

DANKE MOVINGIDEAS COMMUNITY! HIER SIND EURE TOP 25!

Zusammen arbeiten wir an Open Innovation. Und daran, die Bahn immer ein Stück besser, ein Stück schneller, ein Stück innovativer zu machen. Mit diesem Ziel hatten wir aufgerufen, bei der DB Innovation Challenge zu konkreten Problemen Ideen und Lösungsvorschläge einzureichen. Aus 133 Einreichungen haben wir nun die Top 25 ausgewählt, die in die nächste Runde vorrücken. Unser Dank geht an alle Teilnehmer der Challenge für Ihre spannenden und innovativen Einreichungen! Es fiel uns nicht leicht eine Entscheidung zu fällen und oft war es knapp.

Wir gratulieren den Gewinnern, auf die wir auch schon individuell per Email zugegangen sind, und freuen uns auf die nächsten, gemeinsamen Schritte.

Den drei finalen Gewinnern der DB Innovation Challenge winkt am Ende ein Preisgeld in Höhe von 50.000 Euro. Wir halten die MovingIDEAS-Community natürlich weiter auf dem Laufenden und freuen uns schon auf die kommenden Innovationsfelder auf der Plattform.

HIER SIND EURE TOP 25!

MARK SHAW

UltraTech International, Inc.
New Clear, Durable, Hydrophobic Coating
with Unique Anti-Graffiti Properties

PETER PÖLZLEITNER

Reinigungsunterstützung durch
Ultraschall

KIM BENTE

Glowing Trains

JOACHIM SCHURIG

DB Netze AG
Auf den Dächern von Fahrzeugen
Photovoltaikanlagen installieren

OLIVER SCHÖNHERR

TU Dresden, Saxony Media
Solutions GmbH
Automatische Schichtplanerstellung anhand
der Präferenzen der Mitarbeiter

BERKO ENGEL

Deutsche Bahn AG, DB Systel
Rail-in-Motion Next (RiM.Next) -
getting work processes mobile

OLAF BREIT, WOLFGANG HARBACH

Deutsche Bahn AG, DB Systel
Einsatzplanung als App auf dem
Mobiltelefon der KiN und Tf

PROF. DR.-ING. MATTHIAS NIESSNER,

PROF. DR.-ING. ANDREAS RAU
Hochschule München
Maßnahmenbündel
"Moderner Dieselmotor"

INGO PLATTHOFF

Isimare Germany GmbH
80% weniger Rußpartikel mit
dem richtigen Biodiesel Filter

OLIVER PAULI

mto engineering, Osterhaus
& Pauli GbR
Elektronikänderungen im
Motormanagement

TOBIAS BRUCH

GE Sensing & Inspection
Technologies GmbH
Volumetrische Prüfung von Faserverbunds-
werkstoffen mittels Ultraschall

DR. STEFAN KREMLING

SKZ
Zerstörungsfreie und berührungslose Inspek-
tion mit mm-Wellen

UTE FRANKE

5micron GmbH
angeregte Thermografie

FRAUKE STEINHAGEN

Fraunhofer IAF
Ultra Breitband Millimeterwellen
FMCW Radar

TOBIAS VAERST, THOMAS NOLTE

wer denkt was GmbH,
DB Systel GmbH
DBMelder / DBJobber: Schäden
melden und beheben via App

UNIV.-PROF. DR.-ING. STEFAN BRACKE

Uni Wuppertal
Optimierung von Wartungsintervallen

UNIV.-PROF. DR.-ING. STEFAN BRACKE

Uni Wuppertal
Entwicklung einer optimalen
Instandhaltungsstrategie

MARIO FINKBEINER

Deutsche Bahn AG
Nutzung von Multikopter für
Inspektion an Bahnhöfen

JOHANNES SCHMITZ-LENDERS

parcs IT-Consulting GmbH
Instandhaltung 2.0 mit der IoT-Lösung "DB
smartSTATION.EQ"

DR. TOBIAS FRIES

Certista AG
Dezentrale, crowdbasierte Erfassung von
Ereignissen an Bahnhöfen

HANS-CHRISTIAN WINTER

IAV automotive engineering GmbH
LIDAR/Foto basiertes Objektkataster

NEIL SMITH

High speed railway asset
mapping system
Guidance Automation Ltd.

STEPHAN WREDE

Deutsche Bahn AG, DB Systel
Laserscan- Punktwolken in performante 3D-
Echtzeit Modelle verwandeln

PHILIPP GRIMM

IGI mbH
IGI RailMapper - Self-Propelled
Track-Bound Machine

PROF. DR.-ING. FRANK BOOCHS

Uni Mainz
Automatische Erkennung von
Objekten der Bahninfrastruktur

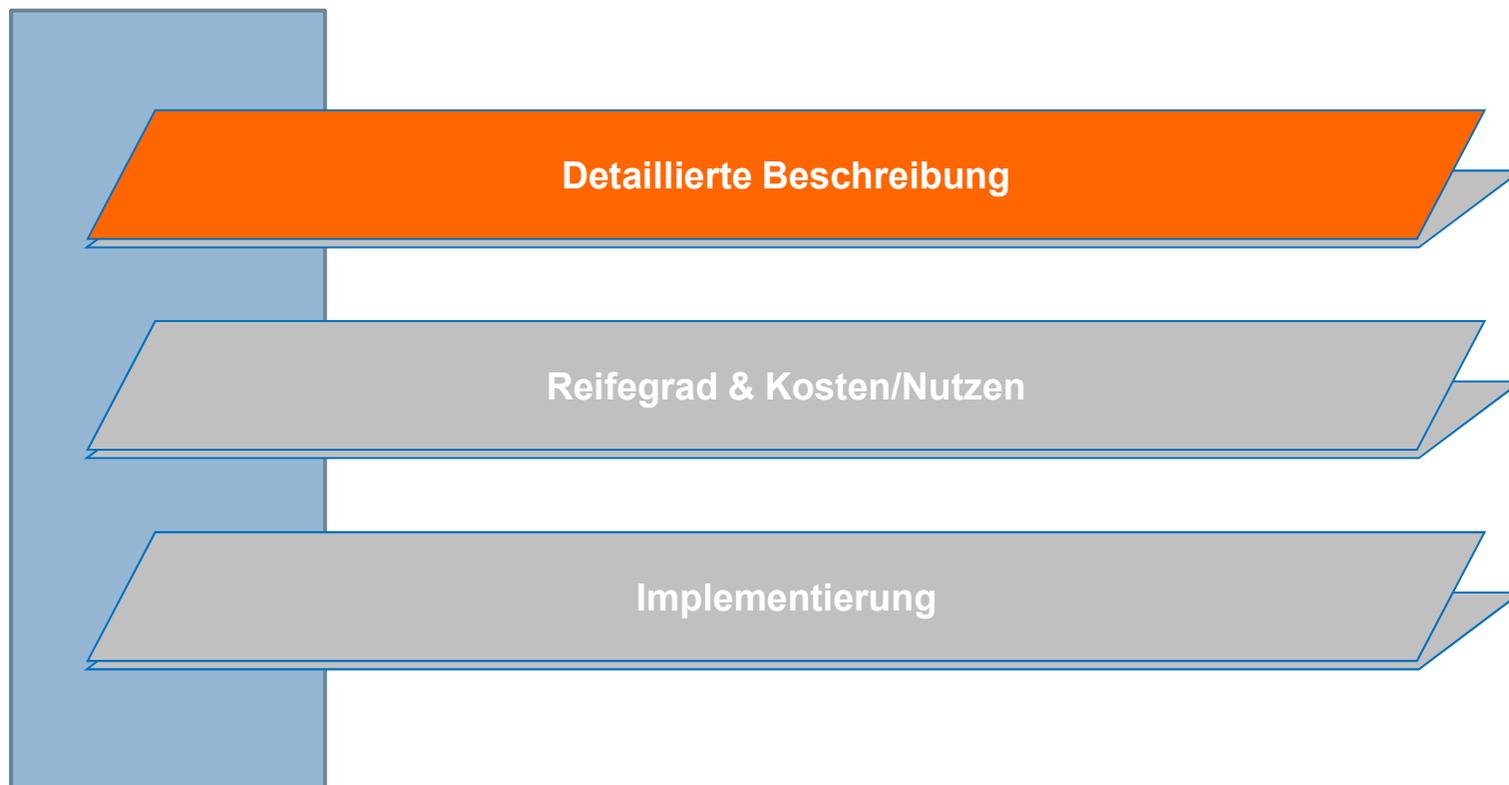


**80% WENIGER RUßPARTIKEL
MIT DEM RICHTIGEN
BIODIESEL FILTER**

Ingo Platthoff, ISIMARE.Germany GmbH

Gliederung

2



Fremdpartikel in EN-genormtem Dieselkraftstoff haben negativen Einfluss auf Fahrzeugverfügbarkeit und Umwelt

3

Ausgangslage

- Dieselkraftstoffe, die in Motoren von Lokomotiven oder Schiffsdiesel zum Einsatz kommen, enthalten stets Fremdpartikel, zumeist in Form von Wassertröpfchen (gilt auch für EN-genormte Kraftstoffe).
- Die Fremdpartikel werden bereits in der Raffinerie zu einem großen Teil ausfiltriert, jedoch bleiben Partikel in einer Größenordnung von mehr als $10\mu\text{m}$ in größerer Anzahl zurück.
- Beim weiteren Handling und Lagerung reichern sich die Fremdpartikel erneut an, insbesondere auch durch Wasseraufnahme.
- Dieselkraftstoff, der an Zapfsäulen und in Lagertanks für den Einsatz von Schienenfahrzeugen zur Verfügung steht, enthält deshalb regelmäßig größere Mengen an Fremdpartikeln.

Unter-
schiedliche
Einflüsse
innerhalb
der DB

Umwelt

- Fremdpartikel im Dieselkraftstoff haben einen Einfluss auf den Schadstoffausstoß.
- Beim Betrieb von Dieselmotoren werden die Fremdpartikel nicht vollständig verbrannt.
- Ablagerungen im System führen zu einem erhöhten Kraftstoffverbrauch.

Verfügbarkeit

- Verschiedene Komponenten der hochbelasteten Lokomotoren verschleßen häufiger durch Fremdpartikel.
- Vorzeitiger Verschleiß führt zu hohen Betriebskosten, auch durch die damit verbundenen Ausfallzeiten bei notwendigem Austausch dieser Komponenten.

ISIMARE bietet der Deutschen Bahn einen innovativen Lösungsansatz durch Kraftstoff-Filtrationstechnik

4



- Im Rahmen des Lösungskonzepts wird eine Öl- und Kraftstofffilteranlage bereitgestellt, mit der der Fremdpartikelgehalt, insbesondere von Dieselmotoren, über das bisher geübte Maß hinaus permanent zuverlässig und kostengünstig herabgesetzt werden kann.
- Die Anlagen werden stationär an Tankstellen zwischen Dieseltank und Zapfsäule installiert. Bei Lokomotiven kann die Anlage auch mobil hinter Diesel-Einfüllstutzen oder in die Kraftstoffleitung zum Motor eingebaut werden (Auswirkung auf Zulassung/Loksteuerung durch Eisenbahnbundesamt nicht untersucht).
- Die Kraftstoffzuführung führt über die Pumpe der Filtereinheit frischen Kraftstoff zu, der dort mit einem Rückspülfilter mit integriertem Zyklon von größeren Partikeln befreit wird.
- Der grob gereinigte Kraftstoff gelangt in die zweite Filtereinheit mit Coalescer-Filter und von dort über die Leitung in den Tank für gereinigten Kraftstoff.

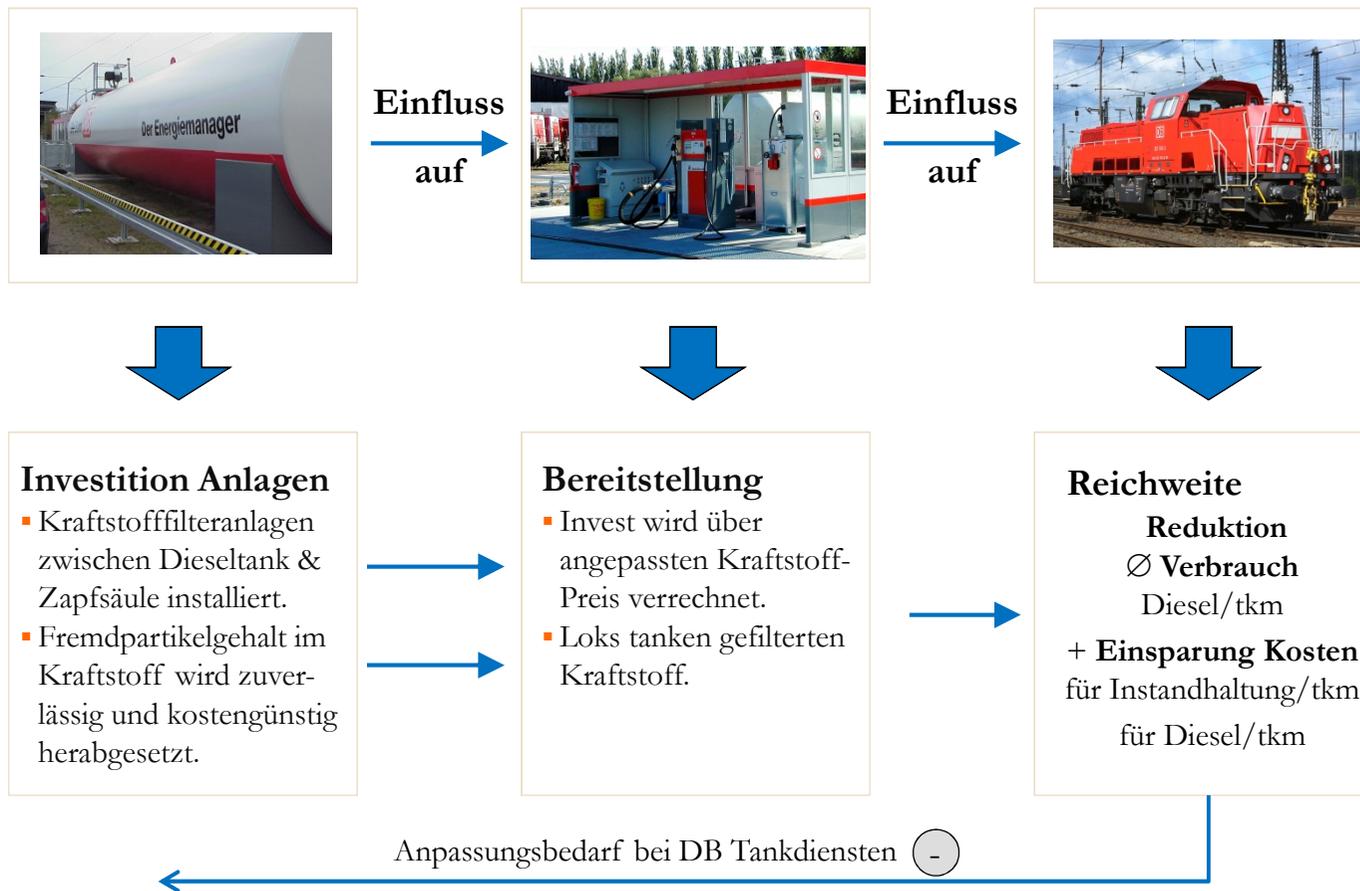
Technische Beschreibung der Öl- und Kraftstofffiltrations-Anlage von ISIMARE

5

- Die Öl- und Kraftstofffilteranlage ist als autarke Einheit konzipiert und energetisch optimiert. Sie besteht im Wesentlichen aus
 - einer Zuleitung für Öl und Kraftstoff und darin eingeschalteter Kraftstoffpumpe
 - einer ersten Filtereinheit, die ein Filtermedium zur Abtrennung von Partikeln aus zugeführtem Kraftstoff enthält, wobei die Ausschlussgrenze zwischen $12\mu\text{m}$ und $4\mu\text{m}$ Partikelgröße liegt
 - einer zweiten nachgeschalteten Filtereinheit, die das Filtrat von Partikeln und Wasser befreit, die Ausschlussgrenze liegt final bei einer Partikelgröße von $2\mu\text{m}$ oder weniger. Darüber hinaus ist das Filtrat zu 99,9 % von Wasser befreit.
 - einem Auffangbehälter (Sludge-Tank) mit einer Entleerungspumpe für abgetrenntes Material (Wasser und Schlamm)
 - Sensoren und Durchflussmesser, durch die wichtige Parameter wie Temperatur, Druck und Durchfluss ständig für das interne Überwachungs- und Steuersystem erfasst werden.
- Die erste Filtereinheit ist mit einem Rückspülfilter mit integriertem Zyklon aufgebaut. Die Rückspülung des Filters kann umweltschonend mit Druckluft erfolgen.
- Die zweite Filtereinheit enthält neben einem Partikelfilter, insbesondere einen Coalescer-Filter, um aus hydrophoben Flüssigkeiten feine Partikel und Wassertröpfchen abzuscheiden. Coalescer-Filter weisen ein feines auswaschbares Filtergewebe aus Glasfaser auf (geringe Wartungskosten).
- Der Kraftstoff wird in das Verfahren zurückgeführt, Wasser und Schlamm aus dem Auffangbehälter können umweltschonend separat entsorgt werden (kein Sondermüll).
- In die Leitungen eingeschaltete Trübungsmesser geben Aufschluss über die Qualität des zugeführten und gereinigten Kraftstoffs.

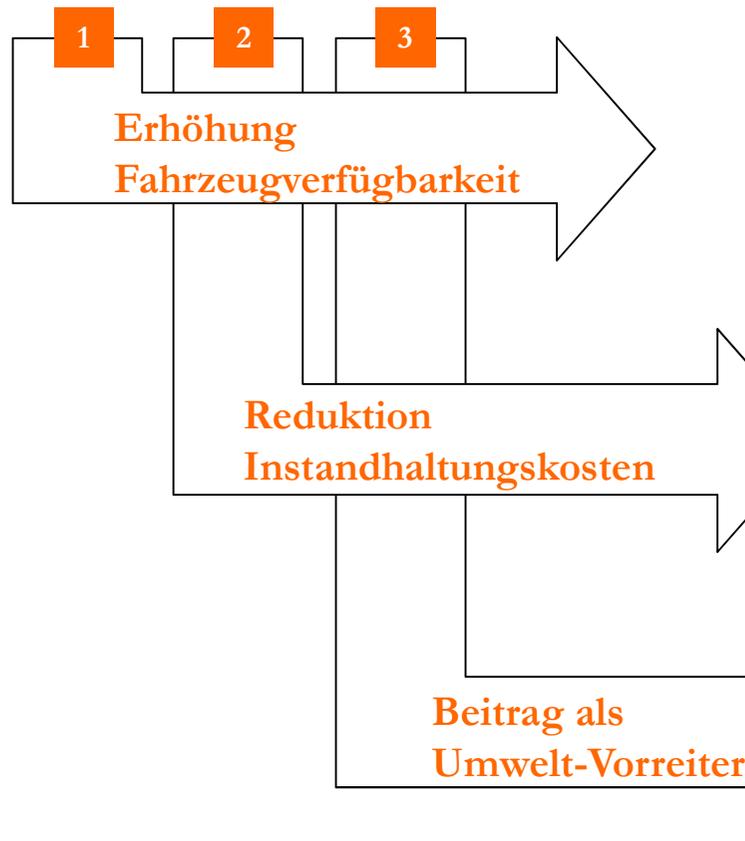
Mechanik des Lösungsmodells durch zusätzliche stationäre Filtration von Dieselkraftstoff an DB Tankstellen

6



Vielseitige Möglichkeiten für die Deutsche Bahn sind durch ISIMARE identifiziert worden

7



- Weniger Werkstatt-Aufenthalte
- Höhere km-Reichweiten aufgrund Kraftstoffeffizienz
- Weniger Tankstellen Anfahrten



- Verlängerung der Tauschintervalle von kostenintensiven Komponenten
- Kürzere Werkstattaufenthalte bei Lokfristen



- Reduktion des Verbrauchs von Dieselmotoren
- Beitrag zur Luftreinhaltung durch weniger Feinstaub
- Nachhaltigkeit



Die Kapazität der Anlage muss standortspezifisch überprüft und angepasst werden

8



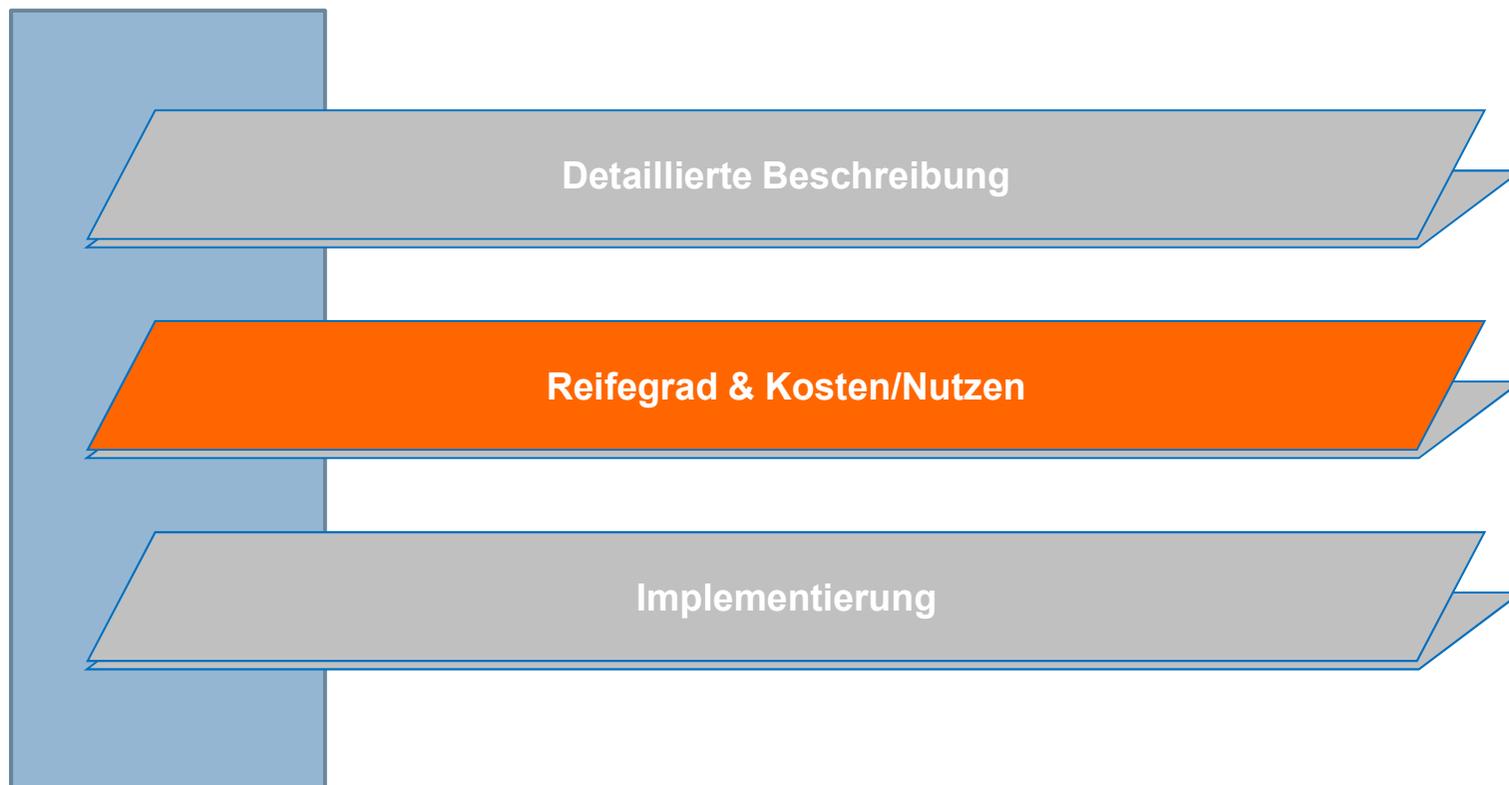
Kapazität und behördliche Genehmigung

- Die Kraftstofffilteranlage muss in ihrer Kapazität auf den jeweiligen Einsatzzweck hin angepasst werden.
- Je nach Auslegung der Pumpe ist eine Filtration von bis zu 12000l/h Dieseldieselfuel realisierbar
- Insbesondere beim Durchsatz größerer Mengen ist es notwendig, mehr als nur eine Filtereinheit vorzusehen.
- Mit DB Energie ist zu bewerten, ob die Nachrüstung einer Filteranlage eine geänderte Genehmigung der Tankanlage nach §19 WHG bedarf.
- Zu prüfen ist noch, ob weitere Ausbaustufen die benötigte Energie mit regenerativen Energien wie Solar- oder Windanlagen erzeugen.

WHG =
Wasserhaus-
haltsgesetz

Gliederung

9



Langjähriger Einsatz im maritimen Dieselmotoren Bereich – Weiterentwicklung für stationäre Nutzung abgeschlossen

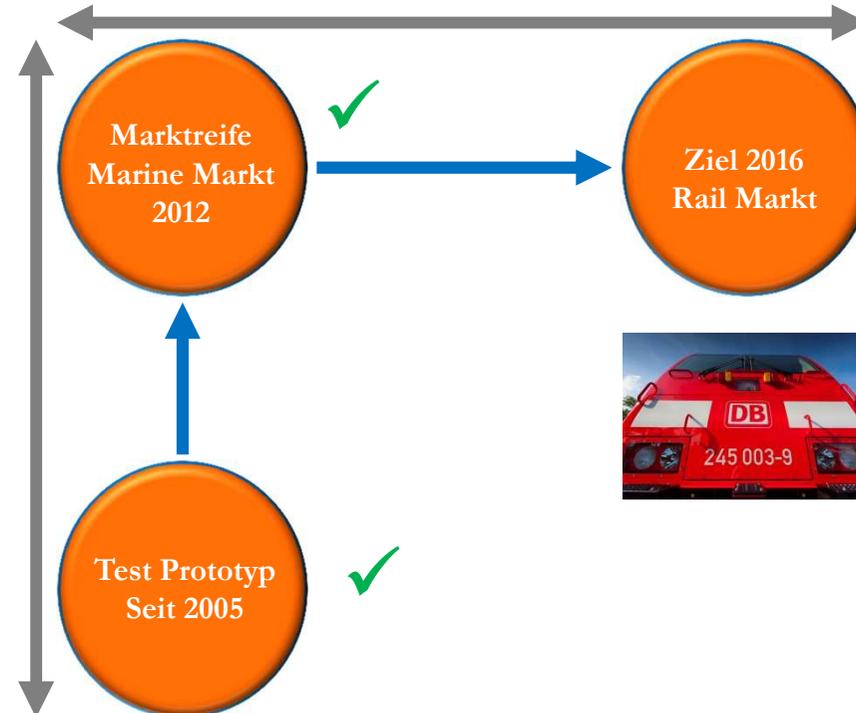
10

Entwicklungsphasen:

- **Langzeittest** eines Prototyps auf einem Hochseegängigen 40m **Schiff**
- Zwei installierte Dieselmotoren **Caterpillar 3408** mit je 480 PS Leistung
- **Weiterentwicklung Anlage Typ 3 / SC1500** in 2009, Fortsetzung des Tests mit Schiffsmotoren

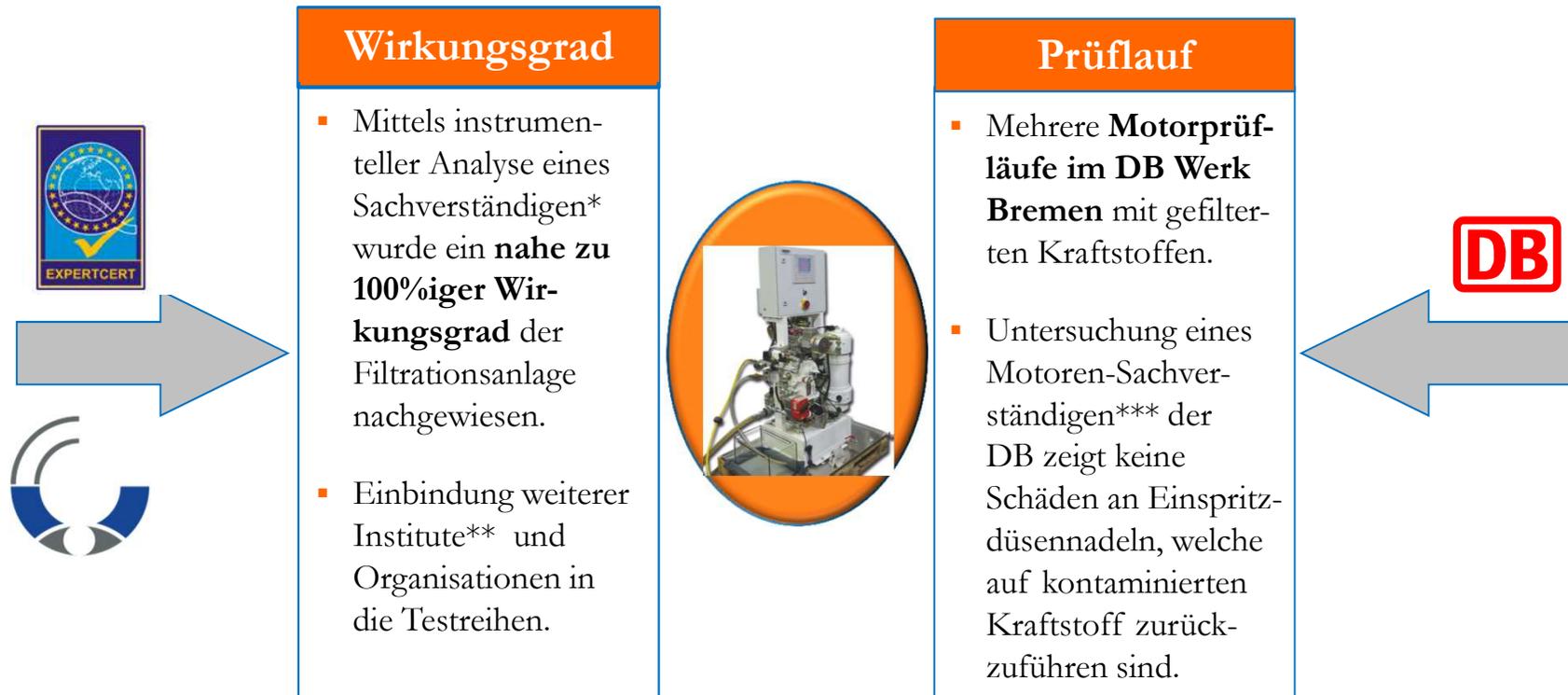


- **Kompetenzen und Produkt** werden in weitere erschließbare **Märkte transferiert**
- **Weiterentwicklung Anlage Typ SC 40/20**



In verschiedenen Tests wurde der Wirkungsgrad der Filtrationstechnik bereits nachgewiesen

11



* Dipl.-Ing. M. Rappen, Expertcert Sachverständiger für Verbrennungskraftmaschinen, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Verbrennungskraftmaschinen

** Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA), Duisburg

*** Dipl.-Ing. M. Adolphs, Expertcert Sachverständiger für Verbrennungskraftmaschinen, DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH, Werk Bremen

Auszug Untersuchungsbericht MD IP 0114 des Labors für Schadensanalytik Rappen

12



„...wurden dem Labor des Umweltforschungsinstitutes IUTA Proben des durch die Trübungssensoren freigegebenen Kraftstoffes zugestellt. Die zugestellten Proben wurden sodann durch Einsatz der Gaschromatographie untersucht [...]. Auch hier zeigten sich keine Differenzen zu normativem Prüfdiesel nach DIN EN 590.“

Prüfung Wirkungsgrad Dieselfilteranlage

3. Prüfung Wirkungsgrad Dieselfilteranlage



Abbildung 1: Kontamination 50 Liter Dieseldieselkraftstoff

Die **Abbildung 1** zeigt eine Feststoffpartikelkontamination des in Rede zu prüfenden re zu filtrierenden Dieseldieselkraftstoffes. Bei dem verwendeten Dieseldieselkraftstoff handelt es sich u normativen Testdieseldieselkraftstoff, welcher der DIN EN 590 entspricht. Der verwend



Prüfung Wirkungsgrad Dieselfilteranlage

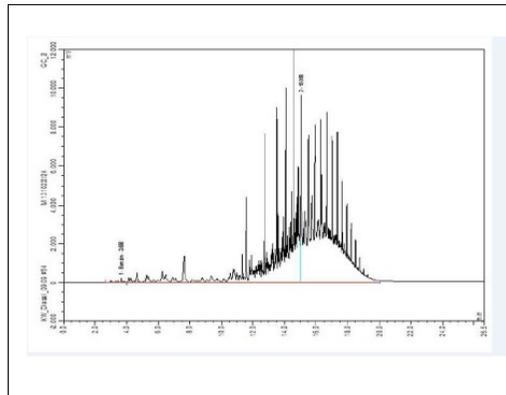


Abbildung 15: Gaschromatographische Auswertung IUTA

Instrumentelle Analyse zur Auslegung der Filtrationsanlage

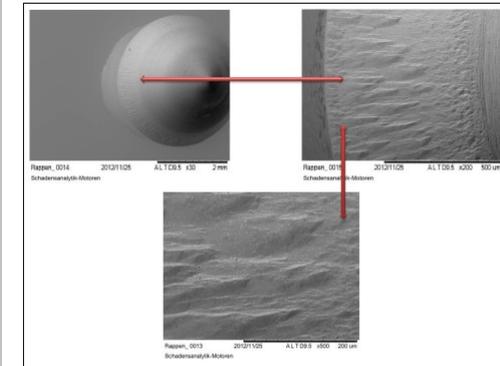


Abbildung 22: Darstellung von Partikeldurchsatz – Erosiver Verschleiß

Die **Abbildung 22** zeigt den rasterelektronenmikroskopischen Nachweis eines geschädigten Düsennadeldichtkonus infolge eines Partikeldurchsatzes (Erosive-Schädigung).

Ebenso wie rasterelektronenmikroskopisch der Nachweis des Partikeldurchsatzes erbracht werden kann, kann durch die Abbildung auch die Vorzugsrichtung erkannt werden.

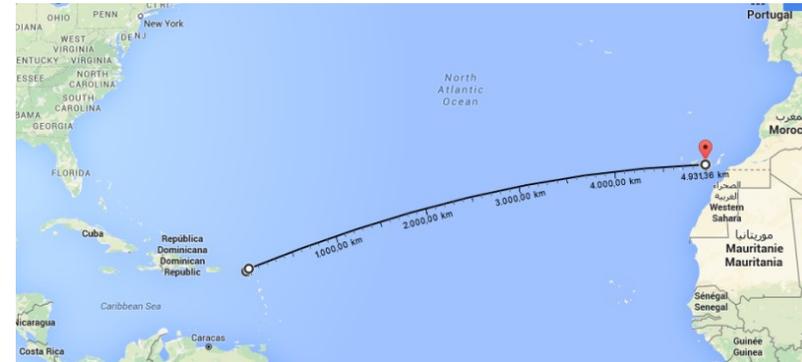
Zweifelsfrei werden solche Schadensmechanismen generiert, wenn der Kraftstoff mit Fremdpartikeln kontaminiert vorliegt und somit nicht hinreichend filtriert wurde.

Rasterelektronenmikroskopischer Nachweis eines geschädigten Düsennadeldichtkonus infolge eines Partikeldurchsatzes (Erosive-Schädigung).

Ergebnisse im Langzeittest bei CAT 3408 Marinemotoren zeigen signifikante Verbesserungen in mehreren Bereichen

13

- Über einen **Zeitraum von 5 Jahren** wurde mit einer Kraftstofffiltrationsanlage auf einer gleichen Strecke die **Verbesserung gemessen**.
- Das Schiff fährt die Strecke Las Palmas – St Maarten jedes Jahr 2-mal. Entfernung rund 5.000 km.
- Testfahrten mit Filteranlage: Typ 3 / SC1500 / Serien Nr.: 370002 (gebaut ab 2009 bis jetzt).



	Testfahrt ohne Filteranlage	Testfahrt mit Filteranlage	Δ	Effekt	
Testergebnisse	Geschwindigkeit	10,95 kmh/ 1.100 rpm	11,84 kmh/ 1.100 rpm	8 % mehr Leistung	➔
	Kraftstoffverbrauch	100 Liter/h	88,76 Liter/h	18% weniger Diesel	➔
	Verbrauch Strecke	48.000 Liter	39.400 Liter	22% mehr Reichweite	➔
	Kraftstoffkosten (1,50 €/L)	72.000 Euro	59.100 Euro	- 12.600 Euro	➔

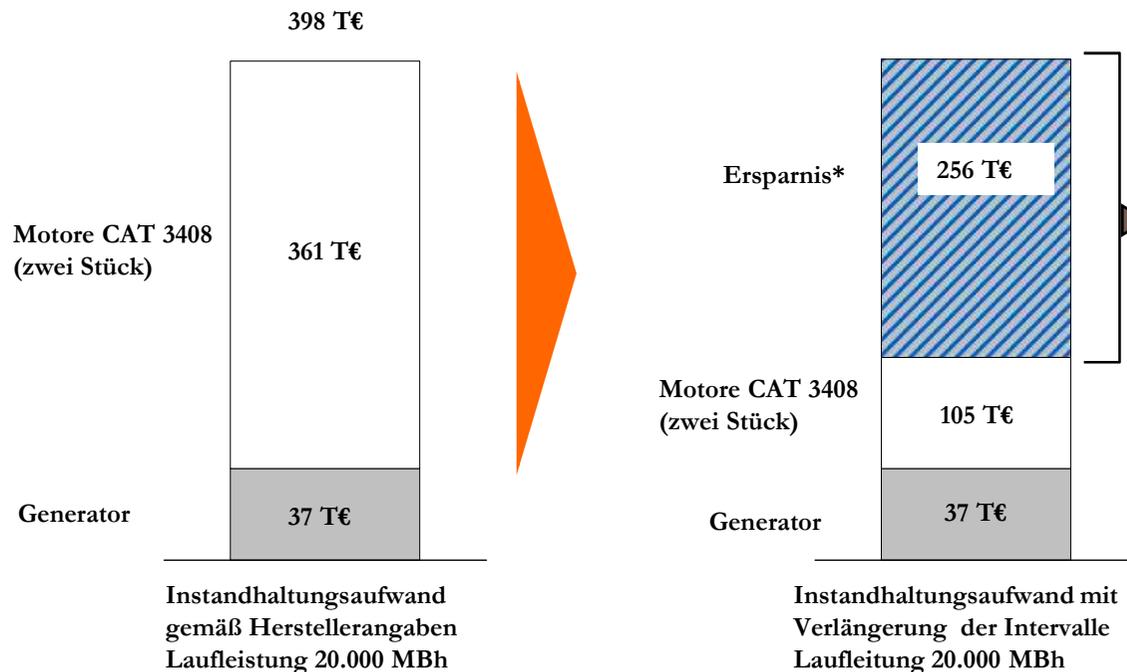
Quelle: Aufzeichnungen Bord- und Logbuch des Eigners

Durch kontrollierte Verlängerung von Instandhaltungsintervallen konnten rund 260 T€ eingespart werden

14

Wartungsfristen CAT 3408/ Marine Applikation

Gesamtkosten (Material & Personal) für 20.000 Motorbetriebsstunden in T€/ je Schiffmotor



Umgesetzte Optimierungsmaßnahmen

- Systematische Überwachung durch regelmäßige Ölanalysen
- Verlängerung der Ölwechselintervalle von 250h auf 2.000h
- Tausch des Einspritzsystems (Düsen/Pumpe alle 6.000h statt 1.000h)

* Material und Personal, durch ISIMARE angepasster Instandhaltungsplan

Motore des Typs CAT 3408 finden auch in der Bahn Anwendung

15



Quelle: <https://irp-cdn.multiscreensite.com>

Beispiel: Schweres Nebenfahrzeug für den Gleisbau

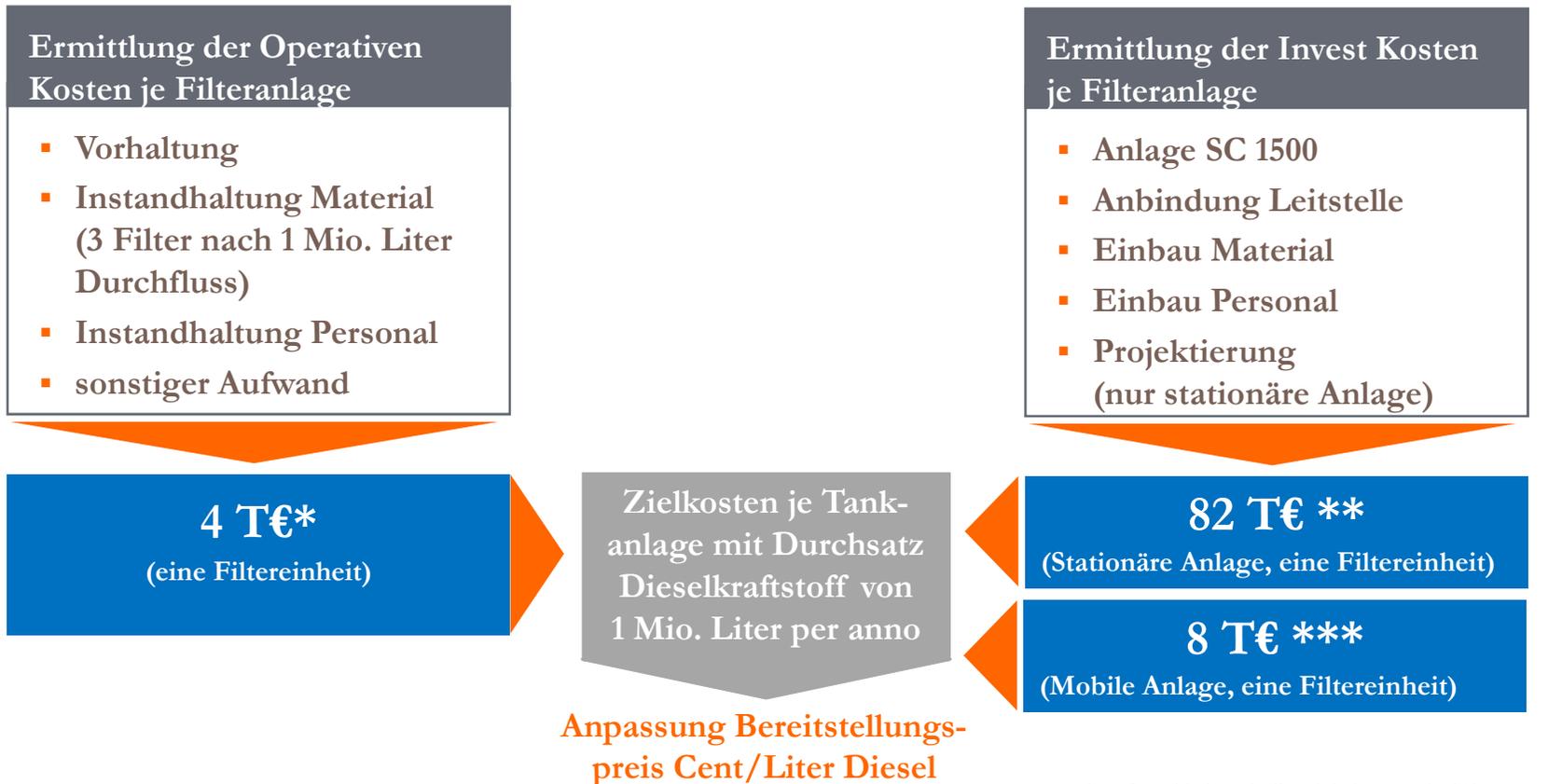


Quelle: <http://www.eisenbahndienstfahrzeuge.de/>

Übertragung der Ergebnisse aus Langzeittest bei Schiffsmotor mittels Simulation auf
Railanwendungen möglich

Die Investition in eine stationäre Filteranlage beträgt 82 T€ - jährlicher Wartungsaufwand von 4 T€ je Tankstelle

16



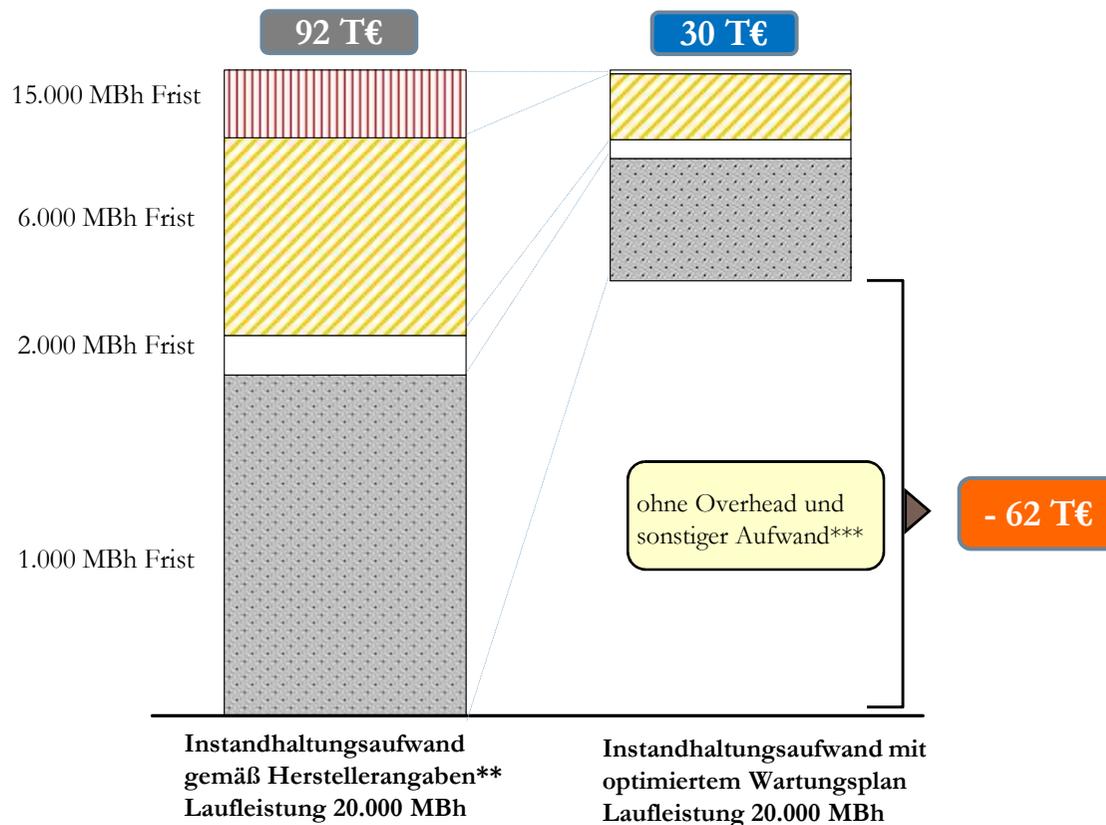
* Mehraufwand bei zwei Filtereinheiten rund 5 T€/anno
** Mehrinvestition bei zwei Filtereinheiten 12T€/Anlage
*** Aufwand für notwendiges Fahrzeugseitiges Engineering muss gesondert betrachtet und bewertet werden

In der MTU 8V4000 R41 Motorenflotte kann bei der Instandhaltung in fünf Jahren 62 T€ je Lok eingespart werden

17

Wartungsfristen MTU 8V4000 R41 / Flotte 347 Loks bei DB Cargo

Gesamtkosten (Material & Personal*) für 20.000 Motorbetriebsstunden in T€/ je Motor



Simulation „Optimierte Wartungsintervalle“

- Annahme: Bisherige Ausführung der Fristen an 8V4000 R41 Motoren gemäß gültigem MTU Wartungsplan
- Angepasste Wartungsfristen nach Pilotierung der Filtrationsanlage
- Konsequente Umsetzung der Fristenpläne in den Werkstätten
- Systematische Überwachung durch regelmäßige Ölanalysen

* Quelle DB Fahrzeuginstandhaltung, Werk Bremen

** MTU Wartungsplan M050767/00D

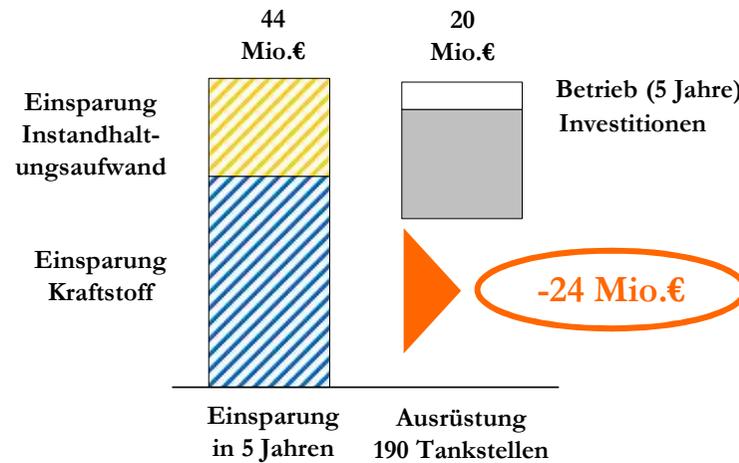
*** Bsp. Infrastrukturkosten, Abschreibung Maschinen, Trassenkosten für Zuführung zur Werkstatt

Bei DB Cargo kann ein Einsparpotenzial von 24 Mio. € gehoben werden - zusätzliche Effekte konzernweit möglich

18

Einsparung durch Ausrüstung aller DB Tankstellen

Einmalige Investition und 5 Jahre Betrieb / 190 Tankstellen



Berechnungsprämissen

- 347 Loks mit MTU und 141 Loks mit CAT Motoren,
- Dieselpreis 0,90 €/L, 190 Tankstellen
- Verbrauch gemäß Quelle DB Cargo, Einsparung 9% je Liter (Quellen: DB Cargo, Hr. Schneider, DB Energie, DB Fahrzeuginstandhaltung, Werk Bremen, eigene Berechnung)

- Durch konzernweite Nutzung der DB Tankstellen ist eine Übertragung der Effekte auf die Konzern-Flotte möglich
- Weitere Einsparung für DB Cargo europaweit bei Nutzung mobiler Filtereinheiten in Loks realisierbar

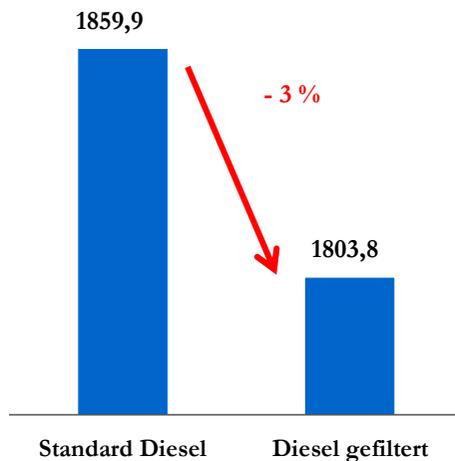


* Loks einzelner Ländergesellschaften (z.B. Euro Cargo Rail, Frankreich)

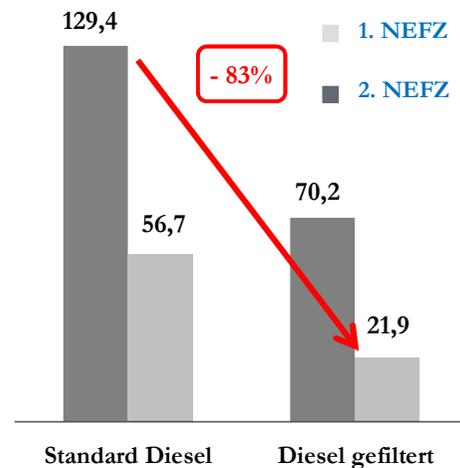
Beitrag zur Nachhaltigkeit und Umweltverbesserung durch Reduktion von 83% Feinstaub bereits bewiesen

19

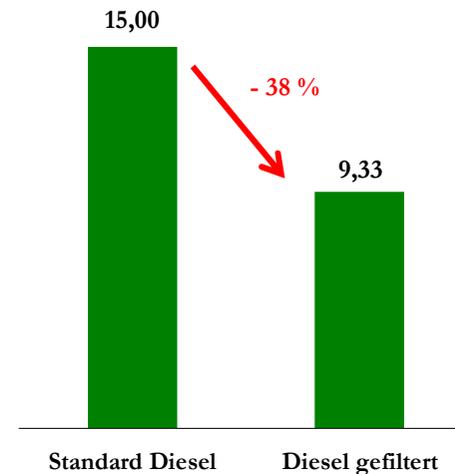
NOx [mg/km]



Feinstaub [mg/km]



Verbrauch [L/100km]

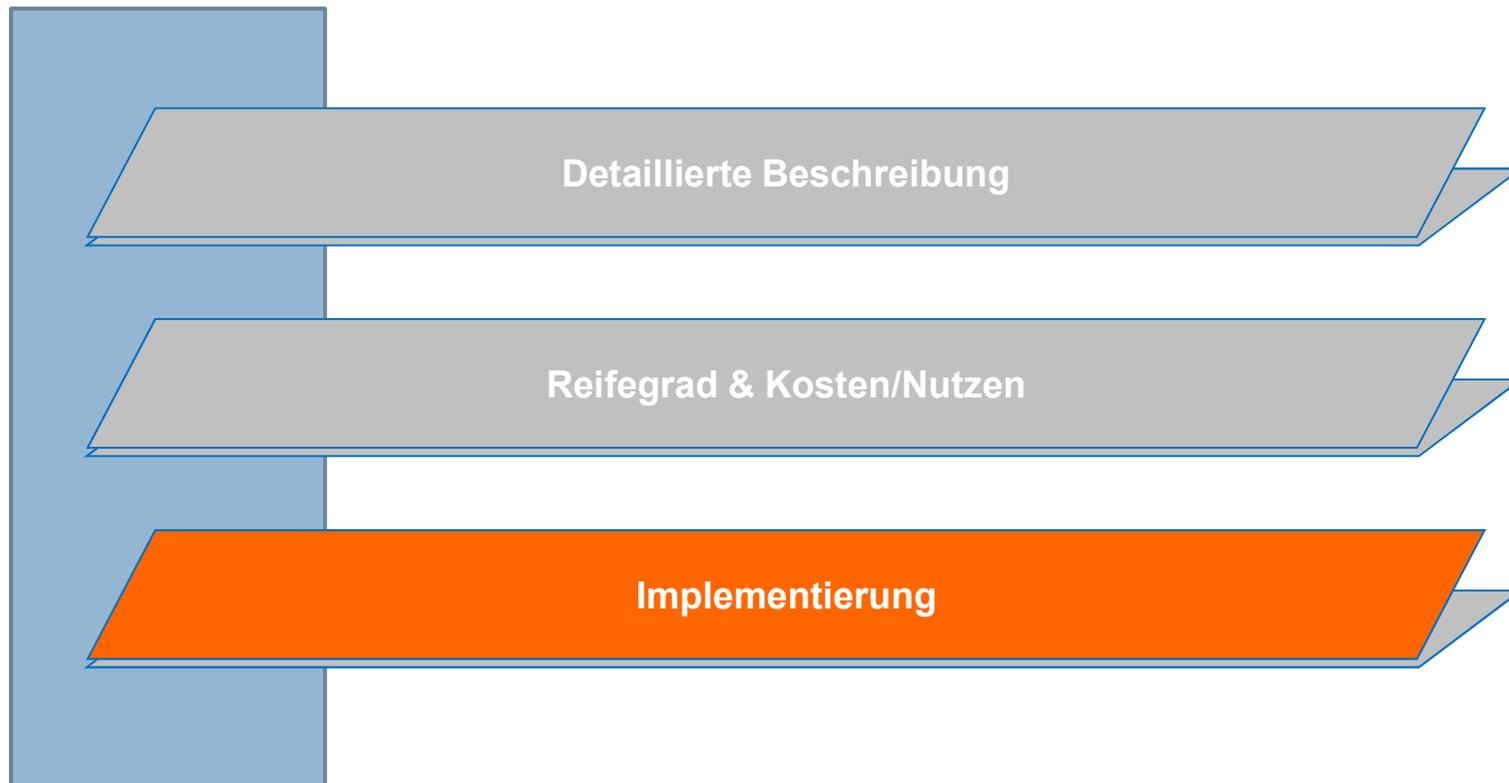


- Ergebnisse Abgasmessung Typ I, nach den EG-Verordnungen 715/2007/EG und 692/2008A/EG
- Grundlage „Neuer Europäischer Fahrzyklus (NEFZ)“
- Nutzfahrzeug Typ IVECO mit Dieselmotor F1CE3481C
- Abgasprüfstelle der Berner Fachhochschule, Schweiz, Auftragsnummer 402732 vom 24.01.2013



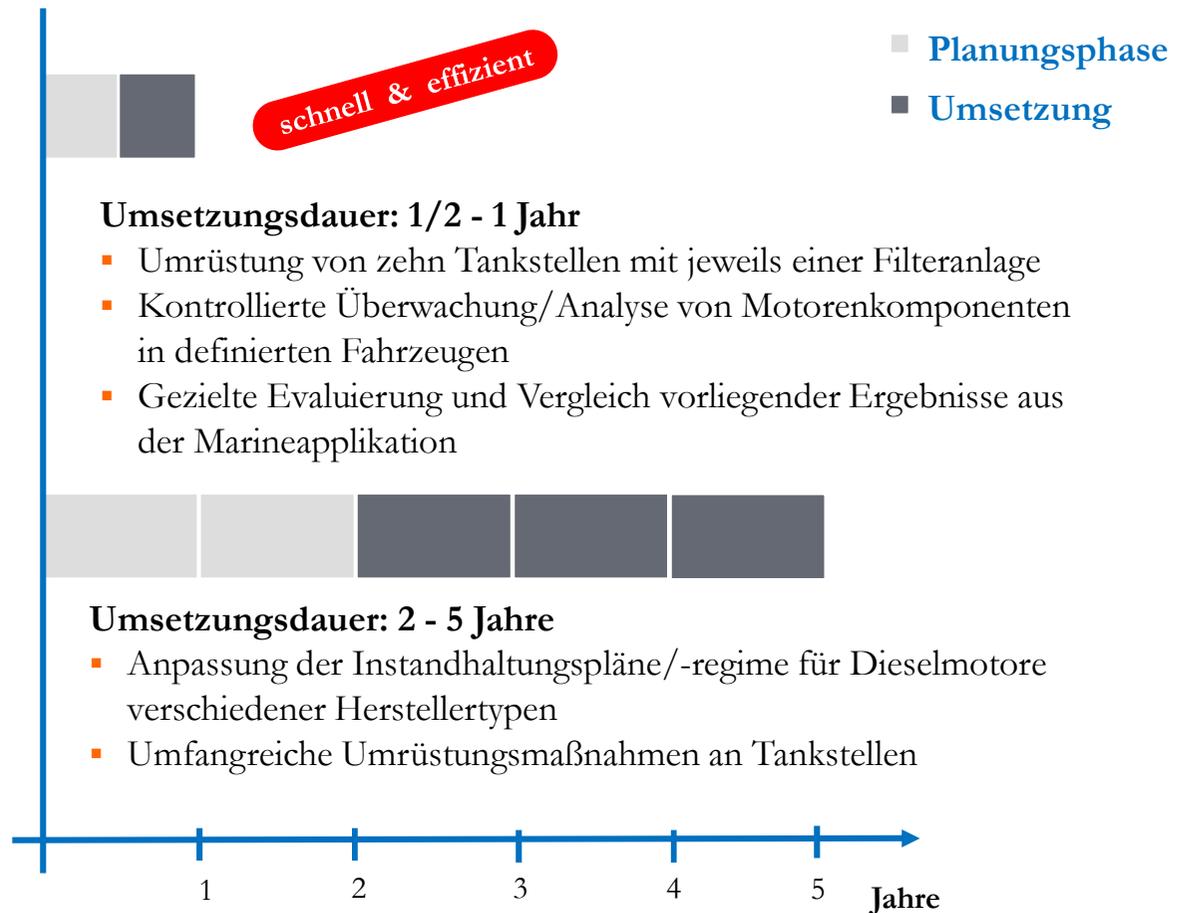
Gliederung

20



Pilotierung: kurzfristige Umrüstung von zehn Tankstellen zur Evaluierung von Testergebnissen für Rail Applikationen

21

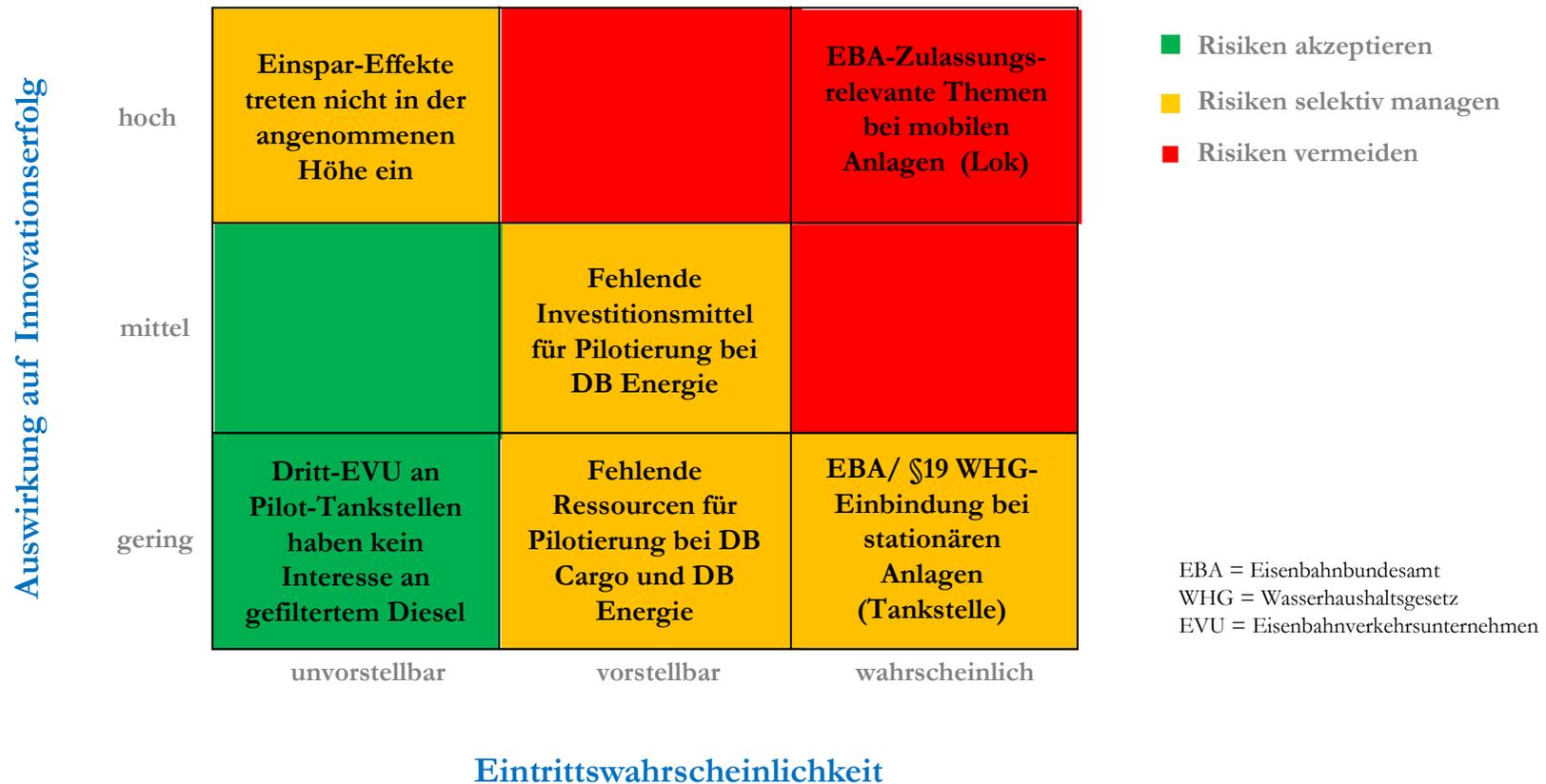


Kleines konzernübergreifendes Implementierungsteam sichert schnelle Ergebnisse im Pilotprogramm

22

	DB Cargo	DB Energie	DB Systemtechnik	DB FZI (optional)
Wer ?	<ul style="list-style-type: none"> Flotten- und Instandhaltungsmanagement 	<ul style="list-style-type: none"> Vertrieb und Anlagenmanagement 	<ul style="list-style-type: none"> Tribologie 	<ul style="list-style-type: none"> Technik-Kompetenz-Center im Werk Bremen
Welche Themen ?	<ul style="list-style-type: none"> Auswahl von geeigneten Produktions-Zentren für die Pilotierung Überwachung der Einhaltung der Wartungspläne Auswertung der Öl- und Kraftstoff-Proben Erarbeitung optimierter Wartungsplan mit ISIMARE 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluierung von Dieserverbräuchen je Lokbaureihe Auswahl Standorte, Planung und Projektierung von 10 Pilot-Anlagen Instandhaltung der Anlagen nach Vorgaben ISIMARE Lieferantenkontrollen Dieselqualität) 	<ul style="list-style-type: none"> Analyse von eingereichten Öl- und Kraftstoff-Proben Dokumentation der Probenergebnisse Vergleich vorliegender Ergebnisse Rail/Marine mit ISIMARE 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfung Anwendbarkeit auf andere Groß- und Kleinmotorentypen (u.a. Prüfstands-läufe) DB Werk Bremen als erster Ansprechpartner für Motortechnik im neuen Ressort „Verkehr und Transport“
Wie viel ?	<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierliche Beteiligung notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> Beteiligung im operativen Betrieb und hoher Aufwand bei Projektierung 	<ul style="list-style-type: none"> Erweiterte Linientätigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Nach Vorlage von Ergebnissen aus der Pilotierung

Risiken bei der Erweiterung auf Filteranlagen sind für die Deutsche Bahn gering und selektiv einfach zu managen



Management Summary

24

Hintergrund

- Dieselkraftstoffe, die in Lokomotoren zum Einsatz kommen, enthalten stets Fremdpartikel, zumeist in Form von Wasser.
- Fremdpartikel im Dieselkraftstoff haben einen Einfluss auf den Schadstoffausstoß
- Komponenten der hochbelasteten Lokomotoren verschleißer häufiger durch Fremdpartikel.
- Wirkungsgrad konnte bereits in verschiedenen Tests nachgewiesen werden.

Vision aus der Innovationsidee

- Erhöhung Fahrzeugverfügbarkeit
- Reduktion Instandhaltungskosten
- DB leistet Beitrag als Umwelt-Vorreiter

Konzept

- Nachrüstung aller DB Tankstellen mit stationären Kraftstofffilteranlagen zwischen Tank und Zapfsäule
- Fremdpartikelgehalt (u.a. Feinstaub) im Kraftstoff wird herabgesetzt
- Verlängerung der Tauschintervalle von kostenintensiven Komponenten in den Lokomotoren

Finanzielle Parameter und Prämissen

- Die Investition für die Nachrüstung einer Filteranlage beträgt 82 T€/Tankstelle, die Wartungskosten liegen bei 4 T€/anno
- Innerhalb von 5 Jahren können rund 24 Mio.€ an Instandhaltungs- und Kraftstoffkosten einspart werden.

Bewertung

- Schnelle Umrüstung von zehn Pilot-Tankstellen zur Evaluierung von Testergebnissen für Rail Applikationen
- Risiken sind bei der Erweiterung auf Filteranlagen gering und selektiv einfach zu managen