



1 Remotorisierung einer V290-Lok: Im Instandsetzungswerk der Deutschen Bahn AG in Cottbus wurden 400 dieser Lokomotiven mit 8V-4000-Motoren remotorisiert.
 2 Mit 396er-Motoren können russische DR1A-Züge wirtschaftlich weiterbetrieben werden.
 3 Die Alstom-Loks der Thailändischen Staatsbahn werden auf 4000er-Motoren umgerüstet, unter anderem, weil sie 28 Prozent weniger Diesel verbrauchen.



Remotorisierung als Alternative zur Neulok.

Auf ein Neues

Lokomotiven gehören zu den besonders langlebigen Investitionsgütern. Auch wenn der äußere Glanz nachlässt: Kratzer, Öl- und Rostspuren schmälern nicht deren technischen und wirtschaftlichen Wert. So können die Fahrzeuge 20 bis 40 Jahre lang intensiv genutzt werden. Dann aber steigt der Instandhaltungsaufwand, der Energieverbrauch ist gegenüber modernen Lokomotiven höher, die Leistung dagegen geringer. In diesem Fall bietet MTU mit modernen Antrieben die Möglichkeit einer Remotorisierung. In vielen Fällen ist dies eine günstige Alternative zu einer Neulok.

Tallin an einem Donnerstag im September 1989. Bahnexperte Wolfgang Geiselmann war in Sachen Lok-Remotorisierung in die Hauptstadt Estlands gereist: „Die Stadt schien wie ausgestorben.“ Die Stille hatte einen historischen Hintergrund: das Ende der Sowjetunion. Im Übergang von der Plan- zur freien Marktwirtschaft standen für kurze Zeit die Räder still. Dies war letztlich auch der Grund für die Reise von Wolfgang Geiselmann. Denn die DR1A-Triebzüge der estländischen Staatsbahn mussten sich von nun an rechnen, der Kraftstoffverbrauch drastisch gesenkt werden. Weil neue Triebköpfe zu teuer waren, wurden die bisher eingebauten Zvezda-Motoren durch 8-Zylinder-Motoren der Baureihe 396 ersetzt. 22 Fahrzeuge sind bis heute im Einsatz. Insgesamt remotorisierte MTU schon über 50 Triebzüge in Lettland, Litauen, Georgien und der Ukraine. Mittlerweile bietet MTU mit der Baureihe 4000 leistungsstarke und wirtschaftliche Motoren, mit denen verschiedenste Bahnfahrzeuge ein zweites Leben erhielten.

Die Frage, ob es besser ist, einen neuen Antrieb oder eine neue Lokomotive zu kaufen, hängt von vielen Faktoren ab. Eine neue Lokomotive kostet viel Geld, aber auch der Austausch eines Antriebs ist weit mehr als eine simple Aus- und Einbauaktion. Die Komponenten und

oder umgebaut werden kann. Bei dieselektrischen Lokomotiven muss geprüft werden, ob der alte Generator für die Anforderungen des Motors umgebaut werden kann oder komplett erneuert werden muss.

«MTU bietet nicht nur moderne Motoren, sondern auch eine umfassende Beratung.»

Schnittstellen der Lok unterscheiden sich grundlegend von denjenigen eines 20 oder 30 Jahre jüngeren Motors. Dennoch ist eine Remotorisierung häufig eine sinnvolle Alternative. Durchschnittlich kostet sie rund 60 Prozent des Preises einer Neulok, verlängert aber die Lebensdauer des Fahrzeugs um bis zu einem ganzen Lebenszyklus. Dazu MTU-Bahnexperte Peter Pfitzke: „Die Erfahrung zeigt, dass sich derartige Investitionen nach zwei bis vier Jahren amortisieren und langfristig lohnen. Hinzu kommt der ökologische Vorteil des Recyclings.“

Konzeption und umfassende Beratung durch MTU.

Bereits im Vorfeld eines Motortauschs analysieren MTU-Ingenieure die Wirtschaftlichkeit mit einer genauen Marktuntersuchung. Sie bildet die Grundlage für ein mögliches Remotorisierungskonzept. „Grundsätzlich eignet sich jede Lokomotive für Umbau und Remotorisierung“, betont Peter Pfitzke. Die entscheidende Voraussetzung ist dabei eine gute Grundsubstanz. Tragende Teile, die Strukturen von Fahrzeugrahmen und Drehgestelle, müssen weitgehend intakt und belastbar sein. Bei dieselhydraulischen Lokomotiven sollte das Getriebe noch in so gutem Zustand sein, dass es aufgearbeitet

Die MTU-Baureihe 4000: Mehr Leistung, weniger Verbrauch, weniger Emissionen. Mit der Baureihe 4000 bietet die MTU eine Palette von Motoren in 8V-, 12V-, 16V- und 20V-Varianten mit 850 bis 3.000 Kilowatt Leistung, die damit den Leistungsbedarf von Rangier-, Mehrzweck- und Streckenlokomotiven abdeckt. Das Leistungsgewicht dieser Motoren ist im Vergleich zu älteren Motoren erheblich günstiger. So zeichnet sich der MTU-Bahnmotor vom Typ 16V 4000 R43 mit 2.400 Kilowatt (3.264 PS) durch das weltweit beste Leistungs-/Gewichtsverhältnis in seiner Leistungsklasse aus. Ohne zusätzliche Abgasnachbehandlung hält er die 2009 verschärfte europäischen Emissionsgrenzwerte der Stufe IIIa ein.

Zahlreiche Lok-Betreiber profitieren schon von der höheren Leistung neuerer MTU-Motoren. So remotorisierte die Deutsche Bahn AG 400 Mehrzwecklokomotiven der Baureihe V290 komplett mit dem 1.000 Kilowatt starken 8V-4000-Motor. 160 Triebköpfe von englischen Hochgeschwindigkeitszügen (HST), die seit 1976 täglich im Einsatz sind, erhielten jeweils einen 16V-4000-R41R-Motor. Und in Thailand rüstet die Staatsbahn ihre 20 Jahre alten Alstom-Lokomotiven, mit 16V-4000-Motoren (1.700 Kilowatt) aus.

- 1 Remotorisierung der V290 in Cottbus: Der 8V-4000-Motor leistet 1.000 kW, fast 200 kW mehr als der bisherige Antrieb.
- 2 Aufbau einer demontierten V290-Lok.
- 3 MTU-Monteur Wolfram Nirschl unterstützte die Remotorisierung vor Ort.
- 4 Die Messwerte des neuen Antriebs wurden in Friedrichshafen ausgewertet.



Dadurch sinkt der Kraftstoffverbrauch um über 28 Prozent. Entscheidend für den Auftrag waren darüber hinaus Leistung und Verfügbarkeit der Motoren. 62 Bombardier-T44-Dieselloks des

Auch in Amerika setzte Bahnbetreiber Pacific Harbour Lines auf umweltfreundliche Antriebe. Das Unternehmen wurde für die Remotorisierung seiner kompletten Lokomotiv-Flotte mit

Antriebsanlage eine entscheidende Rolle. Diese Komponenten entwickelt und produziert MTU im eigenen Hause. In Verbindung mit Daten-Bus-Technologie bieten sie eine schnelle und flexible Datenübertragung und eine optimale Schnittstellentechnologie, die die Integration eines neuen Motors in eine ältere Lokomotive wesentlich erleichtert. Mit dem neuen Automations-system Powerline bietet MTU ein modular aufgebautes System, das der Überwachung, Steuerung und Regelung aller Antriebsfunktionen dient.

« Grundsätzlich eignet sich jede Lokomotive für Umbau und Remotorisierung. »

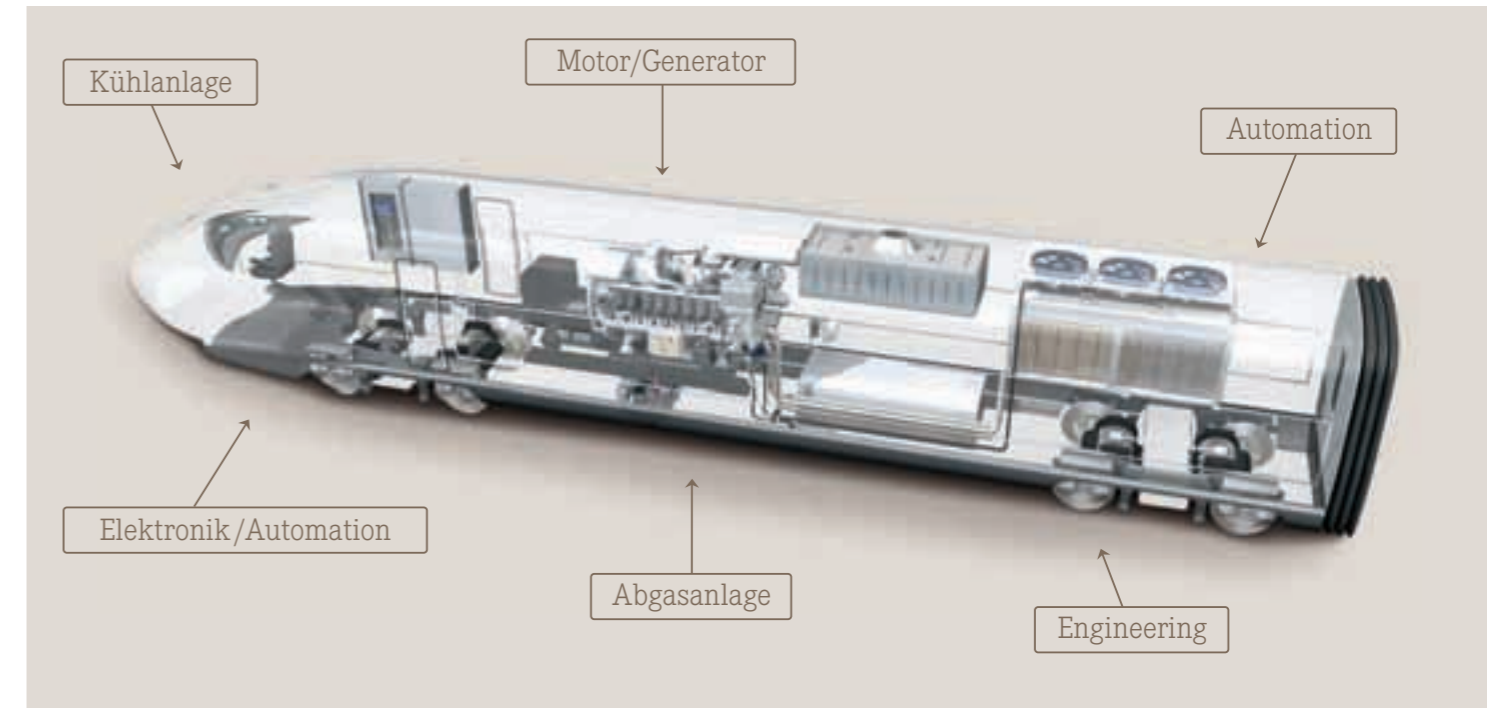
schwedischen Transportunternehmens Green Cargo werden bis 2011 mit 12V-4000-R43-PowerModulen remotorisiert. Der MTU-Motor senkt den Kraftstoffverbrauch um 20 Prozent, den Emissionsausstoß um 75 Prozent.

12V- 4000-R33-Motoren zur „Short Line of the Year“ gewählt. Dank der 16 neuen Motoren erfüllt PHL die amerikanischen EPA Tier 2-Emissionsrichtlinien.

Technische Projektierung: System-Know-how in Mechanik und Elektronik. Ist eine Remotorisierung beschlossen, ermitteln die MTU-Spezialisten bei der nun folgenden technischen Projektierung den Ist-Zustand. Sie gleichen die Schnittstellen, Lok- und Motordaten ab. Dabei berücksichtigen sie insbesondere die zukünftigen Einsatzbedingungen, zum Beispiel Meereshöhe, Luftfeuchte, Ansauglufttemperatur, bis hin zu Detailfragen wie dem Drehzahlprofil, das für eine akustisch optimierte Einfahrt in einen Bahnhof erforderlich ist. Auf dieser Basis erstellen sie eine Einbaustudie, aus der der Umfang und die Besonderheiten des Projekts hervorgehen. MTU bietet dafür ein umfassendes System-Know-How (siehe Grafik Seite 35). Neben den mechanischen Komponenten spielen elektronische Bausteine zur Steuerung und Überwachung von Motor und

Ingenieurwissenschaftliche Berechnungen. Ebenso wichtig für ein gutes Ergebnis ist eine fundierte ingenieurwissenschaftliche Expertise. Ein Beispiel: Damit Antriebskomponenten auch unter den harten mechanischen Einsatzbedingungen reibungslos funktionieren, werden sie unter schwingungstechnischen Aspekten exakt aufeinander abgestimmt. Dazu rechnen die MTU-Ingenieure das Drehschwingungsverhalten jeder Antriebsanlage durch, bei Bedarf auch das Biegeschwingungsverhalten. Ein sensibler Punkt ist ferner die elastische Motorlagerung. Sie muss so ausgelegt sein, dass eine Lok ohne Schaden harte Pufferstöße bis drei Gramm aushält – das Dreifache des Motorgewichts. Bei fünf Gramm muss sie ebenfalls betriebsbereit sein und darf sich nur geringfügig verformen. Seit vielen Jahren werden elastische Motorlagerungen zusammen mit dem Lieferanten deshalb im eigenen Hause entwickelt.

Umfassendes System-Know-how



Von der Ölpumpe bis zur Elektronik

Bei einer Remotorisierung berücksichtigen die Ingenieure der MTU alle für die Umrüstung maßgeblichen Komponenten und Systeme (siehe Grafik oben), darunter Fahrmotorenlüfter, Kraftstoffwärmetauscher, Filter für schmutzigen Kraftstoff, Heizung Bediensonde, Starterbatterie, Batterieladegerät, MTU-Kondensatorstarter CaPos, Schmierölwärmetauscher, Kraftstoffförderpumpe, Vorwärmergeräte, Kompressor, Traktionsgenerator/Gleichstrom, Elektronische Motorsteuerung- und Überwachung ADEC, Startermodul POM, Hilfsgenerator Bordnetz, Kühlanlage, Hilfsbetriebe Klimanlage, Maschinenraumlüfter und Umrichter, Luftfilter, Abgasnachbehandlung und Diagnostik.

Die MTU bietet ein umfassendes System-Know-how, das den Motor und die gesamte Motorperipherie in das Umrüstungskonzept und seine Umsetzung miteinbezieht.

Das Instandsetzungswerk für Lokomotiven der Deutschen Bahn AG in Cottbus: Bei der umfangreichen Ausstattung mit Maschinen, Laserschneid-, Strahl-, Lackier-, Mess- und Prüfanlagen ist in Sachen Lok-Remotorisierung fast nichts unmöglich.



MEMO

Vorteile von Remotorisierungen

- ◇ Längere Betriebszeiten
- ◇ Kürzere Werkstattzeiten
- ◇ Geringere Wartungskosten
- ◇ Höhere Verfügbarkeit
- ◇ Erhaltung der Fahrzeugsicherheit
- ◇ Erkennen von Betriebszuständen durch Elektronik
- ◇ Geringere Stillstandzeiten

„Gelebte Partnerschaft“

Interview zum Service-Konzept für remotorisierte englische HST-Triebköpfe

In den Jahren 2005 bis 2009 hat MTU insgesamt 160 Triebköpfe der englischen Hochgeschwindigkeitszüge HST (= High Speed Train) remotorisiert und anschließend ein Rundum-Konzept für den Service der Antriebe mit verschiedenen Betreibern, wie beispielsweise First Great Western und National Express vereinbart. Wie haben sich die Remotorisierung und der Service bislang bewährt? Dazu äußern sich Phil Buck, Flottenmanager des englischen Bahnbetreibers National Express (NEXE), und Michael Topp, MTU-Projektleiter des HST-Service-Programms.

Was sind die besonderen Bedingungen, unter denen Sie die Züge betreiben?

Phil Buck: NEXE bedient täglich etwa 140 Inter-City-Verbindungen und setzt dabei 43 Züge ein – 30 elektrische und 13 dieselgetriebene HST-Hochgeschwindigkeitszüge. Diese HSTs sind die Grundlage der Inter-City-Route entlang der britischen Ostküste. Ihr Markenzeichen ist die hohe Pünktlichkeit, mit der sie sowohl Berufspendler als auch Touristen ans Ziel bringen.

Warum hat NEXE die Wartung der Motoren und die Gewähr ihrer uneingeschränkten Einsatzbereitschaft vertraglich auf MTU übertragen?

Phil Buck: Die Motoren sind hochwertig und technisch anspruchsvoll. Das verlangt höchste Wartungskompetenz. MTU bot uns einen Festpreisvertrag mit umfassenden logistischen und technischen Serviceleistungen an und das für alle Wartungsstufen von QL1 bis zu QL4.

Wie hat sich diese Zusammenarbeit bislang bewährt?

Phil Buck: Sehr gut. Die Beziehung zur MTU ist nicht geprägt durch starre Vertragsklauseln, sondern Offenheit und Flexibilität. In den vergangenen drei Jahren haben wir eine lebendige und flexible Partnerschaft zu MTU UK und MTU Friedrichshafen aufbauen können. Deutlich wird dies an den reibungslosen Abläufen während der QL3-Phase, die die umfassende Verfügbarkeit unseres Zugbestands gewährleistet hat.

Das klingt sehr positiv. War dies von Anfang an so?

Phil Buck: Ganz zu Beginn waren wir mit MTU noch nicht so vertraut und es gab viele Gespräche. Jetzt sorgt MTU für die Überholung der gesamten „Power Unit“, die aus Motor und dem Generator besteht. Auf diese Weise wollen wir bis Januar 2010 die Public Performance Measure, das heißt die Pünktlichkeit der Züge, zu 90,1 Prozent erfüllen. Von 2007 bis 2009 haben wir uns von 81,7 auf 87,4 Prozent gesteigert. Derzeit verkehren mehr als 93 Prozent unserer Züge absolut pünktlich. Daher weiß ich, dass MTU unsere Erwartungen auch in Zukunft zu unserer vollsten Zufriedenheit erfüllen wird.

Würden Sie sich wieder für MTU entscheiden?

Phil Buck: Auf jeden Fall! Die Zuverlässigkeit der Produkte und Leistungen, die nachweisliche Erfüllung der Wartungsvertragsleistungen, die Kompetenz der Mitarbeiter und eine auf persönlichen Beziehungen beruhende Geschäfts-Beziehung machen MTU zu einem idealen Partner. Daran werden wir denken, wenn wir neu anstehende Remotorisierungsprojekte angehen.

INTERVIEW: WOLFGANG STOLBA

Phil Buck, Flottenmanager von National Express, (re.), und Michael Topp, Projektleiter des HST-Service-Programms, setzen auf eine enge, persönliche Zusammenarbeit.



Statement von Michael Topp, MTU-Gesamtprojektleiter HST

Mit den HST-Wartungsverträgen bieten wir unseren Kunden ein Rund-um-Sorglos-Paket, wobei MTU die Gesamtverantwortung für die Wartung und damit die Verfügbarkeit der Motoren übernimmt. Ein besonderer Nutzen für den Kunden besteht darin, dass wir als Motoren-Hersteller (OEM) das komplette technische Know-how haben. Unsere Kunden können sich somit auf ihr Geschäft, zuverlässige Bahnverbindungen zu gewährleisten, konzentrieren. Hinzu kommt, dass wir uns nicht nur mit unseren Motoren auskennen, sondern mit dem gesamten Bahn-Fahrzeug-Gesamtsystem, bis hinab zur Schiene. Um geeignete Produkte und Systeme für unsere Kunden zu entwickeln, pflegen wir mit ihnen einen engen, persönlichen Kontakt. Wenn möglich, bieten wir unseren Bahnpartnern ein komplettes Bahnantriebssystem an, vom Motor über Generator bis hin zu Sub-Systemen, wie Abgasnachbehandlung, Kühlsysteme und Elektronik, und übernehmen dafür auch die Gesamtsystemverantwortung. Ebenso unterstützen wir unsere Kunden bei der Integration des Systems in die Lok sowie bei der Inbetriebnahme und wir stellen eine umfangreiche Dokumentation zur Verfügung. Damit unterstreichen wir unseren Anspruch, der bevorzugte Lieferant für moderne und effiziente Bahnantriebe zu sein.

Zurückgeschaut Seit den 1980er Jahren hat die MTU Motoren der Baureihen 396 und 4000 für die Remotorisierung von zahlreichen Lokomotiven in Europa, Asien und den USA geliefert, mittlerweile auch Powerpack-Antriebe für Triebwagen.



Zu den größten Remotorisierungsprojekten der MTU gehört die Umrüstung der Triebköpfe von englischen Hochgeschwindigkeitszügen mit Motoren des Typs 16V 4000.

MTU-Experten vor Ort.

Bei größeren Projekten ist ständig ein MTU-Monteur vor Ort. Gleich zu Beginn prüft er zum Beispiel, ob die Auflagefläche für den Motor in Ordnung ist und beim Ausrichten des eingebauten Motors die Toleranzen. Schritt für Schritt werden nun weitere Motorschnittstellen in Angriff genommen: die Hydraulikpumpe an der Kupplungsgegensseite, Rohrverbindungen zu Kühlanlagen, zur Kraftstoffversorgung sowie die Abgasleitung. „Bei hohen Stückzahlen können selbst kleinste Fehler gravierende Folgen haben. Um die Risiken niedrig zu halten, achten wir nicht nur darauf, dass die zahlreichen elektrischen, mechanischen und elektronischen Schnittstellen stimmen, sondern dass das Gesamtsystem reibungslos funktioniert“, so MTU-Bahnexperte Klaus Peiler. Der Endmontage

«Nach der Inbetriebnahme geht die Betreuung mit einem umfassenden After Sales weiter.»

folgt der entscheidende Motorstart. Der MTU-Monteur registriert dabei mit dem Laptop alle mechanischen elektronischen Messwerte und sendet sie zur Auswertung an die Experten in der Unternehmenszentrale. Bei einer Testfahrt werden schließlich alle wesentlichen Betriebsarten, von der Langsamfahrt bis zur maximalen Geschwindigkeit, auf Herz und Nieren geprüft.

After Sales: Von der Standardwartung bis zum Rundum-Sorglos-Paket.

Die Betreuung geht nach der Inbetriebnahme mit einem umfassenden After Sales weiter. Der Umfang der damit verbundenen Serviceleistungen ist auf den jeweiligen Kunden zugeschnitten

und wurde in den letzten Jahren ständig weiterentwickelt und verfeinert. Er reicht von regulären Standard-Wartungsarbeiten und Motorüberholungen bis hin zu kompletten Rundum-Sorglos-Paketen mit präventiver und korrekiver Wartung. Ein herausragendes Beispiel dafür ist die Betreuung der oben erwähnten englischen Hochgeschwindigkeitszüge (HST). Mit einem

vorsorglichen Wartungskonzept, bei dem MTU-Monteur und Ersatzteile vor Ort zur Verfügung stehen, garantiert das Unternehmen einen reibungslosen Betrieb. Zudem unterstützt das Tochterunternehmen MTU UK das Projekt in einer neu eingerichteten Werkstatt bei London. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: „Mit einer hohen Laufleistung sowie einer überdurchschnittlich hohen Verfügbarkeit von 99 Prozent haben wir nachdrücklich unter Beweis gestellt, wie zuverlässig und standfest unsere Motoren sind“, so HST-Projektleiter Michael Topp.

WOLFGANG STOLBA

Ihre Fragen beantwortet:

Peter Pfitzke
peter.pfitzke@mtu-online.com
Tel. +49 7541 90-4898