<b>5.</b>	<b>Starten des Zug Simulators und ICE 4</b>	<b>22</b>
	5.1 Zug Simulator „DTG Train Simulator 2021“	22
	5.2 3DZug ICE 4 (BR412)	23
	5.3 Sichten im Simulator und im ICE 4	23
	5.4 Führerstand im 3DZug ICE 4 (BR412)	25
	5.4.1 Führerstand (linke Seite)	26
	5.4.2 Führerstand (Mitte)	26
	5.4.3 Führerstand (rechte Seite)	27
	5.4.4 Führerstand (Rückwand – Hauptschalttafel)	27
	5.4.5 Schalter / Hebel - Tastaturbelegung	28
<b>6.</b>	<b>Tutorial Fahrt Frankfurt (Main) Flughafen nach Karlsruhe Hbf.</b>	<b>29</b>
	6.1 Inbetriebnahme des ICE 4 vor der Abfahrt	29
	6.2 Abfahrt Frankfurt (Main) Flughafen	31
	6.3 Fahrt Frankfurt (Main) Flugh. – Mannheim Hbf. (PZB-Bereich Ffm)	32
	6.4 Fahrt Frankfurt (Main) Flugh. – Mannheim Hbf. (LZB-Bereich)	32
	6.5 Fahrt Frankfurt (Main) Flugh. – Mannheim Hbf. (PZB-Bereich Mnh)	38
	6.6 Fahrt Mannheim Hbf. – Karlsruhe Hbf. (PZB-Bereich Mnh)	40
	6.7 Fahrt Mannheim Hbf. – Karlsruhe Hbf. (LZB-Bereich)	41
	6.8 Fahrt Mannheim Hbf. – Karlsruhe Hbf. (PZB-Bereich Kal)	43
<b>7.</b>	<b>Hinweise für Anlagenbauer</b>	<b>45</b>
	7.1 Zugziele	45
	7.2 Zugnummern	46
<b>8.</b>	<b>Die Wagen im Überblick</b>	<b>46</b>
<b>9.</b>	<b>EBUa Integration</b>	<b>50</b>
<b>10.</b>	<b>Bekannte Probleme</b>	<b>51</b>
<b>11.</b>	<b>Danksagung</b>	<b>51</b>
<b>12.</b>	<b>Abkürzungen und Übersetzungen</b>	<b>52</b>
<b>13.</b>	<b>Links</b>	<b>53</b>
<b>14.</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>53</b>
<b>15.</b>	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>54</b>

## 1. Einleitung des Entwicklers von 3D-Zug – Matthias Gose

„Baut endlich einen ICE“ – kein Wunsch wurde öfters an mich herangetragen als dieser. Wer 3DZUG länger kennt, hat vielleicht noch in Erinnerung, dass 3DZUG bereits vor zwei Jahren den ICE Velaro angekündigt hat, diesen aber nie veröffentlicht.

Was ist aus dem Projekt geworden? Die Ankündigung erfolgte vorschnell und 3DZUG war noch gar nicht bereit für ein solches Projekt. Die Modelle waren zwar alle fast fertig und auch gut, doch war damals das Problem der Fahrphysik und Skripte nicht lösbar. Einen passenden Partner fanden wir nicht. So wurde das Projekt aufgegeben und die Zeit in andere Projekte gesteckt. Der Orient-Express, der Rheingold und viele weitere Züge erblickten das Licht der Welt und wurden von Mal zu Mal besser. 3DZUG hat stets den Anspruch sich immer weiter zu entwickeln und immer mehr möglich zu machen.

Was passiert mit den Velaro Modellen heute? Wahrscheinlich nichts, da diese technisch völlig überholt sind.

Die Idee einen Hochgeschwindigkeitszug zu bauen blieb jedoch im Hinterkopf. Als Trainz Railroad Simulator 2019 angekündigt wurde, sah ich eine Möglichkeit meine ganzen Ideen zu verwirklichen. Das ist nicht wirklich schwer, da ich dort über 10 Jahre Erfahrung vorweisen kann. Der ETR 1000 „Frecciarossa“ wurde gebaut und war der erste meiner Züge, die voll begehbar waren. Üblicherweise werden Fahrgastansichten nur für einzelne Wagen und geschickt so gebaut, dass möglichst wenig Innenraum zu sehen ist, da diese sehr aufwendig zu fertigen sind. Das hatte ich beim „Frecciarossa“ anders gelöst, die Innenräume wurden auf der gesamten Länge gefertigt. Warum? Weil es geht und weil mich sowas reizt!

Irgendwann wurde ich von Railworks Austria kontaktiert, ob ich nicht Lust hätte, einen ICE zu bauen, sie würden die Skripte bzw. Technik machen. Ja klar, der Bau ging los. Da die Arbeitsschritte aus dem Frecciarossa bereits alltagstauglich waren und ich einen ICE für Trainz sowieso bauen wollte, war der zweite Anlauf einfacher. Etwas Bauchschmerzen hatte ich jedoch, diesen Zug nur „abgespeckt“ für den TS bauen zu müssen. Ich wollte alle Inneneinrichtungen zeigen und zwar besser und detailreicher als beim ETR 1000. Mit 32 Bit war das unmöglich.

Doch dann kam das Unerwartete, der TS in 64 Bit wurde angekündigt und auf einmal wurde es möglich. Daher kannst du dir heute jeden Wagen ansehen, alles was du im echten Zug findest, selbst die WCs und zwar alle! Die komplexe Lichtberechnung der Inneneinrichtung kann der TS jedoch nicht mehr leisten, dies musste aufwendig über Texturen realisiert und simuliert werden.

Railworks Austria ist es zu verdanken, dass dieser Zug überhaupt im TS fährt, denn ohne RWA sähe der Zug nur schön aus und würde keinen Meter fahren und ohne Trainworks wäre es sehr leise. Denn Trainworks hat 3DZUG einen genialen Sound gefertigt, in dem ihr sogar die Lautstärke der Klimaanlage im Führerstand einstellen könnt.

Zusammen haben wir einige richtig großartige Features realisiert. So ist jede Tür individuell beschriftet und die Zugzielanzeigen einstellbar. Auch alle Taufnamen sind enthalten und natürlich der grüne ICE. Wir drei, RWA, Trainworks und 3DZUG möchten euch mit diesem Zug zeigen welches Potential in unserem alten Train Simulator steckt und was ihr von uns in Zukunft erwarten dürft – denn ein Zurück gibt es nicht mehr.

Persönlich möchte ich mich an dieser Stelle ganz herzlich bei den beiden Teams bedanken – Jungs, das war eine geile Zeit mit euch! Und natürlich auch die vielen anderen nicht namentlich genannten Helfer die uns mit Rat und Tat zur Seite standen. Viel Spaß in unserem besten Zug aller Zeiten wünschen wir Dir. (Quelle: Wikipedia.org)

## 2. Historischer Hintergrund

Als **ICE 4** bezeichnet die Deutsche Bahn einen Typ der Hochgeschwindigkeitszüge Intercity-Express (ICE) für den Personenfernverkehr, der seit 2017 im Einsatz ist. Bis September 2015 wurden die Züge unter ihrem Projektnamen als **ICx** geführt. Mit der Entwicklung und dem Bau von vorerst 170 Zügen wurde 2011 Siemens Mobility beauftragt. Die Baureihenbezeichnung für die Triebwagen ist **412** und für die antriebslosen Mittel- und Steuerwagen **812**. Eine zwölfteilige Variante befindet sich seit Dezember 2017 im Regelbetrieb, eine siebenteilige verkehrt seit Dezember 2020 im Planbetrieb. Im Februar 2021 verkehrte die dreizehnteilige Variante erstmals als ICE 2957 im Fahrgasteinsatz von Berlin nach Basel Bad Bf.

Die Züge sind Triebzüge (ohne Lokomotiven) für den Personenverkehr. Sie werden, anders als die ersten beiden ICE-Baureihen, über mehrere eigenständige angetriebene Wagen, die über die Zuglänge verteilt sind, angetrieben. Die innere und äußere Form der Fahrzeuge entspricht im Wesentlichen dem ICE-Standard. Im Unterschied zu allen bisherigen ICE-Zügen werden die mit rund 28 Metern längeren Wagenkästen der ICE-4-Flotte aus Stahl gefertigt. Dabei wird – erstmals im Stahl-Schienenfahrzeugbau – Laserschweißtechnik verwendet.

Das Design wurde von der Deutschen Bahn, Bombardier und Siemens gemeinsam entwickelt. Das Außendesign der Züge wurde 2015 mit dem Red Dot Design Award ausgezeichnet. Ebenfalls für das Außendesign wurde der ICE 4 mit dem German Design Award 2016 in der Kategorie Transportation ausgezeichnet. Aufgrund seines Frontdesigns wird der Zug bahnintern als „Angelina Jolie“ bezeichnet.

Auf der InnoTrans 2012 zeigte die Deutsche Bahn an ihrem Stand erstmals ein 1:1-Modell eines Teils des ICE-4-Endwagens. Seit Ende 2013 ist ein 1:1-Modell eines Endwagens und eines weiteren Wagens im DB-Museum Nürnberg ausgestellt. Insgesamt sollen bis zu 300 Züge angeschafft werden.

Die fünf- bis vierzehnteiligen Züge werden aus sechs Wagentypen gebildet: antriebslose Endwagen (Steuerwagen), angetriebene Mittelwagen (Sitzwagen, Servicewagen mit Stromabnehmer), nicht angetriebene Mittelwagen (Sitzwagen, Sitzwagen mit Stromabnehmer, Bordrestaurant). Neben den Grundkonfigurationen aus sieben beziehungsweise zwölf Wagen sind 22 weitere Zusammenstellungen aus 5 bis 14 Wagen vom Hersteller vorgesehen. Zwei siebenteilige Triebzüge können in Doppeltraktion verkehren. Fünfteilige Einheiten sollen dabei mit zwei angetriebenen Wagen gebildet werden, sechs- und siebenteilige mit drei, acht- und neunteilige mit vier, zehn- bis zwölfteilige mit fünf sowie dreizehn- und vierzehnteilige mit sechs angetriebenen Wagen. Zugelassen werden sollen zunächst vier dieser zusätzlichen Varianten. Eine vierzehnteilige Einheit wäre 400 Meter lang. Die Garnituren sollen aus fünf verschiedenen Wagentypen gebildet werden. Die Mittelwagen der zweiten Klasse sind in beiden Varianten baugleich. Der nur im Zehnteiler verwendete Mittelwagen erste Klasse wird aus diesem Typ abgeleitet.



Die Mittelwagen sind 27,9 Meter lang, die Endwagen 28,6 Meter. Damit sind sie länger als die meisten bisherigen Intercity-Wagen, die eine Länge von 26,4 Meter haben. Durch die verlängerten Wagen besteht ein 200 Meter langer Zug nicht mehr aus acht, sondern aus sieben Wagen. Der Zug hat bei gleicher Zuglänge einen Wagenübergang weniger, was Platz für fünf zusätzliche Sitzreihen schafft. Platz für weitere Sitzreihen entstand durch ein verändertes Sitzkonzept, den Wegfall größerer Elektronikschränke im Fahrgastraum sowie eine veränderte Anordnung von Funktionsflächen (beispielsweise Fahrradabteilen). Die äußere Wagenkastenbreite beträgt 2852 Millimeter, die innere 2642 Millimeter. Die Einstiege sind auf Bahnsteighöhen zwischen 550 und 760 Millimeter über SO ausgelegt. Die Züge sind für Umgebungstemperaturen zwischen  $-25$  und  $+45^{\circ}\text{C}$  ausgelegt. (Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/ICE\\_4](https://de.wikipedia.org/wiki/ICE_4) Stand 19.04.2021)

### 3. Produkt- und Systemanforderungen / Setup

#### 3.1 Dovetail Train Simulator 2021

Der Train Simulator 2021 - Standard enthält folgende 4 Artikel:

- Train Simulator 2021
- Train Simulator: Clinchfield Railroad: Elkhorn City - St. Paul Route Add-On
- Train Simulator: Fife Circle Line: Edinburgh - Dunfermline Route Add-On
- Train Simulator: Norddeutsche-Bahn: Kiel - Lübeck Route Add-On

#### Systemanforderungen:

Betriebssystem: Windows 7 (SP1) / 8 / 8.1 / 10 (**64-bit empfohlen**)

Prozessor: Intel Core-i3 4330 3,50 GHz Dual Core oder AMD A8 6600K 3,90 GHz Quad Core oder besser

Arbeitsspeicher: 4 GB RAM - *max. möglich unter 32-bit Windows* (16 GB oder besser für 64-bit Windows)

Grafik: NVIDIA GeForce GTX 970 oder AMD Radeon RX 480 mit 4 GB an dediziertem VRAM oder besser  
DirectX®: 9.0c

Festplattenspeicher: Hochleistungs-SSD mit 40 GB oder mehr verfügbarem Festplattenspeicher empfohlen

Sound: DirectX kompatibel

Netzwerk: Breitbandverbindung (kann zusätzliche Kosten verursachen)

Zusätzliche Informationen: Maus und Tastatur oder Xbox-Controller benötigt

Während der Installation des Train Simulator 2021 wird automatisch auf dem Desktop ein Icon erstellt, mit dem der Train Simulator 2021 direkt (ohne STEAM) gestartet werden kann. Dieses Icon startet aber standardmäßig die 32bit-Version und wir sollten deshalb folgende Änderungen vornehmen:

Markieren Sie das Icon und öffnen mit der rechten Maustaste die „Eigenschaften“. Unter „Ziel“ finden Sie z.B. folgenden Eintrag

"C:\Program Files (x86)\Steam\steamapps\common\RailWorks\RailWorks.exe".

Diesen Eintrag ändern Sie wie folgt ab in

"C:\Program Files (x86)\Steam\steamapps\common\RailWorks\RailWorks64.exe" **-fastload**

d.h. fügen Sie „64“ ein sowie am Ende **“-fastload”**. Wichtig ist vor dem Minuszeichen muss ein Leerschritt vorhanden sein. Damit wird der Train Simulator im 64bit-Modus gestartet und die „Schnellladefunktion“ aktiviert. Bestätigen Sie die Änderung anschließend mit „Übernehmen“ und „OK“.

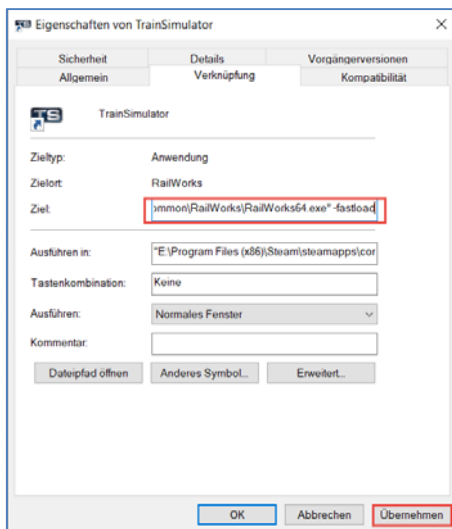


Abbildung 1: TS 2021 – Änderung Desktop Icon 64bit-Version

### 3.2 3D ZUG – ICE 4 BR412 (Version 1.2)

#### Systemanforderungen:

- Train Simulator (aktuellste Version)
- Windows 7 / 8 / 10 (**64bit-Version unbedingt erforderlich**)
- Intel Core-i3 4330 mit 3,5 GHz Dual Core oder AMD A8 6600K mit 3,9 GHz Quad Core
- 4,0 GB Hauptspeicher, empfohlen 8 GB
- NVIDIA GeForce GTX 750 Ti oder AMD Radeon R9 mit 1 GB oder vergleichbar
- Soundkarte
- 1,5 GB freier Festplattenspeicher
- Tastatur und Maus
- DirectX 9.0c kompatible Hard- und Software

Der ICE kann im Setup zusätzlich konfiguriert werden.

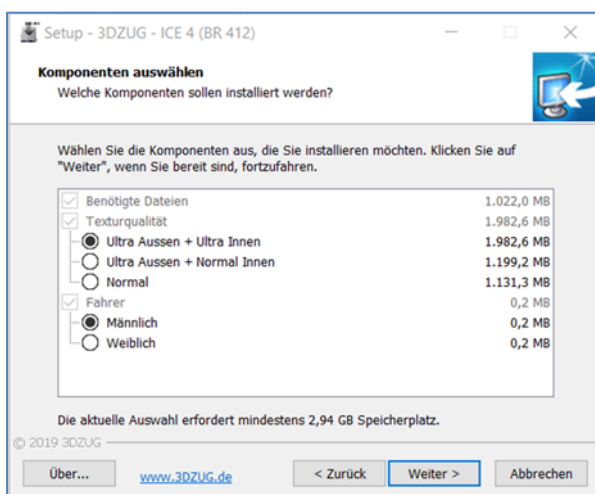


Abbildung 2: Setup-Menü ICE 4

**Texturqualität:**

Hier kann die Texturqualität eingestellt werden. Die Einstellung „Ultra“ installiert die beste Auflösung. Die Innenansichten benötigen hierbei (sehr) viel Speicherplatz. Bei Problemen empfehlen wir diese Einstellungen zuerst zu reduzieren.

Die Einstellung „Außen Ultra / Innen Normal“ reduziert den Speicherbedarf der Innenansichten massiv, während das äußere Erscheinungsbild und der Führerstand nicht verändert werden

Die Einstellung „Normal“ reduziert zusätzlich einige äußere Texturen.

**Fahrer Mann / Frau:**

Hier kann eingestellt werden ob ein Mann oder eine Frau im Führerstand sitzt. Wenn Sie schon immer einmal von einer rothaarigen Dame mit 250 km/h durch die Landschaft gefahren werden wolltest, ist das eine Chance.

### 3.3 DTG Strecken (Frankfurt Highspeed / Mannheim – Karlsruhe)

**Systemanforderungen für ICE4 von 3DZug:**

- Elektrifizierte Strecke

Im Lieferumfang des Train Simulator 2021 sind keine elektrifizierten Strecken enthalten, die aber für das Fahren mit dem ICE 4 unbedingt benötigt werden. In den Shops gibt es eine große Auswahl an verschiedenen derartigen Strecken und zwar viele spezielle ICE-Strecken. Nachstehend ein paar Vorschläge:

- DTG Frankfurt Highspeed / DTG Mannheim-Karlsruhe
- Im Köblitzer Bergland Reloaded
- Konstanz - Villingen
- Durchs Moseltal: Koblenz - Trier
- Münster - Bremen
- Freiburg - Basel
- Berlin - Leipzig
- Hamburg - Hannover
- Nürnberg - Regensburg
- München - Garmisch

Für unser Tutorial haben wir die Strecken DTG Frankfurt Highspeed und DTG Mannheim-Karlsruhe gewählt. Es ist jedoch zu erwähnen, dass die Strecke DTG Frankfurt Highspeed nicht ohne DTG Mannheim-Karlsruhe befahren werden kann.



## 4. Signale und Sicherheitseinrichtungen

Für das Fahren mit dem ICE 4 ist ein Grundwissen über Signale und Sicherheitseinrichtungen unbedingt notwendig, dass ich versuche, in den folgenden Kapiteln etwas zu erklären.

### 4.1 Signale

Nachstehend einige der Signale, die Sie auf der Strecke Frankfurt – Karlsruhe passieren werden und zwar mit Angabe der Typen sowie einer kurzen Beschreibung der Bedeutung dieser Signale. Eine genaue Beschreibung aller Signale im Bereich der Deutschen Bahn finden Sie unter folgendem Link: <http://www.tf-ausbildung.de/SignalbuchOnline/signalbuchonline.htm>.

Ob die verschiedenen Signale auf der Strecke Frankfurt – Karlsruhe richtig „gesetzt“ wurden, kann ich nicht beurteilen. Auf der gesamten Strecke stehen Sie auf „Fahrt frei“ d.h. sind grün geschaltet. Lediglich an einer Stelle d.h. vor Frankfurt – Stadion muss die Geschwindigkeitsbeschränkung auf 50 km/h eingehalten (siehe Abbildungen 9 und 10) und mit der PZB WT beim Vorbeifahren des Vorsignals bestätigt werden – sonst erfolgt eine Zwangsbremmung. Näheres dazu aber im Kapitel .....



Abbildung 4

**Signal Ks1 –**  
„Fahrt frei“ mit zulässiger  
Fahrplan-Geschwindigkeit



Abbildung 5

**Signal Hp1 und Vr1–**  
„Fahrt frei“ mit zulässiger  
Fahrplan-Geschwindigkeit  
und „Fahrt erwarten“.



Abbildung 6

**Signal Ks1 –**  
„Fahrt frei“ mit zulässiger  
Fahrplan-Geschwindigkeit



Abbildung 7

**Geschwindigkeitssignal  
Lf 7 -**  
Die am Signal angezeigte  
Geschwindigkeit (Zahl x  
10) darf ab diesem Signal  
nicht überschritten  
werden.



Abbildung 8

**Signal Ks 1 –**  
„Fahrt frei“



Abbildung 9

**Signal Ks 1 –**  
„Fahrt frei“



Abbildung 10

**Signal Ks 1 und Zs 3V –**  
Vorsignal mit Ankündigung einer Geschwindigkeits-Begrenzung auf z.B. 50 km/h, die ab dem nächsten Signal nicht überschritten werden darf.



Abbildung 11

**Signal Ks 1 und Zs 3 –**  
Hauptsignal mit Geschwindigkeits-Begrenzung auf z.B. 50 km/h, die ab dem Signal im anschließenden Weichenbereich nicht überschritten werden



Abbildung 12

**Lf 7 -**  
Beginn des Lf 7 - Abschnitts und die am Signal angezeigte Geschwindigkeit (Zahl x 10 = 160 km/h) darf ab diesem Signal nicht überschritten werden.

## 4.2 PZB – Punktförmige Zugbeeinflussung

**Punktförmige Zugbeeinflussung (PZB)** bezeichnet verschiedene Systeme von Zugbeeinflussung, die an ausgewählten Punkten einer Schienenstrecke eine Überwachung und Beeinflussung schienengebundener Fahrzeuge ermöglichen. Überwacht wird bei aktuell gebräuchlichen Systemen hauptsächlich, ob ein haltzeigendes Signal nicht überfahren wurde, ob Geschwindigkeitsbeschränkungen eingehalten werden sowie, ob der Triebfahrzeugführer fahrteinschränkende Signale wahrnimmt und mit Betätigung der Wachsamkeitstaste (SIFA) quittiert. Das aktuelle deutsche System **PZB 90** basiert auf dem 1934 eingeführten Indusi-System in Dreifrequenz-Resonanzbauart.

Die jeweils geltende Beschränkung bzw. Information wird an bestimmten Punkten durch Schwingkreise am Gleis (sogenannte »Gleismagnete«) an das Fahrzeug übertragen und von der Fahrzeuginrichtung ausgewertet.



Abbildung 13: Gleismagnet für PZB

Bei Missachtung einer Beschränkung bzw. Unaufmerksamkeit löst die Fahrzeuginrichtung eine Zwangsbremmung aus. Ein Übergehen von Eingriffen eines PZB-Systems ist teilweise möglich und für die Weiterführung des Betriebes erforderlich. Diese Eingriffe werden von der Fahrzeuginrichtung registriert.

Punktförmig wirkende Zugbeeinflussungssysteme überwachen nur die Einhaltung signalisierter Beschränkungen sowie die Aufmerksamkeit des Triebfahrzeugführers. Sie schließen die Sicherheitslücke zwischen Signalisierung und Fahrzeug, für die sonst die Triebfahrzeugführer ohne technische Unterstützung allein verantwortlich sind. Sie können und sollen nicht prüfen, ob die jeweils geltenden Beschränkungen ausreichend sind. Beispielsweise können sie nicht feststellen, ob ein Streckenabschnitt hinter einem fahrzeigenden Signal oder einem Signal in Haltstellung, das mit Genehmigung und zeitweiser PZB-Umgehung überfahren wird, wirklich frei ist.

Punktförmig wirkende Zugbeeinflussungssysteme können strecken- und fahrzeugseitig parallel zu anderen Zugbeeinflussungssystemen eingebaut werden. Bei der linienförmigen Zugbeeinflussung (LZB) dient die PZB als Rückfallebene, da alle Fahrzeuge mit LZB-Fahrzeuginrichtung auch eine PZB-Ausrüstung besitzen.

Die PZB kann im ICE4 über die Hauptschalttafel an der Rückwand des Führerstands oder über die Tastatur = **<Strg+Shift+A>** eingeschaltet werden. Bei eingeschalteter PZB erscheint eine entsprechende Bestätigung d. h. „PZB“ im PZB-Leuchtmelder.

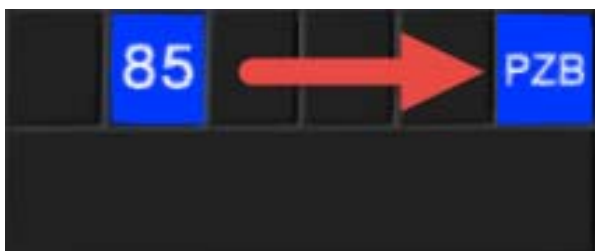


Abbildung 14 – Anzeige für PZB-Aktivierung im MFA (Modulares Führerraum Display)

Die PZB prüft u.a. auch, ob bestimmte Bremskurven und Prüfgeschwindigkeiten eingehalten werden. Welche Prüfgeschwindigkeiten und Bremskurven eingehalten werden müssen, hängt von der Zugart ab. In welcher Zugart ein Zug fährt, entscheidet der PZB-Rechner anhand der vorhandenen Bremswertst. Der ICE 4 gehört in die oberste Zugart: 85 und diese wird ebenfalls im PZB-Leuchtmelder angezeigt.

Doch die PZB überwacht nicht nur, ob der Triebfahrzeugführer bestimmte Signale wahrnimmt oder ob er über ein haltzeigendes Signal fährt. Signale - an denen ein "scharfer" 1000Hz-Magnet liegt - müssen grundsätzlich durch den Triebfahrzeugführer mit der PZB-Wachsamkeitstaste quittiert werden. Nach Überfahren des 1000Hz Magneten hat der Triebfahrzeugführer vier Sekunden Zeit, die Wachsamkeitstaste zu bedienen. Macht er dies nicht, wird automatisch eine Zwangsbremung eingeleitet.



Abbildung 15 – Signale und Information im MFA - PB-Leuchtmelder über eingeleitete Zwangsbremung

### Wiederanfahren nach einer ZWANGSBREMUNG (PZB)

- PZB-Warntmeldung d.h. „rote“ Anzeige mit PZB-Frei <Tastatur = **Ende**> löschen
- Fahrshalter mit <Tastatur = **D**> komplett auf null zurücksetzen bis dieser einrastet
- Bremsen vollständig lösen <Tastatur = **Ü**>
- AFB-Hebel mit <Tastatur = **C**> komplett auf null zurücksetzen
- Ca. 3 Sekunden warten, damit AFB komplett zurückgesetzt wird
- AFB-Hebel auf Soll-Geschwindigkeit einstellen <Tastatur = **Y**> = ca. 45 km/h oder wie angegeben
- Fahrshalter mit <Tastatur = **E**> entsperren und gleichzeitig mit <Tastatur = **A**> Leistung erhöhen
- Zug sollte danach wieder anfahren



Bis Ende 2019 waren 32.398 von 33.291 km Betriebslänge im Netz der DB mit PZB ausgerüstet. (Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Punkt%3%B6rmige\\_Zugbeeinflussung](https://de.wikipedia.org/wiki/Punkt%3%B6rmige_Zugbeeinflussung) Stand 19.04.2021) Weitere Informationen zu diesem Thema finden Sie unter <http://www.tf-ausbildung.de/BahnInfo/oberezugart.htm>

### 4.3 LZB – Linienförmige Zugbeeinflussung

Die (LZB), auch Linienzugbeeinflussung, ist ein System der Eisenbahn, das verschiedene Funktionen im Bereich der Sicherung von Zugfahrten und der Zugbeeinflussung übernimmt. Neben der Übermittlung von Fahraufträgen, Höchstgeschwindigkeit und verbleibendem Bremsweg auf eine Anzeige im Führerstand überwacht das System das Fahrverhalten der Züge und kann durch Eingriffe in die Fahrzeugsteuerung die Fahrt der Züge beeinflussen. Linienförmig bedeutet dabei, dass der Informationsaustausch zwischen Strecken- und Fahrzeugeinrichtung während der gesamten Fahrt und auch während betriebsbedingter und Verkehrshalten dauernd besteht. Einige Bauformen der LZB (wie im ICE4) ermöglichen die vollautomatische Steuerung der Fahr- und Bremsvorgänge von Zügen. Die linienförmige Zugbeeinflussung verwendet eine induktive Datenübertragung zwischen Fahrzeug und Fahrweg mittels eines im Gleis verlegten Antennenkabels, dem sogenannten Linienleiter. LZB wird in Deutschland, Österreich und Spanien sowie bei einigen Stadtschnellbahnen in anderen Ländern eingesetzt.

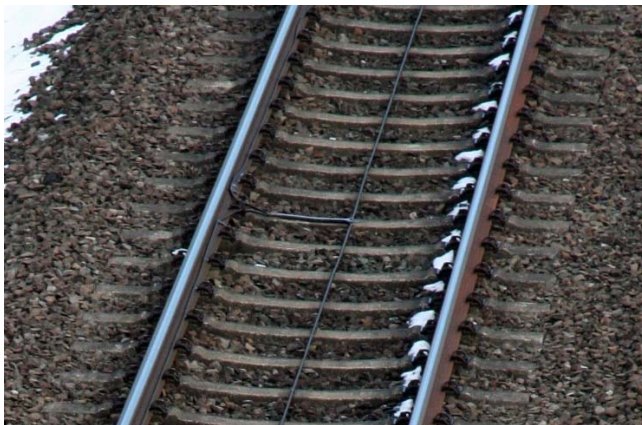


Abbildung 16 – LZB Antennenkabel im Gleis

Bei der LZB übernimmt eine Streckenzentrale (Zentralrechner) die Überwachung der Zugfahrt. Die Streckenzentrale steht über einen im Gleis verlegten Linienleiter immer mit den Fahrzeugen in Verbindung. Über diese Verbindung melden die Fahrzeuge ihre Position und Geschwindigkeit an die Streckenzentrale. Diese berechnet für jeden Zug individuelle Führungsgrößen und sendet diese an die Fahrzeuge. Im Fahrzeug wird die Einhaltung der Führungsgrößen überwacht.

Die LZB kann im ICE4 über die Hauptschalttafel an der Rückwand des Führerstands oder über die Tastatur = **<Strg+Shift+D>** eingeschaltet werden. Bei eingeschalteter LZB erscheint eine entsprechende Bestätigung d. h. „B“ im PZB-Leuchtmelder.

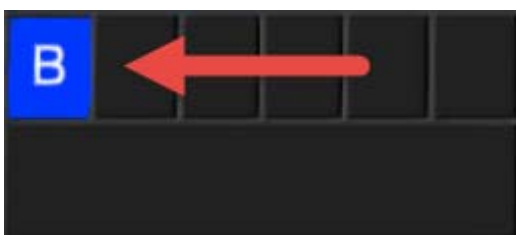


Abbildung 17 – LZB eingeschaltet im MFA und in Betrieb

Ist LZB eingeschaltet und vorhanden, wechselt die „Geschwindigkeitsanzeige“ in den LZB-Modus (siehe Abbildung 17). Dadurch werden dem Triebfahrzeugführer im Führerstand folgende Informationen dargestellt:

- Soll-Geschwindigkeit (momentan gültige Höchstgeschwindigkeit)
- Zielgeschwindigkeit (Höchstgeschwindigkeit am nächsten Geschwindigkeitswechsel)
- Zielentfernung (Entfernung bis zum nächsten Geschwindigkeitswechsel)



Abbildung 18 – LZB Anzeige im MFA

**160 (rotes Dreieck)** = Soll- bzw. momentan gültige Höchstgeschwindigkeit

**160 (gelber Rhombus)** = momentane AFB Höchstgeschwindigkeit

**147 (schwarze Zahl)** = aktuelle Geschwindigkeit

**120 (gelbe Zahl)** = Zielgeschwindigkeit (Höchstgeschwindigkeit am nächsten Geschwindigkeitswechsel)

**1900 (gelbe Zahl)** = Zielentfernung bis zum nächsten Geschwindigkeitswechsel

Die Sollgeschwindigkeit berücksichtigt dabei bereits eine ggf. notwendige Bremsung bei Annäherung an den Zielpunkt, sie fällt also bei Annäherung kontinuierlich ab, bis sie schließlich am Zielpunkt mit der Zielgeschwindigkeit identisch ist. Ein Halt zeigendes Signal ist dabei ein Zielpunkt mit der Zielgeschwindigkeit null.

Der nächste Zielpunkt wird – je nach genauer Ausführung – bis zu einer Entfernung von 38.000 Meter dargestellt, wird bis dorthin keine Restriktion gefunden, entspricht die Zielgeschwindigkeit der Höchstgeschwindigkeit der Strecke. Dem Triebfahrzeugführer wird also mit diesen Größen die Befahrbarkeit der folgenden Abschnitte ggf. mit Geschwindigkeitsbeschränkung dargestellt. Im konventionellen Signalsystem wären diese Angaben in den Begriffen mehrerer Vor- und Hauptsignale kodiert.

In Verbindung mit der Automatischen Fahr- und Bremssteuerung (AFB) wäre auf diese Weise eine fast vollautomatische Steuerung des Zuges möglich. Lediglich die Bremsungen für das Halten an Bahnsteigen müssten vom Triebfahrzeugführer noch manuell durchgeführt werden. Allerdings orientiert sich die AFB stets an der maximal möglichen Geschwindigkeit und versucht diese zu erreichen bzw. zu halten. So würde es z. B. häufig vorkommen, dass die AFB trotz Zufahrt auf ein haltzeigendes Signal noch beschleunigt und dann kurz vor dem Signal stark abbremst. Ein solcher Fahrstil ist jedoch weder komfortabel noch

energieeffizient. Daher wird nur in bestimmten Situationen von der vollautomatischen Steuerung durch LZB und AFB Gebrauch gemacht, auch wenn die LZB-Bremskurven bereits deutlich flacher verlaufen als die, die bei 160 km/h von der punktförmigen Zugbeeinflussung angesetzt werden.

im LZB Betrieb haben die Signale am Fahrweg keine Bedeutung, da diese über den Streckenrechner die LZB Anzeigen im MFA steuern. Fährst du also im LZB Betrieb an einem Signal vorbei, an welchem du im PZB Betrieb die Wachsamkeitstaste gedrückt hättest, ist dies im LZB Betrieb nicht erforderlich. Ende 2019 waren insgesamt 2.849 km von 33.291 km im Netz der Deutschen Bahn mit LZB ausgerüstet d.h. u. a. die wichtigsten ICE-Strecken in Deutschland.

(Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Linienförmige\\_Zugbeeinflussung](https://de.wikipedia.org/wiki/Linienförmige_Zugbeeinflussung) Stand 19.04.2021)

#### 4.4 SIFA - Sicherheitsfahrerschaltung

Die Sicherheitsfahrerschaltung, kurz **SIFA**, (nicht zu verwechseln mit der *Totmanneinrichtung*) ist eine auf Triebfahrzeugen eingebaute Einrichtung, die einen Zug per Zwangsbremse zum Stehen bringt, wenn der Triebfahrzeugführer während der Fahrt handlungsunfähig wird. Sie ergänzt damit insbesondere die von außen wirkenden Zugbeeinflussungssysteme wie die Punktförmige Zugbeeinflussung (PZB), die Linienförmige Zugbeeinflussung (LZB) und ermöglicht die einmännige Führung von Triebfahrzeugen.

Die Sifa auf dem Führerstand des ICE 4 besteht aus einer Bedienungseinrichtung = Pedal im Fußraum, welche dauernd betätigt und in bestimmten Zeitabständen kurz losgelassen und erneut gedrückt werden müssen. Bei Nichtbetätigung erfolgt eine Zwangsbremse.

Es gibt verschiedene Formen, aber in Deutschland und im ICE 4 ist die Zeit-Zeit-Sifa gebräuchlich. Bei dieser hält der Lokführer ein Pedal gedrückt, wobei der Druck mindestens alle 30 Sekunden kurz unterbrochen werden muss. Damit erhält die Sicherheitsfahrerschaltung die Bestätigung, dass der Triebfahrzeugführer noch reaktionsfähig ist. Wird eines der Betätigungselemente des Triebfahrzeugführers länger als 30 Sekunden nicht gedrückt, warnt das System den Triebfahrzeugführer zunächst optisch, nach 2,5 Sekunden auch akustisch mit „SIFA – SIFA“ und nach weiteren 2,5 Sekunden wird von der Sicherheitsfahrerschaltung die Bremse des Zuges betätigt und es erfolgt zusätzlich eine akustische Warnung „SIFA-Zwangsbremse“.

(Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Sicherheitsfahrerschaltung> Stand 19.04.2021)

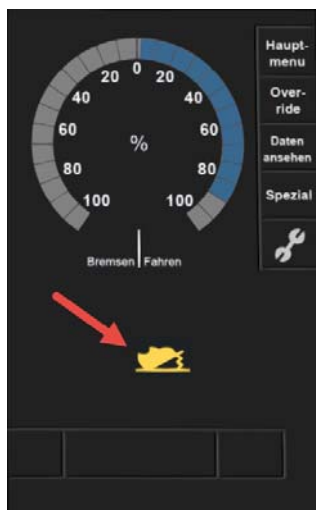


Abbildung 19 – Optische Warnung

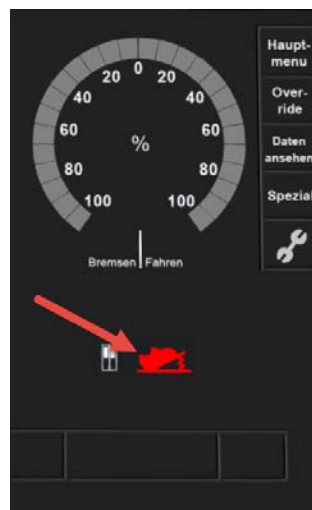


Abbildung 20 - Zwangsbremse

**SIFA Anzeige** – im MFA -  
Im Display für Zug-/Bremskräfte  
sowie in der Leuchtmelder-  
Anzeige für Hauptschalter, Tür  
und Notbremse

### Wiederanfahren nach einer ZWANGSBREMSUNG (SIFA)

- SIFA-Warnmeldung d.h. „rote“ Anzeige mit der SIFA-Taste <Tastatur = **Leerschritt**> löschen
- Fahrshalter mit <Tastatur = **D**> komplett auf null zurücksetzen bis dieser einrastet
- Bremsen vollständig lösen <Tastatur = **Ü**>
- AFB-Hebel mit <Tastatur = **C**> komplett auf null zurücksetzen
- Ca. 3 Sekunden warten, damit AFB komplett zurückgesetzt wird
- AFB-Hebel auf Soll-Geschwindigkeit einstellen <Tastatur = **Y**> = ca. 45 km/h oder wie angegeben
- Fahrshalter mit <Tastatur = **E**> entsperren und gleichzeitig mit <Tastatur = **A**> Leistung erhöhen
- Zug sollte danach wieder anfahren

### 4.5 AFB – Automatische Fahr- und Bremssteuerung

Die Automatische Fahr- und Bremssteuerung (Abkürzung: **AFB**) ist ein technisches System, das in Triebfahrzeugen der Eisenbahn zum Einsatz kommt, um den Triebfahrzeugführer bei seiner Arbeit zu unterstützen. Das System übernimmt dabei die Aufgabe, das Fahrzeug und den Zug auf eine vom Triebfahrzeugführer vorgewählte Geschwindigkeit ( $V_{\text{soll}}$ ) zu beschleunigen oder abzubremsen und diese Geschwindigkeit weiter zu halten.

Dazu wird vom Triebfahrzeugführer mittels eines  $V_{\text{soll}}$ -Stellers eine Geschwindigkeit vorgegeben; die AFB stellt dann die nötigen Zug- und Bremskräfte automatisch ein; dazu verwendet sie die Triebfahrzeugbremse ebenso wie die durchgehende Zugbremse. Die Höhe der Zugkraft kann dabei über den Zugkraftsteller beeinflusst werden, während Bremsungen immer mit festen Verzögerungswerten erfolgen. Der Triebfahrzeugführer behält dabei immer die Kontrolle über das Fahrzeug und kann jederzeit eingreifen, indem er die Zugkraft abschaltet oder manuell mit dem Führerbremseventil bremst. Dabei wird die AFB vorübergehend unwirksam geschaltet, ebenso wie sie sich jederzeit vollständig abschalten lässt.

Die AFB ist vorwiegend in modernen Fahrzeugen, wie zum Beispiel dem Intercity-Express, Lokomotiven der Baureihe 101 und anderen zu finden. Auch einige U-Bahnsysteme nutzen AFB. Für fahrerlose Bahnsysteme ist AFB eine Grundvoraussetzung.

In Verbindung mit wirksamer Linienzugbeeinflussung (LZB) kann die AFB – bei entsprechend ausgestattetem Fahrzeuggerät – die Geschwindigkeit eines Zuges unter Berücksichtigung der LZB-Führungsgrößen automatisch so regeln, dass sie die zulässige Geschwindigkeit  $V_{\text{max}}$  nie überschreitet. Das System kann dabei selbsttätig nach Bremsungen wieder beschleunigen, jedoch erkennt es keine fahrplanmäßige Halte, wenn diese nicht signalisiert werden.

Wie bei der manuellen Steuerung behält der Triebfahrzeugführer in jedem Fall die volle Verantwortung für die sichere Durchführung der Zugfahrt. Da das automatische Fahren mit AFB und LZB auf vielen Strecken bei voll ausgelegtem Zugkraft- und  $V_{\text{soll}}$ -Steller (dann gilt  $V_{\text{soll}}=V_{\text{max}}$ ) zu einem sehr dynamischen Fahrverhalten des Zuges führt (unnötig starke Beschleunigungen und Verzögerungen, kein vorausschauendes Fahren), schalten Triebfahrzeugführer Zugkraft und  $V_{\text{soll}}$  in der Regel nur dann ganz frei, wenn es auch sinnvoll ist. Dadurch können neben einem höheren Fahrkomfort insbesondere Energieeinsparungen erzielt werden.

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Automatische\\_Fahr-\\_und\\_Bremssteuerung](https://de.wikipedia.org/wiki/Automatische_Fahr-_und_Bremssteuerung) (Stand 19.04.2021)

Im ICE 4 besteht die AFB aus zwei Einheiten und zwar wird im Display für Oberspannung/-strom, Zug-/Bremskräfte und Energiewerte auch die AFB ein- bzw. ausgeschaltet. Die Einstellung der Geschwindigkeit erfolgt separat mit dem AFB  $V_{\text{soil}}$ -Steller.

Bei eingeschalteter AFB legt im Stand die AFB-Haltebremse automatisch die Bremsen an und hält den Zug fest. Mit Aufschalten der Leistung löst diese dann mit sich aufbauender Zugkraft die AFB-Haltebremse automatisch wieder aus.

#### 4.6 EBUa – Elektronischer Buchfahrplan und Langsamfahrstellen

**EBuLa**, Elektronischer Buchfahrplan und Langsamfahrstellen, ist ein System der Deutschen Bahn AG, das von deren IT-Tochter DB System entwickelt, gewartet und betrieben wird. Es ersetzt die Buchfahrpläne mit den Fahrzeiten- und Geschwindigkeitsheften, die bisher im Führerraum der Triebfahrzeuge und Steuerwagen mitgeführt werden mussten. Der elektronische Buchfahrplan ist allgemein verfügbar und umfassend implementiert. EBU wird über Funk aktualisiert. Die Implementierung der Langsamfahrstellen wurde inzwischen aus technischen und organisatorischen Gründen eingestellt.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/EBuLa>. Eine detaillierte Beschreibung, wie Sie Fahrpläne in den ICE4 von 3DZug integrieren können, finden Sie in Kapitel 9.



Abbildung 21 – EBUa-Bordgerät auf dem Führerstand der BR185

#### 4.7 GSM-R – Digitales Mobilfunksystem

**Global System for Mobile Communications – Rail(way) (GSM-R oder GSM-Rail)** ist ein digitales Mobilfunksystem, das auf dem weit verbreiteten Mobilfunkstandard GSM aufbaut, jedoch für die Verwendung bei den Eisenbahnen erweitert wurde. Es wurde zum Nachfolgesystem vieler unterschiedlicher und inkompatibler analoger Funksysteme. In Deutschland wurden damit mehrere analoge Zugfunksysteme abgelöst, weshalb GSM-R auch als *digitaler Zugfunk* bezeichnet wird. Es ist gemeinsam mit dem European Train Control System (ETCS) grundlegender Bestandteil des European Rail Traffic Management Systems (ERTMS). Im ICE4 von 3DZug ist das GSM-R nicht animiert.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/GSM-R> (Stand 19.04.2021)

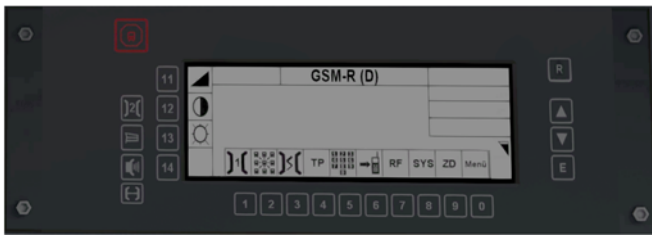


Abbildung 22 – GSM-R

## 5. Starten des Zug-Simulators und ICE 4

### 5.1 Zug-Simulator „DTG Train Simulator 2021“

Mit dem Desktop ICON starten Sie bitte den Zugsimulator in der 64bit Version, weil dieses für eine einwandfreie Darstellung und Funktion des ICE 4 unbedingt notwendig ist. Ich gehe davon aus, dass Sie die Anleitung für den Train Simulator gelesen haben und die Funktionen grundsätzlich beherrschen. Nach dem Start des Simulators wählen Sie bitte „Fahren“ und dann den Reiter „Schnelles Spiel“.

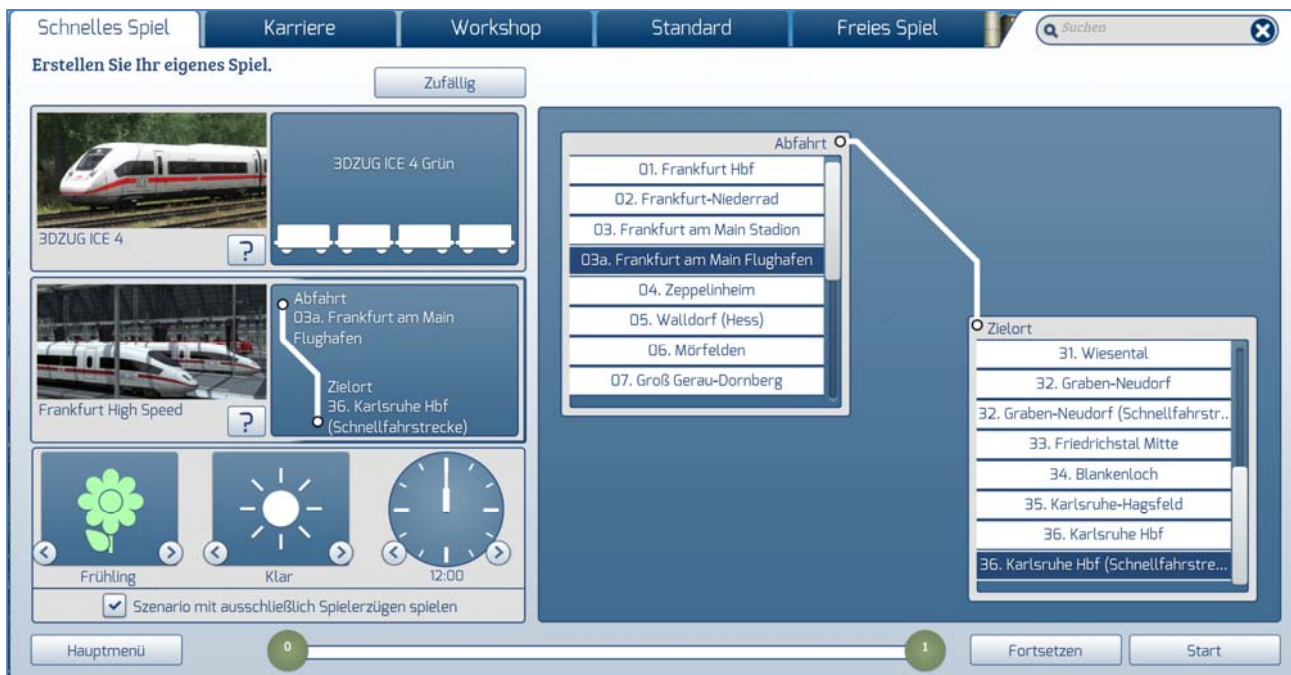


Abbildung 23 – TS2021 Schnelles Spiel Menü

Wählen Sie bitte als Fahrzeug den 3DZUG ICE 4 aus und als Strecke „Abfahrt: 03a Frankfurt am Main Flughafen“ und „Zielort: 36 Karlsruhe Hbf (Schnellfahrstrecke)“ aus. Zusätzlich können Sie die Jahreszeit, das Wetter und die Uhrzeit entsprechend einstellen = Frühling / Klar und 12:00h. Danach bestätigen die Eingabe mit „Start“.

## 5.2 3D Zug ICE 4 (BR412)

Es öffnet sich dann das folgende Bild d.h. Sie sitzen im Führerstand des ICE 4 in Frankfurt Flughafen Gleis 4.



Abbildung 24 – ICE 4 Führerstand

Automatisch wird auch das HUD (Head-Up-Display) – siehe oben - eingeblendet, dass wir aber für unsere Übungsfahrt nicht benutzen werden, da wir die Einstellungen lieber im Führerstand selbst oder über Tastaturbefehle vornehmen werden, denn auch die Darstellung der Strecke erfolgt im HUD nicht korrekt.

Das „kleine“ HUD können Sie mit der Taste **F3** und das komplette HUD mit der Taste **F4** ein- bzw. ausblenden.

## 5.3 Sichten im Simulator und im ICE 4

Über die Tastatur können mit 1 bis 9 verschiedene Sichten aufgerufen werden.

Tastatur	Ansicht	Beschreibung	Änderung Blickwinkel
1	Innen	Führerstand	Maus + rechte Maustaste und Zoom
2	Außen	Verfolgung - Links vom Zug - Vorne	Maus + rechte Maustaste und Zoom
3	Außen	Heckk - Links vom Zug - Hinten	Maus + rechte Maustaste und Zoom
4	Außen	Links vom Zug - Vorbeifahrt	Zoom
5	Innen	Waggon-Ansicht	Maus + rechte Maustaste und Zoom
6	Außen	Oben	
7	Außen	Oben	
8	FREI	Freie Kamera	Maus + rechte Maustaste, Zoom und Pfeiltasten
9	Strecke	2D-Karte - Oben	Zoom und Zentrierung auf Standpunkt

Abbildung 25 - Sichten

Bei einzelnen Sichten kann mit der **Maus + rechte Maustaste** die Richtung und mit dem **Mausrad** der Ausschnitt vergrößert bzw. verkleinert (Zoom) werden – siehe obige Tabelle. Leider habe ich keinen Tastaturbefehl gefunden, mit dem man nach der Benutzung von **5** (Innenansicht) diese zwischen den verschiedenen Waggon wechseln konnte. Dieses ist scheinbar nur über das HUD möglich.



Abbildung 26 – HUD Innenansichten – Wechsel zwischen Waggon



Abbildung 27 – Innenansicht 2. Klasse



Abbildung 28 – Innenansicht 1. Klasse





Abbildung 29 – Innenansicht Speisewagen

Wenn Sie im Vollbild-Modus (empfohlen) das Fahren mit den Train Simulator unterbrechen wollen, dann geht das nur mit Hilfe des Windows Task-Managers (**Strg+Alt+Ent**). Der TS stoppt dann und mit Hilfe des Icons in der Taskleiste können Sie das Programm fortsetzen.

#### 5.4 Führerstand im 3DZug ICE 4 (BR 412)



Abbildung 30 – Führerstand komplett

### 5.4.1 Führerstand (linke Seite)



Abbildung 31 – Führerstand links

- |   |                               |    |  |
|---|-------------------------------|----|--|
| 1 | Klima - sofort aus            | 8  | PZB - Frei                                   |
| 2 | Klima - Hand / Auto           | 9  | PZB - Wachsam                                |
| 3 | Klima - Temperatur            | 10 | AFB – Vsoll Versteller                       |
| 4 | Klima - Stärke                | 11 | Richtungsschalter                            |
| 5 | Stromabnehmer – heben/ senken | 12 | Fahrschalter                                 |
| 6 | Hauptschalter – ein / aus     | 13 | Display – Spannung/Zug- Bremskräfte, Energie |
| 7 | PZB - Befehl                  | 14 | AFB – ein / aus                              |

### 5.4.2 Führerstand (Mitte)



Abbildung 32 – Führerstand Mitte

15	Tacho	21	Sandstreuer
16	Zug- / Bremskräfte	22	Makrofon hoch / tief
17	PZB -Leuchtmelder	23	EBuLa – ein / aus
18	Leuchtmelder Tür, SIFA, Notbremse	24	EBuLa – Tag / Nacht
19	Instrumenten- / Führerstandlicht	25	EBuLa – Tasten z. Fahrplanblättern
20	Spitzenlichtschalter	26	Bremshebel

#### 5.4.3 Führerstand (rechte Seite)



Abbildung 33 – Führerstand rechts

27	Türwahlschalter	30	Bremszylinderdruck
28	Scheibenwischerschalter	31	Federspeicherbremse lösen
29	Bremsstatus (MG-Bremse, E-Bremse, direkt und Federspeicherbremse)	32	Federspeicherbremse anlegen

#### 5.4.4 Führerstand (Rückwand - Hauptschalttafel)

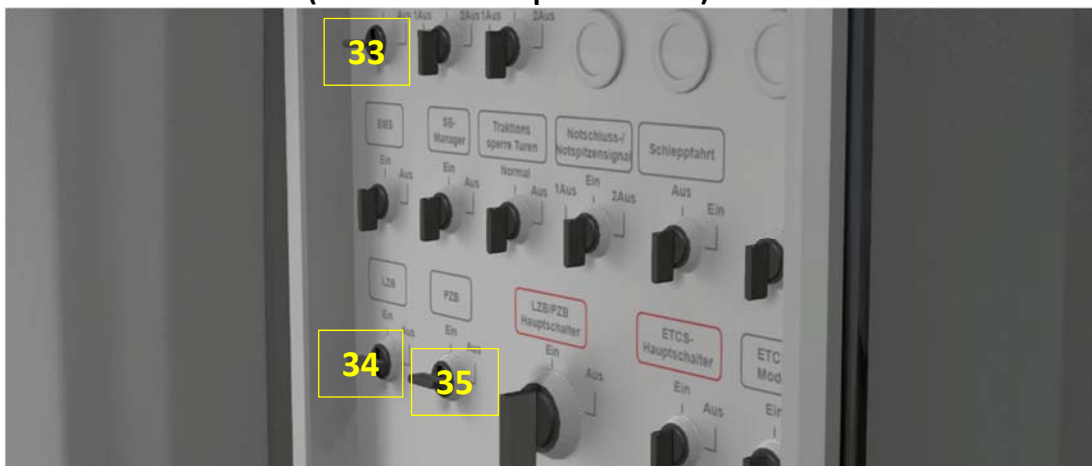


Abbildung 34 – Führerstand Hauptschalttafel

33	SIFA Störschalter – siehe Kapitel 4.4	35	PZB Störschalter – siehe Kapitel 4.2
34	LZB Störschalter – siehe Kapitel 4.3		

### 5.4.5 Schalter / Hebel - Tastaturbelegung

Nr.	Schalter / Hebel Beschreibung	Anmerkung	Tastaturbefehl
1	Klima - sofort aus		
2	Klima - Hand / Auto		
3	Klima - Temperatur		
4	Klima - Stärke		
5	Stromabnehmer – heben/ senken		<b>P / Strg+Hoch+P</b>
6	Hauptschalter – ein / aus		<b>Z / Strg + Z</b>
7	PZB – Befehl		<b>Entf</b>
8	PZB - Frei		<b>Ende</b>
9	PZB - Wachsam		<b>Bild runter</b>
	PZB – Zugart – erhöhen / verringern		<b>Hoch+6 / Hoch+7</b>
10	AFB – V <sub>soll</sub> Versteller – erhöhen / vermindern		<b>Y / C</b>
11	Richtungsschalter – vorwärts / rückwärts		<b>W / S</b>
12	Fahrschalter – erhöhen / vermindern		<b>A / D</b>
	Fahrschalterknopf - entsperren	Siehe a)	<b>E</b>
13	Display – Spannung/Zug- Bremskräfte, Energie		
14	AFB – ein / aus		<b>Hoch+A</b>
15	Tacho		
16	Zug- / Bremskräfte		
17	PZB -Leuchtmelder		
18	Leuchtmelder Tür, SIFA, Notbremse		
	SIFA – Pedal		<b>Leertaste</b>
	Fahrgast-Notbremse auslösen		<b>Rücktaste</b>
19	Instrumenten- / Führerstandlicht		<b>L / Hoch+L</b>
20	Spitzenlichtschalter – ein / aus		<b>H / Hoch+H</b>
21	Sandstreuer		<b>X</b>
22	Makrofon hoch / tief		<b>B / N / Q</b>
23	EBuLa – ein / aus		
24	EBuLa – Tag / Nacht		
25	Bremshebel – lösen / bremsen		<b>Ü / Ö</b>
26	Türwahlschalter – auf „Beide zu“	Siehe c)	<b>R</b>
	Türsteuerung – ein / aus	Siehe c)	<b>Strg+Hoch+T</b>
27	Scheibenwischerschalter – ein / aus		<b>V / Hoch+V</b>
28	Display Bremsstatus		
29	Bremszylinderdruck		
30	Federspeicherbremse lösen		
31	Federspeicherbremse anlegen		
32	SIFA Störschalter	Siehe b)	<b>Strg+Hoch+S</b>
33	LZB Störschalter	Siehe b)	<b>Strg+Hoch+D</b>
34	PZB Störschalter	Siehe b)	<b>Strg+Hoch+A</b>
	Pausen / Optionsmenü		<b>Esc</b>
	Pause		<b>Pause</b>
	HUD (klein) ein / aus		<b>F3</b>
	HUD (komplett) ein / aus		<b>F4</b>
	Speichern der Situation	Siehe d)	<b>F2</b>
	Fehlendes Rollmaterial übergehen		<b>Strg+Q</b>

Abbildung 35 – Tabelle Tastaturbelegung

#### Anmerkungen:

a) Immer wenn sich der Fahrschalter in Nullstellung befindet, muss er entsperrt werden, um wieder in Fahrtstellung zu gelangen. Dies geschieht folgendermaßen:

- Fahrschalterknopf drücken und gedrückt halten (Taste E)

- Fahrschalter aus der Nullstellung bewegen (Taste **A**)
- Fahrschalterknopf loslassen

Sobald eine Traktionssperre aktiv ist, muss der Fahrschalter in Nullstellung bewegt werden. Dies geschieht ganz normal mit der Taste **D**, wobei vor der Nullstellung ein Widerstand zu spüren ist.

b) Der ICE4 ist mit einer Zeit-SIFA, PZB90 und LZB ausgerüstet. Alle Zugsicherungen sind standardmäßig deaktiviert. Sie können mit **Strg+Hoch+S** (SIFA), **Strg+Hoch+A** (PZB), und **Strg+Hoch+D** (LZB) aktiviert (Reihenfolge beachten) und auch wieder deaktiviert werden.

c) Der Zug ist mit einer Türsteuerung, die sich mit **Strg+Hoch+T** ein-/ausschalten lässt, ausgestattet. Bei ausgeschalteter Türsteuerung wählt der Türwahlschalter bei Türfreigabe automatisch die richtige Seite. Nach dem Türschließbefehl wird der Schalter in die Stellung „Beide Zu“ gelegt. Mit eingeschalteter Türsteuerung ist die Prozedur beim Freigeben der Türen gleich, der Wahlschalter wählt automatisch die passende Seite. Nachdem der Türschließvorgang eingeleitet wurde bleibt der Schalter jedoch auf der Position und muss manuell auf „Beide Zu“ gestellt werden (**Taste R**).

d) Die jeweilige Situation / Zustand kann mit der Taste **F2** (oder über das Pausen/Optionsmenü) gespeichert werden, aber leider jeweils immer nur eine Situation / Zustand. Diese kann dann über das Hauptmenü (siehe [Abbildung 23 – TS2021 Schnelles Spiel Menü](#)) und die Taste „**Fortsetzen**“ abgerufen werden.

## 6. Tutorial Fahrt Frankfurt (Main) Flughafen nach Karlsruhe Hbf.

Wir werden für diese Fahrt hauptsächlich die AFB (siehe Kapitel 4.5) verwenden, die für uns die automatische Beschleunigung und das zeitgerechte Bremsen vornimmt. Dieses entspricht zwar nicht ganz der Realität, weil in der Praxis in Bezug auf den Fahrgastkomfort etwas anders gefahren wird, aber für den Anfang wollen wir es für den Benutzer etwas einfacher machen. Aus dem gleichen Grund werden wir auch für den ersten Abschnitt unserer Fahrt d.h. bis Mannheim die SIFA (siehe Kapitel 4.4) nicht verwenden.

Ich schlage ebenfalls vor, hauptsächlich mit Tastaturbefehlen zu fahren, denn manche Aufgaben wie z.B. das Entsperren <E> und die gleichzeitige Bewegung des Fahrschalters <A> sind nur so möglich. Die einzige Ausnahme ist das Lösen der Federspeicherbremse, das nur im Display mit der Maus vorgenommen werden kann.

Als reales Vorbild für unsere Fahrt von Frankfurt (Main) Flughafen nach Karlsruhe nehmen wir den ICE 107, der um 13:52 h in Frankfurt (Main) Flughafen abfährt und um 14:58 h in Karlsruhe ankommt – mit einem Zwischenhalt in Mannheim um 14:36 h.

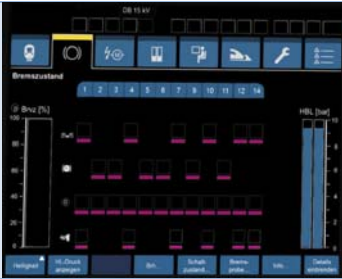



### 6.1 Inbetriebnahme des ICE 4 vor der Abfahrt

Wenn Sie das Szenario gestartet haben ([Abbildung 30 – Führerstand komplett](#)), dann sind bereits:

- (6) Hauptschalter ein (Tastaturbefehl: **Z**)
- (26) Türen geschlossen (Tastaturbefehl: **R**)
- (5) Stromabnehmer hochgefahren (Tastaturbefehl **P**)

d. h. vor einer Abfahrt sind nur noch die folgenden Schritte notwendig:

Wenn eine „Aktion“ erforderlich ist, habe ich das Feld für die „Lfd. Nr.“ **1** entsprechend hervor-  
gehoben.

Lfd. Nr.	KM	Schalter	Aktion / Information	Tastaturbefehl
<b>1</b>	0	11	Richtungsschalter auf „Vorne“ stellen <i>Bestätigung erfolgt durch Ansage „Führerraum besetzt“</i>	<b>W</b>
<b>2</b>	0	31	Federspeicherbremse lösen	<b>Mit Maus</b>
<b>3</b>	0	26	Bremsen lösen	<b>Ü</b>
				
<b>4</b>	0	14	AFB (siehe Kapitel 4.5) einschalten <i>Bestätigung erfolgt durch Ansage „AFB - AFB“. Bei eingeschalteter AFB legt im Stand die AFB-Haltebremse automatisch die Bremsen an und hält den Zug fest. Mit Aufschalten der Leistung löst diese dann mit sich aufbauender Zugkraft die AFB-Haltebremse automatisch wieder aus.</i>	<b>Hoch+A</b>
<b>5</b>	0	10	AFB V <sub>soll</sub> -Versteller auf 45 km/h einstellen (gelber Rhombus) <i>Grund: Die max. Höchstgeschwindigkeit im Bahnhofsbereich liegt bei 50 km/h, aber der AFB-Wert wird immer auf 5 km/h unter dem der Höchstgeschwindigkeit eingestellt.</i>	<b>Y</b>
				
<b>6</b>	0	33	SIFA Schalter (siehe Kapitel 4.4) – bleibt ausgeschaltet	<b>Strg+Hoch+S</b>
<b>7</b>	0	35	PZB Schalter (siehe Kapitel 4.2) auf „EIN“ stellen	<b>Strg+Hoch+A</b>
				
<b>8</b>	0	34	LZB Schalter (siehe Kapitel 4.3) auf „EIN“ stellen	<b>Strg+Hoch+D</b>
				

## 6.2 Abfahrt Frankfurt (Main) Flughafen

Der ICE4 steht nun zur Abfahrt bereit.



Abbildung 36 – ICE 4 abfahrtsbereit Frankfurt (Main) Flughafen


Lfd. Nr.	KM	Schalter	Aktion / Information	Tastaturbefehl
9	0		Prüfen, ob Signal = „Fahrt frei“ mit zulässiger Fahrplan-Geschwindigkeit = 50 km/h	
10	0	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrschalterknopf drücken und gedrückt halten</li> <li>Fahrschalter aus der Nullstellung bewegen</li> <li>Fahrschalterknopf loslassen</li> </ul>	E A
11	0	13	Fahrschalter auf ca. 50% Zugkräfte (weiße Dreiecke) einstellen	A
12	0	8	PZB Information über max. Geschwindigkeit ist mit PZB Frei zu bestätigen	Ende
				<p>Kurz nach dem Anfahren erscheint im PZB-Display die Anzeige über die für diesen Streckenabschnitt max. erlaubte Geschwindigkeit. Diese Meldung ist mit der PZB-</p>

Frei Taste zu bestätigen. Als Bestätigung ertönt „Zugbeeinflussung“ und die Information verschwindet anschließend. Da wir vor Abfahrt die AFB entsprechend auf 45 km/h bereits eingestellt haben, muss sonst nichts getan werden.

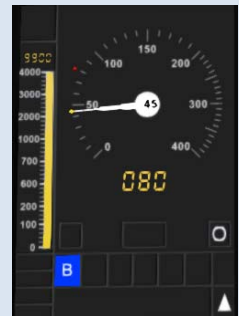

**Hinweis:** Ich schlage vor, nach einem Abschnitt das jeweilige Szenario zu speichern (**F2**). Damit haben Sie die Möglichkeit, falls es im nächsten Abschnitt zu Fehlern z.B. zu einer Zwangsbremmung kommt, den Abschnitt zu wiederholen. Es kann aber nur jeweils das letzte Szenario gespeichert werden. Das gespeicherte Szenario kann dann über das Hauptmenü (siehe [Abbildung 23 – TS2021 Schnelles Spiel Menü](#)) und die Taste „**Fortsetzen**“ abgerufen werden.

Beachten Sie aber bitte, dass die Einstellungen des Richtungsschalters (**W**) und Fahrshalterknopfs (**E**) und des Fahrhalters selbst (**A bzw. D**) sowie die EBUa-Einstellungen nicht gespeichert werden. Diese müssen Sie nach jedem Laden erneut richtig einstellen.

### 6.3 Fahrt Frankfurt (Main) Flughafen – Mannheim Hbf. (PZB-Bereich FF)

Lfd. Nr.	KM	Schalter	Aktion / Information	Tastaturbefehl
13	?		 Bereits kurz nach Verlassen des Bahnhofs erfolgt die Ankündigung des LZB-Bereichs d.h. dass wir den PZB-Bereich bereits verlassen.	

### 6.4 Fahrt Frankfurt (Main) Flughafen – Mannheim Hbf. (LZB-Bereich)

Lfd. Nr.	KM	Schalter	Aktion / Information	Tastaturbefehl
14	?		 <p>Beginn des LZB Bereichs – PZB wird automatisch deaktiviert - keine Aktion</p> <p>Es ertönt ein akustisches Signal und die MFA-Anzeige verändert sich. Nähere Informationen dazu finden Sie in <a href="#">Abbildung 18 – LZB Anzeige im MFA</a>.</p> <p>Außerdem leuchtet die „Ü“ Anzeige auf:</p>  <p>Die maximale Geschwindigkeit für diesen Streckenabschnitt ändert sich laut Anzeige auf 80 km/h.</p>	



15	?	10	AFB $V_{soll}$ – Versteller auf Maximal einstellen (Klicken)	Y
				<p>Nähere Informationen zur Fahrweise mit AFB finden Sie in Kapitel 4.5, wobei wir bei unserer Fahrt die AFB zur automatischen Geschwindigkeits- und Bremsregelung verwenden und zur Vereinfachung nicht manuell eingreifen werden.</p>
16	?	13	Fahrschalter auf ca.80% Zugkräfte (weiße Dreiecke) einstellen	A
			<p>Durch die eingeschaltete AFB und den auf Maximal einstellen AFB <math>V_{soll}</math> – Versteller beschleunigen wir dadurch automatisch auf 80 km/h.</p>	
17	?			
				<p>Kurz nach der Einfahrt in den Tunnel ändert sich die max. Höchstgeschwindigkeit auf 160 km/h. Der Zug beschleunigt automatisch.</p>
18	69,0			
				<p>Warnton – neue Höchstgeschwindigkeit 200 km/h – keine Aktion Zug beschleunigt von 160 km/h automatisch auf 200 km/h. MFA-Anzeige zeigt weiterhin die Reduzierung auf 160 km/h in 5.800 m – Grund ist eine neue Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h bei km 63,2</p>
19	65,4			
				<p>Warnton – Anzeige „G“ im LZB-Display erscheint – keine Aktion Es sollte jetzt manuell gebremst werden, damit in 2.100 m Entfernung die zulässige Geschwindigkeit von 160 km/h erreicht wird. Da wir aber mit AFB und <math>V_{soll}</math> = maximal fahren, werden wir automatisch zum richtigen Zeitpunkt abgebremst.</p>
20	64,6			
			<p>Bremsen setzen automatisch ein – keine Aktion</p>	

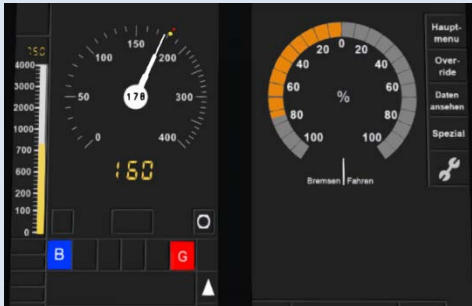






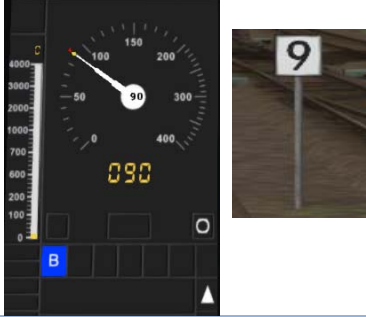
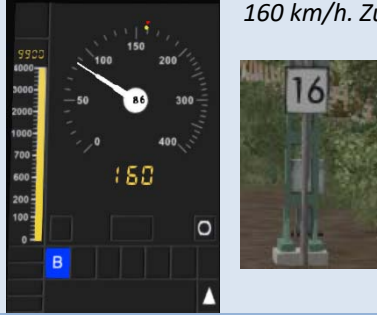
			 <p>Damit der Zug in 750 m Entfernung auf die neue Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h (wegen der Langsamfahrstrecke) verlangsamt wird, werden jetzt die Bremsen automatisch eingesetzt</p>
21	64,2		<p>Vorankündigung der Geschwindigkeitsbegrenzung auf 160 km/h in 1.000 m</p> 
22	63,2		<p>Höchstgeschwindigkeit für Streckenabschnitt = 160 km/h erreicht – keine Aktion Der Zug wurde rechtzeitig auf 160 km/h abgebremst- Anzeige „G“ im LZB-Display ist verschwunden. Die Entfernung bis zur nächsten „Begrenzung“ ist größer als 9.900 m.</p>  
23	62,6		<p>Bei KM 62,6 ist die Langsamfahrstrecke beendet und die neue Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h wird angezeigt.</p> 
24	62,4		<p>Zug beschleunigt automatisch auf 200 km/h – keine Aktion</p>



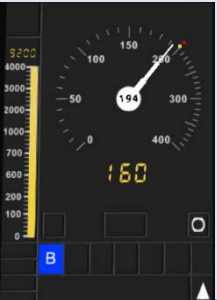

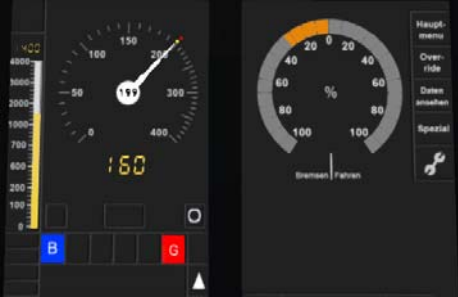






Abbildung 37 – ICE 4 Frankfurt – Mannheim mit 200 km/h bei KM 37,2

Lfd. Nr.	KM	Schalter	Aktion / Information	Tastaturbefehl
25	37,2		MFA – Anzeige in 9.400 m = Reduzierung der Geschwindigkeit auf 140 km/h – keine Aktion – Grund: Langsamfahrstrecke bei km 29,2	
26	29,6		Anzeige „G“ im MFA-Display und Einleitung des Bremsvorgangs auf 140 km/h	
27	29,2		Beginn der Langsamfahrstrecke bei km 29,2 = 140 km/h	





28	28,2		<p><i>Bremsvorgang auf 140 km/h abgeschlossen</i></p> 
29	27,8		<p><i>Erneute Reduzierung auf 90 km/h in 650 m und Bremsvorgang wird automatisch eingeleitet</i></p> 
30	27,2		<p><i>Geschwindigkeitsbegrenzung auf 90 km/h</i></p> 
31	26,4		<p><i>Geschwindigkeitsbegrenzung von 90 km/h beendet. Neue Höchstgeschwindigkeit = 160 km/h. Zug beschleunigt automatisch auf 160 km/h.</i></p> 

<p>32</p> <p>25,6</p>			<p><i>Neue Höchstgeschwindigkeit = 200 km/h. Zug beschleunigt automatisch auf 200 km/h.</i></p>  
<p>33</p> <p>21,4</p>			<p><i>Ankündigung einer Geschwindigkeitsreduzierung auf 160 km/h in 9.200 m</i></p> 
<p>34</p> <p>14,2</p>			<p><i>Anzeige „G“ im MFA-Display und Einleitung des Bremsvorgangs auf 160 km/h in 2.200 m</i></p> 
<p>35</p> <p>13,4</p>			<p><i>Einleitung des Bremsvorgangs auf 160 km/h</i></p> 
<p>36</p> <p>11,6</p>			<p><i>Ankündigung einer Geschwindigkeitsreduzierung auf 120 km/h in 5.900 m</i></p> 

37	4,2	8	Ende des LZB-Bereichs wird im MFA angekündigt und ist zu bestätigen	<b>Ende</b>
			<p>LZB-Ende wird durch „Zugbeeinflussung“ angekündigt. Es erfolgt ebenfalls ein entsprechender Hinweis im MFA und „G“ wird ebenfalls angezeigt, dass der Bremsvorgang auf 120 km/h in 1.600 m eingeleitet wird. Das „LZB-Ende“ ist zu bestätigen &lt;Ende&gt;, sonst erfolgt eine Zwangsbremung. Die Bestätigung wird mit einem erneuten „Zugbeeinflussung“ bestätigt.</p> 	
38	3,2	10	Geschwindigkeit mit AFB auf 120 km/h reduzieren	<b>C</b>
			<p>Es wird eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 120 km/h in 1.000 m angekündigt. Aufgrund des bevorstehenden Ende des LZB-Bereichs wird diese Reduzierung und der Bremsvorgang aber nicht mehr automatisch erfolgen und die AFB muss daher manuell auf 120 km/eingestellt werden.</p> 	
39	3,2		LZB – Ende d.h. die Anzeige im MFA ändert sich - PZB wird automatisch aktiviert und die Ü-Lampe neben dem Display erlischt.	
				
40	3,0	10	„Reset“ der AFB mit AFB V <sub>soll</sub> -Versteller vornehmen	<b>C bzw. A</b>
			<p>Beim Beginn des LZB-Bereichs hatten wir den AFB V<sub>soll</sub>-Versteller auf MAX gesetzt (siehe Nr. 20) und zwar damit die Geschwindigkeiten im LZB-Bereich automatisch angepasst werden. Nach Ende des LZB-Bereichs ist ein „Zurücksetzen“ der AFB-Einstellungen notwendig. Setzen Sie den Versteller für ca. 3 Sekunden auf die 0-Stellung und danach wieder auf 120 km/h.</p>	

**6.5 Fahrt Frankfurt (Main) Flughafen – Mannheim Hbf. (PZB-Bereich RM)**

Lfd. Nr.	KM	Schalter	Aktion / Information	Tastaturbefehl
41	2,0	10	Reduzieren Sie mit dem AFB V <sub>soll</sub> -Versteller die Geschwindigkeit auf 45 km/	<b>C</b>
			<p>Grund ist ein Vorsignal kurz vor der Einfahrt in den Bahnhof mit Ankündigung einer Geschwindigkeits-Begrenzung auf 50 km/h, die nicht überschritten werden darf.</p>	
42	1,0	9	Signal – Geschw. Begrenzung auf 50 km/h bestätigen	<b>Bild ↓</b>



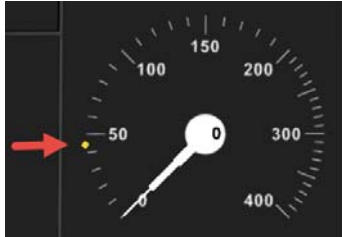


			 <p>Dieses Signal muss bei der <b>Vorbeifahrt</b> mit der <b>PZB-Wachsam-Taste</b> bestätigt werden – drücken Sie die WT so lange, dass Sie zweimal die Ansage hören -, wobei die Bestätigung jedoch erst beim Loslassen der PZB-WT Taste aktiviert wird. Es ertönt dann als Bestätigung „Zugbeeinflussung“. Andernfalls kommt es zu einer „Zwangsbremung“.</p>
<b>43</b>	0,8	8	<p>PZB-Meldung bestätigen <span style="float: right;"><b>Ende</b></span></p>
<b>44</b>	?	10	 <p>Nach dem Passieren des Signals erscheint im MFA in der PZB-Anzeige eine Meldung. Bestätigen Sie diese aber erst, wenn die „1000 Hz“-Anzeige verschwunden ist. Sie hören dann die Ansage „Zugbeeinflussung“ und die Meldung über die Höchstgeschwindigkeit von 85 km/h verschwindet.</p> <p>Geschwindigkeit langsam auf 0 km/h reduzieren <span style="float: right;"><b>C</b></span></p> <p>Reduzieren Sie mit der AFB die Geschwindigkeit auf 20 und dann langsam auf 0, wenn der Führerstand das Ende des Bahnsteigs erreicht hat.</p>
<b>45</b>	?	12	<p>Fahrschalter auf „0“ stellen <span style="float: right;"><b>D</b></span></p> <p>Achten Sie darauf, dass der Fahrschalter komplett zurückgesetzt und der Fahrschalterknopf gesperrt ist (doppeltes Klicken)</p>
<b>46</b>	?	27	<p>Türen öffnen <span style="float: right;"><b>Maus</b></span></p> <p>Oder gehen Sie in die Außenansicht – wenn ein kleines „Männchen“ erscheint, können Sie mit der linken Maustaste die Türen ebenfalls öffnen.</p>

Wir sind um 10:39 h in Mannheim eingefahren d.h. haben für die Strecke 39 Minuten benötigt. Dieses entspricht genau der Realität für eine ICE-Verbindung Frankfurt (Main) Hbf. nach Mannheim Hbf. ohne Halt.




Abbildung 38 – Mannheim Hbf.



### 6.6 Fahrt Mannheim Hbf. - Karlsruhe Hbf. (PZB-Bereich RM)





Lfd. Nr.	KM	Schalter	Aktion / Information	Tastaturbefehl
47	0	27	Türen schließen	R
			<p>Türensymbolsymbol im rechten MFA überprüfen d.h. ob diese geschlossen sind.</p> 	
48	0	10	AFB V <sub>soll</sub> -Versteller auf 45 km/h einstellen (gelber Rhombus)	Y
			<p>Grund: Die max. Höchstgeschwindigkeit im Bahnhofsbereich und gemäß Signal liegt bei 50 km/h, aber der AFB-Wert wird immer auf 5 km/h unter dem der Höchstgeschwindigkeit eingestellt.</p>  	
49	0	33	SIFA Schalter (siehe Kapitel 4.4) – wird jetzt eingeschaltet	Strg+Hoch+S
50	0		Prüfen, ob Signal = „Fahrt frei“ mit zulässiger Fahrplan-Geschwindigkeit = 50 km/h	
51	0	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrschalterknopf drücken und gedrückt halten</li> <li>Fahrschalter aus der Nullstellung bewegen</li> <li>Fahrschalterknopf loslassen</li> </ul>	E A
52	0	13	Fahrschalter auf ca. 50% Zugkräfte (weiße Dreiecke) einstellen	A
				
53	0		Zug fährt an .....	
54	0		<p>Meldung im MFA – PZB über aktuelle Höchstgeschwindigkeit von 45 km/h mit PZB-Frei bestätigen.</p> 	Ende
			Wird durch die Ansage „Zugbeeinflussung“ bestätigt und die Anzeige verschwindet.	

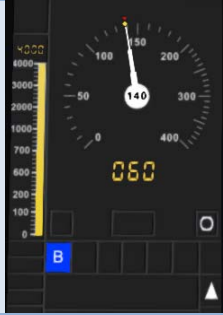



55	0		Für den zweiten Streckenabschnitt haben wir die SIFA-eingeschaltet. Wird eines der Betätigungselemente des Triebfahrzeugführers länger als 30 Sekunden nicht gedrückt, warnt das System den Triebfahrzeugführer zunächst optisch (rechtes MFA - siehe nebenstehende Abbildung), nach 2,5 Sekunden auch akustisch mit „SIFA – SIFA“. Spätestens dann ist die Meldung mit der <Leertaste> zu bestätigen. Sonst wird nach weiteren 2,5 Sekunden von der Sicherheitsfahrtschaltung die Bremse des Zuges betätigt und es erfolgt zusätzlich eine akustische Warnung „SIFA-Zwangsbremmung“ und anschließend die Bremsung selbst.	<b>Leertaste</b>
56	0,5	10	AFB $V_{\text{soll}}$ -Versteller auf 95 km/h einstellen (gelber Rhombus)	<b>Y</b>
			 Kurz nach der Ausfahrt aus dem Bahnhof passieren wir die nebenstehende Informationstafel, die die neue Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h anzeigt.	
57	2,2		Ende des PZB-Bereichs	

## 6.7 Fahrt Mannheim Hbf. - Karlsruhe (LZB-Bereich)




Lfd. Nr.	KM	Schalter	Aktion / Information	Tastaturbefehl
58	2,4		<p>Beginn des LZB Bereichs – PZB wird automatisch deaktiviert - keine Aktion</p>  <p>Es ertönt ein akustisches Signal und die MFA-Anzeige verändert sich. Nähere Informationen dazu finden Sie in <a href="#">Abbildung 18 – LZB Anzeige im MFA</a>.</p> <p>Außerdem leuchtet die „Ü“ Anzeige auf:</p>  <p>Die maximale Geschwindigkeit für diesen Streckenabschnitt ändert sich laut Anzeige auf 190 km/h für mehr als die nächsten 9.900 m.</p>	
59	2,4	10	AFB $V_{\text{soll}}$ – Versteller auf Maximal einstellen (Klicken)	<b>Y</b>
			<p>Die Maximal Geschwindigkeit erhöht sich jetzt auf 190 km/h.</p> <p>Nähere Informationen zur Fahrweise mit AFB finden Sie in Kapitel 4.5, wobei wir bei unserer Fahrt die AFB zur automatischen Geschwindigkeits- und Bremsregelung verwenden und zur Vereinfachung nicht manuell eingreifen werden.</p>	
60	73,4	13	Fahrschalter auf ca.80% Zugkräfte (weiße Dreiecke) einstellen	<b>A</b>
			Durch die eingeschaltete AFB und den auf Maximal einstellen AFB $V_{\text{soll}}$ – Versteller beschleunigen wir dadurch automatisch auf 190 km/h.	

61	5,4	20	Spitzenlicht vor Tunnelleinfahrt einschalten	<b>H</b>
62	7,8		 <p>Neue Höchstgeschwindigkeit von 250 km/h. Zug beschleunigt automatisch aufgrund der auf „maximal“ eingestellten AFB.</p>	
63	11,2	20	Spitzenlicht nach Verlassen des Tunnels ausschalten	<b>Hoch+A</b>
64	21,8		 <p>Änderung der Höchstgeschwindigkeit auf 200 km/h in 9.700 m</p>	
65			Anzeige „G“ im MFA-Display und anschließende automatische Einleitung des Bremsvorgangs auf 200 km/h	
66	34,0		 <p>Neue Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h erreicht</p>	
67	45,8		 <p>Änderung der Höchstgeschwindigkeit auf 140 km/h in 9.700 m</p>	
68	52,8		Anzeige „G“ im MFA-Display und anschließende automatische Einleitung des Bremsvorgangs auf 140 km/h	
69	55,4		Neue Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h erreicht	

70	55,6			Änderung der Höchstgeschwindigkeit auf 60 km/h in 4.000 m
71	56,0	10	„Reset“ der AFB mit AFB V <sub>soll</sub> -Versteller vornehmen	<b>C bzw. A</b>
<p>Beim Beginn des LZB-Bereichs hatten wir den AFB V<sub>soll</sub>-Versteller auf MAX gesetzt (siehe Nr. 64) und zwar damit die Geschwindigkeiten im LZB-Bereich automatisch angepasst werden. Beim Ende des LZB-Bereichs ist ein „Zurücksetzen“ der AFB-Einstellungen notwendig. Setzen Sie den Versteller für ca. 3 Sekunden auf die 0-Stellung und danach wieder manuell auf ca. 100 km/h.</p>				
72	56,6	10	Geschwindigkeit mit AFB V <sub>soll</sub> -Steller auf 55 km/h reduzieren	<b>C</b>
<p>Grund für die vorzeitige manuelle Bremsung ist das Signal (grün/gelb) bei km 58,4, dass wir mit 55 km/h passieren müssen</p>				
73	57,8	8	Ende des LZB-Bereichs wird im MFA angekündigt und ist zu bestätigen	<b>Ende</b>
<p>LZB-Ende wird durch „Zugbeeinflussung“ angekündigt. Es erfolgt ebenfalls ein entsprechender Hinweis im MFA und „G“ wird ebenfalls angezeigt, dass der Bremsvorgang auf 60 km/h in 1.500 m eingeleitet wird. Das „LZB-Ende“ ist zu bestätigen &lt;Ende&gt;, sonst erfolgt eine Zwangsbremsung. Die Bestätigung wird mit einem erneuten „Zugbeeinflussung“ bestätigt.</p>				
74	58,4	9	Signal – Geschw. Begrenzung auf 60 km/h bestätigen	<b>Bild↓</b>
<p>Dieses Signal muss bei der <b>Vorbeifahrt</b> mit der PZB-Wachsam-Taste bestätigt werden – drücken Sie die WT so lange, dass Sie zweimal die Ansage hören - , wobei die Bestätigung jedoch erst beim Loslassen der PZB-WT Taste aktiviert wird. Es ertönt dann als Bestätigung „Zugbeeinflussung“. Andernfalls kommt es danach zu einer „Zwangsbremsung“.</p>				
75	58,4			LZB – Ende d.h. die Anzeige im MFA ändert sich - PZB wird automatisch aktiviert und die Ü-Lampe neben dem Display erlischt.

**6.8 Fahrt Mannheim Hbf. - Karlsruhe (PZB-Bereich RK)**

Lfd. Nr.	KM	Schalter	Aktion / Information	Tastaturbefehl
76	58,6	8	PZB-Meldung bestätigen	<b>Ende</b>

			 <p>Nach dem Passieren des Signals erscheint im MFA in der PZB-Anzeige eine Meldung. Bestätigen Sie diese aber erst, wenn die „1000 Hz“-Anzeige verschwunden ist. Sie hören dann die Ansage „Zugbeeinflussung“ und die Meldung über die Höchstgeschwindigkeit von 85 km/h verschwindet.</p>	
77	59,6	9	Signal – Geschw. Begrenzung auf 60 km/h bestätigen	Bild ↓
			 <p>Dieses Signal muss bei der <b>Vorbeifahrt</b> mit der PZB-Wachsam-Taste bestätigt werden – drücken Sie die WT so lange, dass Sie zweimal die Ansage hören -, wobei die Bestätigung jedoch erst beim Loslassen der PZB-WT Taste aktiviert wird. Es ertönt dann als Bestätigung „Zugbeeinflussung“. Andernfalls kommt es danach zu einer „Zwangsbremung“.</p>	
78	59,8	8	PZB-Meldung bestätigen	Ende
			 <p>Nach dem Passieren des Signals erscheint im MFA in der PZB-Anzeige eine Meldung. Bestätigen Sie diese dieses Mal nicht, denn wir haben unser Ziel erreicht und sonst kommt es zu einer vorzeitigen „Zwangsbremung“ im Bahnhof.</p>	
79	60	10	Geschwindigkeit <b>langsam</b> auf 0 km/h reduzieren	C
			Reduzieren Sie mit der AFB die Geschwindigkeit auf 20 und dann langsam auf 0, wenn der Führerstand das Ende des Bahnsteigs erreicht hat.	
80	?	12	Fahrschalter auf „0“ stellen	D
			Achten Sie darauf, dass der Fahrschalter komplett zurückgesetzt und der Fahrschalterknopf gesperrt ist (doppeltes Klicken)	
81	?	27	Türen öffnen	Maus
			Oder gehen Sie in die Außenansicht – wenn ein kleines „Männchen“ erscheint, können Sie mit der linken Maustaste die Türen ebenfalls öffnen.	

Für die Fahrt Mannheim Hbf. – Karlsruhe Hbf. haben wir 23 Minuten benötigt und das entspricht genau der Fahrzeit in der Realität.



Abbildung 39 – Karlsruhe Hbf. Gleis 2

## 7. Hinweise für Aufgabenbauer

Änderungen an der Nummer bitte **nur** bei Wagen 1 durchführen. Dieser Wagen sendet seine Nummer an die restlichen Wagen damit diese die richtigen Nummern wählen können.

Es muss der Provider „3DZUG“ und das Addon „3dz\_ICE4“ aktiviert werden. Wagen mit der Endung „KI“ sind für entgegenkommende Züge gedacht.

Dasselbe gilt für die Zugziele. Es reicht, den Code bei Wagen 1 einzugeben, da dieser den ZZA Code an die restlichen Wagen sendet.

**Achtung:** Nicht in Panik geraten, wenn die ZZA nicht sofort im Editor ersichtlich ist! Das Aktivschalten erfolgt erst kurz nach Szenariostart.

Bitte nutzt die vorgefertigten Zugverbände. Diese sind bereits korrekt gereiht.

### 7.1 Zugziele:

Über die Wagennummer können durch Buchstaben die folgenden Zugziele dargestellt werden:

Buchst..	Zugziel
A	Hamburg-München
B	München-Hamburg
C	München-Berlin
D	Berlin-München
E	Berlin-Köln
F	Köln-Berlin

G	Sonderzug
H	Zugzielanzeige ohne Inhalt
I	Stuttgart – Hann. - Hamburg
J	Hamburg – Hann. - Stuttgart
K	Berlin – Leipzig
L	Leipzig - Berlin
M	Nicht implementiert
N	Nicht implementiert

## 7.2 Zugnummern:

Nr.	Zugname
0017A	
0025A	
0033A	
0041A	
0058A	
0066A	Martin Luther
0074A	
0082A	
0090A	
0108A	
0116A	
0124A	
0132A	

Nr.	Zugname
0140A	
0157A	
0165A	
0173A	
0181A	
0199A	Freistaat Bayern
0207A	
0215A	
0223A	
0231A	
0249A	
0256A	Nordrhein Westfalen
0264A	

## 8. Die Wagen im Überblick

Die Wagen 8 und 13 sind nicht Bestandteil des Zuges.

### WON 1

Endwagen 2. Klasse mit Fahrrad und Mehrzweckabteil, nicht angetrieben. Dieser Wagen muss zur Konfiguration der Zugzielanzeige genutzt werden und ist mit einer Magnetschienenbremse ausgestattet.



**WON 2, 3, 5, 6**

Mittelwagen 2. Klasse angetrieben.



Mittelwagen, nicht angetrieben mit Stromabnehmer und Magnetschienenbremse.

**WON 9**

Mittelwagen 2. Klasse angetrieben. Beinhaltet das Familienabteil und ist barrierefrei ausgerüstet.

**WON 10**

Speisewagen mit Bar und 1. Klasse. Nicht angetrieben mit Magnetschienenbremse.



**WON 11**

Mittelwagen 1. Klasse angetrieben.

**WON 12**

Mittelwagen 1. Klasse nicht angetrieben mit Magnetschienenbremse

**WON 14**

Endwagen 1. Klasse, nicht angetrieben mit Magnetschienenbremse.



Der grüne ICE ist eine Marketingkampagne der Deutschen Bahn, um darauf hinzuweisen, dass die ICE Züge mit Ökostrom fahren. Dieser Zug kann separat ausgewählt werden. Die jeweilige Fahrzeugnummer kann variieren, daher können alle ausgewählt werden.





Endlich mal den ganzen Zug sehen? Diese Idee hat 3DZUG schon länger im Kopf. Mit dem ICE 4 konnten wir unser brandneues Feature erstmals für den TS umsetzen. Für dich bedeutet das, du kannst dich in jedem Wagen bewegen und mehr als 20 vorgefertigte Kamerapositionen führen dich durch den gesamten Wagen.

Die Kamera kannst du dabei 360 Grad frei drehen und es lohnt sich wirklich alle Wagen anzusehen.

Der Wechsel der Kamerapositionen kann über die Pfeiltasten auf der Tastatur durchgeführt werden. Zwischen den Wagen kann durch das Menü gewechselt werden (siehe Bild).



Das „kleine“ HUD können Sie ebenfalls mit der Taste **F3** und das komplette HUD mit der Taste **F4** ein- bzw. ausblenden.

**Einschränkungen:** Als der Train Simulator entwickelt wurde rechnete wohl niemand damit, dass 28 Meter lange Innenansichten entwickelt werden würden. Daher gibt es eine Einschränkung die momentan nicht oder nur eingeschränkt funktionieren.

- In Kurven schließen die Wagenübergänge nicht immer bündig ab
- Es regnet in der Entfernung in der Innenansicht
- Die Türen innen sind immer geschlossen und öffnen sich nicht
- Die 360 Grad Ansicht kann bei einigen Auflösungen Teile der Inneneinrichtung „abschneiden“

## 9. EBUla Integration

In den ICE4 von 3DZug können auch selbsterstellte Fahrpläne integriert und angezeigt werden. Das folgende Beispiel zeigt, wie so ein Fahrplan aussehen kann.

2415	Fahrplan gültig!	04.06.2021	1/4
ab km 43,0: 140 km/h			Nächster Halt: Hamburg Hbf
42,5	Ahrensburg		
40,4			
120	40,0		
39,8	Ahrensburg-Gartenholz		
160	35,4		
35,2	Bargteheide		
110	33,6		
30,0	Kupfermühle		
25,0	¥ Abzw		
23,8	Bad Oldesloe		
15,8	Reinfeld		
140	4,5		
90	0,8		
0,3			
45	0,2		Lübeck Hbf - Gleis 9
			16:05.
	RW Jr [600 A] GSM-R		☑

2415	Fahrplan gültig!	04.06.2021	2/4
			Nächster Halt: Hamburg Hbf
0	62,2		Hamburg Hbf - Gleis 7
40	62,6		▽
	62,0		▽
	61,4		▽
60	60,4		
	59,4		Hasselbrook
100	58,6		
	58,2		Wandsbek
	57,8		¥ Abzw Hamburg-Horn
120	56,2		
130	55,6		
	54,6		Tonnendorf
	51,7		Rahlstedt
140	43,0		
	RW Jr [600 A] GSM-R		☑

Abbildung 40 – EBUla für die Strecke Lübeck Hbf – Hamburg Hbf (erstellt mit dem Ebula-Designer)

Natürlich gibt es bereits im Downloadbereich in den verschiedenen Foren (z.B. [www.rail-sim.de](http://www.rail-sim.de)) fertige Pläne, aber was mache ich, wenn es für die Strecke noch keine gibt d.h. wie zum Beispiel für "Hamburg-Lübeck Update V1" oder "Frankfurt Highspeed". Dann braucht man erst einmal den "Ebula Designer". Hierzu gibt es im Forum unter EBUla Designer (Beta) <https://rail-sim.de/forum/thread/30436-ebula-designer-beta/?pageNo=1> die entsprechenden Informationen. Leider ist die Beta-Phase abgeschlossen d.h. dieses Werkzeug lässt sich nach der Installation deshalb nicht mehr öffnen. Aber dazu gibt es einen Workaround, der auch in diesem Eintrag beschrieben ist. Dann kann man einen entsprechenden Fahrplan erstellen. Dieser besteht dann aus einem Hauptordner mit zwei Unterordnern "Daytime" und "Nighttime" mit u.a. jeweils 15 Dateien S1.TgPcDx bis S15.TgPcDx. Diese Struktur ist identisch mit den im Downloadbereich bereits zur Verfügung stehenden Plänen.

Wenn man ebenfalls von vR z.B. die BR101 besitzt, kann man deren "Ebula Helper" benutzen, um diese Pläne nun entsprechend aufzubereiten (auch für den 3DZug ICE4). Bei den nachfolgend genannten Verzeichnissen gehe ich davon aus, dass der Train Simulator 2021 in dem Verzeichnis

**C:\Program Files (x86)\Steam\steamapps\common\RailWorks** installiert ist.

Den mit dem "Ebula Designer" erzeugten Hauptordner der Strecke kopiert man in den entsprechenden Strecken- oder einen neuen Ordner in vR\_Ebula\_Sets =

**..\RailWorks\Assets\virtualRailroads\vR\_Ebula\_Sets**

Dann kann man mit dem "Ebula Helper" den gewünschten Plan entsprechend aufbereitet in die BR101 exportieren. Die EBula-Formate für die vR BR101 und den 3DZug ICE4 sind identisch d.h. man muss anschließend nur noch den Plan bzw. die Ordner

`..\RailWorks\Assets\virtualRailroads\vR_BR101_VRot_EL\EBuLa\Textures\Default\Daytime` und  
.....\Nighttime in die entsprechenden Ordner für den ICE4 kopieren d.h. nach  
`..\RailWorks\Assets\3DZUG\3dz_ICE4\RailVehicles\EBuLa\Textures\Daytime` bzw. `\Nighttime`.

Etwas komplizierter wird es, wenn die vR BR101 nicht vorhanden ist, denn dann kann der vR "Ebula Helper" für diese Anpassung nicht verwendet und die Dateien müssen manuell modifiziert werden. Kopieren Sie dann erstens die mit dem "Ebula Designer" erstellten oder heruntergeladenen Dateien S1.TgPcDx bis S15.TgPcDx in die jeweiligen Ordner

`..\RailWorks\Assets\3DZUG\3dz_ICE4\RailVehicles\EBuLa\Textures\Daytime` bzw. `\Nighttime`.

Die EBula des ICE4 kann jeweils maximal 4 verschiedene Pläne verwalten (Slots1-4) d.h. jeder Plan muss anschließend einem entsprechenden Slot (F1 bis F4) zugeordnet werden. Ändern Sie also die Dateinamen z.B. wenn die Pläne dem Slot 2 zugeordnet werden sollen: Von S1.TgPcDx in **F2S1**.TgPcDx, S2.TgPcDx in **F2S2**.TgPcDx usw. und zwar bis **F2S15**.TgPcDX

Die Benutzung des "Ebula Designer" und des "Ebula Helpers" erkläre ich hier nicht, denn diese Tools sind ausreichend in dem jeweiligen Downloadpaket dokumentiert.

## 10. Bekannte Probleme

Die Inneneinrichtungen sind der aufwendigste Teil und benötigen (sehr) viel Speicherplatz. Da diese für jeden unterschiedlich wichtig sind kann die Darstellung im Setup reduziert werden ohne dass das Außenmodell verändert wird. Sollten Probleme auftauchen ist dieser Schritt empfohlen.

## 11. Danksagung des Entwicklers – Matthias Gose -

Dieses Projekt ist das Ergebnis der Zusammenarbeit vieler Menschen und bei diesen möchte ich mich hier bedanken. Zunächst einmal bei dir. Danke, dass du unsere Idee unterstützt. Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Railworks Austria und Trainworks für die produktive Zusammenarbeit. Noch nie habe ich so entspannt an einem Projekt mit mehreren Teams gearbeitet.

Ferner gilt mein Dank den zahlreichen Helfern, die uns mit Informationen zum ICE 4 unterstützt haben. Ohne diese wäre der Zug nie so real geworden.

Abschließend möchte ich mich bei Jens Hauptert von ZusiDisplay bedanken der uns seine Funkgerät Textur im Führerstand lizenziert hat.

## 12. Abkürzungen und Übersetzungen

Erläuterungen von benutzten Abkürzungen:

Buchstabe	Abkürzung	Beschreibung
<b>A</b>		
	Add-on	Zusatzprogramm
	AFB	Automatische Fahr- und Bremssteuerung
<b>B</b>		
	BR412	Baureihe 412
<b>C</b>		
<b>D</b>		
	DB	Deutsche Bahn
	DTG	Dovetail Games (Entwickler Train Simulator 2021)
<b>E</b>		
	EBuLa	Elektronische Buchfahrplan und Langsamfahrstellen
	ERTMS	Europäisches Zugverkehrs Management System
	ETCS	Europäisches Zug Kontroll System
<b>F</b>		
<b>G</b>		
	GSM-R	Globales Digital Mobilfunk System der Eisenbahn
<b>H</b>		
	Hbf	Hauptbahnhof
	Highspeed	Hochgeschwindigkeit
	Hp1	Signaltyp
	HUD	Head-Up-Display (eingblendete Anzeige)
<b>I</b>		
	ICE	Inter City Express
	ICON	Programmzeichen
<b>K</b>		
	Km/h	Kilometer pro Stunde
	Ks1	Signaltyp
<b>L</b>		
	Lf7	Signaltyp - Geschwindigkeit
	LZB	Linienförmige Zugbeeinflussung
<b>M</b>		
	MAX	Höchste Leistung - Einstellung
	MFA	Multi-Funktions-Anzeige
<b>N</b>		
<b>O</b>		
<b>P</b>		
	Provider	Lieferant
	PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
	PZB WT	Punktförmige Zugbeeinflussung - Wachsamkeitstaste
<b>Q</b>		
<b>R</b>		
<b>S</b>		

	SIFA	Sicherheitsfahrschaltung
<b>T</b>		
	Task Manager	Windowsprogramm für die Aufgabenverwaltung
<b>U</b>		
<b>V</b>		
	V	Geschwindigkeit
	Vr1	Signaltyp
	V <sub>soll</sub>	Soll Geschwindigkeit
<b>W</b>		
	WON	Wagonnummer
<b>X</b>		
<b>Z</b>		
	Zoom	Vergrößerung der Anzeige
	Zs3	Signaltyp - Geschwindigkeitsanzeige

### 13. Links

Art		Link	
1	<b>Software</b>	Dovetail TS2021	<a href="https://live.dovetailgames.com/live/train-simulator">https://live.dovetailgames.com/live/train-simulator</a>
2		RailWorks Austria	<a href="https://forum.railworks-austria.at/wcf/index.php?article-list/">https://forum.railworks-austria.at/wcf/index.php?article-list/</a>
3		Trainz	<a href="https://www.trainzportal.com/">https://www.trainzportal.com/</a>
4		Trainworks	<a href="https://www.facebook.com/TrainworksOfficial/">https://www.facebook.com/TrainworksOfficial/</a>
5		3DZug	<a href="https://www.3dzug.de/?language=de">https://www.3dzug.de/?language=de</a>
6	<b>ICE 4</b>	Zug	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/ICE_4">https://de.wikipedia.org/wiki/ICE_4</a>
7	<b>Allgemein</b>	Signale	<a href="http://www.tf-auildung.de/SignalbuchOnline/signalbuchonline.htm">http://www.tf-auildung.de/SignalbuchOnline/signalbuchonline.htm</a>
8		PZB	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Punkt%C3%B6rmige_Zugbeeinflussung">https://de.wikipedia.org/wiki/Punkt%C3%B6rmige_Zugbeeinflussung</a>
10			<a href="http://www.tf-ausbildung.de/BahnInfo/oberezugart.htm">http://www.tf-ausbildung.de/BahnInfo/oberezugart.htm</a>
11		LZB	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Linienförmige_Zugbeeinflussung">https://de.wikipedia.org/wiki/Linienförmige_Zugbeeinflussung</a>
12		SIFA	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Sicherheitsfahrschaltung">https://de.wikipedia.org/wiki/Sicherheitsfahrschaltung</a>
13		AFB	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Automatische_Fahr-_und_Bremsteuerung">https://de.wikipedia.org/wiki/Automatische Fahr- und Bremssteuerung</a>
14		EBuLa	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/EBuLa">https://de.wikipedia.org/wiki/EBuLa</a>
15		GSM-R	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/GSM-R">https://de.wikipedia.org/wiki/GSM-R</a>
16		<b>Foren</b>	Rail-Sim

### 14. Quellenverzeichnis

Thema	Quelle
1 ICE 4	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/ICE_4">https://de.wikipedia.org/wiki/ICE_4</a>
2 Signale	<a href="http://www.tf-auildung.de/SignalbuchOnline/signalbuchonline.htm">http://www.tf-auildung.de/SignalbuchOnline/signalbuchonline.htm</a>
3 PZB	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Punkt%C3%B6rmige_Zugbeeinflussung">https://de.wikipedia.org/wiki/Punkt%C3%B6rmige_Zugbeeinflussung</a>
4	<a href="http://www.tf-ausbildung.de/BahnInfo/oberezugart.htm">http://www.tf-ausbildung.de/BahnInfo/oberezugart.htm</a>
5 LZB	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Linienförmige_Zugbeeinflussung">https://de.wikipedia.org/wiki/Linienförmige_Zugbeeinflussung</a>
6 SIFA	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Sicherheitsfahrschaltung">https://de.wikipedia.org/wiki/Sicherheitsfahrschaltung</a>
7 AFB	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Automatische_Fahr-_und_Bremsteuerung">https://de.wikipedia.org/wiki/Automatische Fahr- und Bremssteuerung</a>
8 EBuLa	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/EBuLa">https://de.wikipedia.org/wiki/EBuLa</a>
9 GSM-R	<a href="https://de.wikipedia.org/wiki/GSM-R">https://de.wikipedia.org/wiki/GSM-R</a>

**15. Stichwortverzeichnis (Änderungen und Irrtümer vorbehalten)**

Stichwort		Seiten
<b>A</b>		
	Abkürzungen	52
	AFB – Automatische Fahr- und Bremssteuerung	20
	AFB – Ein- und Ausschalter	26
	AFB – $V_{\text{soll}}$ -Versteller	26
	Anlagenbauer – Hinweise	45
	Antennenkabel (LZB)	17
	Aufgaben	13
<b>B</b>		
	Bremshebel	27
	Bremsstatus	27
	Bremszylinderdruck	27
	Bombadier	8
<b>C</b>		
<b>D</b>		
	Danksagung	51
	Display – Spannung / Zug- und Bremskräfte / Energie	26
	Dovetail Train Simulator	9
	3DZug – ICE4 (BR412)	23
	DTG-Strecken	11
<b>E</b>		
	EBuLA – Elektr. Buchfahrplan und Langsamfahrstellen	21
	EBuLa - Display	27
	EBuLa – Integration in 3DZug ICE4	50
	Entwickler – Matthias Gose -	7
<b>F</b>		
	Fahrthebel – Traktionssperre -	29
	Fahrtschalter	26
	Frankfurt (Main) Flughafen - Abfahrt	31
	Fahrt Frankfurt (Main) Flugh. – Mannheim Hbf. (PZB-Bereich Ffm)	32
	Fahrt Frankfurt (Main) Flugh. – Mannheim Hbf. (LZB-Bereich)	32
	Fahrt Frankfurt (Main) Flugh. – Mannheim Hbf. (PZB-Bereich Mnh)	38
	Fahrt Mannheim Hbf. – Karlsruhe Hbf. (PZB-Bereich Mnh)	40
	Fahrt Mannheim Hbf. – Karlsruhe Hbf. (LZB-Bereich)	41
	Fahrt Mannheim Hbf. – Karlsruhe Hbf. (PZB-Bereich Kal)	43
	Federspeicherbremse	29, 27
	Führerstand im ICE 4	25, 26, 27
<b>G</b>		
	Gleismagnet	15
	GSM-R – Digitales Mobilfunksystem der Eisenbahn	22
<b>H</b>		
	Hauptschalter	26
	Hauptschalttafel	27
	Highspeed Frankfurt-Mannheim-Karlsruhe	11

	Historischer Hintergrund des ICE 4	8
	HUD – Typen (Ein- und Ausschalten)	23
<b>I</b>		
	ICE4 (BR412) von 3DZug	10
	ICE 4 – Historischer Hintergrund	8
	ICE 4 - Inbetriebnahme	29
	Innenansichten ICE 4	24
<b>J</b>		
<b>K</b>		
	Klima	26
<b>L</b>		
	Lichtschalter (Innen und Außen)	27
	Links	53
	LZB – Anzeige im MFA	18
	LZB – Linienförmige Zugbeeinflussung	17
	LZB - Störschalter	27
<b>M</b>		
	Makrofon	27
	MFA - LZB	18
<b>N</b>		
	Nullstellung (Fahrschalter)	29
<b>O</b>		
<b>P</b>		
	Pause	28
	Probleme	51
	PZB – Leuchtmelder (MFA)	27
	PZB – Punktförmige Zugbeeinflussung	15
	PZB – Schalter im Führerstand	26
	PZB - Störschalter	27
<b>Q</b>		
	Quellenverzeichnis	54
<b>R</b>		
	Railworks Austria	7
	Richtungsschalter	26
<b>S</b>		
	Sandstreuer	27
	Scheibenwischer	27
	Schnellladen	9
	Sichten im ICE 4	23
	Sichten im Simulator	23
	Signaltypen	13
	Siemens	8
	SIFA - Anzeige	20
	SIFA - Sicherheitsfahrschaltung	19
	SIFA - Störschalter	27
	Signale und Sicherheitseinrichtungen	13
	Speichern (Situation)	28, 29
	Start des Zug Simulator	22

	Stichwortverzeichnis	55
	Strecken	11
	Stromabnehmer	26
	Systemanforderungen (ICE 4)	10
	Systemanforderungen (Strecken)	11
	Systemanforderungen (Train Simulator)	9
<b>T</b>		
	Tacho (MFA)	27
	Tastaturbelegung	28
	1000Hz Magnet	16
	Train Simulator - Menü	22
	Trainworks	7
	Traktionssperre	29
	Türen – Leuchtmelder (MFA)	27
	Türsteuerung	29
	Türwahlschalter	27
	Tutorial: Fahrt Frankfurt - Karlsruhe	29
<b>U</b>		
	Überblick der Wagen	47
<b>V</b>		
	Velaro (ICE)	7
<b>W</b>		
	WT (Wachsamkeitstaste)	16
<b>X / Y</b>		
<b>Z</b>		
	Zugart (PZB)	16
	Zug Simulator “DTG Train Simulator 2021”	22
	Zug- und Bremskräfte (MFA)	7
	Zugnummern (Anlagenbauer)	46
	Zugziele (Anlagenbauer)	46
	Zwangsbremung	16
	Zwangsbremung (PZB)	17
	Zwangsbremung (SIFA)	20



