

### HINTERGRUNDINFORMATION CORADIA LINT für Taunusbahn mit Dieselpartikelfilter

#### Euro-Richtlinien für Abgasemissionsgrenzwerte von Schienenfahrzeugen

Im Bereich PKW und Nutzfahrzeug existieren die Abgasemissions-Richtlinie EURO 1-5 (88/77/EG) . Für die Abgasemissionen von Schienenfahrzeugen gab es bis vor kurzem keine eigenen Grenzwerte, sie wurden mit den Richtlinien für Nutzfahrzeugmotoren verglichen.

Seit dem 1. Januar 2006 ist die erste europäische Abgasemissions-Richtlinie 97/68/EG **Stage 3a** in Kraft. Durch das Bundes-Immissionsschutzgesetz für Dieselmotoren von Triebwagen und Lokomotiven wurde sie in deutsches Recht umgesetzt. Die erste Stufe ist seit dem 1. Januar 2006 gültig, die 2. Stufe tritt am 1. Januar 2012 in Kraft und sieht weitere Reduzierungen vor.

#### **Bundes-Immissionsschutzgesetz, Umsetzung der EU-Abgasemissions-Richtlinie 97/68/EG**

Name	Nutzleistung	Typ-genehmigung ab dem	Inverkehr-bringen ab dem	CO Kohlenmonoxid	HC Kohlenwasser-stoff	Nox Stickstoff	Partikel
1. Stufe (EU-Richtlinie <b>Stage 3a</b> )	130 kW <P	1.07.2005	1.01.2006	<b>3,5</b>	Summe HC + Nox <b>4,0</b>		<b>0,20</b>
2. Stufe (EU-Richtlinie <b>Stage 3b</b> )	130 kW <P	1.01.2011	1.01. 2012	<b>3,5</b>	<b>0,19</b>	<b>2,0</b>	<b>0,025</b>

(Quelle: Bundesamt für Umwelt, kein amtliches Dokument)

Die aktuellen CORADIA LINT-Projekte für Taunusbahn, wie auch für Nürnberg und Vestsjæelandsban Bahn in Dänemark sind mit umweltfreundlichen und emissionsarmen Motoren ausgestattet, die in allen Bereichen (CO, HC, Stickstoff und Partikel), der gültigen Richtlinie Stage 3a entsprechen (siehe Tabelle, 1. Stufe).

Die Motoren der CORADIA LINT für Taunusbahn sind zusätzlich mit einem Dieselpartikelfilter ausgerüstet. Dadurch halten sie nicht nur die aktuelle 1. Stufe der Vorschrift ein, sondern erfüllen im Bereich Partikel bereits die 2. Stufe der Vorschrift (EU-Richtlinie Stage 3b). Damit greifen sie künftigen Richtlinien vor und sind besonders umweltfreundlich. Dies ist besonders in Ballungsräumen mit großer Bevölkerungsdichte und hohem Verkehrsaufkommen wichtig.

#### Einsatz von Rußpartikelfiltern

Zwar wurden in den vergangenen Jahren die Partikelmasseemissionen von Dieselmotoren in PKW und Nutzfahrzeugen durch motorische Maßnahmen, z.B. durch die Verbesserung der Verbrennung bereits erheblich gemindert.

Eine wesentliche Partikelminderung ist nach dem derzeitigen Stand der Technik nur durch eine Abgas-Nachbehandlung möglich, das heißt durch die serienmäßige Ausrüstung von Dieselfahrzeugen mit Rußpartikelfiltern.

## **Funktionsweise bei PKW**

Ein Partikelfilter ist eine Einrichtung zur Reduzierung der im Abgas von Dieselmotoren vorhandenen Partikel.

Für die Aus- und Nachrüstung von PKW existieren derzeit zwei verschiedene Funktionsweisen, die sich grundsätzlich unterscheiden:

- Geschlossene Systeme wie Wandstromfilter (Wall-Flow, Honey-Comb) bei denen das Abgas im Filter eine poröse Wand durchdringt
- Offene Systeme wie Durchflussfilter, bei denen das Abgas den Filter durchfließt

Bei einem geschlossenen System wird das mit den Rußpartikeln versetzte Abgas bei der Durchdringung einer porösen Filterwand gefiltert. Die Wandstromfilter weist eine sehr hohe Abscheiderate (>95 Prozent) auf.

Im offenen System werden die Partikel in dünnen Stahlfolien vom Abgas getrennt und zur Anlagerung auf die innere Oberfläche des Filters angebracht. Der Filterungswirkungsgrad ist aber geringer als bei einem Wandstromfilter. Die Senkung der Partikelmasse beträgt nur 30-40 Prozent.

## **Wie funktioniert der Rußpartikelfilter der CORADIA LINT für Taunubahn?**

Die 10 CORADIA LINT für die Taunusbahn werden mit Wandstromfiltern, sogenannten „Wall-Flow“ Dieselpartikelfilter (DPR) für die Abgasnachbehandlung ausgerüstet. Sie sind katalytisch beschichtet, passiv regenerierend und Bestandteil des vom Motorenhersteller MTU gelieferten Antriebssystems PowerPack®.

Der Filter funktioniert nach ähnlichen Prinzipien wie die Automobilfilter, wurde aber speziell für den Zug-Motor weiterentwickelt. Durch die hohe Beanspruchung im Bahnbetrieb unterliegt er höheren mechanischen Anforderungen. Zudem muss er über eine längere Haltbarkeit verfügen als in der PKW-Anwendung, angesichts der durchschnittlichen Lebensdauer eines Zuges von ca. 30 Jahren. Funktionen und Haltbarkeit des Filters wurden in umfangreichen Prüfverfahren von mehr als 1000 Stunden nachgewiesen, unter anderem wurde die thermische Wechselfestigkeit in Dauerlaufversuchen unter Beweis gestellt.

Der DPF besteht aus einem keramischen Material. Bei dem Wandstromfilter strömen alle vom Dieselmotor ausgestoßenen Abgase in einem komplett geschlossenen System durch die poröse Wand des Filtermaterials. Dabei wird der Ruß abgeschieden und haftet am Filtermaterial. Die Rußpartikelmenge wird dabei um mehr als 95 Prozent, die Masse der Partikel um ca. 90 Prozent reduziert (Abscheidegrad, bzw. Wirkungsgrad).

Während des Fahrbetriebs sammelt sich im Filter kontinuierlich Ruß an. Damit der Filter nicht undurchlässig wird, wird der Ruß verbrannt. Dafür wird die Motorabwärme benutzt. Bei hohen Abgastemperaturen wird der Ruß mit dem Restsauerstoff im Abgas zu Kohlendioxid reagiert (Oxidation). Diesen Vorgang nennt man Regeneration.

Durch seine katalytische Beschichtung beginnt die Regeneration des Partikelfilters bereits bei Abgastemperaturen ab ca. 350 Grad Celsius anstatt wie bisher üblich bei 550 Grad Celsius. Sie wird durch die Motorsteuerung des Dieselmotors überwacht. Die nicht-brennbaren Bestandteile der abgeschiedenen Partikel sammeln sich ebenfalls im Filter und werden während der regelmäßigen Wartungen des Zuges entfernt. Hierbei wird die Asche mit Druckluft ausgeblasen.

Da der DPF zur Regeneration die Motorabwärme benutzt und keine zusätzliche Energiezufuhr benötigt, handelt es sich um eine *passive* Regeneration der Partikel. Damit ist das System nicht nur ökologisch sinnvoller als andere Systeme, es ist zudem erheblich wartungsärmer.

Der Filter ist im Abgasstrang gleich nach dem Motor angeordnet. Der benötigte Bauraum beträgt 1,5 Meter Länge und 40 cm Durchmesser. Der somit sehr platz sparende Filter passt in den Bauraum des Schalldämpfers und ersetzt diesen.

## **Umweltschutz bei ALSTOM**

### **Umweltfreundliche Züge konstruieren**

ALSTOM ist bestrebt, Umweltfaktoren in der Konstruktion seiner Produkte zu berücksichtigen, um deren Umweltbelastung während ihrer gesamten Lebensdauer – von der Fertigung bis zum Recycling – zu kontrollieren und zu reduzieren.

Der Eco-Design-Ansatz hilft ALSTOM:

- den Energieverbrauch zu reduzieren. Dank der Verwendung von Verbundmaterialien, einer verbesserten Leistung des Antriebssystems und einer Gliederzugkonstruktion konnten 10% des Gewichts und Energieverbrauchs eingespart werden. Der AGV wiegt 100 Tonnen weniger als Konkurrenzmodelle.
- die Recyclingfähigkeit seiner Züge dank der Verwendung von wiederverwendbaren Materialien, wie Stahl, Aluminium und Kupfer, zu verbessern. ALSTOM führt auch Untersuchungen zur Verwendung von Biomaterialien durch, die aus erneuerbaren Ressourcen wie Holz oder Hanf hergestellt werden. Die neuen S-Bahnzüge CORADIA LIREX für Stockholm sind zu mehr als 98 Prozent recyclebar. Sie entsprechen den schwedischen Umweltstandards, die zu den höchsten Europas zählen.
- die Lärmbelastung sowohl innerhalb als auch außerhalb des Zuges durch die Verwendung von Dämmmaterialien und durch die Optimierung des Rad/Schiene-Kontaktes dank der Verwendung von akustischen Stoßdämpfern zu reduzieren. Durch diesen Ansatz konnte zum Beispiel die Lärmemission der Diesellokomotiven, die im ALSTOM-Werk in Stendal modernisiert werden, auf einen Bruchteil reduziert werden.

## **Allgemeine Informationen zu CORADIA LINT für Taunusbahn**

Im September 2005 hat der Bahntechnikhersteller ALSTOM in Salzgitter von der Fahrzeugmanagement Region Frankfurt RheinMain GmbH (fahma) einen Auftrag im Wert von knapp 27 Millionen Euro über die Lieferung von 10 zweiteiligen Regionalzügen vom Typ CORADIA LINT 41 erhalten.

Die Züge kommen ab Ende 2006 auf den Strecken Frankfurt-Friedrichsdorf-Brandobberndorf, Frankfurt-Königstein sowie Frankfurt-Höchst – Bad Soden zum Einsatz. Sie sind Teil eines Modernisierungsprogramms, das dem erhöhten Fahrgastaufkommen auf der Taunusbahn Rechnung trägt.

Die fahma ist eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH. Als Besitzer eines Fahrzeugpools stellt sie dem Verkehrsunternehmen HLB Basis AG die Dieseltriebwagen für den Betrieb auf dem Netz der Taunusbahn zur Verfügung.

Besondere Ausrüstungen:

- Niveaugleiche Spaltüberbrückung für bequemen Einstieg
- Barrierefreies Reisen: Rollstuhlrampe und zusätzliche Bedienelemente wie separate Anforderungstaster, Notsprechtaster und zusätzliche Fahrzielanzeigen im Wageninnern sowie spezielle Führungsleisten an den Fahrzeugaußentüren für sehbehinderte Fahrgäste
- Weitgehend barrierefreie Toilette
- Mehrzweckbereiche mit Platz zur Mitnahme von bis zu 12 Fahrrädern

- Videoüberwachung per Display: Neben den Bandaufzeichnungen hat der Triebwagenführer die Möglichkeit, bei Bedarf das Fahrzeuginnere per Display direkt vom Fahrerstand aus einzusehen.
- Brandmeldeanlage zum präventiven Insassenschutz
- Verbesserte Klimatisierung nach Versuchen in der Klimakammer in Wien
- Einsatz von LED Signallichtern
- Die Fahrzeuge verfügen über moderne Anlagen zur Heizung, Lüftung und Klimatisierung.
- Nutzung der Abwärme der Traktionsanlage zur Beheizung des Fahrzeug

## **Technische Daten CORADIA LINT 41/H für Taunusbahn / fahma**

Art des Fahrzeugs	Zweiteiliger Dieseltriebzug
Breite	2.750 mm
Länge	41.810 mm
Sitzplatzanzahl (gesamt)	130 Sitzplätze
Höchstgeschwindigkeit	120 km/h
Fußbodenhöhe Niederflurbereich	780 mm
Fußbodenhöhe Mittelflurbereich	1.038 mm
Fußbodenhöhe Hochflurbereich	1.160 mm
Antriebsleistung	2 x 335 kW
Angetriebene Radsätze	4 von 6
Führerstand und Fahrgastraum	Klimatisiert
Niederfluranteil	ca. 60 Prozent

## **Die CORADIA LINT Familie**

Seit der Auslieferung der ersten Fahrzeuge im Jahr 2000 hat sich CORADIA LINT als eine der beliebtesten Regionaltriebzugfamilien etabliert: ALSTOM hat insgesamt 346 CORADIA LINT-Züge in Deutschland, den Niederlanden und Dänemark an private und staatliche Verkehrsunternehmen sowie Aufgabenträger verkauft. Davon sind 270 Züge bereits im Einsatz und haben bereits geschätzte 130 Millionen Zugkilometer geleistet.

Mit der Regionalisierung des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) im Jahr 1996 haben die Bundesländer neue Verantwortungen übernommen. Marktwirtschaftliche Aspekte stehen heute bei der Gestaltung des Regional- und Nahverkehrs stärker im Vordergrund. In vielen Bundesländern wie zum Beispiel in Niedersachsen wurde Wettbewerb aufgebaut, was die Marktbedingungen für die Verkehrsunternehmen stark veränderte und neue Anforderungen an die Fahrzeuge stellte.

Der niedersächsische Bahntechnikhersteller ALSTOM in Salzgitter hat für diesen neuen Markt die innovative Fahrzeugfamilie CORADIA™ LINT™ entwickelt. CORADIA ist aus dem Griechischen abgeleitet und steht für „durch die Region“. Es ist der Markenname aller Regionaltriebzüge von ALSTOM. LINT ist die Abkürzung für „Leichter Innovativer Nahverkehrs-Triebwagen“. Die 120 km/h schnellen Dieseltzüge sind für den Einsatz im Regionalverkehr konzipiert.

Die Fahrzeuge sind ein zentrales Element bei der Gestaltung der Verkehrsleistung und tragen maßgeblich zu deren Erfolg bei. Ein Beispiel: Nach einer Erhebung der LNVG konnte nach dem Einsatz von neuen CORADIA LINT-Zügen das Fahrgastaufkommen auf dem Weser-Ems-Netz innerhalb von einem Jahr um 70 Prozent gesteigert werden.

## Glossar:

- PM10: Particulate matter - auf deutsch Feinstaub – mit einem Durchmesser von 10 Mikrometer.
- Triebzüge oder Triebwagen: Zugverband mit eigenem Antrieb
- Katalytisch beschichtet: Material, mit einer Beschichtung zur Einleitung von chemischen Prozessen
- Regeneration: Verbrennung (des Rußes) zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit des Filterelements
- Passiv regenerierend: Verbrennung ohne zusätzliche Energiezufuhr und ohne externe Initiierung
- Abscheidegrad, Wirkungsgrad: zum Beispiel Prozentsatz des gefilterten Partikel
- g/kWh: Gramm pro Kilowatt-Stunde, entspricht der ausgestoßenen Partikelmasse pro Stunde geleisteter Motorenergie

Quellen: Berichte des Bundesumweltamtes, der Bundesumwelthilfe, Aufsatz der Rechtsanwälte Klinger/Löwenberg in „Zeitschrift für Umweltrecht“, EU 2005: Impacts on Air Pollution on Human Health,

---

Der Bahntechnikkonzern **ALSTOM Transport** zählt mit einem Umsatz von 5,1 Mrd. Euro im letzten Geschäftsjahr (2005/2006 Ende: 31. März) und einer Präsenz in über 60 Ländern zu den weltweit führenden Anbietern von Lösungen für den schienengebundenen Verkehr. Das Angebot beinhaltet das komplette Schienenfahrzeugprogramm für den Stadt-, Regional-, Intercity- und Güterverkehr, Service (Instandhaltung, Renovierung & Ersatzteile), Leit- und Steuertechnik, Gleise, Fahrleitungen sowie eine große Palette an Infrastrukturausrüstungen. Die deutschen Standorte **ALSTOM LHB** GmbH im niedersächsischen Salzgitter und **ALSTOM Lokomotiven Service** GmbH in Stendal (Sachsen-Anhalt) beschäftigen ca. 2.500 Mitarbeiter und erwirtschaften einen Jahresumsatz von 675 Millionen Euro. Weitere Informationen unter [www.alstom.de](http://www.alstom.de)

**Pressekontakt:** Sabine Groß, Tel.: +49 5341/ 900-4247, Fax: +49 5341/ 900-7855,  
E-mail: [sabine.gross@transport.alstom.com](mailto:sabine.gross@transport.alstom.com)