

Datengetriebene Unternehmensentwicklung bei **railTRACK**

Gruppe A: Von Predictive Maintenance zu Smart Rail Services
bei railTRACK AG

Philippe Bohny, 4. Teil Semesterarbeit, AIBI

Agenda

Vision & Initiative

💡 Vision

railTRACK transformiert sich proaktiv vom traditionellen Zughersteller zum **Mobility-Intelligence-Provider**.

Die neue Fabrik in Detroit ist der Kern dieser Transformation, ein Vorreiter für digitale Technologien in der Schienenfahrzeugindustrie.



Traditioneller Zughersteller



Mobility-Intelligence-Provider

📍 Strategische Initiative

- Expansion nach Detroit, USA
- Aufbau einer Smart Factory nach Industrie 4.0-Prinzipien
- Digitalisierung der Produktion und Wartung
- Implementierung von Predictive Maintenance

★ Vorteile

⌚ Datengestützte Wertschöpfung

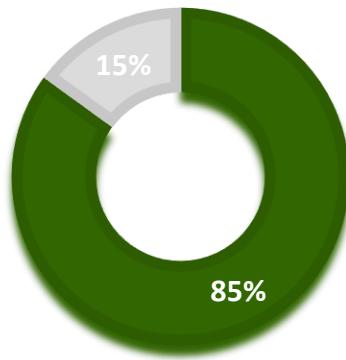
↳ Neue Erlösmodelle schaffen

🌿 Nachhaltigkeitsziele erreichen

🛡️ Proaktive Risikobewältigung

Herausforderung – Die Notwendigkeit zum

Marktposition



85% des Umsatzes aus Rolling Stock

Hoher Margendruck durch Konkurrenz

Handlungsbedarf

- ✓ Technologischer Wandel beschleunigen
- ✓ Neue Geschäftsmodelle entwickeln
- ✓ Digitalisierung vorantreiben

Fragmentierte Datensysteme



SAP PM

Instandhaltungsdaten isoliert von Betriebsdaten



Produktionsdaten

16 Produktionswerke in unterschiedlichen Formaten



IoT-Sensordaten

Temperatur- und Vibrationsdaten in separaten DBs



Externe Daten

Wetterdaten, Fahrpläne über separate Schnittstellen

⚠ Folgen für die Innovation



Eingeschränkte Sicht auf Flotte



Hemmung von Innovationen



Verzögerungen bei Entscheidungen

Das digitale Gehirn – Data Lake als strategische Initiative

Data Lake Konzept

Azure-basierter Data Lake als "Single Source of Truth" für alle railTRACK-Daten.

 Überwindung der Datensilos

 "Schema-on-Read"-Prinzip für KI-Anwendungen

 Grundlage für datengetriebene Entscheidungen

Strategische Lage

Die neue Fabrik in Detroit profitiert von dieser zentralen Datenbasis für die Smart Factory.

Datenintegration



SAP PM



Sensordaten



Wetterdaten



Data Lake



KI-Anwendungen

Vorteile

 Revisionssicherheit durch Rohdatenspeicherung

 Unstrukturierte Daten wie Sensordaten werden genutzt

 Kombination mit Kontextinformationen

 Unterstützung für Predictive Maintenance

Data Lake Architektur



Raw Zone

Alle Daten im ursprünglichen Format

- ✓ Sensordaten (Temperatur, Schwingungen)
- ✓ Instandhaltungsdaten aus SAP
- ✓ Externe Daten (Wetter, Fahrplandaten)



Curated Zone

Aufbereitung, Bereinigung und Anreicherung

- ✓ Unvollständige Sensordaten ergänzt
- ✓ Konsistente Basis für Analysen
- ✓ Externe Kontextinformationen hinzugefügt



Consumption Zone

Nutzung für Dashboards und KI-Anwendungen

- ✓ Dashboards für operative Sicht
- ✓ Analytische Modelle für Prognosen
- ✓ KI-Anwendungen für Wartungsprognosen

🔗 Proaktive Verbindung zwischen Produktion & Service

Die Architektur bricht die Silos zwischen Produktion in Detroit und Service in Europa auf und schafft eine einheitliche Datenbasis.

Detroit (Produktion)



Europe (Service)

★ Key Benefits



Revisionssicherheit der Rohdaten



Breaking silos between production & service



Unterstützung von KI-Innovationen



Echtzeitverarbeitung von IoT-Daten

Der Innovationsmotor – Predictive Maintenance

⚙️ Achslager als sicherheitsrelevante Komponente ↗

- Achslager sind **sicherheitskritische** Komponenten
- Ein Ausfall kann **Blockaden oder Entgleisungen** verursachen
- railTRACK geht einen **proaktiven Weg** zur Früherkennung



⌚ Proaktive Wartung

Wartungsmassnahmen werden frühzeitig geplant und priorisiert, bevor es zu Ausfällen kommt.

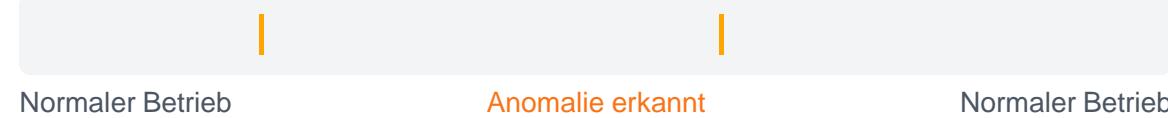
🛡️ Sicherheits- und Wirtschaftlichkeitseffekte

✓ Erhöhte Sicherheit

⌚ Kosteneinsparungen

⌚ Verlängerte Lebensdauer

⌚ Minimierung von Unterbrechungen



Technische Umsetzung

- Spektrale Kurtosis zur Signalverarbeitung
- Erkennung impulsartiger Ereignisse
- Früherkennung von Lagerschäden (Stadium I)

KI-Initiative – Von reaktiv zu proaktiv

↔ Von Reaktivität zu Proaktivität



Reaktive Systeme

- ✗ Regelbasierte Alarme
- ✗ Nur vordefinierte Mustererkennung
- ✗ Begrenzte Anwendungsbreite



KI-gestützte Ansätze

- ✓ Unsupervised Learning
- ✓ Identifizierung unbekannter Muster
- ✓ Proaktive Entscheidungsunterstützung

★ Vorteile der KI-Initiative

🔍 Früherkennung von Defekten

↳ Datenbasierte Entscheidungsfindung

⌚ Proaktive Wartung planen

💰 Kostenreduktion durch Prävention

NeuroRail Orchestrator



Korrelation von Datenquellen

Sensordaten

Vibrationen, Temperaturen

Betriebsparameter

Geschwindigkeit, Laufleistung



Daten sammeln



Daten bereinigen



KI-Analyse



Proaktive Empfehlung

Service-Initiative A – NeuroRail Orchestrator

🤖 NeuroRail Orchestrator

Das Konzept transformiert die bisherige "Smart Maintenance 360°" von einem passiven Dashboard zu einer **aktiven, autonomen Flotten-Orchestrierung**.

Im Gegensatz zu traditionellen Systemen, die nur Fehler anzeigen, geht der NeuroRail Orchestrator einen entscheidenden Schritt weiter: **Er warnt nicht nur, sondern handelt proaktiv.**

📅 Automatische Wartungsbuchung

Bucht basierend auf prädiktiven Analysen automatisch einen Wartungsslot in der Werkstatt in Detroit

↳ Dynamic Pricing

Bietet entweder einen "Risk-Premium-Preis" an oder garantiert die Verfügbarkeit gegen einen Aufpreis



Workflow des NeuroRail Orchestrator



Analyse

Prädiktive Analysen der Achslagerdaten



Entscheidung

Berechnung des Risikos und Optimierung der Wartung



Aktion

Automatische Buchung und Risikokompensation



Business Model Innovation

Vom Service zum Availability-Partner railTRACK verkauft nicht nur Service, sondern Zuverlässigkeit und maximiert die Verfügbarkeit der Flotte

👍 Maximale Uptime

💰 Risikobasierte Preismodelle

Service-Initiative B – Green Ledger Certification

✳️ Green Ledger Certification

Das Konzept entwickelt die bisherigen "Insights" über den CO₂-Verbrauch zu einem umfassenden "**Sustainability-as-a-Service**"-Angebot.

✓ audit-sichere ESG-Zertifikate

railTRACK nutzt die gesammelten Daten, um für die Betreiber ESG-Zertifikate zu erstellen.

💡 Geschäftsmodell

Die Strategie basiert auf der Verkauf von Datenanalyse als Dienstleistung.

"Eine vorhandene Ressource (Daten) wird genutzt, um ein Kundenproblem zu lösen." - Freiling, J., & Harima, J. (2024). Entrepreneurship: Gründung und Skalierung von Startups

✳️ Certification Process



Datenerfassung



Analyse



Zertifikat

✳️ Nachhaltigkeit

Unterstützung der Klimaziele und ESG-Strategien



✳️ Unternehmensvorteile

Marktdurchdringung und Wettbewerbsvorteil



✳️ Finanzielle Vorteile

Steuervorteile und staatliche Förderungen



✳️ Strategische Partnerschaft

Vertrauensvolle Zusammenarbeit mit Kunden

Geschäftsmodell-Initiative – Proaktive Wertschöpfung

➡ Business Model Transformation



Passiver Datenanbieter
Nur Rohdaten



Aktiver Verkäufer von
Zuverlässigkeit
Proaktive Services

Green Ledger Certification
ESG-Zertifikate als Dienstleistung

Dynamic Pricing
Risiko-basierte Wartungspreise

◆ Proaktive Wertschöpfung



Neue Erlösmodelle

"Data as a Service" für Kunden



Lock-in-Effekt

Schwieriger Wechsel zur
Konkurrenz



Messbare Kundennutzen

- ✓ Garantierte Verfügbarkeit
Nicht nur Service, sondern Zuverlässigkeit verkaufen
- ✓ Kosteneinsparungen
Durch präventive Wartung
- ✓ Regulatory Compliance
Staatliche Förderungen in den USA

Proaktives Management - Herausforderungen & Chancen

⚠ Herausforderungen



Datenqualität & Governance

Sicherstellung vollständiger, genauer, konsistenter und aktueller Daten durch Einführung klarer Regeln und Benennung von Data Stewards in jedem Fachbereich.



Kultureller Wandel

Integration traditioneller Ingenieure in der Produktion mit Data Scientists in Detroit durch Förderung einer Innovationskultur mit Empathie und Prototyping als Kernprinzipien.



Monetarisierung

Kunden helfen, den Return on Investment (ROI) datenbasieter Services zu verstehen, durch nachweisbare Energieeinsparungen oder erhöhte Verfügbarkeit.

💡 Chancen



Strategischer Lock-in-Effekt

railTRACK kontrolliert die Betriebssysteme der Züge und liefert audit-sichere ESG-Nachweise, was Wechsel zur Konkurrenz für Kunden erheblich erschwert.

"Indem railTRACK die Betriebssysteme der Züge kontrolliert und audit-sichere ESG-Nachweise liefert, wird ein Wechsel zur Konkurrenz für die Kunden erheblich erschwert." - Schmitz (2025)



Neue Erlösmodelle



Technologieführerschaft

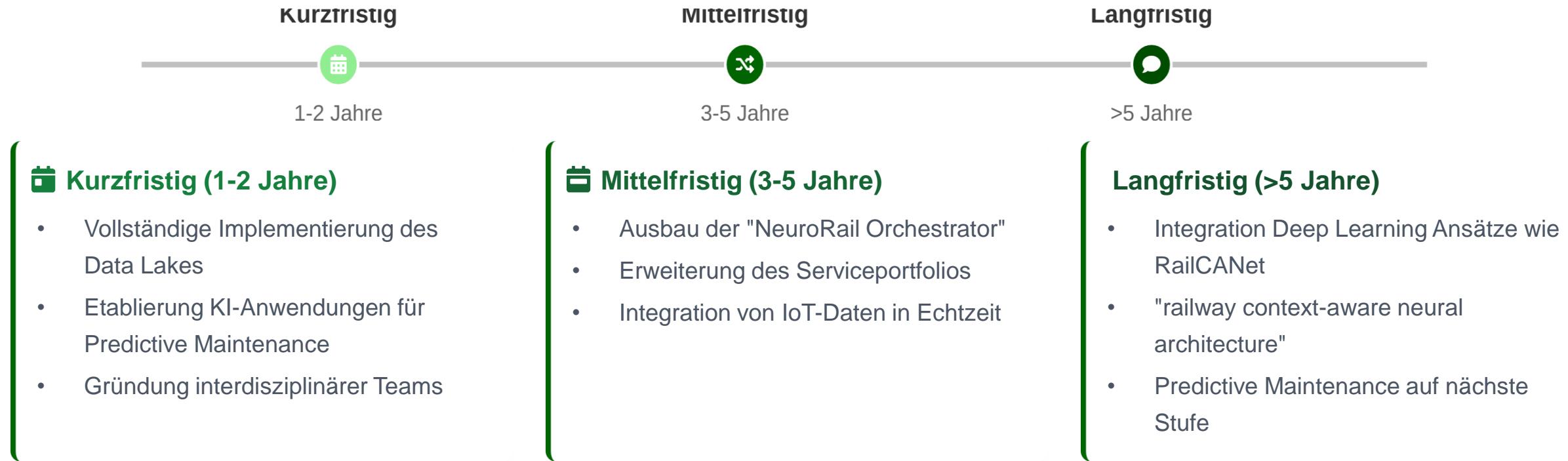


Markanteilsicherung



Kundenbindung stärken

Roadmap zur Marktführerschaft – RailCANNet als nächste Initiative



RailCANNet: Die nächste Generation der Predictive Maintenance

RailCANNet ist ein fortschrittlicher Deep Learning Ansatz, der railTRACK die nächste Stufe der Technologie erklimmen lässt.