



INTEGRAL S5 D95

BAUREIHE 609.1

Führerstand für Loksim3D

AddOn-Version: 2.1

Loksim-Version: 2.10.1



VORWORT

Am 25. Juli 2020 ging im Süden Deutschlands eine Ära des Schienenverkehrs zu Ende: Die Fahrzeuge der Baureihe 609.1, besser bekannt unter ihrer Bezeichnung *INTEGRAL*, wurden bei der Bayerischen Oberlandbahn (BOB) nach über 22 Dienstjahren ausgemustert. Inzwischen waren die Triebwagen nicht nur wegen ihrer Einzigartigkeit zum Symbol ihres Betreibers geworden, sondern waren im Laufe der Jahre auch schon zu einer Art Wahrzeichen für die Region gereift. Sie prägten über zwei Jahrzehnte das Bild des Personenverkehrs zwischen München und dem Voralpenland.

Über die Hälfte dieser Zeit habe auch ich selbst den Integral täglich erlebt. Obwohl ich den markanten Triebwagen zunächst skeptisch gegenüberstand – sind sie doch nicht nur ziemlich laut, sondern vermitteln auch ein ganz eigenes ungewöhnliches Fahrgefühl –, konnten sie mich im Laufe der Jahre von sich überzeugen. Je mehr ich mich mit Schienenfahrzeuge fachlich befasste, desto mehr erkannte ich die besondere Stellung dieser Exoten: eine Kleinserie, die nur bei der BOB und ausschließlich in dieser Region anzutreffen war. Dementsprechend war für mich die Zukunft der Bayerischen Oberlandbahn ohne den Integral nur schwer vorstellbar, nachdem dessen Ausmusterung bereits im Jahr 2018 angekündigt worden war.

Ihre Ablöser, brandneue Alstom Coradia Lint 54, hingegen zeigen ein ziemlich standardmäßiges Gesicht und sind auch weit außerhalb des Bayerischen Oberlandes vertreten, sowohl innerhalb der Transdev GmbH als auch bei anderen Eisenbahnverkehrsunternehmen. Auch wenn der Integral weiter durch die Regiobahn zwischen Wuppertal und dem Kaarster See betrieben wird, die BOB an sich hat seither ihr Alleinstellungsmerkmal verloren.

Diesen Umbruch nahm ich mir als Anlass, auf Basis des Loxsim-Führerstands meines Vaters Christian Grünwald von 2011, mit der Entwicklung einer Neuauflage des AddOns zu beginnen. In folgender Beschreibung wird die reale Baureihe 609.1 vorgestellt und Besonderheiten zur virtuellen Umsetzung als Führerstand für Loxsim3D erläutert.



INHALTSVERZEICHNIS

Geschichte des Integral	4
Von der Idee bis heute	
Aufbau und technische Besonderheiten	8
Der Integral im Detail	
Konzept	8
Aktives Laufwerk	9
Antrieb und Traktionsfähigkeit	9
Bremseinrichtungen	10
Fahrgastinnenraum	11
Der Führerstand	12
Führerraum und Fahrpult im Vorbild und für Loksim	
Fahrpultübersicht	13
Zentrale Leuchtmelder	15
Systemdisplay	15
Videodisplay	16
Fahr- und Bremssteuerung	17
Technische Daten	18
Übersicht über die Fahrzeugeigenschaften	
Fahrzeugliste	22
Statistik über Nummerierung und Hauptuntersuchungen	
Schlusswort	24
Die persönliche Meinung des Autors	
Quellennachweis	26
Copyright & Mitwirkende	27
Kontakt	27



GESCHICHTE DES INTEGRAL

DIE ANFÄNGE – MODERNE FAHRZEUGE FÜR EIN ZUKUNFTSWEISENDES BETRIEBSKONZEPT

Der Integral wurde von Chefkonstrukteur Rudolf Sommerer ursprünglich zur Modernisierung der Wiener S-Bahn entworfen. Die Fahrzeuge wurden von der 1997 neu gegründeten Integral Verkehrstechnik AG Jenbach (IVT), eine Tochterfirma der Jenbacher Transportsysteme AG, hergestellt. Dabei war dank eines modularen Baukastenkonzepts verschiedene Varianten des Triebzuges hinsichtlich Zusammenstellungen und Antriebssystemen vorgesehen. 1998 erhielt die Firma unter der Leitung Sommerers den ersten Bestellauftrag über 17 fünfteilige dieselhydraulisch-getriebene Integral-Züge mit einem Auftragswert von je 40,6 Millionen Schilling durch die Bayerische Oberlandbahn GmbH. Sie wurden in der namensgebenden österreichischen Gemeinde Jenbach und somit unweit von ihrem späteren Bestimmungsort gefertigt. Als erstes Fahrzeug konnte VT 102 am 18.09.1998 an die BOB übergeben werden und wenig später, am 29. November, die erste Privatbahn Bayerns mit Verkehrsauftrag den Betrieb aufnehmen. Die neuen Züge hätten zu einer Revolution im Nahverkehr südlich von München beitragen sollen, indem die Streckenendpunkte Bayrischzell, Lenggries und Tegernsee dank eines Flügelkonzepts stündlich und ohne Umstieg mit der Landeshauptstadt München verbunden werden. Der Integral wurde damals als Triebfahrzeug ausgewählt, da er sich am besten für die häufigen Zugteilungen und –vereinigungen zu eignen schien.

EIN SCHWIERIGER BETRIEBSSTART – RÜCKSCHRITT STATT REVOLUTION?

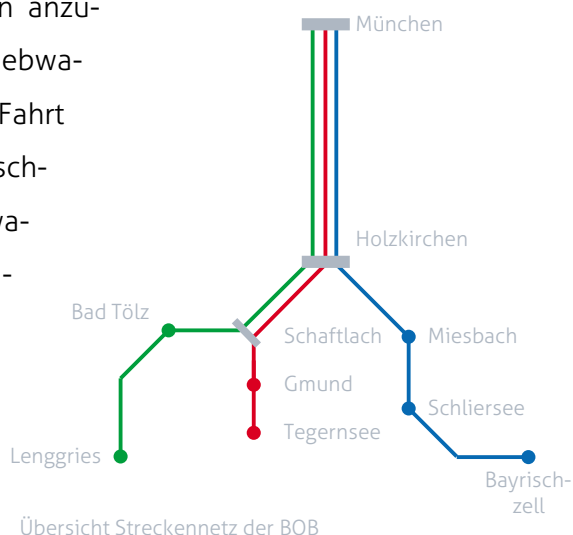
Allerdings traten nach kurzer Zeit erhebliche Mängel an den Integralen auf, sodass die technischen Störungen zu maßgeblichen Verspätungen und Zugausfällen führten. Dies brachte der BOB und der IVT negative Pressemeldungen ein, die nicht zuletzt ein schlechtes Bild auf die Triebfahrzeuge selbst warfen. Das revolutionäre Flügelkonzept schien ein Fehlschlag gewesen zu sein. Schließlich wurden alle 17 Züge im Jahr 2000 vorerst aus dem Betrieb genommen und der Hersteller zu Nachbesserungen verpflichtet, der die Integrale in Zusammenarbeit mit der Firma Molinari Rail vollständig überarbeitete. Der finanzielle Verlust der IVT belief sich nach eigenen Angaben in einer Pressekonferenz auf



260 bis 300 Millionen Schilling, was etwa 22 Millionen Euro entspricht. Als Folge dessen musste die Firma 2001 geschlossen werden. Die Rechte zum Bau der Integral-Züge gingen somit an die BOB beziehungsweise deren Besitzer, der Marke Connex. Zusammen mit dem damals neugewonnenen Partner ADtranz wurde geplant, den Integral weiter in Nürnberg zu bauen, was aber aufgrund des Verkaufs von ADtranz an Bombardier nicht verwirklicht wurde. Das Unternehmen konzentrierte sich auf den Bau der Talent-Triebwagen und sah somit keine Notwendigkeit, den Integral weiter in Serie herzustellen. Heute sind die Fertigungsrechte im Besitz der Molinari Rail AG, die auch einen Teil der Mitarbeiter der IVT übernommen hat. Nach der Überarbeitung konnten die 17 Garnituren zum 2. Januar 2002 bei der Bayerischen Oberlandbahn mit zufriedenstellender Zuverlässigkeit einschließlich der vorgesehenen doppelten Zugteilung wieder eingesetzt werden.

EINSATZ BEI DER BAYERISCHEN OBERLANDBAHN – ZWISCHEN MILLIONENMETROPOLE UND HOCHGEBIRGE

Dabei verkehrte im Regelfall eine dreifache Garnitur vom Münchner Hauptbahnhof (Starnberger Flügel) in Richtung Alpenvorland, die auf ihrem Weg die S-Bahn-Stammstrecke am Bahnhof Donnersbergerbrücke tangierte, die Halte Harras, Siemenswerke und Solln mitnahm, um im Anschluss auf der Großhesseloher Brücke die Isar zu überqueren und als nächstes den Bahnhof Holzkirchen anzufahren. Hier separierte sich der vordere Triebwagen vom restlichen Zugverband, um seine Fahrt in Richtung Miesbach, Schliersee und Bayrischzell fortzusetzen. Die verbleibenden Triebwagen verkehrten gemeinsam bis zu der kleinen Ortschaft Schaftlach, um dort ebenfalls getrennt zu werden und anschließend die Strecken nach Lenggries über Bad Tölz und Tegernsee über Gmund zu bedienen.





So wurde der Integral doch zum Symbol dieses modernen Betriebskonzepts, durch welches erstmals große Teile des Oberlands mit München effizient verbunden und für zahlreiche Pendler und Tagestouristen die Attraktivität des öffentlichen Nahverkehrs erhöht werden konnte. Die Fahrgastzahlen der Bayerischen Oberlandbahn stiegen unmittelbar und übertrafen die Erwartungen bei weitem. Es konnte im Zeitraum 1997 bis 2006 ein Zuwachs von 4.500 täglich beförderten Kunden auf 13.000 beobachtet werden. Um dieses Fahrgastaufkommen zu bewältigen kamen ab 2004 zunächst drei, später vier, von der Nord-West-Bahn übernommene Talent-Triebwagen der Baureihe 643 zusätzlich bei der BOB zum Einsatz. Sie wurden zum Fahrplanwechsel im Dezember 2013 durch neun Talente früherer Bauserie der Ostseeland Verkehr GmbH (OLA) ersetzt, die in den Besitz der BOB übergingen, nachdem der neue Vertrag abgeschlossen wurde, der den fortlaufenden Betrieb der Strecken durch die Bayerische Oberlandbahn unter einer neuen Geschäftsführung regelte. In der zuvor gewonnenen Ausschreibung war der weitere Einsatz der Integrale Bedingung. Aufgrund des schlechten Zustands der Fahrzeuge, die zudem kurz vor ihrer unabdingbaren Hauptuntersuchung standen, verlor die Deutsche Bahn als einziger Konkurrent das Interesse und bewertete den Betrieb als wirtschaftlich unattraktiv.

Von 2012 an erhielten die Züge der Baureihe 609.1 im Betriebswerk Lenggries nacheinander ihre zweiten Hauptuntersuchungen. Dabei war auch ein kleines Modernisierungsprogramm Bestandteil, durch welches das Redesign im Innenraum zustande kam. Dazu gehörten unter anderem neue Sitzpolster und –bezüge, ein anderer Fußbodenbelag und fortan gelb lackierte Haltestangen. Dabei verlor auch der VT 117 seine Einzigartigkeit als „Kinderland-Zug“. Gleichzeitig änderte sich die Firmenpolitik der BOB. Der neue, nun deutlich mehr auf Profit ausgerichtete Kurs spiegelte sich langfristig auch in den Zuständen der eingesetzten Triebwagen aufgrund mangelnder Instandhaltung wider. Dies brachte zunehmend Unzufriedenheit bei den Fahrgästen und Kritik an dem einst kundenfreundlichen Eisenbahnverkehrsunternehmen hervor, welches angab, die Ursachen in den wartungsintensiven Integral-Zügen zu sehen.



2018 teilte die BOB der Presse gegenüber mit, die bisherige Fahrzeugflotte zukünftig durch neue Triebwagen ersetzen zu wollen, da sie den weiteren Betrieb der Integrale als nicht mehr wirtschaftlich betrachtete. Am 14. Juni 2020 wurde der Verkehr mit einem Teil der neuen Alstom Coradia Lint 54 aufgenommen und damit die Bombardier Talent abgelöst. Wenige Wochen später – am Samstag, den 25. Juli 2020 – war der letzte Einsatztag der Integral S5 D95 für den Personenverkehr im Oberland. Die 17 Züge wurden unangekündigt nach Betriebsschluss an verschiedenen Orten abgestellt, sodass am Folgetag der Betrieb mit der Baureihe 622 starten konnte.

EINSATZ BEI DER REGIOBAHN – EIN ZWEITES LEBEN ALS ÜBERGANGSLÖSUNG

Wenige Wochen später zeigte die Regiobahn Fahrbetriebsgesellschaft mbH (RFG) Interesse an den damals ungenutzten Triebwagen, nachdem sie auf die Elektrifizierung ihrer beiden Strecken bis auf weitere sechs Jahre verzichtet hatte. Durch die Verlängerung der S28 über Mettmann hinaus nach Wuppertal, die zum Fahrplanwechsel im Dezember 2020 in Betrieb ging, wurden weitere Triebfahrzeuge benötigt. So wurden alle Integral-Züge ab September sukzessive nach Mettmann in Nordrhein-Westfalen überführt. Sie ersetzen fortan die zweiteiligen Bombardier Talent der Regiobahn und bieten eine deutlich höhere Fahrgastkapazität. Dadurch kann auf den Einsatz von Doppeltraktionen verzichtet und der Verkehr bis nach Wuppertal bewerkstelligt werden. Die Talente wurden am 4. März 2021 vollständig durch die Integrale nach mehrmonatigem Mischbetrieb abgelöst. Diese sollen bis zur Elektrifizierung der S28, derzeit voraussichtlich im Jahr 2026, bei der Regiobahn im Einsatz bleiben. Deshalb erhielt VT 102 erstes Fahrzeug eine Hauptuntersuchung unter dem neuen Eigentümer und Halter. 609 107 dient dazu als Ersatzteilspender, nachdem er zuvor aus dem Plandienst ausschied. Die Revisionen werden nach wie vor im Bahnbetriebswerk Lenggries der BOB durchgeführt und der Zug konnte am 20. Juli wieder zurück nach Nordrhein-Westfalen gebracht werden. Alle weiteren Instandhaltungsarbeiten finden bei der RFG im Betriebswerk Mettmann, der neuen Heimat der Integrale, statt.

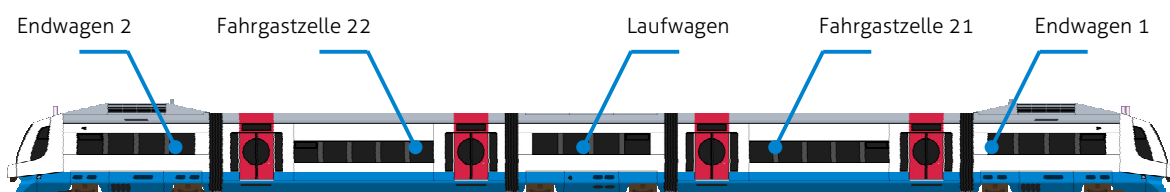


AUFBAU UND TECHNISCHE BESONDERHEITEN

Die Baureihe 609.1 zeichnet sich durch einige markante Besonderheiten aus, mit welchen Rudolf Sommerer seine Idee von einem modernen und innovativen Nahverkehrs-triebzug umgesetzt hat. Dazu gehört sowohl ein einzigartiger Aufbau mit radlosen Fahrgastzellen als auch das aktive Laufwerk, das dem Integral ein Alleinstellungsmerkmal verleiht. So hatte der Zug diese und auch weitere Neuheiten 2002 auf der InnoTrans, der internationalen Fachmesse für Bahn- und Verkehrstechnik, zu bieten. Sie ließen den Zug teilweise deutlich von vergleichbaren Fahrzeugen abheben.

KONZEPT

Betrachtet man den äußeren Aufbau des Integral, so fallen einem die achslosen Wagenteile ins Auge. Die Fahrzeuge wurden innerhalb eines modularen Baukastensystems entworfen. Dieses hätte neben der Variante S5 D95 für die BOB auch Bestellungen von drei-, sieben-, neun und elfteiligen Gliederzügen ermöglichen sollen. Dabei wäre nur jeder zweite Wagenteil mit Antriebs- oder Laufachsen ausgestattet und dazwischen die Fahrgastzellen (häufig auch als Sänften bezeichnet) eingehängt worden. Somit konnte ein großer Niederfluranteil mit einer Fußbodenhöhe von 780 mm und ebenen Zugang zu den Einstiegstüren geschaffen werden. Des Weiteren bot der Hersteller sowohl die Wahl des Antriebssystems zwischen elektrisch mit Spannungsversorgung über eine Oberleitung, dieselektrisch und dieselhydraulisch als auch Doppelstock-Ausführungen an. Von letzterem existierte ein dreiteiliges Erprobungsmodell, mit dem zwischen 11. November und 4. Dezember 1996 Probefahrten auf der Arlbergbahn mit bis zu 175 Kilometern pro Stunde durchgeführt wurden.



Übersicht Aufbau des Integral S5 D95



AKTIVES LAUFWERK

Ferner verfügen die Fahrzeuge nicht über herkömmliche Drehgestelle, sondern über einzelne luftgefederte Radsätze. Es finden sich je zwei von ihnen pro Antriebs- oder Laufwagen, zusammen bilden sie ein sogenanntes virtuelles Drehgestell. Diese auch als aktives Laufwerk bezeichnete Konstruktion ermöglicht eine radiale hydraulische Verstellung der Achsen und so eine Anpassung an Gleisbögen. Dadurch minimiert sich sowohl die Abnutzung an Zug und Schiene als auch die Lärmentwicklung bei engen Kurvenradien. Die Achsen können um bis zu ca. 0,9 Grad ausgelenkt werden, was ein Durchfahren eines Gleisbogenhalbmessers von 150 m ohne Schleifen der Spurgränze ermöglicht. Dabei werden die Knick- und Nickwinkel der einzelnen Portale erfasst und mittels eines Leitrechners die Lenkzylinder angesteuert, die die Achsverstellung ermöglichen.

ANTRIEB UND TRAKTIONSFÄHIGKEIT

In Antriebswagen 2 ist einer der drei Dieselmotoren vom Typ MAN D 2876 LUH 02 mit 315 Kilowatt Leistung untergebracht. Er verfügt über sechs Zylinder mit einem Hub von 166 mm. Jedes dieser Triebwerke treibt einen eigenen Radsatz an, wobei die anderen beiden im Endwagen 1 verbaut sind. Die Kraftübertragung erfolgt hydraulisch mittels Turbogetriebe, Gelenkwellen und Achsgetrieben.

Dank der Ausrüstung mit automatischen Scharfenbergkupplungen können bis zu fünf Garnituren einfach und schnell miteinander verbunden oder getrennt werden. Sie verbinden die Züge sowohl mechanisch als auch elektronisch und können zum Schutz hinter zweiteiligen Bugklappen versteckt werden, die auch das Design der Kopfform passend abrunden.



BREMSEINRICHTUNGEN

Der Integral verfügt über eine computergesteuerte Knorr-Bremse mit Gleitschutz-Mikroprozessor und automatischer Lastabbremung. Letzteres ermöglicht durch Variation des maximalen Bremszylinderdrucks (C-Drucks) zwischen 3,6 und 4,3 bar eine immer gleiche Bremsleistung, unabhängig von der momentanen Beladung. Es ist keine Hauptluftleitung vorhanden, sodass die Bremszylinder direkt gespeist werden. Die Kraft wird schließlich auf zwei Aluminium-Keramik-Wellenbrems scheiben je Radsatz übertragen. Die elektro-pneumatische Bremse (ep-Bremse) verfügt über eine automatische Anhalte- und Haltebremsfunktion. Sie verringert den C-Druck kurz vor Fahrzeugstillstand, um den Anhalte-ruck zu minimieren und erhöht ihn anschließend wieder, um den Zug im Gefälle festzuhalten. Die Haltebremse löst sich mit Verlegen des Fahr-/Bremschalters in die 2. Fahrstufe (oder höher) wieder automatisch.

Des Weiteren wird die Bremsleistung ab einer Geschwindigkeit von 25 km/h durch eine hydrodynamische Bremse ergänzt. Sie allein bildet die ersten drei Bremsstufen, wobei die Druckluftbremse auch bei ausreichender Bremsleistung bereits vorgesteuert wird. Die nachlassende Wirkung der Retarder mit abnehmender Geschwindigkeit wird schließlich selbsttätig durch die ep-Bremse ausgeglichen. Ab 50 Stundenkilometern werden zudem die Motorendrehzahlen auf 1.700 Umdrehungen pro Minute erhöht, um den Kühlkreislauf zu aktivieren und eine Kühlung des Getriebeöls zu ermöglichen. Die Retarder können bei schlechten Wetterbedingungen durch den Triebfahrzeugführer über einen Schalter außer Betrieb genommen werden.

Außerdem findet sich an der Laufachse von Endwagen 2 eine geteilte Magnetschienenbremse, die im Falle einer Schnellbremsung unterstützend zum Einsatz kommt. Beim Unterschreiten einer Geschwindigkeit von 40 km/h kehrt sie wieder in ihre Ausgangslage zurück. Die Mg-Bremse wird zur Berechnung der Brems-hundertstel allerdings nicht mit einbezogen, sodass sich ein Verhältnis von 169 % bei 191 Tonnen Bremsgewicht in Bremsstellung P ergibt. Zum Feststellen ist eine Federspeicherbremse installiert. Insgesamt ergibt das die Bremsbauart KBGM-c-P-A-H-Mg[ⓓ].



FAHRGASTINNENRAUM

Der Innenraum ist unterteilt in Niederflurbereiche in den beiden Sänften und Hochflurbereiche mit einer Fußbodenhöhe von 1.150 mm. Die Wagenkästen sind mit 2.950 Millimeter vergleichsweise breit gestaltet, was den Verzicht auf Spaltüberbrückungen ermöglicht. Die Einstiege bilden je Seite vier großzügig breite, elektrisch getriebene Doppelschwenkschiebetüren mit ausfahrbaren Trittstufen darunter und einer oberhalb angeordneten Zugzielanzeige auf der Außenseite. Innen erwartet dem Fahrgast im Einstiegsbereich eine Fußbodenheizung und eine auffällig geschwungene Haltegriffstange, mit der zugleich eine Informationsanzeige unter der Decke befestigt ist. Am Zugende mit Führerstand 2 ist nicht nur die erste Klasse, sondern auch ein Mehrzweckabteil, eine behindertengerechte Toilette mit geschlossenem System und Bioreaktor und eine Kinderspielecke untergebracht. Der Integral S5 D95 verfügt über 152 Sitzplätze der zweiten Klasse und 12 Sitzplätze der ersten Klasse, die sich unter anderem durch eine deutlich breitere Bestuhlung und die zusätzliche Ausstattung mit Tischen, Leselampen und Steckdosen auszeichnen. Außerdem wird der Fahrkomfort durch einen rotbraunen Teppichboden aufgewertet. Ein Großteil der Sitzplätze ist in Reihen oder Vis-à-vis-Gruppen angeordnet. Sie sind mit einer leicht S-förmigen vertikalen Stange an den Gepäckablagen aufgehängt. Dadurch kann auf eine zusätzliche Stütze unterhalb der Sitze verzichtet werden, um mehr Freiheit im Fußraum anzubieten. Ergänzend dazu gibt es mehrere Klappsitze im gesamten Zug und je zwei Sitzecken in den Einstiegsbereichen. Die Innenbeleuchtung des Fahrgastraums erfolgt über Leuchtstoffröhren, die in die drei Stufen Notbeleuchtung (eine Leuchte pro Wagenteil aktiv), Halbbeleuchtung (die Hälfte der Leuchten aktiv) und Vollbeleuchtung (alle Leuchten aktiv) geschaltet werden können.



VT 115 „Schaftlach“ in Schliersee wartend, um als nachmittäglicher Verstärker nach München zu verkehren, Juni 2011



DER FÜHRERSTAND

Die Führerstände sind durch eine abgedunkelte Glastür vom Fahrgastraum abgetrennt. Eine durchgehende Frontscheibe mit Flip-Dot-Zugzielanzeige auf der Außenseite darüber erlaubt dem Triebfahrzeugführer (Tf) einen großzügigen Ausblick. Hohe Seitenscheiben in geschwungener Form, die aufgrund eines integrierten Drehfensters zweigeteilt sind, hellen den Führerraum auf und erzeugen eine angenehme Atmosphäre.

Der Führertisch besteht im Wesentlichen aus blau lackiertem Kunststoff und ist in der Mitte positioniert. Seine gebogene Form sorgt für eine übersichtliche Anordnung der Instrumente, Schalter und Leuchtmelder und somit für eine optimale Bedienung durch den Lokführer. Der Fahr/Bremsschalter besitzt ein ergonomisches Design und ist in sieben Fahr- und Betriebsbremsstufen unterteilt. Außerdem verfügt er neben einem Mittelraster und einer Schnellbremsstellung über einen Sifa-Drucktaster. Die aktuelle Position des Hebels wird dem Tf über eine vertikale verschiedenfarbige LED-Lampenreihe im unmittelbaren Blickfeld neben dem Tachometer angezeigt. Das rechte Display beinhaltet verschiedene Statusanzeigen wie Motordrehzahl oder Störmeldungen, das linke überträgt die Bilder der Außenkameras an den Lokführer und ist zudem für eine Nachrüstung mit elektronischem Buchfahrplan vorgesehen. Im äußeren Bereich findet sich an der linken Seite die Bedieneinrichtung für den Zugfunk.

Für Loksim3D wird die Baureihe 609.1 derzeit in Einfach- bis Fünffachtraktion angeboten. Zudem besteht die Wahl zwischen Führerstand 1 und 2.



FAHRPULTÜBERSICHT



HAUPTINSTRUMENTE

- 1 Fahr-/Bremsschalter
- 2 Digitales Zugfunkgerät
- 3 Videodisplay
 - ▶ Bilder der Außenkameras
- 4 Geschwindigkeitsmesser
- 5 Fahr-/Bremsstufenanzeige
 - ▶ grün: Fahren
 - ▶ weiß: Mittelstellung
 - ▶ gelb: Bremsen
 - ▶ rot: Schnellbremsung
- 6 Zentrale Leuchtmelder
- 7 Systemdisplay
 - ▶ Statusanzeigen, Störmeldungen und Zugkonfiguration
- 8 Analoges Manometer
 - ▶ weiß oder gelb: Hauptluftbehälterdruck (HB-Druck)
 - ▶ rot: Bremszylinderdruck (C-Druck)

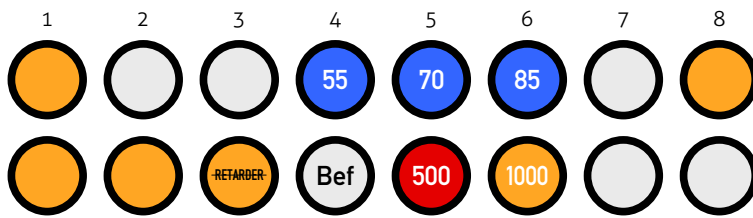


WICHTIGE SCHALTER UND TASTER

- A Drucktaster „Makrofon“
 - ▶ oben: hohes Makrofon
 - ▶ unten: tiefes Makrofon
- B Kipptastergruppe „Indusi“
 - ▶ links: Kipptaster „Befehl“
 - ▶ mittig: Kipptaster „Frei“
 - ▶ rechts: Kipptaster „Wachsam“
- C Türsteuerung
 - ▶ links: Drehschalter „Türfreigabe“
 - ▶ mittig: Drucktaster „Zwangsöffnen“
 - ▶ rechts: Drucktaster „Trittstufenfreigabe“
- D Drucktaster „Sanden“
- E Spitzenlicht
 - ▶ links (gelb): Drucktaster „Ablendlicht“
 - ▶ rechts (blau): Drucktaster „Fernlicht“
- F Kippschalter „Fahrtrichtung“
- G Kipptaster „Federspeicher“
 - ▶ hinten: anlegen
 - ▶ vorne: lösen
- H Druckschalter „Not-Aus“
- J Leuchtmelder „Fahrzeugbereitschaft“
- K Dieselmotoren anlassen und abstellen
 - ▶ links: Drucktaster „Start“
 - ▶ rechts: Drucktaster „Stopp“



ZENTRALE LEUCHTMELDER



obere Reihe

- 1 Tür offen
- 2 Fehler eigene Garnitur
- 3 Fehler fremde Garnitur
- 4 PZB 55
- 5 PZB 70
- 6 PZB 85
- 7 Federspeicher (Dauerlicht),
Kuppelfahrt (Blinklicht)
- 8 Sifa

untere Reihe

- A-Fehler
- B-Fehler
- Retarder außer Betrieb
- PZB Befehl
- PZB 500 Hz
- PZB 1000 Hz
- Schleuderschutz
- Gleitschutz

SYSTEMDISPLAY

Grundbild

0 km/h

02. 09. 2008

Zug Nr.: 86873

[%] Tank, [°C] Temp., [U/min] Drehz.

100, 75, 50, 25, 0

120, 80, 40, 0

2500, 2000, 1500, 1000, 500, 0

EW1 MW EW2 EW1 MW EW2

106 111

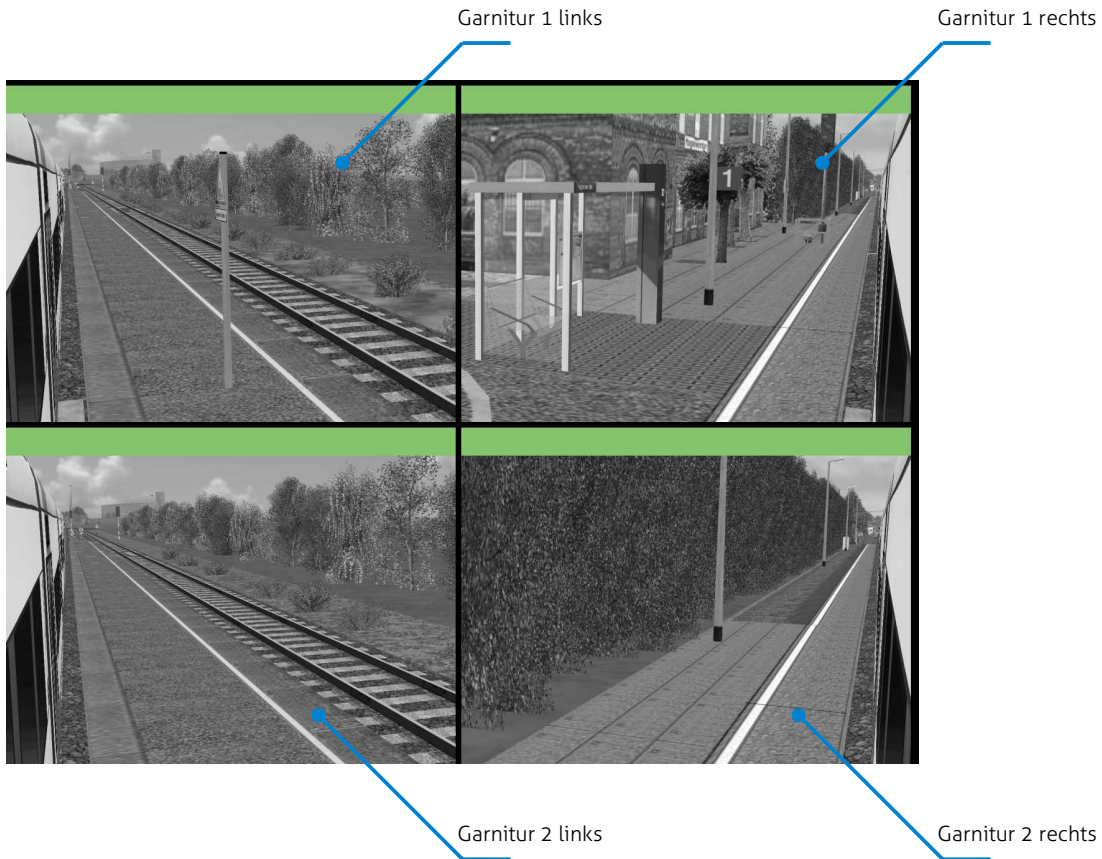
Traktion gesperrt, Zugbus Master, Bremsen nicht lose, HB-Druck 8.2 bar, Bremsprobe in Ordnung, Türen zu

Traktionssp., Antrieb, Druck, Tegernsee, Fehler Ü., Sprechw., Unfall, RBL, System, W



VIDEODISPLAY

Das linke Display zeigt die Bilder der Außenkameras mit Blick entgegen der Fahrtrichtung:



Auf die Ansichten weiterer Garnituren kann mithilfe der Pfeiltasten umgeschaltet werden. Außerdem wird eine vergrößerte Darstellung einzelner Bilder unterstützt.



FAHR- UND BREMSSTEUERUNG

Fahren und Bremsen erfolgt im Integral ausschließlich über den kombinierten Fahr-/Bremschalter auf der rechten Seite des Führertisches. Dieser ist in jeweils sieben Fahr- und Betriebsbremsstufen mit Rastern unterteilt. Die aktuell gewählte Stellung wird in Realität und Simulation in der Anzeige rechts des Tachometers wiedergegeben, wobei im virtuellen Integral derzeit Fahren und Bremsen getrennt voneinander bedient werden muss.

Zum Fahren muss der Schalter in den vorderen Bereich (vom Tf weg) verlegt werden, der mit den grünen Leuchten dargestellt wird. Zum Anfahren ist in der Realität mindestens die zweite Fahrstufe erforderlich, damit sich die automatische Haltebremse löst. In der Loksिम-Simulation ist dies bereits ab der ersten Fahrstufe der Fall.

Beim Bremsen wird der Schalter nach hinten (zum Tf hin) gestellt. Dabei zeigen die gelben Leuchten die gewählte Position an. Die ersten drei Bremsstufen haben in echt nur auf die Retarderbremse Wirkung, deren abnehmende Bremsleistung mit der Druckluftbremse selbsttätig ergänzt wird. Dies ist in der Simulation so nicht umsetzbar. Deshalb wurde der Loksिम-Führerstand so ausgelegt, dass pneumatische und dynamische Bremse immer kombiniert eingesetzt werden. Zudem ist eine Schnellbremsstellung vorhanden, in der zusätzlich die Magnetschienenbremse zum Einsatz kommt. Sie wird über den roten Leuchtpunkt signalisiert. Die Anhaltebremse, die kurz vor dem Anhalten den Bremszylinderdruck automatisch absenkt, kann aktuell nicht nachgebildet werden. Ferner kann auch die automatische Lastabbremmung derzeit nicht in den Loksिम-Führerstand integriert werden, sodass die Bremsdaten fest für eine gefahrene Gesamtmasse von 95 Tonnen festgelegt wurden. Sie konnten mit Hilfe der Bremsverzögerungen nach Herstellerangaben ermittelt werden und ergeben ein insgesamt realistisches Bremsverhalten. Dies und die Tatsache, dass die Magnetschienenbremse in der Realität nicht dem Bremsgewicht mitangerechnet wird, führt in der Simulation zu falschen Werten im Bremszettel, die von den tatsächlichen Daten abweichen.



TECHNISCHE DATEN

ALLGEMEINES

Nummerierung	95 80 0 609 101-0 – 95 80 0 609 117-6 (UIC), VT 101 – VT 117
Fabriknummern	J3155-01 – J3155-17 (vollständiger Triebzug), J3156-01 – J3156-17 (Endwagen 1), J3157-01 – J3157-17 (Endwagen 2), J3158-01 – J3158-17 (Laufwagen), J3159-01 – J3159-17 (Fahrgastzelle 21), J3160-01 – J3160-17 (Fahrgastzelle 22)
Anzahl	17
Hersteller	Integral Verkehrstechnik AG Jenbach
Baujahr	1998
Eigentümer	Bayerische Oberlandbahn GmbH (BOB), Regiobahn Fahrbetriebsgesellschaft mbH (RFG)
Höchstgeschwindigkeit	140 km/h (konstruiert für 160 km/h)
Leermasse	83,0 t ± 2 t
Dienstmasse	84,5 t ± 2 t (mit Bioreaktor)
maximal zul. Gesamtmasse	113 t
Radsatzfahrmasse	19,5 t
größte zul. Steigung	40 ‰



ABMESSUNGEN

Zuglänge über Kupplung	52.990 mm
Zuglänge über Bugklappe	53.430 mm
Länge Endwagen über Bugklappe	9.265 mm
Länge Laufwagen	6.700 mm
Länge Fahrgastzelle	12.900 mm
Wagenkastenbreite	2.950 mm
größte Höhe	4.328 mm
Spurweite	1.435 mm
Fußbodenhöhe	780 mm (Niederflur), 1.150 mm (Hochflur)
Raddurchmesser	840 mm (neu), 780 mm (abgenutzt)
Achsstand im Laufwerk	4.700 mm
kleinster Gleisbogenradius	80 m
kleinste zul. Neigungsrundung	1.000 m



ANTRIEBSDATEN

Achsformel	A'A'1'1'1'A'
installierte Leistung	3 x 315 kW = 945 kW
Traktions-/Dauerleistung	3 x 300 kW = 900 kW
Leistungskennziffer	12,85 kW/t
größte mög. Anfahrzugkraft	112 kN
maximale Beschleunigung	0,6 m/s^2 (0 bis 60 km/h bei voller Auslastung)
Motorentyp	3 Dieselmotoren MAN D 2876 LUH 02 mit Abgasturbolader und Ladeluftkühlung
Zylinderzahl	6
Bohrungsdurchmesser	128 mm
Hubweg	166 mm
Leistungsübertragung	hydraulisch mittels Turbogetriebe
Drehmomentwandler	2-gängiges hydraulisches Wandler-Kupplungsgetriebe mit Retarder Voith T 211 rzze
Achsgetriebe	Voith E 15/20

BREMSDATEN

Bremsbauart	KBGM-c-P-A-H-Mg [Ⓧ]
Bremssysteme	computergesteuerte elektropneumatische Bremse mit Aluminium-Keramik-Wellenbremsscheiben, Gleitschutz-Mikroprozessor und automatischer Lastabbremmung, hydrodynamische Bremse (Retarder), zweigeteilte Magnetschienenbremse, Federspeicherbremse
Bremsgewicht P	191 t
Bremsgewicht P+Mg	191 t
Bremshundertstel	169
Bremsverzögerung	1,00 m/s^2
Schnellbremsverzögerung	1,08 m/s^2



SONSTIGES

Fahrgastkapazität	364
Sitzplätze insgesamt	164
Sitzplätze 2. Klasse	152
Sitzplätze 1. Klasse	12
Stehplätze	200
Sitzplatzgewicht	500 kg
Vorräte 100 %	2.100 kg
Dieselmotorenvorrat	1.700 l
Sandvorrat	70 kg
Brauchwasser	500 l
Kupplungstyp	Scharfenberg
kuppelbare Traktionen	5
Federung	Luftfederung
Höchstgeschwindigkeit auf Notfedern	80 km/h
Zugbeeinflussung	Sifa, PZB 90 Version 2.0 (Indusi I60R)



FAHRZEUGLISTE

NUMMERIERUNG

VT-Nummer	UIC-Nummer	Fabrik- nummer	Wappen (BOB)
VT 101	95 80 0 609 101-0	J3155-01	München
VT 102	95 80 0 609 102-8	J3155-02	Agatharied
VT 103	95 80 0 609 103-6	J3155-03	Valley Darching
VT 104	95 80 0 609 104-4	J3155-04	Bayrischzell
VT 105	95 80 0 609 105-1	J3155-05	Reichersbeuern
VT 106	95 80 0 609 106-9	J3155-06	Hausham
VT 107	95 80 0 609 107-7	J3155-07	Bad Tölz
VT 108	95 80 0 609 108-5	J3155-08	Gaißach
VT 109	95 80 0 609 109-3	J3155-09	Gmund am Tegernsee
VT 110	95 80 0 609 110-1	J3155-10	Holzkirchen
VT 111	95 80 0 609 111-9	J3155-11	Tegernsee
VT 112	95 80 0 609 112-7	J3155-12	Stadt Miesbach
VT 113	95 80 0 609 113-5	J3155-13	Lenggries
VT 114	95 80 0 609 114-3	J3155-14	Fischbachau
VT 115	95 80 0 609 115-0	J3155-15	Schaftlach
VT 116	95 80 0 609 116-8	J3155-16	Schliersee
VT 117	95 80 0 609 117-6	J3155-17	Warngau (bis 2013 „Kinderland-Zug“)



HAUPTUNTERSUCHUNGEN

VT-Nummer	Auslieferung	1. HU Abnahme	2. HU Abnahme	3. HU Beginn
VT 101	17.12.1998	14.09.2006	09.12.2015	14.12.2023
VT 102	18.09.1998	04.12.2004	06.02.2013	28.05.2021
VT 103	17.12.1998	11.11.2005	06.06.2014	05.09.2022
VT 104	02.12.1998	13.09.2005	04.03.2014	04.06.2022
VT 105	02.12.1998	17.11.2006	12.04.2016	16.03.2024
VT 106	02.12.1998	24.02.2005	08.05.2013	29.08.2021
VT 107	02.12.1998	27.08.2004	20.10.2012	z-gestellt *
VT 108	02.12.1998	13.01.2006	08.10.2014	07.12.2022
VT 109	15.12.1998	14.07.2006	28.08.2015	12.09.2023
VT 110	01.02.1999	12.07.2005	13.11.2013	03.03.2022
VT 111	01.02.1999	19.01.2007	27.07.2016	17.06.2024
VT 112	29.01.1999	16.05.2006	12.05.2015	11.06.2023
VT 113	29.01.1999	07.03.2006	30.01.2015	10.03.2023
VT 114	20.02.1999	14.03.2007	25.11.2016	18.09.2024
VT 115	20.02.1999	11.05.2007	24.03.2017	20.12.2024
VT 116	04.03.1999	19.07.2007	23.08.2017	23.03.2025
VT 117	23.03.1999	05.05.2005	27.08.2013	30.11.2021

* Zurückgestellt zur Zerlegung: Fahrzeug dient als Ersatzteilsponder

Stand: Februar 2021 (* Juli 2021)



Integral VT 106, noch im Besitz der BOB, nach der Ausmusterung im Bahnhof Schaftlach abgestellt, September 2020



SCHLUSSWORT – PERSÖNLICHE MEINUNG DES AUTORS

Da ich den Integral bei der Bayerischen Oberlandbahn mehr als zwölf Jahre lang täglich als Fahrgast erlebt habe, erlaube ich mir, hier auch meinen eigenen Standpunkt weiterzugeben. Das hat seinen Grund auch darin, dass die Meinungen zum Integral ziemlich weit auseinandergehen und an den Fahrzeugen allgemein gerne Kritik geübt wird, vor allem hinsichtlich des Themas Zuverlässigkeit. Ich muss auch zugeben, dass der Integral tatsächlich eine leichte Neigung zur Störanfälligkeit besitzt. Dass diese wesentlich dramatischer ausfällt als bei Triebwagen, die sich in der Vergangenheit besser etablieren konnten, stimmt meines Erachtens nach allerdings nicht. Es auch nicht davon auszugehen, dass der Anspruch absoluter Zuverlässigkeit an ein Fahrzeug mit über 20 Dienstjahren gerechtfertigt ist. Dass in diesem Alter vor allem bei elektronischen Anlagen Störungen auftreten ist so auch bei ähnlichen Triebwagen der Fall, wie etwa dem Bombardier Talent, von dem neun Stück ebenfalls bis 2020 bei der Bayerischen Oberlandbahn zum Einsatz gekommen sind. Meinen Beobachtungen zufolge waren in der Vergangenheit verhältnismäßig sogar deutlich mehr Störungen, die den Bahnverkehr im Oberland beeinträchtigten, auf die Baureihe 643 zurückzuführen als auf die Integrale.

Mich überzeugen diese Fahrzeuge vor allem mit ihrem innovativen und einzigartigen Konzept – die angenehme Sitzaufteilung, die kleinen ausgefallenen Ideen, die sich überall im Zug finden lassen, das Prinzip des aktiven Laufwerks und nicht zuletzt die interessante Konstruktion mit den achslosen Sänften. Diese Besonderheiten machen den Integral zu einem Zug, der sich von vergleichbaren Fahrzeugen deutlich abhebt. Hinzu kommen sehr durchdachte Lösungen, die das Integral-Konzept bietet, wie eine gleichmäßige Türaufteilung, geräumige Einstiegsbereiche, großzügige Niederflurabteile und eine gute Fahrgastverteilung. Dies bringt dem Triebwagen im Personennahverkehr eine hohe Effizienz und so eine hervorragende Eignung für sein Einsatzgebiet, wie sie Talent, Lint und Co für mich in diesem Maße nicht aufweisen können. Umso bedauerlicher ist auch heute noch die anfängliche Misere der Integrale, die meiner Meinung nach als einziges schuld an dem allgemein negativen Bild der Fahrzeuge in der Eisenbahnwelt ist. Wären diese technischen Probleme nicht gewesen, hätte der Integral ein ernsthaftes Potential gehabt, sich gegen die Konkurrenz durchzusetzen.



Natürlich haben die Triebzüge auch unbestreitbare Nachteile, vor allem im Vergleich zu heutigen Standards. Dazu zählen zum Beispiel die nicht immer beste mechanische Verarbeitung oder ein fehlendes technikbasiertes Abfertigungsverfahren (TAV). So gehören auch Abfalleimer und Steckdosen an jeder Vis-à-vis-Sitzgruppe, verfügbares WLAN und größere Mehrzweckabteile zu den Vorteilen ihrer Nachfolger im Oberland, den Alstom Coradia Lint 54. In den Aspekten Sitzkomfort, Beinfreiheit, allgemeines Platzangebot, Geräumigkeit und Behindertengerechtigkeit ist der Lint mit dem Integral trotz eines Altersunterschiedes von 22 Jahren allerdings nicht zu vergleichen. Das sind genau die Aspekte, die für mich als regelmäßigen Fahrgast am meisten Bedeutung haben.

Nach einer Umfrage fanden nur circa 15 Prozent der Stammkunden im Oberland den Integral besser als den Lint (Stand: 28. April 2021). Das war für mich ein sehr überraschendes Ergebnis, da ich diese Sichtweise, die im Gegensatz zu den oben erläuterten Prioritäten steht, zunächst nicht hatte nachvollziehen können – bis ich mir von „Pro-Lint-Fahrgästen“ ihre Ansichten begründen ließ. Kaum jemand konnte mir wirklich konkrete Vorteile der neuen Fahrzeuge nennen, die diese für den Reisenden deutlich besser machen als die Integrale. Bei den meisten aber ging die Werbestrategie der Bayerischen Oberlandbahn mit Versprechungen zu mehr Zuverlässigkeit auf, die durch die Freude auf brandneue Fahrzeuge ergänzt wurde. Es geht also gar nicht so sehr um Konzept und Ausstattung der Triebwagen, sondern vielmehr darum, dass der Integral als „alt“ angesehen wird und die Lint 54 erst frisch von Alstom ausgeliefert wurden. Um auf das oben genannte Werbeversprechen einzugehen, so hat sich die Zuverlässigkeit bei der BOB seit dem Austausch der Fahrzeugflotte meines Empfindens nach zwar verbessert, allerdings keineswegs im vorhergesagten Maße. In den bisher 20 Monaten Dienstzeit der neuen Triebfahrzeuge sind technische Störungen leider keine Seltenheiten gewesen.

Für mich ist der Integral einer der am besten durchdachtsten Triebzüge für den Schienenpersonennahverkehr. Aus diesem Grund hoffe ich persönlich, dass diesen Fahrzeugen noch eine möglichst lange Zukunft gehört und irgendwann das Integral-Konzept bei der Entwicklung neuer Triebwagen vielleicht wieder aufgegriffen wird.



QUELENNACHWEIS

LITERATURQUELLEN

Betriebshandbuch zum Integral S5 D95; Molinari Rail Austria GmbH; 07.02.2010

Informationsheft „Der Integral“; Bayerische Oberlandbahn GmbH

Betriebsanleitung für Diesel- und Einbaumotoren D 08, D 28; MAN SE

INTERNETQUELLEN

[Andreas Christopher in „Jenbacher Werke – Integral“; 14.02.2021](#)

[Lokomotive.de: „Bayerische Oberlandbahn“](#)

[Wikipedia: „Integral S5D95“](#)

[Wikipedia: „Integral Verkehrstechnik AG Jenbach“](#)

[Sebastian Grauvogl in „Nach heftiger Kritik: Fahrgastbefragung zu neuen Zügen der BRB bringt überraschende Ergebnisse“; Miesbacher Merkur; 28.04.2021](#)



COPYRIGHT & MITWIRKENDE

Führerstand: © Simon Grünwald
Führerstands bild: © Christian Grünwald
Vorschau bilder: © Christian Grünwald
© Simon Grünwald
Dokumentation: © Simon Grünwald

Ein besonderer Dank geht an
die Bayerische Oberlandbahn GmbH (BOB) für die freundliche Erlaubnis zur Aufnahme
von Fotografien im Führerstand und die mehrfache Unterstützung durch Bereitstellung
zahlreicher Informationen,
die Regiobahn Fahrbetriebsgesellschaft mbH (RFG) für Angaben zu den aktuellen Fahr-
zeugzuständen,
Lukas Roßlan für weitere detaillierte Informationen und zahlreiche Tonaufnahmen,
Mario Rossi, Bernhard Raschke und Klaus Nickel für die Bereitstellung des Motorgeräu-
sches.

Außerdem danke ich allen beteiligten Betatestern und meinem Vater, Christian Grünwald,
auf dessen Führerstand des Integral die neue Version basiert.

KONTAKT

Simon Grünwald
E-Mail: Loksim3D@Gruenwald64.com
loksimulatoren.de: Benutzername SimonG

© September 2023