



Die FEROX Carrier Technology

Positionspapier zur Optimierung moderner Kraftstoff- und Verbrennungssysteme

Technologische Grundlagen · Wissenschaftliche Evidenz · Industrielle Anwendungen

Version 1.0
Stand: Juni 2026

Herausgeber:

Rennsli GmbH
Innsbucker Bundesstraße 136/3
5020 Salzburg, Österreich

Hinweis zum Dokument

Dieses Positionspapier beschreibt die technologischen Grundlagen, die technische Einordnung, die vorhandene Evidenz und die industriellen Anwendungsmöglichkeiten der FEROX Carrier Technology.

Es richtet sich insbesondere an:

- Kraftstoffhersteller und Raffinerien
- Kraftstoffhändler und Mineralölgesellschaften
- Fahrzeughersteller, Importeure und Händlergruppen
- Werkstattorganisationen
- Flottenbetreiber
- Industrie- und Energieunternehmen
- Betreiber mobiler und stationärer Verbrennungssysteme
- Forschungseinrichtungen und technische Entscheidungsträger

Vorwort

Warum dieses Positionspapier?

Chemische Energie in flüssigen und gasförmigen Kraftstoffen wird auch künftig weltweit einen wesentlichen Beitrag zur Mobilität, Energieversorgung und industriellen Wertschöpfung leisten. Die entscheidende Frage ist daher nicht nur, welche Kraftstoffe zukünftig eingesetzt werden, sondern ebenso, wie die darin gespeicherte Energie möglichst effizient, wirtschaftlich und emissionsarm genutzt werden kann.

Die Mobilitäts- und Energiewirtschaft befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel. Neue Antriebssysteme, alternative Kraftstoffe und steigende Anforderungen an Wirtschaftlichkeit, Ressourceneffizienz und Emissionsverhalten verändern die technologischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Fahrzeughersteller, Energieunternehmen, Kraftstoffhersteller, Kraftstoffhändler, Flottenbetreiber und industrielle Anwender.

Gleichzeitig werden bestehende Verbrennungssysteme weltweit noch über viele Jahre und in zahlreichen Bereichen über Jahrzehnte eine bedeutende Rolle spielen. Dies betrifft nicht nur Pkw und Nutzfahrzeuge, sondern ebenso Schiffe, Land- und Baumaschinen, stationäre Motoren, Notstromsysteme, Industrieanlagen, Flugzeuge und Kraftwerke. Der weltweite Bestand dieser Fahrzeuge und Anlagen repräsentiert erhebliche Investitionen, lange Nutzungszyklen und eine bestehende Infrastruktur, die nicht kurzfristig ersetzt werden kann.

Parallel dazu entwickeln sich die eingesetzten Kraftstoffe weiter. Konventionelle Kraftstoffe werden zunehmend durch Biokraftstoffe, HVO, synthetische Kraftstoffe und weitere

zukünftige Energieträger ergänzt. Auch bei diesen Kraftstoffen bleibt die Qualität der Energieumwandlung im Verbrennungsprozess ein wesentlicher Einflussfaktor für Effizienz, technische Belastung, Emissionsverhalten und Wirtschaftlichkeit.

Die FEROX Carrier Technology wurde entwickelt, um diesen Bereich technologisch weiterzuentwickeln. Sie verfolgt einen patentierten Ansatz zur kontrollierten und sicheren Anwendung von Verbrennungskatalysatoren in unterschiedlichen Kraftstoffsystemen.

Ziel ist es, bestehende und zukünftige Kraftstoff- und Verbrennungssysteme hinsichtlich ihrer technischen Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und ihres Emissionsverhaltens zu optimieren.

Die technologische Innovation liegt dabei nicht allein im eingesetzten Verbrennungskatalysator. Entscheidend ist die patentierte organische Carrier Technology, die dessen kontrollierte und sichere Anwendung ermöglicht. Aus einem bekannten katalytischen Grundprinzip entsteht dadurch eine industriell skalierbare Technologieplattform mit eigenen technischen Eigenschaften, hoher Verdünnung, sehr geringer Einsatzkonzentration und breiten Anwendungsmöglichkeiten.

Dieses Positionspapier beschreibt:

- die Rolle moderner Kraftstoff- und Verbrennungstechnologien
- die Entstehung und Funktionsweise der FEROX Carrier Technology
- ihre wesentlichen technologischen Merkmale
- die vorhandene Evidenzarchitektur
- ihre Anwendung entlang der Kraftstoff-Wertschöpfungskette
- den technischen, wirtschaftlichen und emissionsbezogenen Mehrwert
- die methodische Überführung der Technologie in industrielle Anwendungen
- sowie ihre Weiterentwicklung für bestehende und zukünftige Kraftstoffsysteme

Die Aussagen dieses Papiers beruhen – soweit jeweils angegeben – auf Patenten, unabhängigen Laborprüfungen, regulatorischen Registrierungen, Sicherheits- und Versicherungsunterlagen sowie dokumentierter Feldevidenz aus dem internationalen Einsatz.

Die FEROX Carrier Technology versteht sich nicht als universelle Lösung für jede technische Herausforderung. Sie ist ein spezialisierter technologischer Ansatz, dessen Nutzen abhängig von Kraftstoff, Motor, Verbrennungssystem, Betriebsprofil und Zielsetzung zu bewerten ist.

Ihr Anspruch besteht darin, dort messbaren Mehrwert zu schaffen, wo chemische Energie in mobilen oder stationären Verbrennungssystemen genutzt wird.

Executive Summary

Die FEROX Carrier Technology auf einen Blick

Die weltweite Transformation der Mobilität und Energieversorgung wird nicht durch eine einzelne Technologie bestimmt. Elektrifizierung, Wasserstoff, Biokraftstoffe, HVO, synthetische Kraftstoffe und bestehende Kraftstoffsysteme werden je nach Markt, Infrastruktur und Anwendung über lange Zeiträume parallel eingesetzt werden.

Unabhängig vom verwendeten Kraftstoff bleibt eine technische Aufgabe bestehen: Die darin gespeicherte chemische Energie soll möglichst effizient in nutzbare Arbeit umgewandelt werden, während unerwünschte Emissionen, Ablagerungen und betriebliche Belastungen möglichst geringgehalten werden.

Die FEROX Carrier Technology wurde für diese Aufgabe entwickelt. Sie verfolgt einen Ansatz zur kontrollierten und sicheren Anwendung von Verbrennungskatalysatoren in unterschiedlichen Kraftstoffsystemen.

Die eigentliche technologische Innovation liegt in der organischen Carrier Technology. Sie unterscheidet FEROX grundlegend von der direkten Anwendung klassischer Verbrennungskatalysatoren. Die Carrier-Struktur ermöglicht eine sehr geringe Einsatzkonzentration, hohe Mischungsverhältnisse, industrielle Skalierbarkeit und eine Anwendung innerhalb bestehender Kraftstoffspezifikationen.

Die Konzentration des molekularen Eisens liegt bei etwa 0,35 ppm und damit deutlich unter dem Grenzwert von 1,0 ppm, der in der Worldwide Fuel Charter 2019 für entsprechende Spurenelemente genannt wird. Für Dieselmotoren und Ottomotoren liegen unabhängige SGS-Laboruntersuchungen zur Einhaltung von EN 590 beziehungsweise EN 228 sowie relevanter Grenzwerte vor. Die technische Validierung für HVO100 wird erweitert.

Die FEROX Carrier Technology wird seit 2014 international im B2B- und B2C-Bereich eingesetzt. Die dokumentierte Feldevidenz umfasst mobile und stationäre Anwendungen, darunter Pkw, Nutzfahrzeuge, Flotten, LPG, industrielle Anwendungen und ein Schwerölmotor.

Die Technologie ist in den USA bei der Environmental Protection Agency (EPA) registriert und in der Europäischen Union im Rahmen von REACH/ECHA erfasst. Ergänzend besteht eine weltweite Produkthaftpflichtversicherung mit einer Deckung von 2.000.000 USD je Schadenfall. Nach den vorliegenden Versicherungsunterlagen sind für den dokumentierten internationalen Einsatzzeitraum keine gemeldeten oder regulierten Produkthaftpflichtschäden dokumentiert, die auf eine Schädigung von Motoren oder Abgassystemen durch die sachgemäße Anwendung von FEROX zurückzuführen sind.

Die FEROX Carrier Technology schafft je nach Anwendung unterschiedliche Formen von Mehrwert. Dazu können zählen:

- bessere Kraftstoffeffizienz
- reduzierte Emissionsbelastungen
- geringerer AdBlue-Verbrauch
- Reinigung und Entlastung von Motor- und Abgassystemen
- reduzierte Wartungs-, Garantie- und Kulanzkosten
- höhere Fahrzeug- und Anlagenverfügbarkeit
- bessere Luftqualität in Innenräumen und emissionssensiblen Bereichen
- Entwicklung differenzierter Premiumkraftstoffe
- zusätzliche Wertschöpfung für Kraftstoffhersteller und Kraftstoffhändler
- sowie neue Service- und Geschäftsmodelle

Die wirtschaftliche Bewertung darf daher nicht allein auf eine mögliche Kraftstoffeinsparung oder den Total Cost of Ownership reduziert werden. Entscheidend ist der gesamte Wertbeitrag der jeweiligen Anwendung. Dieser wird im FEROX-Ansatz als **Total Economic Value** betrachtet und projektbezogen im Rahmen von Workshops und Pilotanwendungen ermittelt.

Zehn Kernaussagen

1. Verbrennungssysteme bleiben relevant

Mobile und stationäre Verbrennungssysteme werden weltweit noch über viele Jahre und in zahlreichen Anwendungen über Jahrzehnte eine bedeutende Rolle spielen.

2. Effiziente Energieumwandlung bleibt ein Entwicklungsziel

Unabhängig davon, ob Diesel, Benzin, LPG, Heizöl, Schweröl, Biokraftstoffe, HVO oder zukünftige synthetische Kraftstoffe eingesetzt werden, bleibt die effiziente Nutzung der darin gespeicherten chemischen Energie entscheidend.

3. FEROX ist eine patentierte Carrier Technology

Die FEROX Carrier Technology verfolgt einen patentierten Ansatz zur kontrollierten und sicheren Anwendung von Verbrennungskatalysatoren.

4. Die Innovation liegt im Carrier-Prinzip

Die technologische Differenzierung gegenüber klassischen Verbrennungskatalysatoren entsteht durch die patentierte organische Carrier Technology und deren Einfluss auf Anwendung, Dosierung, Sicherheit und Wirksamkeit.

5. Die Technologie arbeitet mit sehr geringer Konzentration

Die Konzentration des molekularen Eisens liegt bei etwa 0,35 ppm und damit deutlich unter dem relevanten Grenzwert der Worldwide Fuel Charter 2019.

6. Normen und regulatorische Anforderungen werden berücksichtigt

Für Diesel und Benzin liegen unabhängige Laborprüfungen zur Einhaltung von EN 590, EN 228 und relevanten Grenzwerten vor. Zusätzlich bestehen Registrierungen bei EPA und REACH/ECHA.

7. Die FEROX Carrier Technology ist breit anwendbar

Dokumentierte Anwendungen bestehen unter anderem für Diesel, Ottokraftstoffe, LPG, Heizöl und Schweröl. Weitere Kraftstoffsysteme, insbesondere HVO100, befinden sich in einer erweiterten technischen Validierung.

8. Feldevidenz ergänzt Labor und Regulierung

Der internationale Einsatz seit 2014 liefert dokumentierte Erfahrungen aus realen mobilen und stationären Anwendungen.

9. Emissionen sind auch ein wirtschaftlicher Faktor

Reduzierte Emissionsbelastungen können Arbeitsschutz, Luftqualität, Einsatzmöglichkeiten, regulatorische Konformität, Wartungsaufwand und betriebliche Kosten positiv beeinflussen.

10. Der Nutzen ist anwendungsbezogen zu bewerten

Die Technologie bleibt gleich, während der konkrete Mehrwert von der jeweiligen Position in der Kraftstoff-Wertschöpfungskette und den Zielsetzungen des Industriepartners abhängt.

Definition: FEROX Carrier Technology

Die FEROX Carrier Technology ist eine Technologieplattform zur kontrollierten und sicheren Anwendung von Verbrennungskatalysatoren in unterschiedlichen Kraftstoffsystemen.

Sie umfasst:

- die organische Carrier Technology in Verbindung mit katalytischen Molekülen
- marktreife Anwendungen für unterschiedliche Kraftstoffsysteme
- unabhängige technische Validierungen
- regulatorische Registrierungen
- dokumentierte Feldevidenz
- industrielle Referenzanwendungen
- sowie die kontinuierliche daten- und anwendungsbasierte Weiterentwicklung

Definition: Feldevidenz

Feldevidenz bezeichnet die systematische Erfassung, Dokumentation und Auswertung technischer, wirtschaftlicher und emissionsbezogener Erkenntnisse aus realen Anwendungen der FEROX Carrier Technology unter praktischen Betriebsbedingungen.

Sie ergänzt Laboruntersuchungen und regulatorische Nachweise durch langfristige Erfahrungen aus dem tatsächlichen Einsatz.

1. Die Transformation der Mobilität und Energieversorgung

1.1 Eine vielfältige technologische Entwicklung

Die weltweite Mobilitäts- und Energiewirtschaft befindet sich in einer Phase tiefgreifender Veränderungen. Anforderungen an Klimaschutz, Luftqualität, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit führen dazu, dass unterschiedliche Antriebssysteme und Energieträger parallel weiterentwickelt werden.

Zu dieser Entwicklung gehören:

- batterieelektrische Antriebe
- Wasserstoff- und Brennstoffzellensysteme
- nachhaltige Biokraftstoffe
- HVO und weitere paraffinische Kraftstoffe
- synthetische Kraftstoffe
- sowie optimierte konventionelle Kraftstoffsysteme

Welche Technologien sich langfristig in den einzelnen Märkten durchsetzen, hängt nicht allein von ihrer technischen Leistungsfähigkeit ab. Ebenso entscheidend sind Infrastruktur,

Verfügbarkeit, Energiepreise, regulatorische Rahmenbedingungen, regionale Ressourcen, Investitionszyklen und die Anforderungen der jeweiligen Anwendung.

Die zukünftige Mobilitäts- und Energiewelt wird daher nicht durch eine einzige technologische Lösung geprägt sein. Sie wird aus einem Nebeneinander und Zusammenspiel unterschiedlicher Systeme bestehen.

1.2 Bestehende Verbrennungssysteme werden langfristig genutzt

Trotz der schnellen Entwicklung neuer Antriebssysteme besteht weltweit ein sehr großer Bestand an Verbrennungssystemen.

Hierzu gehören unter anderem:

- Pkw, Motorräder und leichte Nutzfahrzeuge
- Lkw und Busse
- Land- und Forstmaschinen
- Bau- und Bergbaumaschinen
- Schiffe und Lokomotiven
- Stationäre Generatoren
- Notstromanlagen
- Industrielle Motoren und thermische Prozesse
- Heizsysteme
- Flugzeuge
- sowie Schwerölkraftwerke

Diese Fahrzeuge und Anlagen besitzen häufig lange technische und wirtschaftliche Nutzungszyklen. Besonders in der Schifffahrt, Energieerzeugung, Landwirtschaft, Bauwirtschaft, Luftfahrt und Industrie können Investitionszyklen mehrere Jahrzehnte umfassen.

Ein kurzfristiger vollständiger Austausch des weltweiten Bestandes ist weder technisch noch wirtschaftlich realistisch. Bestehende Systeme werden deshalb parallel zur Einführung neuer Technologien weiter betrieben werden.

Dies schafft eine doppelte Entwicklungsaufgabe:

Erstens müssen neue Antriebssysteme und Kraftstoffe weiterentwickelt werden.

Zweitens muss die Nutzung der bestehenden Fahrzeuge, Maschinen und Anlagen möglichst effizient, zuverlässig und emissionsarm gestaltet werden.

1.3 Neue Kraftstoffe lösen nicht automatisch alle Anwendungsfragen

Neue Kraftstoffe können wichtige Vorteile hinsichtlich Herkunft, CO₂-Bilanz oder Substitution fossiler Ressourcen bieten. Dennoch bleibt ihre tatsächliche Nutzung vom jeweiligen Verbrennungsprozess abhängig.

Auch HVO, Biokraftstoffe, synthetische Kraftstoffe und zukünftige Kraftstoffformulierungen müssen den Motoren und Verbrennungssystemen:

- eingespritzt oder zugemischt
- mit Luft vermischt
- entzündet
- kontrolliert verbrannt
- und in nutzbare mechanische oder thermische Energie umgewandelt werden

Die Entwicklung eines neuen Kraftstoffes beendet daher nicht die Aufgabe der Verbrennungsoptimierung. Sie schafft vielmehr neue Anforderungen und zusätzliche Entwicklungsmöglichkeiten.

Die FEROX Carrier Technology kann dabei je nach Anwendung unterschiedliche Rollen einnehmen.

Sie kann:

- bestehende Kraftstoffe technisch ergänzen
- Bestandteil eines Premiumkraftstoffes / Kraftstoffzusatzpaketes sein
- neue Kraftstoffe zusätzlich optimieren
- oder eine wirtschaftliche Alternative zu einem vollständigen Wechsel auf einen teureren Kraftstoff darstellen

Ein Beispiel ist der Vergleich von B7 mit FEROX gegenüber HVO100. Abhängig von Kraftstoffpreisen, Einsatzprofil, regulatorischen Anforderungen und Emissionszielen kann B7 mit FEROX wirtschaftlicher sein. In anderen Anwendungen kann FEROX wiederum HVO100 ergänzen und dessen Nutzung weiter optimieren.

FEROX ist damit je nach Perspektive sowohl Wettbewerber als auch Ergänzung zu anderen Kraftstofflösungen.

1.4 Die Qualität der Energieumwandlung

Kraftstoffe speichern chemische Energie. Ihr technischer und wirtschaftlicher Nutzen entsteht erst durch die Umwandlung dieser Energie in mechanische Arbeit oder nutzbare Wärme.

Die Qualität dieses Prozesses beeinflusst:

- den Kraftstoffverbrauch
- die Motorleistung
- das Emissionsverhalten
- die Bildung von Ruß und Ablagerungen
- die thermische Belastung
- die Beanspruchung der Abgasnachbehandlung
- den Wartungsaufwand
- sowie die Lebensdauer und Verfügbarkeit des Gesamtsystems

Eine möglichst vollständige und kontrollierte Verbrennung bleibt daher unabhängig vom eingesetzten Kraftstoff ein wesentliches Entwicklungsziel.

1.5 Effizienz, Emissionen und Wirtschaftlichkeit sind miteinander verbunden

Technische Effizienz, Emissionsverhalten und Wirtschaftlichkeit werden häufig getrennt betrachtet. In der praktischen Anwendung beeinflussen sie sich jedoch gegenseitig.

Eine optimierte Verbrennung kann beispielsweise:

- den Kraftstoffbedarf reduzieren
- die Bildung unerwünschter Verbrennungsprodukte verringern
- Motor- und Abgassysteme entlasten
- Wartungs- und Reinigungskosten senken
- die Verfügbarkeit von Fahrzeugen und Anlagen verbessern
- und emissionsbedingte Kosten reduzieren

Emissionen sind dabei nicht nur ein ökologischer Faktor.

Sie können unmittelbare wirtschaftliche Belastungen verursachen, etwa durch:

- Anforderungen an Lüftung und Absaugung
- Arbeitsschutzmaßnahmen
- gesundheitliche Belastungen in Innenräumen
- verkürzte Wartungsintervalle
- Reinigungsaufwand
- Zufahrtsbeschränkungen
- Fahrverbote
- behördliche Auflagen
- oder Anforderungen öffentlicher Auftraggeber

Die Verbesserung des Emissionsverhaltens kann deshalb zusätzlich zur Umweltwirkung einen direkten wirtschaftlichen Wert besitzen.

1.6 Die Rolle der FEROX Carrier Technology

Die FEROX Carrier Technology setzt bei der Nutzung chemischer Energie innerhalb des Verbrennungsprozesses an.

Sie verfolgt einen patentierten Ansatz zur kontrollierten und sicheren Anwendung von Verbrennungskatalysatoren in unterschiedlichen Kraftstoffsystemen.

Der Zweck der Technologie besteht darin, um das Zusammenspiel von Motor und Kraftstoff zu optimieren und dadurch abhängig von Anwendung und Betriebsbedingungen technische, wirtschaftliche und emissionsbezogene Mehrwerte zu ermöglichen.

Je nach Anwendung kann FEROX eingesetzt werden:

- zur Entwicklung von Premiumkraftstoffen
- zur Bulk-Behandlung großer Kraftstoffmengen
- zur Optimierung von Flotten
- innerhalb von Werkstatt- und Servicekonzepten
- zur Reduktion von Garantie- und Kulanzkosten
- in industriellen und stationären Verbrennungssystemen
- sowie in mobilen und maritimen Anwendungen

Kernaussagen Kapitel 1

- Die zukünftige Energie- und Mobilitätswelt wird aus unterschiedlichen Technologien und Kraftstoffen bestehen.
- Bestehende Verbrennungssysteme werden weltweit noch über lange Zeiträume genutzt.
- Neue Kraftstoffe benötigen weiterhin eine möglichst effiziente und kontrollierte Verbrennung.
- Effizienz, Emissionsverhalten und Wirtschaftlichkeit sind technisch und betrieblich miteinander verbunden.
- Die FEROX Carrier Technology kann je nach Anwendung Ergänzung, Bestandteil einer Premiumstrategie oder wirtschaftliche Alternative sein.

2. Die FEROX Carrier Technology

2.1 Ausgangspunkt der Entwicklung

Verbrennungskatalysatoren werden seit Jahrzehnten eingesetzt und wissenschaftlich untersucht. Zu den bekannten katalytisch wirksamen Verbindungen gehört unter anderem Ferrocen.

Der Einsatz klassischer Verbrennungskatalysatoren stellt jedoch mehr Anforderungen als die reine katalytische Wirkung.

Für eine sichere und wirtschaftliche Massenanwendung sind insbesondere folgende Punkte entscheidend:

- kontrollierte Dosierung
- Produktsicherheit
- Lager- und Transportfähigkeit
- Kompatibilität mit Kraftstoffnormen
- internationale regulatorische Einsetzbarkeit
- Langzeitverträglichkeit mit Motor- und Abgassystemen
- Vermeidung unerwünschter Nebenwirkungen
- sowie industrielle Skalierbarkeit

Die direkte Verwendung eines katalytischen Rohstoffes beantwortet diese Anforderungen nicht automatisch.

Aus dieser technischen Aufgabenstellung entstand die FEROX Carrier Technology.

2.2 Von Roh-Katalysatoren zur Carrier Technology

Als Roh-Katalysatoren werden in diesem Positionspapier katalytisch wirksame Ausgangsstoffe bezeichnet, die ohne die FEROX Carrier Technology eingesetzt werden.

Bei ihrer direkten Anwendung können Eigenschaften auftreten, die für eine breite industrielle Nutzung nachteilig sind. Dazu können je nach Stoff und Formulierung gehören:

- Brennbarkeit
- Veränderung von Kraftstoffeigenschaften
- begrenzte kontrollierbare Dosierung
- unerwünschte Wechselwirkungen
- sowie die Bildung größerer eisenhaltiger Rückstände und Asche-Emissionen

Die FEROX Carrier Technology verfolgt einen anderen Ansatz.

Im Mittelpunkt steht nicht die möglichst hohe Zugabe eines katalytischen Stoffes, sondern dessen kontrollierte und sichere Anwendung mittels einer organischen Carrier-Struktur.

Die technologische Differenzierung liegt daher nicht im bekannten katalytischen Grundstoff allein, sondern in der Art seiner Einbindung und Nutzung.

2.3 Die organische Carrier-Struktur

Die Carrier-Struktur besteht aus organischem Material, dessen Ausgangsbasis ursprünglich aus Erdgas gewonnen wird. Sie wurde auf molekularer Ebene so entwickelt, dass sie den Verbrennungskatalysator gezielt mit der Kohlenwasserstoffstruktur des Kraftstoffes verbindet.

Zur vereinfachten Veranschaulichung kann der Carrier als molekularer Baustein verstanden werden. Er unterstützt eine definierte Verbindung zwischen Kraftstoff und Verbrennungskatalysator, anstatt eine unkontrollierte Verteilung des katalytischen Stoffes zuzulassen. Eine weitere Wirkung der FEROX Carrier Technologie ist die teilweise Lösung verbundener Kohlenwasserstoffketten, die auch als „Cluster“ bekannt sind – was den Kraftstoff zusätzlich verbessert mit dem Sauerstoff reagieren lässt.

Das im Patent beschriebene Prinzip zielt darauf ab, den katalytischen Wirkstoff bevorzugt an geeigneten Positionen der Kohlenwasserstoffstruktur einzubinden und dadurch seine Wirkung kontrolliert zu nutzen.

Die technische Innovation besteht somit nicht allein im Verbrennungskatalysator, sondern in dessen patentierter Verbindung mit der Carrier-Struktur.

2.4 Entwicklungsziele

Die FEROX Carrier Technology wurde entwickelt, um mehrere technische Anforderungen gleichzeitig zu erfüllen:

- kontrollierte und sichere Anwendung von Verbrennungskatalysatoren
- hohe katalytische Wirksamkeit
- sehr geringe Einsatzkonzentration
- hohe Verdünnungsverhältnisse
- keine relevante Veränderung der Oktanzahl
- Einhaltung bestehender Kraftstoffnormen
- Vermeidung nachweisbarer makroskopischer Eisenoxid-Aschebildung
- Industrielle Skalierbarkeit
- sowie langfristige Einsatzfähigkeit in mobilen und stationären Verbrennungssystemen

Die Gesamtheit dieser Eigenschaften unterscheidet die FEROX Carrier Technology von der direkten Anwendung klassischer Roh-Katalysatoren.

2.5 Plattform statt Einzellösung

Die FEROX Carrier Technology wurde nicht ausschließlich für einen einzelnen Kraftstoff oder eine einzelne Branche entwickelt.

Bereits praktisch umgesetzte Anwendungen bestehen für:

- Dieselmotoren
- Ottomotoren
- LPG
- Heizöl
- Schweröl in stationären Kraftwerken

Für HVO100 wird die technische Laborvalidierung derzeit erweitert.

Die dokumentierte Anwendung in einem Schwerölkraftwerk zeigt, dass die Plattform nicht auf Fahrzeuge oder den Mobilitätssektor begrenzt ist. Sie kann auch in großvolumigen stationären Verbrennungssystemen eingesetzt werden.

Damit umfasst die FEROX Technology Plattform sowohl:

- mobile Anwendungen
- stationäre Anwendungen
- Kraftstoffbehandlung in großen Mengen
- als auch standardisierte Produkte für Gewerbe- und Privatkunden

2.6 Abgrenzung der Begriffe

FEROX Carrier Technology

Die organische Trägertechnologie zur kontrollierten und sicheren Anwendung von Verbrennungskatalysatoren.

FEROX

Die auf der Carrier Technology basierenden marktreifen Anwendungen und Produkte.

FEROX Technology Platform

Das Gesamtsystem aus Carrier Technology, marktreifen Anwendungen, technischer Validierung, regulatorischen Nachweisen, Feldevidenz, Datenbasis und industriellen Referenzen.

Verbrennungskatalysator

Ein katalytisch wirksamer Stoff, der den Verbrennungsprozess beeinflusst, ohne selbst der primäre Energieträger zu sein.

Roh-Katalysator

Ein katalytisch wirksamer Ausgangsstoff, der ohne die patentierte FEROX Carrier Technology eingesetzt wird.

Kernaussagen Kapitel 2

- Klassische Verbrennungskatalysatoren besitzen katalytisches Potenzial, erfüllen jedoch nicht automatisch alle Anforderungen einer sicheren industriellen Massenanwendung.
- Die Innovation der FEROX Carrier Technology liegt in der patentierten organischen Carrier-Struktur.
- Die Carrier Technology ermöglicht die kontrollierte und sichere Anwendung von Verbrennungskatalysatoren.
- FEROX ist nicht auf Mobilität oder einen einzelnen Kraftstoff beschränkt.
- Die dokumentierten Anwendungen reichen von Pkw und Flotten bis zu LPG und stationären Schwerölkraftwerken.

3. Technologische Merkmale der FEROX Carrier Technology

3.1 Technologischer Gesamtansatz

Die FEROX Carrier Technology wurde entwickelt, um Verbrennungskatalysatoren kontrolliert, sicher und wirtschaftlich in unterschiedlichen Kraftstoffsystemen einsetzen zu können.

Ihre technische Charakteristik ergibt sich nicht aus einem einzelnen Merkmal. Entscheidend ist das Zusammenspiel aus:

- patentierter organischer Carrier-Struktur
- sehr geringer Einsatzkonzentration
- hohen Mischungsverhältnissen
- Einhaltung bestehender Kraftstoffspezifikationen
- industrieller Skalierbarkeit
- sowie dokumentierter Langzeitanwendung

Die Technologie verfolgt dabei nicht das Ziel, möglichst große Mengen eines katalytisch wirksamen Stoffes in den Kraftstoff einzubringen. Im Mittelpunkt steht vielmehr dessen möglichst effiziente Nutzung bei minimaler Konzentration.

3.2 Kontrollierte und sichere Anwendung

Die Carrier-Struktur bildet die technologische Grundlage für die kontrollierte und sichere Anwendung des Verbrennungskatalysators.

Dadurch unterscheidet sich die FEROX Carrier Technology von der unmittelbaren Verwendung eines Roh-Katalysators. Die technische Wirkung wird nicht ausschließlich durch den katalytischen Stoff bestimmt, sondern wesentlich durch dessen patentierte Einbindung in die Carrier-Struktur beeinflusst.

Dieser Ansatz unterstützt:

- eine gleichmäßige Verteilung im Kraftstoff
- eine präzise Dosierung
- eine hohe katalytische Wirksamkeit
- sowie eine sichere industrielle Handhabung

Das marktreife FEROX-Produkt ist nicht brennbar. Klassische Roh-Katalysatoren können demgegenüber brennbare Eigenschaften besitzen und dadurch zusätzliche Anforderungen an Lagerung, Transport und Anwendung verursachen.

3.3 Sehr geringe Einsatzkonzentration

Ein wesentliches Merkmal der FEROX Carrier Technology ist die geringe Konzentration des eingesetzten Verbrennungskatalysators.

Die Konzentration des molekularen Eisens im behandelten Kraftstoff beträgt etwa 0,35 ppm. Sie liegt damit deutlich unter dem in der Worldwide Fuel Charter 2019 genannten Grenzwert von 1,0 ppm für metallische Spurenelemente.

Der Abstand zum Grenzwert ist ein wichtiger Bestandteil der technischen Einordnung der Technologie. Er zeigt, dass die angestrebte katalytische Wirkung mit einer sehr geringen Konzentration erreicht wird.

Die geringe Dosierung reduziert zugleich die absolute Menge metallischer Bestandteile im behandelten Kraftstoff.

3.4 Hohe Mischungsverhältnisse

Die FEROX Carrier Technology ermöglicht sehr hohe Mischungsverhältnisse zwischen dem marktreifen Produkt und dem behandelten Kraftstoff.

Dokumentierte Anwendungen umfassen unter anderem:

- Diesel/Heizöl/Benzin/Kerosin: 1 : 150.000
- Schweröl: 1 : 142.000
- LPG: 1 : 225.000

Diese Mischungsverhältnisse ermöglichen den Einsatz sowohl bei einzelnen Fahrzeugen als auch bei Flotten, Tanklagern und großvolumigen industriellen Anwendungen.

Für Kraftstoffhersteller und Kraftstoffhändler bedeutet dies, dass sehr große Kraftstoffmengen mit vergleichsweise kleinen Produktmengen behandelt werden können. Dies unterstützt eine wirtschaftliche Integration in bestehende Produktions-, Lager- und Logistikprozesse.

3.5 Keine relevante Veränderung der Oktanzahl

Klassische eisenhaltige Roh-Katalysatoren sind unter anderem als Oktanverbesserer bekannt. Ihre direkte Verwendung kann die Oktanzahl von Ottokraftstoffen verändern.

Die FEROX Carrier Technology wurde nicht mit dem Ziel entwickelt, die Oktanzahl zu erhöhen. Ihr technologischer Schwerpunkt liegt auf der kontrollierten katalytischen Unterstützung des Verbrennungsprozesses innerhalb der bestehenden Kraftstoffspezifikation.

Unabhängige Laboruntersuchungen für Ottokraftstoff bestätigen, dass die maßgeblichen Anforderungen der EN 228 bei sachgerechter Anwendung eingehalten werden.

Diese Abgrenzung ist technisch relevant: FEROX ist kein klassischer Oktanbooster, sondern eine Carrier-basierte Kraftstoff- und Verbrennungstechnologie.

3.6 Einhaltung von Kraftstoffnormen

Für den industriellen Einsatz ist entscheidend, dass ein behandelter Kraftstoff seine maßgeblichen normativen Eigenschaften beibehält.

SGS-Laboruntersuchungen für Diesel und Benzin dokumentieren die Einhaltung relevanter Anforderungen von:

- EN 590 für Dieselmotorkraftstoff
- EN 228 für Ottomotorkraftstoff
- sowie der Grenzwerte der Worldwide Fuel Charter 2019

Für den Einsatz in Flugzeugturbinen erfüllt FEROX die ASTM 1655_23a-Laboruntersuchungen für Aviation Jet-A KEROSEIN.

Die Prüfung für HVO100 befindet sich in einer erweiterten Labor- und Validierungsphase.

Die technische Zielsetzung besteht darin, den Verbrennungsprozess zu unterstützen, ohne die normgerechte Kraftstoffqualität grundsätzlich zu verändern.

3.7 Vermeidung makroskopischer Eisenoxid-Aschebildung

Bei der direkten Anwendung metallorganischer Roh-Katalysatoren wird regelmäßig die mögliche Bildung eisenhaltiger Rückstände diskutiert.

Die FEROX Carrier Technology wurde entwickelt, um den Verbrennungskatalysator kontrolliert einzubinden und die Bildung makroskopischer Eisenoxid-Asche zu vermeiden.

In den bisher vorliegenden Laboruntersuchungen und der langjährigen Feldevidenz ist keine nachweisbare makroskopische Eisenoxid-Aschebildung dokumentiert.

Die eingesetzte Eisenkonzentration von etwa 0,35 ppm liegt zudem deutlich unter dem maßgeblichen Grenzwert von 1,00 ppm der Worldwide Fuel Charter 2019.

Die kontrollierte Anwendung bei minimaler Konzentration ist damit ein wesentlicher Unterschied gegenüber der direkten Verwendung klassischer Roh-Katalysatoren.

3.8 Technische Wirkungen

Die FEROX Carrier Technology wurde entwickelt, um den Verbrennungsprozess katalytisch zu unterstützen.

Unter den jeweils untersuchten Labor- und Feldbedingungen wurden unter anderem folgende Wirkungen dokumentiert:

- verbesserte Verbrennungsqualität
- geringere Ruß- und Partikelbildung
- Reduktion von Kohlenmonoxid
- Reduktion unverbrannter Kohlenwasserstoffe
- Reinigung und Sauberhaltung von Motorkomponenten
- Reinigung und Entlastung von Abgaskomponenten
- verbesserte Kraftstoffeffizienz
- geringerer AdBlue-Verbrauch in dokumentierten Nutzfahrzeuganwendungen

In einzelnen untersuchten Anwendungen wurden Reduktionen von Feinstaub beziehungsweise Partikelemissionen von bis zu 80 Prozent sowie Kohlenmonoxidreduktionen von bis zu 90 Prozent dokumentiert.

Diese Maximalwerte sind nicht als pauschale Ergebnisse für jede Anwendung zu verstehen. Die tatsächliche Wirkung ist von Motor, Kraftstoff, technischem Zustand, Lastprofil und Betriebsbedingungen abhängig.

3.9 Reinigung und langfristige Entlastung

Die praktische Anwendung zeigt, dass die FEROX Carrier Technology nicht nur kurzfristige Verbrennungseffekte adressiert.

Eine sauberere Verbrennung kann langfristig dazu beitragen, Ablagerungen in folgenden Bereichen zu reduzieren:

- Einspritzsystem
- Brennraum
- Ventile
- Abgasrückführung
- Turbolader
- Partikelfilter
- Abgassystem

Dadurch können Motor- und Abgaskomponenten technisch entlastet werden.

Diese Wirkung ist insbesondere für Flotten, Werkstattorganisationen, Fahrzeugimporteure und Betreiber stationärer Anlagen wirtschaftlich relevant. Mögliche Vorteile entstehen nicht nur durch den Kraftstoffverbrauch, sondern ebenso durch geringeren Wartungsaufwand, weniger Ausfälle, höhere Verfügbarkeit und potenziell reduzierte Garantie- und Kulanzkosten.

3.10 Industrielle Skalierbarkeit

Die FEROX Carrier Technology wurde für unterschiedliche Größenordnungen entwickelt.

Die Anwendung reicht von standardisierten Produkten für Pkw und Gewerbekunden bis zur Behandlung großer Kraftstoffmengen bei:

- Flotten
- Tanklagern
- Kraftstoffhändlern
- Energieunternehmen
- LPG-Anwendungen
- Industrieanlagen
- und stationären Schwerölkraftwerken

Die hohen Mischungsverhältnisse und die geringe Einsatzkonzentration erleichtern die Integration in bestehende Abläufe.

Die Dosierung kann abhängig von der Anwendung erfolgen:

- bei einzelnen Tankvorgängen
- in Fahrzeug- oder Maschinenflotten
- bei der Belieferung gewerblicher Anwender
- im Tanklager
- oder im Rahmen einer zentralen Bulk-Behandlung

Kernaussagen Kapitel 3

- Die FEROX Carrier Technology verbindet eine patentierte Carrier-Struktur mit sehr geringer Einsatzkonzentration.
- Die Konzentration des molekularen Eisens beträgt etwa 0,35 ppm.
- Die Technologie ermöglicht hohe Mischungsverhältnisse bis 1 : 225.000.
- Sie wurde nicht zur Erhöhung der Oktanzahl entwickelt.
- Relevante Kraftstoffnormen bleiben nach den vorliegenden Laborprüfungen eingehalten.
- Die kontrollierte Anwendung unterscheidet FEROX grundlegend von klassischen Roh-Katalysatoren.
- Dokumentierte technische Wirkungen umfassen Effizienz-, Reinigungs- und Emissionseffekte.
- Die Technologie ist für kleine wie großvolumige Anwendungen skalierbar.

4. Wissenschaftliche Validierung und Evidenzarchitektur

4.1 Anforderungen an die technische Bewertung

Die Bewertung einer Kraftstoff- und Verbrennungstechnologie kann nicht auf einer einzelnen Untersuchung beruhen.

Für eine fundierte industrielle Entscheidung sind mehrere Ebenen erforderlich:

- 1. technologische und patentrechtliche Grundlage
- 2. unabhängige Laborvalidierung
- 3. Einhaltung von Normen und regulatorischen Anforderungen
- 4. Produktsicherheit und Risikomanagement
- 5. dokumentierte Feld- und Langzeitanwendung
- 6. messbare Ergebnisse aus industriellen Projekten

Die FEROX Technology Platform verbindet diese Ebenen zu einer systematisch aufgebauten Evidenzarchitektur.

Diese soll qualifizierten Industriepartnern ermöglichen, die Technologie nicht auf Basis einzelner Werbeaussagen, sondern anhand nachvollziehbarer Unterlagen und dokumentierter Anwendungen zu bewerten.

4.2 Patentierte Grundlage

Die FEROX Carrier Technology basiert auf einem patentierten technologischen Ansatz.

Gegenstand des Patents ist nicht lediglich eine Produktbezeichnung oder eine einzelne Vertriebsform. Geschützt wird der zugrunde liegende Carrier-Ansatz zur Anwendung von Verbrennungskatalysatoren.

Das Patent bildet damit die technische Grundlage der heutigen Anwendungen und der weiteren Plattformentwicklung.

Es dokumentiert insbesondere, dass die technologische Differenzierung nicht allein im bekannten katalytischen Ausgangsstoff liegt, sondern in dessen Verbindung mit der organischen Carrier-Struktur.

4.3 SGS-Laborprüfungen für Diesel und Benzin

Unabhängige SGS-Laborprüfungen untersuchten die Eigenschaften behandelter Diesel- und Ottokraftstoffe.

Die Laborzertifikate dokumentieren selbst bei einer 100%-Überdosierung die Einhaltung maßgeblicher Anforderungen von:

- EN 590 für Dieselmotorkraftstoff
- EN 228 für Ottomotorkraftstoff
- Worldwide Fuel Charter 2019

Die Prüfungen dienen insbesondere dem Nachweis, dass die Anwendung der FEROX Carrier Technology die normativen Kraftstoffeigenschaften nicht außerhalb der einschlägigen Spezifikationen verändert.

Für HVO100 läuft eine ergänzende Labortest- und Validierungsphase.

4.4 Worldwide Fuel Charter 2019

Die Worldwide Fuel Charter formuliert Anforderungen und Empfehlungen internationaler Motoren- und Fahrzeughersteller an Kraftstoffqualität.

Für die FEROX Carrier Technology ist insbesondere der Grenzwert für Spurenelemente relevant.

Die Konzentration des molekularen Eisens im behandelten Kraftstoff bei vorgegebener Dosierung liegt bei etwa 0,35 ppm. Damit wird der relevante Grenzwert von 1,0 ppm deutlich unterschritten.

Die Einhaltung dieses Grenzwertes ist ein wesentlicher Bestandteil der technischen Sicherheits- und Kompatibilitätsargumentation.

4.5 EPA-Registrierung in den USA

FEROX ist in den Vereinigten Staaten bei der Environmental Protection Agency registriert.

Diese Registrierung bildet eine regulatorische Grundlage für die Anwendung im US-Markt.

Die EPA-Registrierung ist kein pauschaler Wirksamkeitsnachweis. Sie dokumentiert jedoch, dass die für die Registrierung erforderlichen Angaben und regulatorischen Prozesse durchlaufen wurden.

Im Positionspapier wird daher klar zwischen regulatorischer Registrierung, technischer Validierung und dokumentierter Wirkung unterschieden.

4.6 REACH- und ECHA-Einordnung in der Europäischen Union

Für den europäischen Markt ist die Einordnung im Rahmen der Chemikaliengesetzgebung wesentlich.

FEROX ist in der europäischen REACH-/ECHA-Datenbank registriert beziehungsweise erfasst. Die erforderlichen Sicherheitsinformationen werden durch entsprechende Sicherheitsdatenblätter ergänzt.

Diese Unterlagen bilden die regulatorische Grundlage für Transport, Lagerung, Anwendung und Vertrieb innerhalb der jeweils geltenden europäischen Vorgaben.

4.7 Produkthaftpflichtversicherung

Die industrielle Anwendung einer Technologie setzt ein professionelles Risikomanagement voraus.

Für FEROX besteht eine weltweite Produkthaftpflichtversicherung mit einer Deckungssumme von 2.000.000 USD je Schadenfall für Personen- und Sachschäden.

Die Versicherung ersetzt keine technische Validierung. Sie dokumentiert jedoch die professionelle Absicherung des Produkt- und Anwendungsrisikos und schafft zusätzliche Sicherheit für Industriepartner und Anwender.

4.8 Langjährige internationale Feldevidenz

FEROX wird seit 2014 international im B2B- und B2C-Bereich eingesetzt.

Die dokumentierten Anwendungen umfassen unter anderem:

- Pkw
- leichte und schwere Nutzfahrzeuge
- Busse
- Flotten
- Landwirtschaft
- LPG
- Motorsport
- stationäre Motoren
- industrielle Anlagen
- und Schwerölkraftwerke

Diese Langzeitanwendung ermöglicht eine technische Bewertung, die über kurzfristige Labor- oder Prüfstandsergebnisse hinausgeht.

Die Feldevidenz zeigt insbesondere, wie sich die Technologie unter unterschiedlichen Kraftstoffen, Motoren, Lastprofilen, Klimazonen und Betriebsbedingungen verhält.

4.9 Versicherungsstatistik und Loss-Run-Report

Die Produkthaftpflichtversicherung stellt für den dokumentierten Zeitraum einen Loss-Run-Report zur Verfügung.

Nach den vorliegenden Unterlagen sind keine gemeldeten oder regulierten Produkthaftpflichtschäden dokumentiert, die auf eine Schädigung von Motoren, Abgassystemen oder Personen durch die sachgemäße Anwendung von FEROX zurückzuführen sind.

Der ausgewiesene Schadenaufwand beträgt für den betrachteten Zeitraum 0,00 USD.

Diese Versicherungsstatistik stellt keinen eigenständigen wissenschaftlichen Wirksamkeitsnachweis dar. Sie ist jedoch ein relevanter Langzeitindikator für die technische Sicherheit der Anwendung im Markt.

4.10 Datenbasierte Nutzfahrzeug-Feldstudie

Von Februar bis Juni 2026 wurde bei einem Subunternehmer von FedEx Ground eine datenbasierte A/B-Feldanalyse mit modernen Nutzfahrzeugen durchgeführt.

Die Auswertung dokumentierte im Flottendurchschnitt:

- rund 3 Prozent verbesserte Kraftstoffeffizienz
- knapp 6 Prozent reduzierten AdBlue-Verbrauch

Allein die Kraftstoffeffizienz führte gegenüber den Kosten der FEROX-Anwendung zu einem Return on Investment von mehr als 200 Prozent.

Zusätzliche wirtschaftliche Effekte können durch:

- geringeren Wartungsaufwand
- weniger Werkstattaufenthalte
- Entlastung von Motor- und Abgassystemen
- sowie höhere Flottenverfügbarkeit

entstehen.

Diese zusätzlichen Effekte waren nicht vollständig Bestandteil der reinen Kraftstoff-ROI-Berechnung.

4.11 SOLGAS als industrielle Referenz

SOLGAS in Peru ist ein bedeutender industrieller Anwender der FEROX Carrier Technology im LPG-Bereich.

Die Anwendung erfolgt mit einem Mischungsverhältnis von bis zu 1 : 225.000.

Die Referenz dokumentiert:

- industrielle Skalierbarkeit
- Anwendung bei sehr großen Kraftstoffmengen
- Eignung für LPG
- Integration in ein bestehendes Energie- und Produktangebot

SOLGAS ist derzeit einer der größten industriellen Anwender innerhalb der FEROX Technology Plattform.

4.12 Stationäre Anwendung im Schwerölkraftwerk

Eine umfassend dokumentierte Feldreferenz besteht aus der Anwendung in einem Schwerölkraftwerk.

Diese Referenz ist strategisch besonders relevant, da sie die Eignung der FEROX Carrier Technology außerhalb des Fahrzeug- und Mobilitätsmarktes dokumentiert.

Die Anwendung zeigt:

- Einsatz in großvolumigen stationären Verbrennungssystemen
- langfristige Nutzung im Dauerbetrieb
- technische Eignung für Schweröl
- Übertragbarkeit auf den Bereich der stationären Energieerzeugung

Aus der jahrelangen Feldanwendung sind keine negativen Effekte auf Motoren oder Abgassysteme bekannt. Die dokumentierten Erfahrungen weisen vielmehr auf eine langfristige Entlastung und Sauberhaltung der Systeme hin.

4.13 Transparenz durch die technische Cloud-Datenbank

Rennsli stellt qualifizierten Partnern technische Unterlagen und ausgewählte Referenzen über eine strukturierte Cloud-Datenbank zur Verfügung.

Diese umfasst unter anderem:

- Patentunterlagen
- Laborzertifikate
- Sicherheitsdatenblätter
- regulatorische Registrierungen
- Produktinformationen
- technische Präsentationen
- Feldstudien
- Referenzberichte
- Versicherungsunterlagen

Die Cloud-Datenbank unterstützt eine transparente und eigenständige Prüfung der verfügbaren Evidenz durch Industrie- und Projektpartner.

Kernaussagen Kapitel 4

- Die FEROX Technology Platform verfügt über eine mehrstufige Evidenzarchitektur.
- Die Technologie ist patentiert und unabhängig für Diesel und Benzin geprüft.
- Relevante Anforderungen von EN 590, EN 228 und Worldwide Fuel Charter 2019 werden berücksichtigt.
- Regulatorische Grundlagen bestehen für die USA und die Europäische Union.
- Die Produkthaftpflichtversicherung ergänzt die technische Absicherung.
- Seit 2014 besteht internationale Feldevideenz in mobilen und stationären Anwendungen.
- Die Nutzfahrzeug-Feldstudie dokumentiert messbare Effizienz- und AdBlue-Effekte.
- SOLGAS, Daytona Raceway und das Schwerölkraftwerk zeigen unterschiedliche industrielle Einsatzfelder.
- Die technische Cloud-Datenbank ermöglicht transparente Einsicht in wesentliche Nachweise.

5. Wirtschaftlicher Mehrwert entlang der Kraftstoff-Wertschöpfungskette

5.1 Von der Produkteigenschaft zum gesamten Wertbeitrag

Die wirtschaftliche Bewertung einer Technologie darf nicht auf einzelne technische Kennzahlen reduziert werden.

Bei FEROX wird häufig zunächst die mögliche Kraftstoffeinsparung betrachtet. Diese ist wichtig, bildet aber nur einen Teil des gesamten Wertbeitrags.

Abhängig von der Anwendung können weitere Mehrwerte entstehen durch:

- reduzierte Emissionen
- geringeren AdBlue-Verbrauch
- niedrigere Wartungs- und Reinigungskosten
- vermiedene Werkstattaufenthalte
- höhere Fahrzeug- und Anlagenverfügbarkeit
- geringere Garantie- und Kulanzkosten
- bessere Arbeitsbedingungen
- zusätzliche Einsatzmöglichkeiten
- Entwicklung von Premiumkraftstoffen
- höhere Margen
- Kundenbindung

- regulatorische Vorteile
- und eine bessere Positionierung in Ausschreibungen

Die Bewertung erfolgt deshalb nicht allein über den Total Cost of Ownership, sondern über den gesamten wirtschaftlichen, technischen, emissionsbezogenen und strategischen Wert der Anwendung.

5.2 Emissionen als betrieblicher Kostenfaktor

Schadstoffemissionen werden häufig ausschließlich als Umweltproblem betrachtet.

In zahlreichen Anwendungen verursachen sie jedoch konkrete betriebliche Kosten und Einschränkungen.

Dazu gehören beispielsweise:

- Investitionen in Lüftungs- und Absauganlagen
- höherer Energiebedarf für die Hallenbelüftung
- Arbeitsschutzmaßnahmen
- Belastung von Mitarbeitern und Kunden
- Reinigungs- und Wartungsaufwand
- Einschränkungen beim Betrieb in Innenräumen
- lokale Fahrverbote und Zufahrtsbeschränkungen
- regulatorische Auflagen
- eingeschränkte Teilnahme an Ausschreibungen
- Reputationsrisiken

Die Reduktion von Feinstaub, Kohlenmonoxid und unverbrannten Kohlenwasserstoffen kann daher einen unmittelbaren wirtschaftlichen Nutzen besitzen.

Die Indoor-Kartbahnreferenz zeigt diesen Zusammenhang besonders deutlich: Eine geringere Emissionsbelastung verbessert nicht nur die Luftqualität, sondern zugleich die Arbeitsbedingungen, das Kundenerlebnis und den betrieblichen Aufwand.

5.3 Kraftstoffhersteller

Für Kraftstoffhersteller kann die FEROX Carrier Technology Bestandteil einer Produkt- und Differenzierungsstrategie sein.

Mögliche Anwendungen sind:

- Entwicklung eines neuen Premiumkraftstoffes
- Weiterentwicklung bestehender Premiumprodukte
- zusätzliche technische Leistungsmerkmale
- Differenzierung gegenüber standardisierten Kraftstoffen
- Erschließung neuer Kundengruppen

Der wirtschaftliche Mehrwert entsteht nicht ausschließlich durch die behandelte Kraftstoffmenge. Entscheidend kann die zusätzliche Wertschöpfung pro Liter sein.

Ein Kraftstoff mit nachvollziehbarem Mehrwert bei Effizienz, Emissionen oder technischer Sauberkeit kann eine stärkere Marktpositionierung und höhere Kundenbindung ermöglichen.

5.4 Kraftstoffhändler und Mineralölgesellschaften

Nicht jeder Kraftstoff wird bereits in der Raffinerie mit seinem endgültigen markt- und markenspezifischen Leistungspaket ausgestattet.

In vielen Märkten liefern Raffinerien Basiskraftstoffe, die anschließend durch Kraftstoffhändler, Mineralölgesellschaften oder Tanklager entsprechend den eigenen Anforderungen weiterentwickelt werden.

Die Dosierung markenspezifischer Komponenten kann erfolgen:

- im Tanklager
- bei der Verladung
- innerhalb der Logistik
- oder bei der zentralen Bulk-Behandlung

Kraftstoffhändler besitzen dadurch häufig erhebliche Flexibilität bei der Gestaltung eigener Premiumprodukte.

Die FEROX Carrier Technology kann ihnen ermöglichen:

- eigene Premiumkraftstoffe zu entwickeln
- sich vom Wettbewerb zu differenzieren
- die Marge pro Liter zu erhöhen
- Kunden stärker an die eigene Marke zu binden
- Gewerbe- und Flottenkunden gezielt anzusprechen
- zusätzliche technische Leistungen anzubieten

Diese Marktstufe ist für FEROX besonders relevant, weil der Händler oft näher an den konkreten Anforderungen der Endanwender ist als der ursprüngliche Kraftstoffproduzent.

5.5 Tankstellenorganisationen

Für Tankstellenorganisationen bieten Premiumkraftstoffe die Möglichkeit, sich von einem reinen Preiswettbewerb zu lösen.

Ein technisch nachvollziehbares Premiumkonzept kann:

- zusätzliche Marge schaffen
- Kundenbindung erhöhen
- Gewerbekunden ansprechen
- die Marke differenzieren
- und ergänzende Serviceangebote ermöglichen

Die FEROX Carrier Technology kann entweder bereits zentral im Kraftstoff enthalten sein oder als ergänzendes Retailprodukt für einzelne Anwendungen angeboten werden.

Diese beiden Modelle müssen strategisch aufeinander abgestimmt werden, damit Preisstruktur, Markenpositionierung und Partnerinteressen erhalten bleiben.

5.6 Flottenbetreiber

Für Flottenbetreiber steht der Total Cost of Ownership im Mittelpunkt.

Die wirtschaftliche Bewertung sollte jedoch mehrere Wertbeiträge gleichzeitig berücksichtigen:

- Kraftstoffeffizienz
- AdBlue-Verbrauch
- Wartungsaufwand
- ungeplante Ausfälle
- Fahrzeugverfügbarkeit
- Emissionsverhalten
- Lebensdauer von Motor- und Abgaskomponenten

Die Nutzfahrzeug-Feldstudie eines FedEx-Ground-Subunternehmers dokumentiert einen durchschnittlichen Kraftstoffvorteil von rund 3 Prozent und eine AdBlue-Reduktion von knapp 6 Prozent.

Allein die Kraftstoffeffizienz führte zu einem ROI von über 200 Prozent gegenüber den Produktkosten.

Bei einer umfassenden Bewertung kommen weitere mögliche Vorteile hinzu:

- vermiedene Werkstattkosten,
- reduzierte Standzeiten,
- höhere Planungssicherheit,
- längere Nutzungsdauer,
- verbesserte Nachhaltigkeitskennzahlen.

Gerade bei hohen Jahresfahrleistungen können bereits moderate prozentuale Verbesserungen erhebliche absolute Werte erzeugen.

5.7 Fahrzeughandel, Importeure und Werkstattorganisationen

Für Fahrzeughändler, Importeure und Werkstattnetze ist die mögliche Reduktion von Garantie- und Kulanzkosten ein besonders relevantes Anwendungsfeld.

Verbrennungsbedingte Ablagerungen und Verschmutzungen können unter anderem folgende Systeme betreffen:

- Einspritztechnik / Injektoren
- Ventile
- Abgasrückführung
- Turbolader

- Partikelfilter
- Abgasnachbehandlung

Eine langfristig sauberere Verbrennung kann zur Entlastung dieser Komponenten beitragen.

Daraus können Mehrwerte entstehen durch:

- weniger verbrennungsbedingte Reklamationen
- reduzierte Garantie- und Kulanzkosten
- weniger wiederkehrende Werkstattfälle
- höhere Kundenzufriedenheit
- bessere Fahrzeugverfügbarkeit
- neue präventive Serviceprogramme
- zusätzliche Retailumsätze

Der tatsächliche wirtschaftliche Effekt ist anhand definierter Fahrzeuggruppen, Fehlerbilder und Pilotdaten zu ermitteln.

Für große Händlergruppen können bereits geringe Verbesserungen je Fahrzeug erhebliche Auswirkungen auf die Gesamtkosten besitzen.

5.8 Industrie und stationäre Energieanlagen

Bei stationären Motoren, Generatoren, Industrieanlagen und Kraftwerken stehen andere Wertfaktoren im Vordergrund als bei Fahrzeugflotten.

Hierzu zählen:

- Brennstoffkosten
- Anlagenverfügbarkeit
- Wartungsintervalle
- Reinigungsaufwand
- Dauerbetrieb
- Emissionsbelastung
- Betriebssicherheit

Die dokumentierte Schwerölkraftwerksreferenz zeigt, dass die FEROX Carrier Technology auch in großvolumigen stationären Anwendungen eingesetzt werden kann.

Im Dauerbetrieb sind aus der langjährigen Feldanwendung keine negativen Effekte bekannt. Im Gegenteil weisen die Erfahrungen auf eine langfristige Entlastung und Sauberhaltung von Motor- und Abgassystemen hin.

Bei Kraftwerken und industriellen Anlagen können bereits geringe Effizienz- oder Verfügbarkeitsvorteile aufgrund der großen Kraftstoffmengen und langen Betriebszeiten erhebliche wirtschaftliche Werte erzeugen.

5.9 Landwirtschaft, Bau und Bergbau

Landwirtschaftliche Maschinen, Baumaschinen und Bergbaufahrzeuge werden häufig unter hoher Last, bei langen Betriebszeiten und in staub- oder emissionsintensiven Umgebungen eingesetzt.

Relevante Mehrwerte können entstehen durch:

- geringeren Kraftstoffverbrauch
- niedrigere Emissionsbelastung
- sauberere Motor- und Abgassysteme
- höhere Maschinenverfügbarkeit
- reduzierte Wartung
- geringeren Ausfall während kritischer Einsatzzeiten

In diesen Branchen ist Verfügbarkeit besonders wertvoll. Ein Maschinenausfall während Ernte, Bauprojekt oder Produktionsbetrieb kann deutlich höhere Kosten verursachen als der reine Reparaturaufwand.

5.10 Schifffahrt

Die weltweite Bestandsflotte der Schifffahrt besitzt lange Investitions- und Nutzungszyklen.

Flüssige Kraftstoffe, einschließlich Schweröl und maritimer Destillate, werden deshalb noch über lange Zeiträume eine bedeutende Rolle spielen, auch wenn alternative Kraftstoffe schrittweise an Bedeutung gewinnen.

Für maritime Anwendungen sind insbesondere relevant:

- große Kraftstoffmengen
- lange Betriebszeiten
- Brennstoffkosten
- Emissionsanforderungen
- Wartung
- Motor- und Anlagenverfügbarkeit

Die bestehende Schwerölanwendung in der stationären Energieerzeugung ist technisch relevant für die weitere Bewertung großvolumiger Schwerölanwendungen. Maritime Projekte sind dennoch jeweils anhand der spezifischen Motoren, Kraftstoffqualitäten und regulatorischen Anforderungen gesondert zu validieren.

5.11 Gewerbliche und private Endanwender

Auch standardisierte FEROX-Produkte für Gewerbe- und Privatkunden schaffen mehrere mögliche Wertbeiträge.

Hierzu gehören:

- bessere Kraftstoffnutzung

- sauberere Verbrennung
- geringere Ablagerungsbildung
- Unterstützung von Motor- und Abgassystemen
- Emissionsreduktion
- Werterhalt

Für gewerbliche Anwender mit mehreren Fahrzeugen oder Maschinen kann der Nutzen bereits in Richtung einer kleineren Flottenanwendung gehen.

Der Vertrieb kann erfolgen über:

- autorisierte Retailpartner
- Werkstätten
- Fachhändler
- Fahrzeug- und Ersatzteilhandel
- landwirtschaftlichen Handel
- Camping- und Offroadhandel
- Motorrad- und Motorsporthandel
- sowie den eigenen FEROX-Webshop

5.12 Der Gesamtwert der Anwendung

Die gleiche FEROX Carrier Technology kann an unterschiedlichen Stellen der Wertschöpfungskette völlig verschiedene Formen von Nutzen erzeugen.

Für einen Kraftstoffhändler kann die Premiumpositionierung entscheidend sein.

Für eine Flotte steht die Betriebskostenreduktion im Mittelpunkt.

Für eine Werkstattorganisation kann die Reduktion von Garantie- und Kulanzkosten den größten Wert besitzen.

Für eine Indoor-Anwendung kann die bessere Luftqualität ausschlaggebend sein.

Für ein Schwerölkraftwerk sind Effizienz, Sauberkeit, Dauerbetrieb und Anlagenverfügbarkeit entscheidend.

Der konkrete Wert ist deshalb immer anwendungsbezogen zu bestimmen.

Kernaussagen Kapitel 5

- Der wirtschaftliche Nutzen von FEROX geht über Kraftstoffeinsparungen hinaus.
- Reduzierte Emissionen können einen direkten wirtschaftlichen Wert schaffen.
- Kraftstoffhändler sind wichtige Akteure bei der Entwicklung eigener Premiumkraftstoffe.
- Flotten profitieren potenziell von Effizienz, AdBlue-Reduktion, Wartung und Verfügbarkeit.
- Fahrzeughandel und Werkstattorganisationen können insbesondere Garantie- und Kulanzkosten adressieren.

- Stationäre Anlagen und Schwerölkraftwerke zeigen die Relevanz außerhalb des Mobilitätssektors.
- Der konkrete Mehrwert hängt von der Position des Anwenders innerhalb der Kraftstoff-Wertschöpfungskette ab.

6. Eine Plattform für bestehende und zukünftige Kraftstoffsysteme

Die Entwicklung neuer Kraftstoffe zählt zu den dynamischsten Innovationsfeldern der Mobilitäts- und Energiewirtschaft. Während sich Zusammensetzung, Herkunft und Nachhaltigkeit von Kraftstoffen kontinuierlich verändern, bleibt eine technische Fragestellung über alle Generationen hinweg bestehen:

6.1 Wie kann die im Kraftstoff gespeicherte chemische Energie möglichst effizient, wirtschaftlich und emissionsarm genutzt werden?

Diese Fragestellung ist unabhängig davon, ob ein System mit konventionellen Kraftstoffen, Biokraftstoffen oder zukünftigen synthetischen Energieträgern betrieben wird.

Die FEROX Carrier Technology wurde deshalb nicht für einen einzelnen Kraftstoff entwickelt. Sie verfolgt einen technologieoffenen Ansatz, der unterschiedliche Kraftstoffsysteme begleiten und unterstützen kann.

6.2 Eine Plattform statt einer Einzellösung

Die FEROX Carrier Technology versteht sich als Plattformtechnologie. Die zugrunde liegende Carrier Technology bildet die technologische Basis, auf deren Grundlage unterschiedliche Anwendungen entwickelt werden können.

Bereits heute umfasst die Plattform Anwendungen für:

- Dieselkraftstoffe
- Ottokraftstoffe
- Flüssiggas (LPG)
- Heizöl

Darüber hinaus wird die technische Eignung für weitere Kraftstoffsysteme – beispielsweise HVO100 – kontinuierlich untersucht und validiert.

Mit jeder neuen Anwendung wächst die technologische Erfahrung und erweitert die Einsatzmöglichkeiten der Plattform.

6.3 Technologieoffenheit als Entwicklungsprinzip

Die FEROX Carrier Technology verfolgt bewusst keinen kraftstoffspezifischen Entwicklungsansatz.

Neue Kraftstoffe stellen neue technische Anforderungen.

Gleichzeitig eröffnen sie neue Möglichkeiten zur Weiterentwicklung bestehender Technologien.

Die Plattform wurde deshalb so konzipiert, dass sie sich gemeinsam mit zukünftigen Kraftstoffgenerationen weiterentwickeln kann.

Je nach Anwendung kann sie:

- bestehende Kraftstoffsysteme ergänzen
- neue Premiumkraftstoffe unterstützen
- wirtschaftliche Alternativen ermöglichen oder
- Bestandteil zukünftiger Kraftstoffkonzepte werden.

Welche Rolle die Technologie übernimmt, hängt von den jeweiligen technischen und wirtschaftlichen Anforderungen des Marktes ab.

6.4 Kontinuierliche Weiterentwicklung

Die FEROX Technology Platform versteht sich nicht als abgeschlossenes Produkt. Sie entwickelt sich kontinuierlich weiter.

Grundlage dieser Weiterentwicklung sind:

- wissenschaftliche Erkenntnisse
- Laborvalidierungen,
- Pilotprojekte
- industrielle Anwendungen
- regulatorische Entwicklungen
- dokumentierte Feldevidenz

Dadurch entsteht ein kontinuierlicher Innovationsprozess, der neue Erkenntnisse unmittelbar in die Weiterentwicklung der Plattform einfließen lässt.

6.5 Anpassungsfähigkeit als technologischer Mehrwert

Die Geschichte der Mobilität zeigt, dass sich Kraftstoffe, Motoren und regulatorische Anforderungen kontinuierlich verändern.

Technologien, die langfristig Bestand haben sollen, müssen sich an diese Veränderungen anpassen können.

Die FEROX Carrier Technology wurde deshalb nicht für einen einzelnen Markt oder eine einzelne Motorengeneration entwickelt.

Ihr Anspruch besteht darin, eine langfristig nutzbare Plattform bereitzustellen, die gemeinsam mit den Anforderungen moderner Kraftstoff- und Verbrennungssysteme weiterentwickelt wird.

6.6 Langfristige Perspektive

Auch in den kommenden Jahrzehnten werden weltweit unterschiedliche Kraftstoffsysteme parallel existieren.

Je nach Region, Anwendung und Infrastruktur werden sich die geeigneten Lösungen unterscheiden.

Die FEROX Carrier Technology verfolgt deshalb keinen exklusiven Technologieansatz, sondern versteht sich als Ergänzung innerhalb einer zunehmend vielfältigen Energielandschaft.

Diese Offenheit schafft die Voraussetzung, die Plattform kontinuierlich an neue technische, wirtschaftliche und regulatorische Anforderungen anzupassen.

Kernaussagen Kapitel 6

- Die FEROX Carrier Technology wurde als Plattform für unterschiedliche Kraftstoffsysteme entwickelt.
- Die Technologie ist nicht auf einen einzelnen Kraftstoff oder eine einzelne Anwendung beschränkt.
- Neue Kraftstoffgenerationen schaffen neue Möglichkeiten für die Weiterentwicklung der Plattform.
- Wissenschaftliche Erkenntnisse, Pilotprojekte und Feldevidenz treiben die kontinuierliche Entwicklung voran.
- Die langfristige Stärke der FEROX Technology Platform liegt in ihrer Anpassungsfähigkeit an zukünftige technische Anforderungen.

7. Strategische Bedeutung der FEROX Carrier Technology

Die Mobilitäts- und Energiewirtschaft befindet sich in einem grundlegenden Wandel. Unternehmen stehen heute vor der Herausforderung, Wirtschaftlichkeit,

Versorgungssicherheit, regulatorische Anforderungen und Nachhaltigkeitsziele gleichzeitig zu erfüllen.

Vor diesem Hintergrund gewinnen Technologien an Bedeutung, die bestehende Systeme nicht ersetzen müssen, sondern deren Leistungsfähigkeit gezielt erweitern können. Die FEROX Carrier Technology verfolgt genau diesen Ansatz.

Sie wurde entwickelt, um entlang der gesamten Kraftstoff-Wertschöpfungskette zusätzlichen technischen, wirtschaftlichen und emissionsbezogenen Mehrwert zu schaffen. Je nach Marktsegment ergeben sich daraus unterschiedliche strategische Chancen.

7.1 Für Kraftstoffhersteller

Die Entwicklung neuer Premiumkraftstoffe gewinnt zunehmend an Bedeutung. Neben gesetzlichen Anforderungen erwarten Kunden heute zusätzliche Leistungsmerkmale wie Effizienz, Wirtschaftlichkeit oder reduzierte Emissionen.

Die FEROX Carrier Technology kann Kraftstoffhersteller dabei unterstützen,

- bestehende Premiumprodukte weiterzuentwickeln
- neue Produktlinien zu entwickeln
- zusätzliche Differenzierungsmerkmale zu schaffen
- die Wertschöpfung pro Liter Kraftstoff zu erhöhen

7.2 Für Kraftstoffhändler und Mineralölgesellschaften

In vielen Märkten erfolgt die eigentliche Produktdifferenzierung nicht in der Raffinerie, sondern im Tanklager oder innerhalb der eigenen Logistik.

Dadurch verfügen Kraftstoffhändler über erhebliche Möglichkeiten, eigene Premiumprodukte zu entwickeln.

Die FEROX Carrier Technology kann dabei als Bestandteil markenspezifischer Kraftstoffkonzepte eingesetzt werden und neue Möglichkeiten zur Differenzierung und Kundenbindung eröffnen.

7.3 Für Fahrzeughersteller und Werkstattorganisationen

Mit steigender technischer Komplexität moderner Fahrzeuge gewinnen Servicequalität, Zuverlässigkeit und Garantieraufwendungen zunehmend an Bedeutung.

Die FEROX Carrier Technology eröffnet die Möglichkeit, präventive Servicekonzepte zu entwickeln, die auf eine langfristige Unterstützung des Verbrennungsprozesses ausgerichtet sind.

Neben dem technischen Nutzen können insbesondere Garantie- und Kulanzkosten, Kundenbindung sowie die Entwicklung neuer Serviceangebote strategisch an Bedeutung gewinnen.

7.4 Für Flottenbetreiber

Im Flottenmanagement entscheidet nicht der Preis eines Liters Kraftstoff über den wirtschaftlichen Erfolg, sondern die Summe aller Betriebskosten.

Die FEROX Carrier Technology verfolgt deshalb einen ganzheitlichen Ansatz, bei dem Kraftstoffverbrauch, Emissionen, Wartung, Fahrzeugverfügbarkeit und Betriebskosten gemeinsam betrachtet werden.

Damit rückt nicht eine einzelne Kennzahl in den Mittelpunkt, sondern der gesamte wirtschaftliche Nutzen für den Flottenbetrieb.

7.5 Für Industrie und Energieversorgung

Auch außerhalb der Mobilität werden weltweit erhebliche Mengen chemischer Energie genutzt.

Stationäre Motoren, Generatoren, Schwerölkraftwerke, Industrieanlagen sowie Notstromsysteme stellen hohe Anforderungen an Wirtschaftlichkeit, Betriebssicherheit und Verfügbarkeit.

Die dokumentierten Anwendungen der FEROX Carrier Technology zeigen, dass sich die Plattform grundsätzlich auch für diese Anwendungsbereiche eignet und damit über den klassischen Mobilitätssektor hinaus eingesetzt werden kann.

7.6 Für zukünftige Kraftstoffgenerationen

Die zukünftige Entwicklung der Mobilität wird nicht durch einen einzelnen Energieträger bestimmt.

Konventionelle Kraftstoffe, Biokraftstoffe, HVO, synthetische Kraftstoffe und weitere zukünftige Energieträger werden über einen langen Zeitraum parallel genutzt werden.

Die FEROX Carrier Technology wurde deshalb bewusst technologieoffen entwickelt. Ihr Anspruch besteht darin, bestehende und zukünftige Kraftstoffsysteme gleichermaßen begleiten zu können und dadurch langfristig eine Plattform für die Optimierung der Nutzung chemischer Energie bereitzustellen.

Kernaussagen Kapitel 7

- Die FEROX Carrier Technology schafft Mehrwert auf unterschiedlichen Stufen der Kraftstoff-Wertschöpfungskette.
- Je nach Marktteilnehmer ergeben sich unterschiedliche strategische Chancen und Geschäftsmodelle.
- Die Plattform ist nicht auf den Mobilitätssektor beschränkt, sondern umfasst auch Industrie- und Energieanwendungen.
- Die Technologie wurde bewusst für bestehende und zukünftige Kraftstoffsysteme entwickelt.
- Die langfristige strategische Bedeutung liegt in der Fähigkeit, unterschiedlichste Märkte mit derselben technologischen Grundlage zu adressieren.

8. Von der Technologie zur industriellen Anwendung

Die Einführung neuer Technologien in industriellen Anwendungen erfolgt in der Regel schrittweise. Bevor eine Lösung großflächig eingesetzt wird, müssen ihre technischen, wirtschaftlichen und betrieblichen Auswirkungen unter realen Einsatzbedingungen nachvollziehbar bewertet werden.

Die FEROX Carrier Technology verfolgt deshalb einen anwendungsorientierten Entwicklungsansatz. Ziel ist es, gemeinsam mit Industriepartnern Lösungen zu entwickeln, deren Nutzen objektiv messbar und reproduzierbar ist.

Dabei stehen nicht standardisierte Produktanwendungen im Mittelpunkt, sondern klar definierte technische oder wirtschaftliche Zielsetzungen.

8.1 Anwendungsorientierte Entwicklung

Jede Branche stellt unterschiedliche Anforderungen an Kraftstoff- und Verbrennungssysteme.

Während Kraftstoffhersteller neue Premiumprodukte entwickeln möchten, stehen für Flottenbetreiber häufig Betriebskosten und Fahrzeugverfügbarkeit im Vordergrund. Werkstattorganisationen konzentrieren sich auf Zuverlässigkeit, Servicequalität sowie die Reduzierung von Garantie- und Kulanzkosten. Industrieunternehmen und Betreiber stationärer Anlagen bewerten dagegen vor allem Betriebssicherheit, Emissionsverhalten und Wirtschaftlichkeit.

Die FEROX Carrier Technology wird daher nicht nach einem einheitlichen Standard eingeführt, sondern an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst.

8.2 Pilotprojekte als Grundlage

Neue Anwendungen beginnen in der Regel mit einem definierten Pilotprojekt.

Pilotprojekte ermöglichen es, den Einsatz der Technologie unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen eines Unternehmens zu bewerten und objektive Daten für eine spätere Entscheidung über eine breitere Einführung zu gewinnen.

Typische Ziele eines Pilotprojekts sind:

- technische Bewertung
- wirtschaftliche Bewertung
- Analyse des Emissionsverhaltens
- Ermittlung relevanter Leistungskennzahlen
- Bewertung der praktischen Umsetzbarkeit

Die konkrete Ausgestaltung richtet sich nach den Anforderungen des jeweiligen Projekts.

8.3 Datenbasierte Entscheidungsgrundlagen

Die Bewertung erfolgt auf Basis nachvollziehbarer Betriebsdaten.

Je nach Anwendung können unter anderem folgende Kennzahlen betrachtet werden:

- Kraftstoffverbrauch
- Energieverbrauch
- Emissionen
- AdBlue-Verbrauch
- Wartungsaufwand
- Garantie- und Kulanzfälle
- Fahrzeug- oder Anlagenverfügbarkeit
- Betriebskosten
- produktspezifische Leistungskennzahlen

Die Auswahl der Kennzahlen erfolgt projektbezogen und orientiert sich an den zuvor definierten Zielsetzungen.

8.4 Skalierung erfolgreicher Anwendungen

Bestätigen Pilotprojekte den erwarteten Nutzen, kann die Anwendung schrittweise auf weitere Fahrzeuge, Anlagen oder Standorte ausgeweitet werden.

Durch diesen strukturierten Ansatz werden technische und wirtschaftliche Risiken reduziert und gleichzeitig belastbare Entscheidungsgrundlagen für Investitionen geschaffen.

Jedes erfolgreich abgeschlossene Projekt erweitert zudem die praktische Erfahrung mit der FEROX Carrier Technology und trägt zur kontinuierlichen Weiterentwicklung der Plattform bei.

8.5 Kontinuierlicher Wissensaufbau

Die Ergebnisse aus Laboruntersuchungen, Pilotprojekten und industriellen Anwendungen fließen in die Weiterentwicklung der FEROX Technology Platform ein.

Dadurch entsteht eine kontinuierlich wachsende Wissensbasis, die sowohl technische Erkenntnisse als auch praktische Erfahrungen aus unterschiedlichen Anwendungen umfasst.

Diese systematische Dokumentation unterstützt zukünftige Entwicklungsprojekte und trägt dazu bei, neue Anwendungsfelder effizient zu erschließen.

Kernaussagen Kapitel 8

- Die Einführung neuer Technologien erfolgt schrittweise und anwendungsbezogen.
- Pilotprojekte schaffen belastbare technische und wirtschaftliche Entscheidungsgrundlagen.
- Die Bewertung basiert auf objektiven Betriebsdaten und klar definierten Zielgrößen.
- Erfolgreiche Anwendungen können schrittweise skaliert werden.
- Jede neue Anwendung erweitert die Wissensbasis der FEROX Technology Platform.

9. Die Zukunft der FEROX Technology Platform

Die Anforderungen an Kraftstoff- und Verbrennungssysteme werden sich in den kommenden Jahrzehnten kontinuierlich verändern. Neue Kraftstoffe, strengere Emissionsanforderungen, steigende Anforderungen an Wirtschaftlichkeit sowie die Digitalisierung industrieller Prozesse werden die technologische Entwicklung nachhaltig prägen.

Die FEROX Carrier Technology versteht sich deshalb nicht als abgeschlossene Produktentwicklung, sondern als Plattform, die sich gemeinsam mit den Anforderungen des Marktes kontinuierlich weiterentwickelt.

9.1 Kontinuierliche Weiterentwicklung

Technologische Innovation endet nicht mit der Markteinführung eines Produktes.

Jede neue Anwendung liefert zusätzliche Erkenntnisse über:

- unterschiedliche Motorengenerationen
- neue Kraftstoffformulierungen

- verschiedene Lastprofile
- klimatische Einsatzbedingungen
- industrielle Anwendungen
- neue regulatorische Anforderungen

Diese Erkenntnisse fließen kontinuierlich in die Weiterentwicklung der FEROX Technology Plattform ein.

9.2 Neue Kraftstoffgenerationen

Die Zusammensetzung flüssiger und gasförmiger Kraftstoffe verändert sich weltweit kontinuierlich.

Neben konventionellen Kraftstoffen gewinnen unter anderem folgende Kraftstoffsysteme an Bedeutung:

- fortschrittliche Biokraftstoffe
- paraffinische Kraftstoffe
- HVO
- synthetische Kraftstoffe (E-Fuels)
- neue Kraftstoffmischungen

Die FEROX Carrier Technology verfolgt den Anspruch, ihre Eignung für neue Kraftstoffsysteme kontinuierlich zu untersuchen und – soweit technisch sinnvoll – weiterzuentwickeln.

9.3 Internationale Anwendungsfelder

Mit zunehmender Internationalisierung entstehen neue Anwendungsbereiche.

Hierzu zählen beispielsweise:

- Mobilität
- Schifffahrt
- stationäre Energieerzeugung
- Schwerölkraftwerke
- Landwirtschaft
- Bergbau
- Bauindustrie
- Notstromversorgung
- Inselnetze

Diese Vielfalt verdeutlicht, dass die Plattform nicht auf einzelne Branchen oder Regionen beschränkt ist.

9.4 Datenbasierte Weiterentwicklung

Ein zentrales Element der FEROX Technology Platform ist die systematische Erfassung und Auswertung technischer Erkenntnisse aus realen Anwendungen.

Mit jeder neuen Referenz wächst die Datengrundlage für:

- technische Optimierungen
- neue Anwendungen
- wissenschaftliche Bewertungen
- zukünftige Entwicklungsprojekte

Dadurch entsteht ein kontinuierlicher Innovationsprozess, der Forschung und Praxis miteinander verbindet.

9.5 Partnerschaftliche Innovation

Die Weiterentwicklung der Plattform erfolgt im Dialog mit Industriepartnern, Forschungseinrichtungen und Anwendern.

Neue Fragestellungen entstehen häufig direkt aus der praktischen Anwendung.

Dadurch können zukünftige Entwicklungen gezielt an den tatsächlichen Anforderungen des Marktes ausgerichtet werden.

Dieser partnerschaftliche Ansatz unterstützt eine kontinuierliche Verbesserung der Technologie und ihrer Einsatzmöglichkeiten.

Kernaussagen Kapitel 9

- Die FEROX Technology Platform ist auf langfristige Weiterentwicklung ausgelegt.
- Neue Kraftstoffgenerationen eröffnen zusätzliche Anwendungsfelder.
- Internationale Industrieprojekte erweitern kontinuierlich die Wissensbasis.
- Praxisdaten und wissenschaftliche Erkenntnisse ergänzen sich gegenseitig.
- Die Plattform entwickelt sich gemeinsam mit den Anforderungen moderner Mobilitäts- und Energiesysteme.

10. Schlussfolgerung

Die weltweite Mobilitäts- und Energiewirtschaft befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel. Unterschiedliche Kraftstoffsysteme und Antriebstechnologien werden künftig parallel bestehen und sich entsprechend ihrer jeweiligen technischen, wirtschaftlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen weiterentwickeln.

Unabhängig von dieser Entwicklung bleibt eine grundlegende technische Herausforderung bestehen:

Die im Kraftstoff gespeicherte chemische Energie möglichst effizient, wirtschaftlich und emissionsarm zu nutzen.

Die FEROX Carrier Technology wurde entwickelt, um hierzu einen Beitrag zu leisten. Sie verfolgt einen patentierten Ansatz zur kontrollierten und sicheren Anwendung von Verbrennungskatalysatoren und versteht sich als Plattformtechnologie für die Optimierung moderner Kraftstoff- und Verbrennungssysteme. Dabei steht nicht ein einzelner Kraftstoff im Mittelpunkt, sondern die Nutzung chemischer Energie in unterschiedlichsten mobilen und stationären Anwendungen.

Die Technologie verbindet wissenschaftliche Grundlagen, unabhängige Laborvalidierungen, regulatorische Nachweise sowie dokumentierte Feldevidenz zu einer belastbaren technologischen Grundlage. Gleichzeitig verfolgt sie einen anwendungsorientierten Entwicklungsansatz, bei dem neue Lösungen gemeinsam mit Industriepartnern entwickelt, validiert und kontinuierlich weiterentwickelt werden.

Die FEROX Carrier Technology versteht sich daher nicht als statisches Produkt, sondern als Plattform, die mit den Anforderungen moderner Kraftstoff- und Verbrennungssysteme wächst. Mit jeder neuen Anwendung erweitert sich ihre Wissensbasis, ihre Evidenz und ihr industrieller Erfahrungsschatz.

Diese kontinuierliche Weiterentwicklung bildet die Grundlage für zukünftige Innovationen entlang der gesamten Kraftstoff-Wertschöpfungskette.

Unsere Position

- Die FEROX Carrier Technology versteht sich als Plattformtechnologie zur kontrollierten und sicheren Anwendung von Verbrennungskatalysatoren.
- Ihr Ziel ist die Optimierung der Nutzung chemischer Energie in bestehenden und zukünftigen Kraftstoff- und Verbrennungssystemen.
- Dabei verfolgt sie einen technologieoffenen Ansatz und kann – abhängig von der jeweiligen Anwendung – technische Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Emissionsverhalten gleichermaßen unterstützen.
- Die Plattform richtet sich an Unternehmen, die bestehende Systeme nicht ersetzen, sondern gezielt weiterentwickeln möchten.
- Sie schafft Mehrwert entlang der gesamten Kraftstoff-Wertschöpfungskette – von der Kraftstoffentwicklung über den Kraftstoffhandel bis hin zu Mobilität, Industrie und stationärer Energieversorgung.
- Die FEROX Carrier Technology versteht sich als Beitrag zu einer nachhaltigen Weiterentwicklung moderner Kraftstoff- und Verbrennungssysteme.

Nachweise zu diesem Dokument finden Sie zusammengefasst in unserer
FEROX Cloud Datenbank:



Link zur Datenbank: <https://rennslicorp.box.com/s/dy8udhao7hajqp9b29njw3yh5gz4aews>

Impressum

Geschäftsführer

DI (FH) Bernhard Wieser
+43 660 5558646
bernhard@rennsli.com

Eine Tochtergesellschaft der Rennsli Corporation

Rennsli GmbH
Innsbrucker Bundesstraße 136/3
5020 Salzburg
Österreich

Firmenbuchnummer: FN607164p

UID: ATU 79549936

Website Rennsli Corporation, USA: www.rennnsli.com