



Das ist grün.
deutschebahn.com/gruen

Nr. 57 Kluger Zug.
Fürs Klima.
Der EcoTrain.



Der EcoTrain wird gefördert und unterstützt durch folgende Partner:



Unter Strom

DB Regio rüstet Dieselfahrzeuge mit alternativen Antrieben aus

Impressum

DB Regio AG
Stephensonstraße 1
60326 Frankfurt

Änderungen vorbehalten
Einzelangaben ohne Gewähr
Stand August 2018

www.EcoTrain.de

Konzept
Lösungen
Nutzen
Umsetzung

Fahrt frei für **Züge** mit **alternativen Antrieben**

Liebe Leserinnen und Leser,

Bahnfahren ist gelebter Klimaschutz. Rund 140 Millionen Reisende im DB-Fernverkehr sind in diesem Jahr bereits mit 100 Prozent Ökostrom unterwegs. Doch die Deutsche Bahn will noch „grüner“ werden. Unser Konzernziel ist es, den spezifischen Ausstoß der Treibhausgase bis 2030 mehr als zu halbieren.



Dr. Jörg Sandvoß
Vorstandsvorsitzender
der DB Regio AG

schnelle und kostengünstige Umstellung auf alternative Antriebe sorgen.

Diese Lösungen bieten die Möglichkeit, auf den Dieselantrieb ganz oder teilweise zu verzichten und die Emissionen einer Zugfahrt im günstigsten Fall bis auf null zu reduzieren. Durch den Einsatz von Hybridzügen wird die Erzgebirgsbahn als Pionier den Schienenverkehr revolutionieren. Dieses Konzept wurde bereits 2016 von Bundespräsident Joachim Gauck ausgezeichnet.

Wir sind überzeugt, dass unsere Konzepte ein ökologisch und ökonomisch sinnvoller Weg in die Zukunft sind und dem Nahverkehr neue Chancen bieten. Darüber möchten wir mit allen Beteiligten reden.

Wir informieren Sie in dieser Broschüre über die verschiedenen Angebote und konkreten Anwendungsmöglichkeiten. In einem persönlichen Gespräch werden wir die für Ihren individuellen Fall beste Lösung finden.

Sprechen Sie uns an.

Ihr
Jörg Sandvoß

Aus diesem Grund hat DB Regio es sich zur Aufgabe gesetzt, die Fahrzeuge auf den Schienen „grüner“ fahren zu lassen. Wir haben dafür im Bereich unserer Regio-Netze bereits Antriebslösungen zur Anwendungsreife entwickelt. Sie basieren auf der Umrüstung vorhandener Fahrzeuge und können zusammen mit zukünftigen Neufahrzeugen für eine

**Drastische Reduzierung
von Lärm und Schadstoffen,
Einsparung von Milliarden Euro**



INHALT	10	Die EcoTrains	
4	Das Konzept	14	Die Streckenprofile
6	Die Lösungen	16	Unsere Kompetenz
8	Der Nutzen	18	Die Einschätzung

Aus bestehenden Dieselfahrzeugen werden **moderne, flexible Hybridfahrzeuge**

Auch in der Fläche gehört dem Strom die Zukunft

Bereits heute sind Schienenfahrzeuge in Deutschland die umweltfreundlichsten Verkehrsmittel. Sie erbringen 90 Prozent ihrer Verkehrsleistung elektrisch – 60 Prozent der Bahnstrecken in Deutschland sind elektrifiziert. Die Bundesregierung strebt einen Ausbau auf 70 Prozent bis 2025 an – ein ambitioniertes Ziel. Aber auch dann bleiben rund 10.000 Kilometer ohne Strom.

Bisher sind auf diesen nicht elektrifizierten Strecken Dieseltriebfahrzeuge unterwegs, die teilweise auch unter Oberleitungen mit Dieselantrieb fahren. Der Grund dafür sind teilelektrifizierte Streckenabschnitte, auf denen Lokwechsel nicht möglich oder zu aufwendig sind.

Wie also Lärm reduzieren, wie emissionsfrei fahren? Gibt es Lösungen, um die ambitionierten ökonomischen und ökologischen Ziele möglichst umfassend zu erreichen?

Kurzfristige und umfassende Lösung: Umrüstung auf alternative Antriebe

Alternative Kraftstoffe oder moderne Filtertechniken könnten teilweise helfen. Nur Neufahrzeuge, wie Wasserstoffzüge, einzusetzen erfordert zu hohe Investitionskosten für die Branche. Und Bestandsfahrzeuge sollten nicht vor ihrer üblichen Lebensdauer von mind. 30 Jahren verschrottet werden.

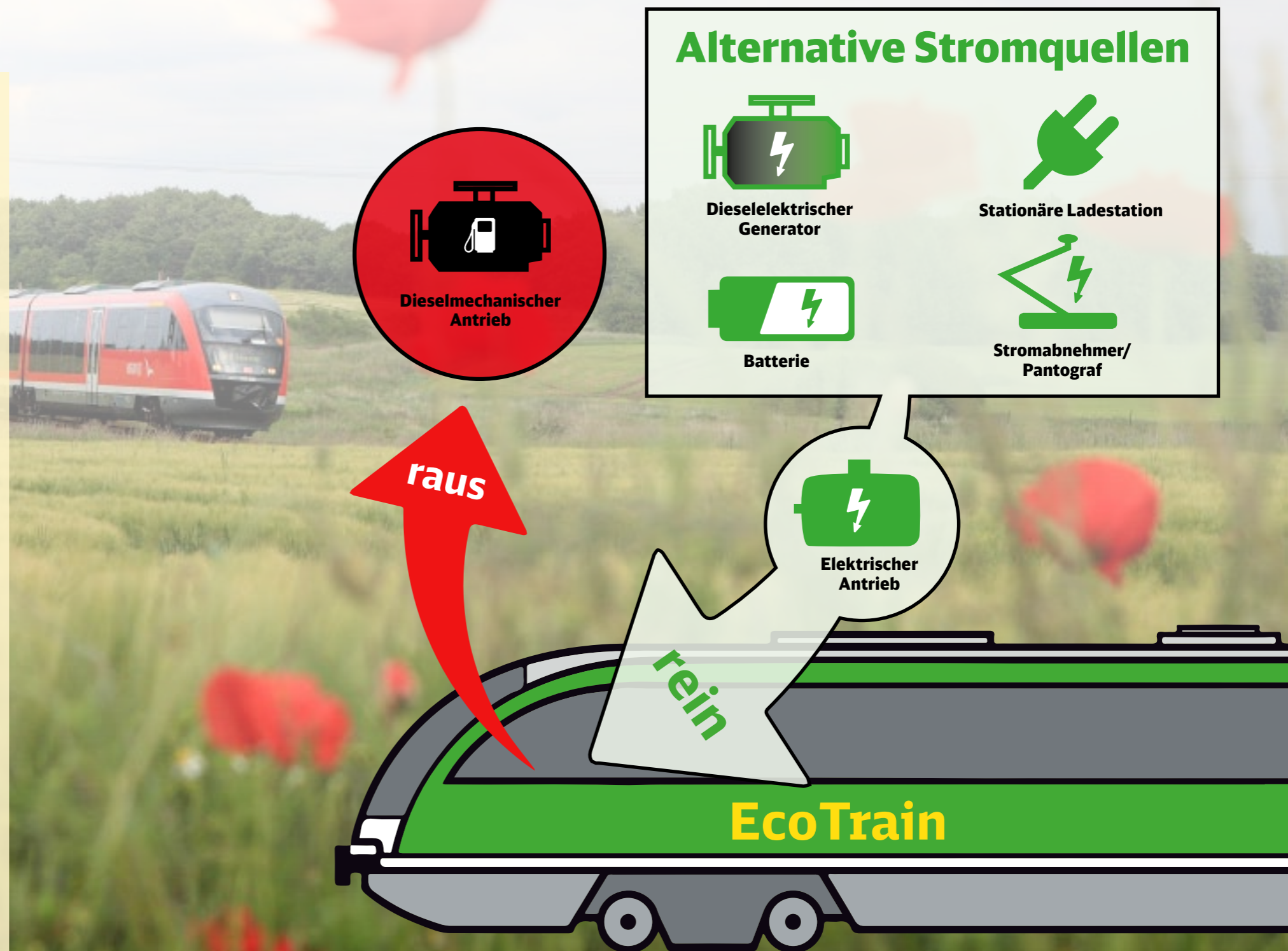
Doch gibt es eine kurzfristig verfügbare, umfassende Lösung: die Umrüstung bestehender Fahrzeuge auf alternative Antriebe.

DB Regio erprobt in ihrer Tochtergesellschaft DB RegioNetz Verkehrs GmbH derartige Antriebssysteme für ihre Dieselfahrzeuge, damit diese künftig zusätzlich auch mit Strom fahren können. Spätestens ab 2019 wollen wir die für die Zulassung durch das Eisenbahnbundesamt nötigen Testfahrten des Pilotfahrzeugs durchführen. Die ersten Serienfahrzeuge werden bei der Erzgebirgsbahn eingesetzt.

Der EcoTrain: Flexibilität durch Baukastenprinzip

Das Grundprinzip des neuen Antriebskonzepts ist der Austausch der bisherigen dieselmechanischen Motoren. Sie werden durchgängig durch kräftige Elektromotoren ersetzt. Die Energiequellen dafür sind je nach Variante emissionsarme Dieselgeneratoren, leistungsstarke Batterien oder die Oberleitung über einen Pantografen.

Ein intelligentes Energiemanagement erzeugt daraus einen kraftvollen alternativen Antrieb. Das Baukastenprinzip gewährleistet höchstmögliche Flexibilität beim Einsatz.



Unsere Kunden erhalten **passgenaue Lösungen** für ihre **anspruchsvollen Ziele**

Die Rahmenbedingungen für Antriebskonzepte ändern sich

Dieselfahrverbote im Straßenverkehr sind bereits beschlossen. Die EU fordert eine Reduzierung der Schadstoff-Emissionen. Die Bundesregierung hat mittel- und langfristige Klimaziele für 2030 und 2050 formuliert. Die Bundesländer forcieren Streckenelektrifizierungen im SPNV und fordern schadstoffarme oder -freie Antriebe.

Umweltaspekte werden zu Grundwerten unserer Gesellschaft: Die Bürger erwarten eine deutliche Reduzierung von Lärm und unnötigen Abgasen – auch in innerstädtischen Bereichen und Bahnhöfen.

Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen sind gefordert

Obwohl zahlreiche Verkehrsverträge noch Jahre laufen, fordern die geänderten Rahmenbedingungen von den Aufgabenträgern und Verkehrsunternehmen schnelle Änderungen. Trotz sehr begrenzter Budgets sollen neue Fahrzeuge mit umweltfreundlichen Antrieben angeschafft werden, die flexibel einsetzbar sind – auf elektrifizierten wie auf nicht elektrifizierten Strecken. Mit zukunftsweisender

Technik und komfortabler Ausstattung der Züge sollen mehr Fahrgäste gewonnen werden.

Die Erfüllung all dieser Anforderungen gleicht der Quadratur des Kreises. Innovative, passgenaue Lösungen sind unsere Antwort darauf. Ökologische und ökonomische Aspekte sind uns gleichermaßen wichtig. Die Fahrgäste haben wir dabei immer im Blick.

Der Umrüstung bestehender Fahrzeuge gehört die Zukunft

Knappe Budgets und moderne Technik müssen sich nicht ausschließen. Die Umrüstung bereits vorhandener Dieselfahrzeuge ist deutlich günstiger als die ausschließliche Anschaffung von Neufahrzeugen.

Die umgerüsteten Fahrzeuge werden deutlich leiser im laufenden Betrieb sein, nach kurzen Umbauphasen schnell verfügbar und dank des Baukastenprinzips der hybriden Antriebe flexibel auf nicht elektrifizierten Strecken oder unter Fahrdracht einsetzbar sein.

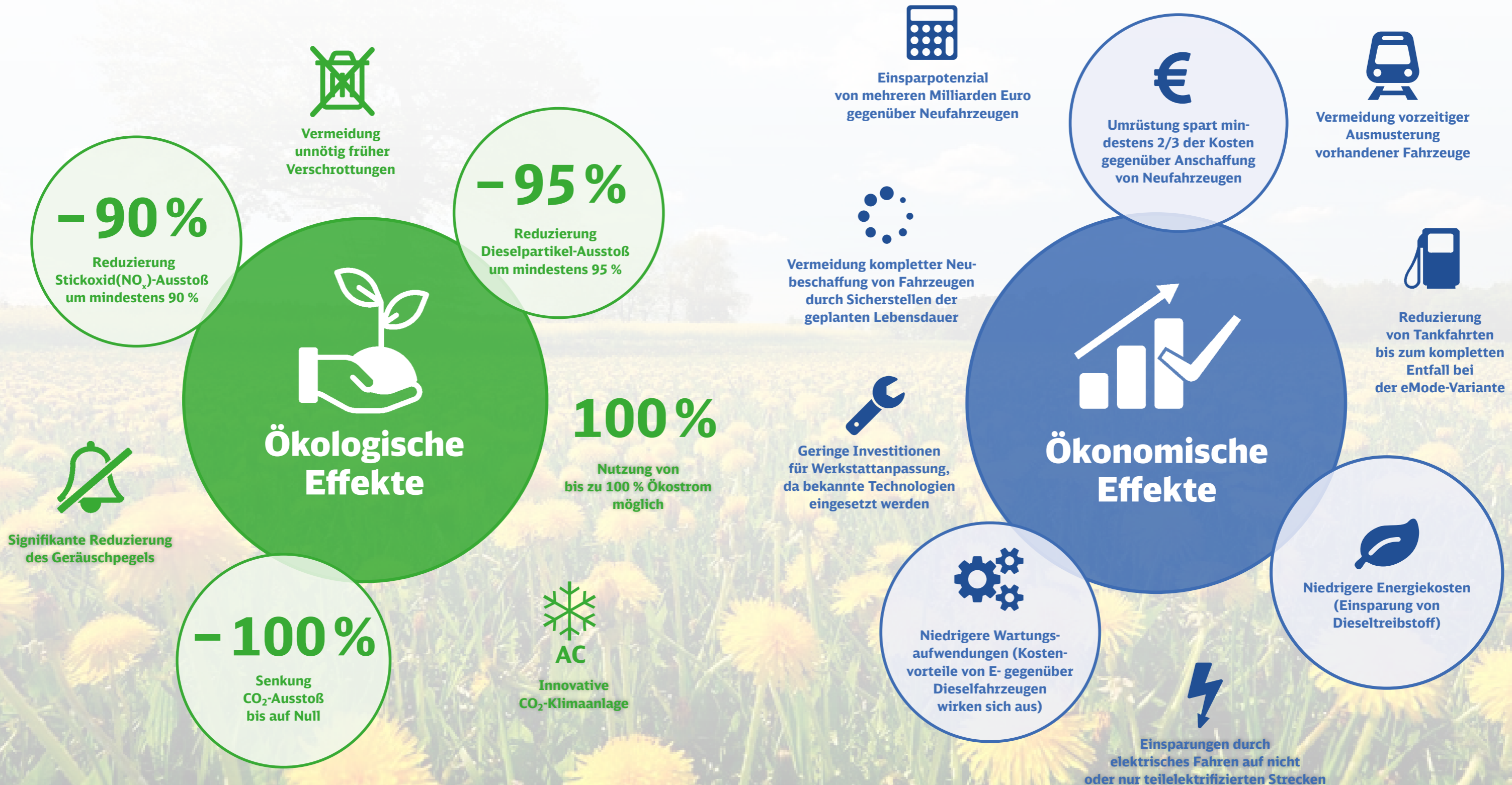


Mit unseren EcoTrains erreichen Sie ...



- ... eine drastische **Reduzierung** von **CO₂** und **NO_x** ✓
- ... **lokal emissionsfreies** Fahren mit Elektroantrieb ✓
- ... eine deutliche **Lärmreduzierung** ✓
- ... einen **flexiblen Einsatz der Züge** unter Fahrdracht und auf nicht bzw. teilelektrifizierten Strecken ✓
- ... ein **komplettes Redesign** mit modernster Ausstattung wie Fahrgast-Informationssystemen, CO₂-Klimaanlagen etc. ✓
- ... **sehr kurze Umbauzeiten** nach der Prototyp-Phase ✓
- ... deutliche **Kostenvorteile** gegenüber der **Anschaffung** von Neufahrzeugen und ✓
- ... deutlich **geringere Energie- und Instandhaltungskosten** im laufenden Betrieb als mit den bisherigen Dieselfahrzeugen. ✓

Sie haben **wirtschaftliche Vorteile** und **schonen** gleichzeitig **die Umwelt**



Wir bieten **Lösungen** für alle **Kundenbedürfnisse**

EcoTrain HybridMode

Der EcoTrain HybridMode ist das Grundmodell des DB EcoTrains. Im dieselelektrischen Betrieb werden die Elektromotoren durch einen modernen Dieselgenerator versorgt. Eine flexible Unterstützung bietet eine Batterie,

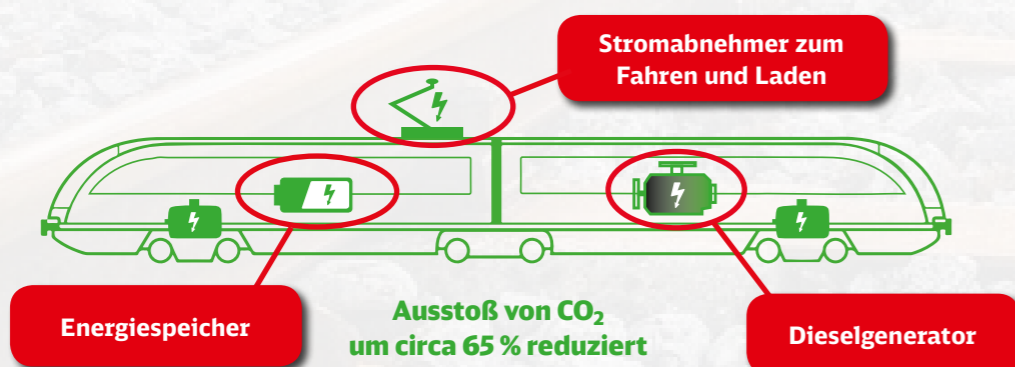
die beim Bremsen sowie stationär geladen wird. Der Energiespeicher gestattet bei Bedarf bis zu 40 Kilometer rein elektrische Fahrt.



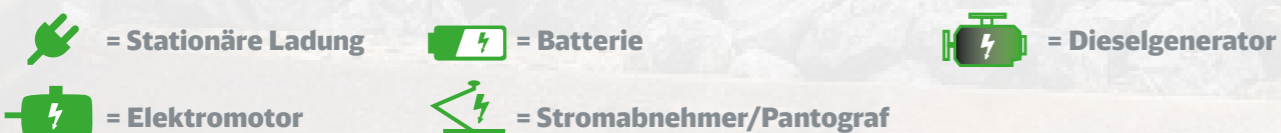
EcoTrain DualMode

Der EcoTrain DualMode ist das vielseitigste aller Modelle. Seine Elektromotoren können über einen modernen Dieselgenerator versorgt werden. Darüber hinaus verfügt der EcoTrain DualMode über eine Batterie und einen Pantografen zur Gewinnung, Speicherung und Nutzung von Energiereserven zum umweltfreundlichen

Elektroantrieb oder zum elektrischen Fahren unter Fahrdrabt. Die Stromversorgung aus der Oberleitung wird während der Fahrt oder im Stand gewährleistet. Rein elektrisch kann dieser Zug über das Ende der Oberleitung hinaus bis zu 40 Kilometer mit seiner Batterie fahren.



Alle EcoTrains werden über je zwei Elektromotoren angetrieben



EcoTrain eMode

Der EcoTrain eMode ist das umweltfreundlichste Modell des EcoTrains. Die zwei integrierten Batterien zur Energiegewinnung und -speicherung sowie ein

Pantograf als Stromabnehmer sorgen für die Versorgung mit Strom und den rein elektrischen Betrieb des Fahrzeugs über eine Strecke bis zu 80 Kilometern ohne Oberleitung.



Ausbau der Produktfamilie

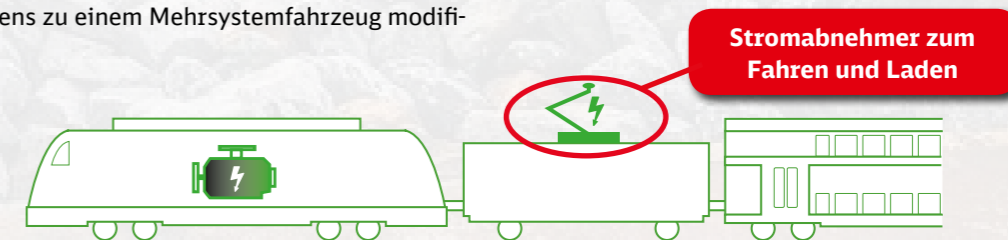
Die modularen Umrüstungskonzepte für bestimmte Modellreihen sind bereits umsetzungsreif. Sie bieten sowohl Lösungen für den Einsatz auf topografisch unterschiedlichen Strecken im ländlichen Raum als auch in dicht besiedelten Gebieten. Die EcoTrain-Familie umfasst bisher drei unterschiedliche Modelle,

die zunächst alle auf Triebzügen der Baureihe VT 642 basieren. Diese Hybridlösungen lassen sich auch auf andere Baureihen übertragen. So hat eine Machbarkeitsstudie des Instituts für Bahntechnik in Berlin die Umsetzungsmöglichkeit für die BR 648 bereits bestätigt.

Eco DeMe Train

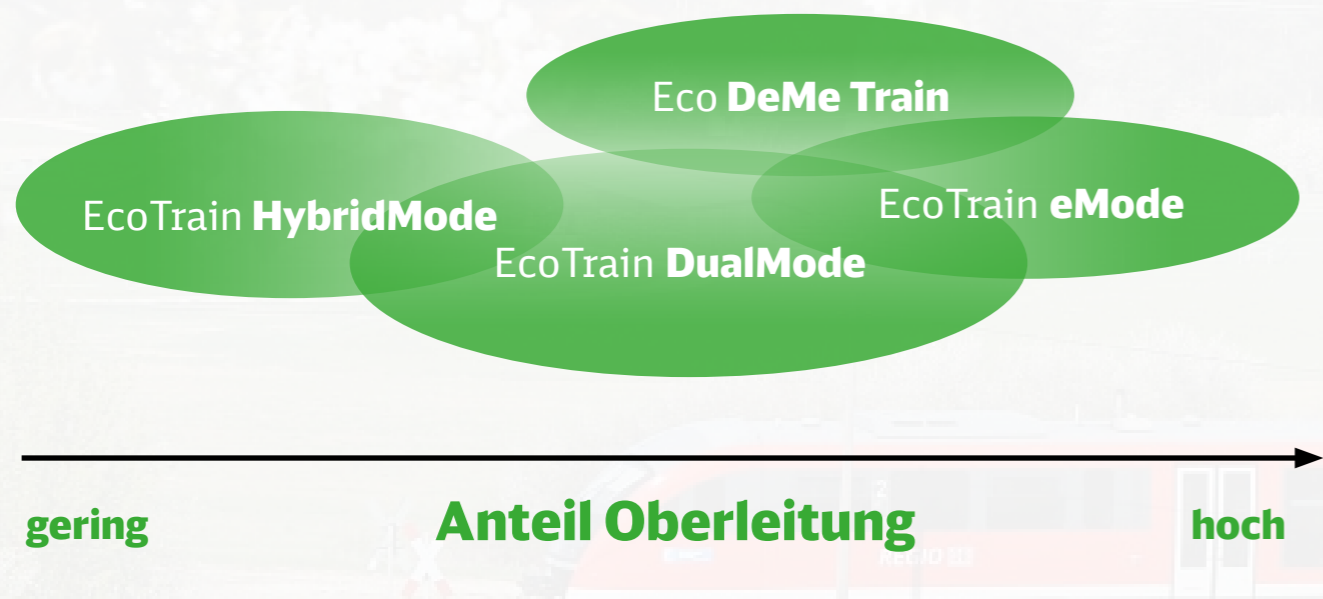
Eco DeMe Train steht für „Eco DualMode Train“, zu Deutsch „ökologischer Zweikraft-Zug“, der auf teilelektrifizierten Strecken Energie aus der Oberleitung nutzt. Durch den innovativen „DualMode“ wird eine dieselelektrische Lok mithilfe eines zusätzlichen Stromversorgungswagens zu einem Mehrsystemfahrzeug modifi-

ziert. Dieser Versorgungswagen kann modular erweitert werden. Sobald eine Brennstoffzelle oder ein Energiespeicher in den Versorgungswagen integriert wird, können darin Energiereserven gespeichert und jederzeit entnommen werden.



Ein **Großteil aller Strecken** kann **komplett elektrisch** gefahren werden

Einsatzmöglichkeiten der EcoTrain-Varianten



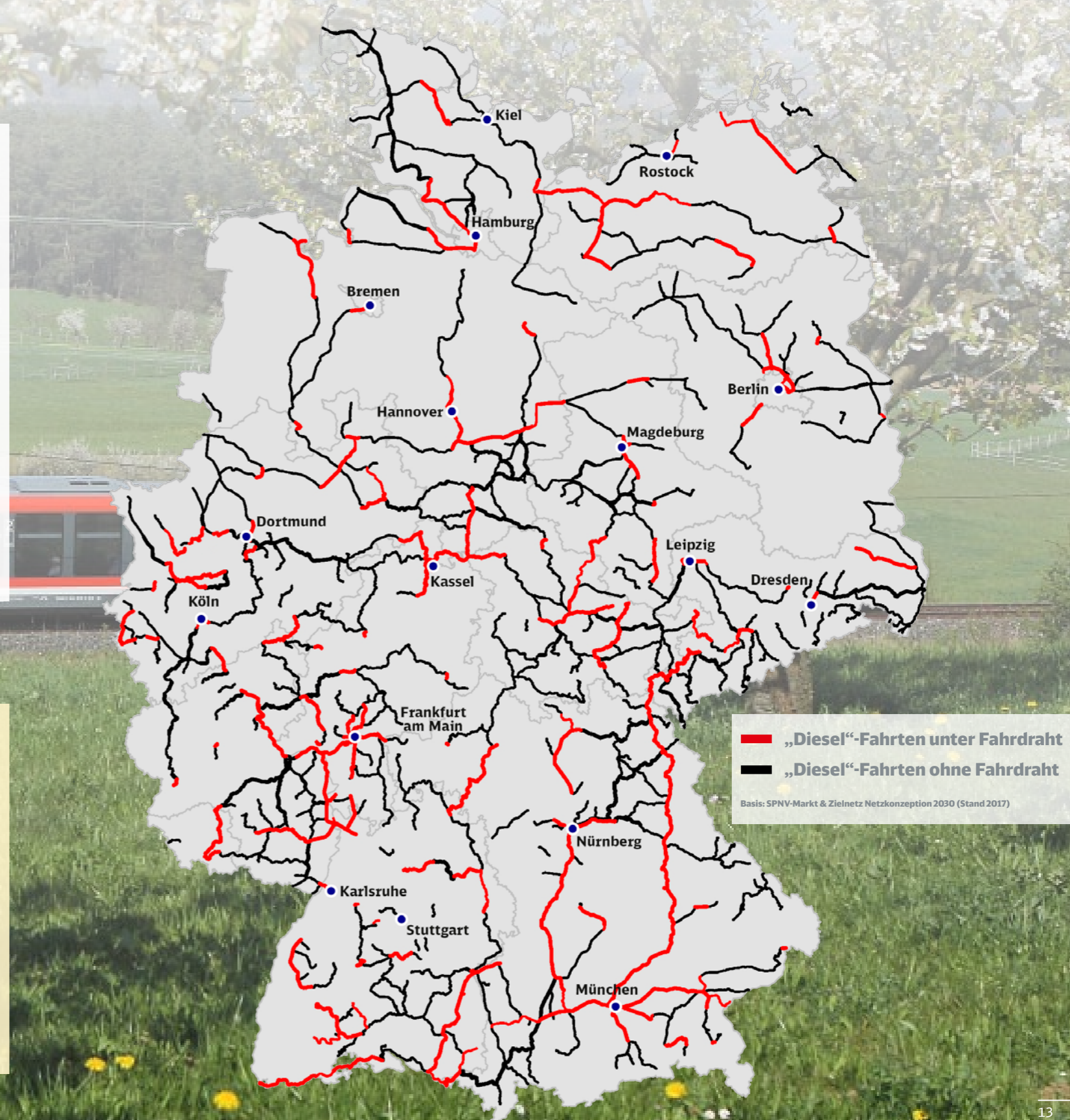
2030 werden noch 222 Mio. Zugkilometer „Diesel“ erwartet

Im Jahr 2030 wird der SPNV voraussichtlich 222 Millionen Zugkilometer „Dieselverkehr“ umfassen (siehe Karte). Durch den Einsatz von EcoTrains können bis 2030 alle Strecken umweltfreundlicher betrieben werden:

- Allein durch den Batteriebetrieb können (bei einer Reichweite von 50 Kilometern) jährlich rund 71 Millionen Zugkilometer rein elektrisch gefahren werden – fast ein Drittel des Verkehrs (32 %).
- Bei einer Batteriereichweite von 80 Kilometern wären es sogar rund 130 Millionen Zugkilometer (59 %).

■ Aufladen im Bahnhof und anteiliges Fahren unter Oberleitung ermöglichen die Abdeckung auch deutlich größerer Strecken. Je nach Länge und Anzahl der Abschnitte mit Oberleitung erlauben entsprechende Varianten des EcoTrains im Optimalfall sogar vollständig emissionsfreies Fahren.

Die Einsatzmöglichkeiten der EcoTrain-Varianten überschneiden sich teilweise. Die sinnvollste Variante – auch hinsichtlich Schadstoff- und Lärmemissionen – ergibt sich aus der individuellen Abwägung der konkreten Streckenanforderungen und Einsatzmöglichkeiten.



Wir haben **das passende Antriebskonzept** für jede Streckeninfrastruktur

Bedarfsgerechte Lösungen

Mit einem Diesellokomotiv kann man grundsätzlich auf allen Strecken fahren, allerdings mit den bekannten Emissionen. Wir haben mit den Eco-Trains alternative Antriebsvarianten für unterschiedlichste Streckeninfrastrukturen und Anwendungsgebiete entwickelt. Für jedes Netz und jede Strecke werden wir in Absprache mit Ihnen die für Ihren Bedarf beste Lösung realisieren. So erreichen Sie optimale Emissions- und Schallreduzierung, insbesondere auf sensiblen Streckenabschnitten und in den Bahnhöfen. Andere als die dargestellten Varianten, z. B. der Eco DeMe Train, haben ebenfalls passende Infrastrukturprofile. Sprechen Sie uns an!

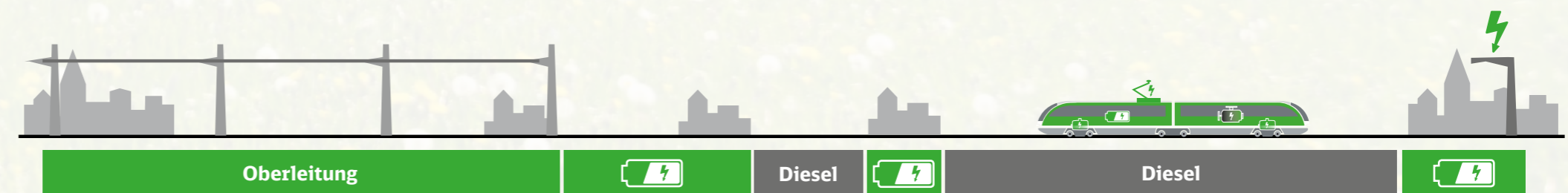
EcoTrain HybridMode

Der EcoTrain HybridMode kann auf klassischen Dieselstrecken exponierte Streckenabschnitte – typischerweise Innenstädte/ Wohngebiete und Bahnhöfe – emissionsfrei und deutlich leiser mit Batterie fahren. Der notwendige Ladestrom für die Batterie kommt zu einem großen Teil aus der Bremsenergie-Rückgewinnung, was die Betriebskosten deutlich senkt.



EcoTrain DualMode

Der große Vorteil des EcoTrains DualMode ist die Nutzung vorhandener Oberleitungen. Er nutzt diese zum elektrischen Fahren und zum Laden der Batterie. Nach Ende der Oberleitung kann er dann noch eine gute Strecke mit der Batterie elektrisch fahren. Ist dann die nächste Oberleitung noch nicht erreicht, fährt er einfach mit Diesel weiter.



EcoTrain eMode

Da der EcoTrain eMode rein elektrisch fährt, braucht er entweder eine Oberleitung oder er fährt mit der Batterie. Der eMode hat jedoch gegenüber den anderen Modellen eine doppelt so große Batterie-Reichweite, da beide Dieselmotoren durch Batterien ersetzt werden. Bei der Fahrt unter Oberleitung können gleichzeitig die Batterien geladen werden.



Unsere **Werkstätten** und **Teams** sind **startklar für die Serie**

Wir sind offen für die Zusammenarbeit mit Fahrzeug- und Komponentenherstellern

Gemeinsam zum Erfolg – unser Angebot an alle Marktteilnehmer

Bei der Umrüstung von Fahrzeugen auf alternative Antriebssysteme sind wir wie bei allen Projekten offen für die Zusammenarbeit mit Fahrzeug- und Komponentenherstellern, um die beste Lösung für das jeweilige Verkehrsgebiet zu finden. Wir haben dabei die spezifischen Bedürfnisse regionaler Netze und Strecken im Blick und wollen die Aufgabenträger mit maßgeschneiderten Angeboten überzeugen. Ein partnerschaftliches Miteinander kann Synergien und Know-how bündeln und den Verkehr auf der Schiene stärken.

Wir sind überzeugt, dass wir mit unseren Umbauvarianten auf dem richtigen Weg sind, und haben deshalb auch schon die Übertragbarkeit der EcoTrain-Varianten auf andere Baureihen geprüft. Eine Machbarkeitsstudie des Instituts für Bahntechnik in Berlin hat die Umsetzungsmöglichkeit für die BR 648 bereits bestätigt.

Unabhängig vom Umbau bestehender Dieseltriebwagen unterstützen wir auch die Entwicklung von Neufahrzeugen durch Testfahrten in unserem Schienennetz. So werden wir beispielsweise den ersten Talent 3 mit Batteriespeicher von

Bombardier nach der Zulassung voraussichtlich ab 2019 für ein Jahr im regulären Betrieb testen.

DB Regio erbringt seit Jahren für verschiedene Eisenbahnverkehrsunternehmen Werkstattleistungen. In gleicher Weise bieten wir allen Marktteilnehmern im SPNV eine Zusammenarbeit im Rahmen der Einführung und Nutzung von alternativen Antrieben an.

Neue Hybrid-Technologie europäisch unterwegs

Die DB-Tochter Arriva kaufte für den Regionalverkehr rund um die Provinzhauptstädte Groningen und Leeuwarden (Friesland) in den Niederlanden umweltfreundliche Züge des Typs Stadler WINK. Die neuen Züge werden ab 2020 mit emissionsarmen Dieselmotoren ausgeliefert. Mit der Teileelektrifizierung der

Strecke sollen die Dieselmotoren durch große Batterien ersetzt und dann ein komplett elektrischer Betrieb ermöglicht werden.

Ein weiteres interessantes Konzept wurde von MTU zur Hybridisierung der BR 612 entwickelt. Diese Variante könnte unter anderem bei der Bodenseegürtelbahn und in Bayern zum Einsatz kommen.

Werkskapazität ausreichend vorhanden

Die Kapazitäten für die Umrüstung und Wartung werden bereits aktiv aufgebaut. Im Werk Chemnitz bauen wir neue Kapazitäten speziell für die Hybrid-Umrüstung auf. Auch in anderen Werken werden konkrete Kapazitäten bereitgestellt. Damit sind sowohl die personellen wie auch die Ausrüstungskapazitäten ausreichend vorhanden.



Verbesserte Drehgestelle

- Verstärkung von Rahmen, Radsätzen und Federsystem
- Erhöhung der Traglast auf 52,5 Tonnen für den VT 642



Arbeit am Energiemodul

Im Hybridenergiemodul wird für das emissionsfreie Fahren rekuperierte Bremsenergie oder Fremdladung gespeichert und den Fahrmotoren sowie Nebenverbrauchern, wie zum Beispiel der Klimaanlage, zur Verfügung gestellt.



Blick ins Innenleben

Die Hauptkomponenten des Hybridantriebsmoduls sind ein kraftvoller Verbrennungsmotor mit 390 kW, ein Generator und ein Fahrmotor vereint in einem Rahmen.



Umweltfreundliche Klimaanlage schon im Einsatz

- CO₂ als natürliches Kältemittel
- Elektrifizierung und Einbindung ins Energiemanagement
- Verwendung einer Wärmepumpe
- Integration eines neuartigen und patentierten Luftverteilungssystems im Fahrgastraum

Kein **Fahrdraht**, kein **elektrisches Fahren**? „**Doch!**“ ...

... sagt Prof. Dr. Stephan von der **Technischen Universität Dresden** und erläutert, warum.

Steht uns eine Revolution auf der Schiene ins Haus? Ist elektrisches Fahren in absehbarer Zeit ohne Fahrdraht tatsächlich möglich?



Prof. Dr.-Ing. Arnd Stephan ist Inhaber der Professur für Elektrische Bahnen an der Technischen Universität Dresden und war zuvor viele Jahre in verantwortungsvollen Positionen für das Institut für Bahntechnik tätig.

Ein klares Ja, auch wenn es eher eine Evolution als eine Revolution wird, denn wir gehen von einer Weiterentwicklung, von einer Umrüstung bestehender Fahrzeuge aus. Im Rahmen der Tätigkeit der Fakultät Verkehrswissenschaften der Technischen Universität Dresden wurden die Umsetzungsmöglichkeiten sowie die Potenziale der verschiedenen Antriebskonzepte wissenschaftlich untersucht. Rein technisch ist alles vorhanden, um das elektrische Fahren ohne Fahrdraht nicht nur möglich zu machen, sondern auch zum Erfolg zu führen. Und das Potenzial ist enorm.

Die Kosten sind es vermutlich auch, rechnen sich derartige Umrüstungen?

Auch hier ein klares Ja, denn wir müssen bei der Bewertung verschiedene Aspekte berücksichtigen.

Lückenschlüsse in der Elektrifizierung erfordern lange Planungszeiten und enorme finanzielle Aufwendungen. Zudem gibt es eine große Anzahl an Dieselfahrzeugen, die noch lange nicht das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben und sich für eine Umrüstung mit alternativen Antriebssystemen eignen. So können nicht nur Lücken in der Elektrifi-

zierung überbrückt, sondern die bereits vorhandene Dieselflotte der Eisenbahnverkehrsunternehmen in Deutschland auf längere Sicht weiter genutzt werden. Die umgerüsteten Züge bieten durch ihre flexiblen Einsatzmöglichkeiten zudem alle Chancen für einen wirtschaftlicheren und umweltfreundlicheren Betrieb auf bisher nicht elektrifizierten Bahnstrecken. Elektrisches Fahren auch ohne Fahrdraht ist daher nicht nur machbar, sondern ökonomisch und ökologisch sinnvoll.

Welchen Zeitrahmen für die Umsetzung halten Sie für machbar?

Das wird davon abhängen, wie schnell und umfassend sich Verkehrsunternehmen, Aufgabenträger und Politik auf die Finanzierung und Umsetzung der vorliegenden Konzepte einigen. Wir dürfen nicht vergessen – Klimaschutzziele gehen uns alle an, fordern uns alle aber auch.

Lassen Sie uns **gemeinsam** den Weg der **alternativen Antriebe** gehen!

Jeder Aufgabenträger, jedes Eisenbahnverkehrsunternehmen hat individuelle Herausforderungen zu lösen. Umweltpolitische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen kommen hinzu. Eines aber eint uns alle: Wir möchten den SPNV attraktiver, kundenfreundlicher und damit fit für die Zukunft machen. Nicht irgendwie, sondern unter Berücksichtigung der Klimaschutzziele und zu wirtschaftlich vertretbaren Konditionen.

Wir sind überzeugt, dass die alternativen Antriebe dabei ein wichtiger Baustein sind. Lassen Sie uns gemeinsam den konkreten Bedarf in Ihrer Region ausloten und optimale Lösungen für Sie finden. Wir und unsere motivierten Teams sind dazu bereit.



J. Dornbach
Dr. Jürgen Dornbach

Vorsitzender der Geschäftsführung
DB RegioNetz Verkehrs GmbH



O. Terhaag
Oliver Terhaag

Vorstand Produktion
DB Regio AG



K. Vestner
Dr. Klaus Vestner

Projektleiter Alternative Antriebe
DB Regio AG

Kontakt

Weitere Informationen erhalten Sie gerne auf Anfrage und auf unserer Website:

www.EcoTrain.de | Kontakt@EcoTrain.de