



# Algorithmus Schmiede

Wir schreiben Programme, die komplexe Probleme lösen.



Data Science



Numerik



Physik

## Projektbeispiele: Schienenfahrzeuge

# Die Algorithmus Schmiede

... schreibt Programme, die komplexe Probleme lösen.

Mehr Infos zu uns  
hier klicken /  
scannen



Unsere Entwickler sind promovierte Naturwissenschaftler.  
Wir programmieren in **Python** und **C++**.

**Sie profitieren** von:

- Algorithmen mit höchster Zuverlässigkeit
- Tiefes Verständnis für physikalische Zusammenhänge
- Wissenschaftliche Arbeitsweise

# Projektbeispiele Service



- **Condition Based Maintenance:**  
Wartung je nach Nutzungshistorie des Fahrzeugs
- **Optische Inspektion:** Erkennung von Schäden, Abnutzung oder Korrosion auf Videos / Fotos durch Algorithmen
- **Fehlersuche bei komplexen, nicht reproduzierbaren Problemen auf Basis von Fahrzeugdaten, z.B. Klimaanlage fällt unregelmäßig aus**
- **Virtuelle Sensoren:** Bewertung des Zustands der Weiche beim Überfahren
- **Voraberkennung von Störfällen**

# Projektbeispiele Entwicklung



Vorstufen zum autonomen Fahren:

- **Aufbau von Umgebungsmodellen durch Kombination von Sensoren**
- **Verbesserte Erkennung der Schienenführung anhand von Sensordaten**
- **Fahrerassistenzsystem zur Kollisionsfrühwarnung**

Optimale Steuerung von Komponenten mithilfe von KI

- **Traktion beim Beschleunigen**
- **Bremsvorgänge (schnell, sanft, leise)**

# Projektbeispiele Entwicklung



Weitere:

- ④ Automatisiertes Softwaretesting  
für verschiedene Geräteversionen bei verschiedenen Kunden
- ④ Optimale Anordnung von Fahrzeugkomponenten  
(Gewicht, Kabellänge, Kosten, ...)
- ④ Reduzierung von Fahrtnlärm

# KI Workshops



- 📌 Marktüberblick zu KI: Use Cases, Standardlösungen und was technisch möglich ist
- 📌 KI Projekten identifizieren: Rentable Projekte im Unternehmen finden und in die Unternehmensstrategie einbetten
- 📌 KI nutzen mit Python: Mitarbeiter befähigen KI Anwendungen zu entwickeln

# Unsere Kunden

 Referenzprojekte



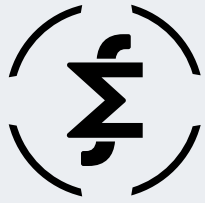
 **HEIDELBERG**



**EUROPÄISCHE ZENTRALBANK**

  
**SONIVERSE**  
SOFTWAREENTWICKLUNG

**T Systems**



# Algorithmus Schmiede

Data Science | Numerik | Physik



Verpassen Sie nichts:



- Folgen Sie der [@Algorithmus Schmiede](#) auf LinkedIn
- Abonnieren Sie unseren [Newsletter](#)

Gerne berate ich Sie unverbindlich zu Ihrer Projektidee.



**Dr. Markus Dutschke**

Geschäftsführer, Algorithmus Entwickler



+49 178 148 3264



impact@algorithmus-schmiede.de



[www.algorithmus-schmiede.de](http://www.algorithmus-schmiede.de)



# **Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

Diese Präsentation als Download:

<https://www.algorithmus-schmiede.de/schienenfahrzeuge/>

Es folgen Details zu den einzelnen Projektbeispielen ...

# Condition Based Maintenance

- Aufbau von Digitalem Zwilling für Fahrzeug / Gerät:  
Berechnung von Verschleiß in Abhängigkeit von Alter und Nutzung
- Synchronisation der Betriebsdaten mit Digitalem Zwilling des Fahrzeugs
- Verschleiß-Prognosen für alle Komponenten im Digitalen Zwilling
- Bestimmung des passenden Wartungstermins für einen Austausch
- Einbezug von Toleranzen (Fertigung, Messtoleranzen, künftige Fahrzeugnutzung) zum Ausschluss von Ausfällen nach gegebenem Konfidenzintervall



**Optimaler nächster Wartungszeitpunkt mit Liste von Wartungsaktivitäten individuell für jedes Fahrzeug**

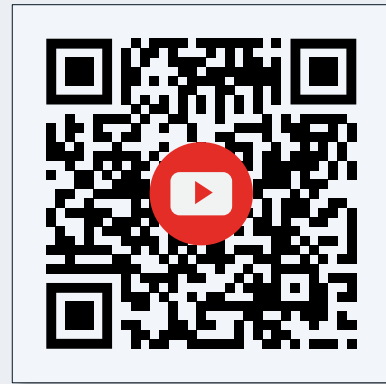
# Optische Inspektion

- Sammlung und Klassifikation von Defekten mit Kamera-Bilddaten
- Aufbau von physikalischem Modell zur Bewertung verschiedener Defekte in realer Umgebung (mit Spiegelungen, Schmutz, ...)  
z.B. Kein kontinuierlicher Farbverlauf -> Kratzer / Beule
- Schneller Algorithmus zur Live-Erkennung von Defekten
- Validierung der Ergebnisse und Bestimmung von erreichter Genauigkeit



**Schäden an Fahrzeugen oder Materialien  
können im Vorbeifahren erkannt werden**

# Komplexe Fehlersuche



Beispiel: Klimaanlage fällt alle 2-4 Monate aus

- Automatisiertes Zusammenführen von Datenquellen (PDF, Excel, Datenbank, SAP)
- Analyse von Fahrzeugdaten nach Unregelmäßigkeiten zum Problemzeitpunkt
- Analyse von Fahrzeugdaten nach zeitlicher Entwicklung
- Einbezug von weiteren Datenquellen (z.B. Wetter, Schichtpläne)
- Einbezug von Nutzungshistorie (z.B. Wetter letzte 7 Tage, gefahrene Kilometer diesen Monat)
- Vergleich zwischen verschiedenen Fahrzeugen

**Fehlerursache gefunden,  
Softwareseitige Erkennung bevorstehender Ausfälle**

# Virtuelle Sensoren

z.B. Bewertung des Zustands von Weichen  
anhand der Vibrationen beim Überfahren

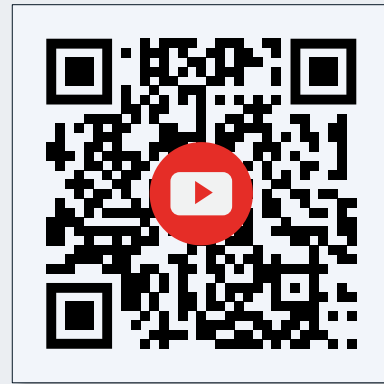
- Einbezug physikalischer / logischer Rahmenbedingungen  
z.B. Kurvenradien von Schienen, GPS Position springt nicht
- Physikalisches Modell zur Ableitung der zu ermittelnden Messgröße
- Benchmark des virtuellen Sensors



**Referenz-Projekt: Bestimmung der Farbe einer  
Oberfläche aus Laserdistanzmessung**

# Voraberkennung von Störfällen

- Automatisiertes Monitoring aller Fahrzeugdaten
- Zeitreihenanalyse zur Erkennung von Fehlentwicklungen
- Aufbau von Prognosemodellen  
(z.B. Bremsleistung in Abhängigkeit zur Bremskraft)  
und Warnung bei Abweichung zwischen Prognose und Messwerten
- Modell zur Bewertung der Dringlichkeit bei erkannter Abweichung



**Reduzierung von Ausfallzeiten**

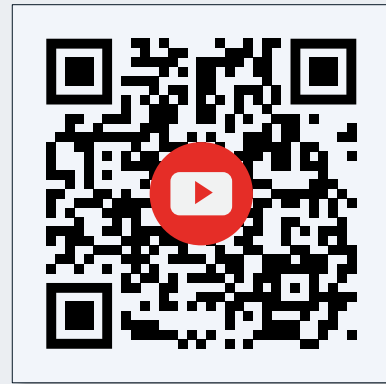
# Kollisionsfrühwarnung

- Identifikation aller bewegter Objekte
- Vorhersage der Bewegungsbahn
- Bei Personen: Erkennung der Wahrnehmung des Fahrzeugs
- Berechnung von Kollisionspunkt und Schwellenwerten für Eskalationsstufen (z.B. Signal, Warnung, Bremsung)



**Notwendige Voraussetzung für autonomes Fahren,  
Vermeidung von Ausfallzeiten durch Verkehrsunfälle**

# Erkennung der Schienenführung



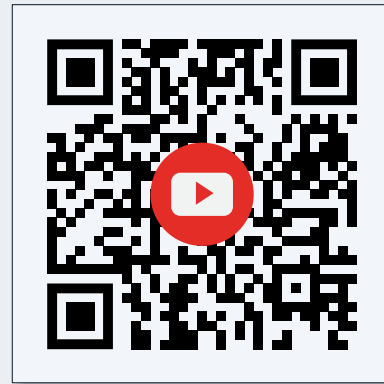
- Aufbau Basismodell via Computer Vision
- Verbesserung bekannter Herausforderungen (z.B. gerade Objekte in Verlängerung zur Schiene)
- Aufbau Bewertungssystem der Schienenenerkennung beim Kunden: Erkannte Strecke vs. gefahrener Weg (Kann für jeden Kunden erneut verifiziert werden.)
- Verbesserte Erkennung der Schienenführung anhand von Sensordaten

**Notwendige Voraussetzung für autonomes Fahren,  
Verbesserung der Kollisionsfrühwarnung**



# Aufbau von Umgebungsmodellen

- Aufbau von Detektionsalgorithmen mit Konfidenzangabe für jeden Sensor
- Zusammenführung der erkannten Objekte/Events mit Konfidenzwerten und statistische Bewertung der „wahrscheinlichsten“ Realität
- Aufbau von Testing-Framework (Zufällige Verteilung von Objekten, Ableitung Sensorsignale, Rekonstruktion Ausgangslage, Abgleich)



**Notwendige Voraussetzung für autonomes Fahren,  
Verbesserung der Kollisionsfrühwarnung**

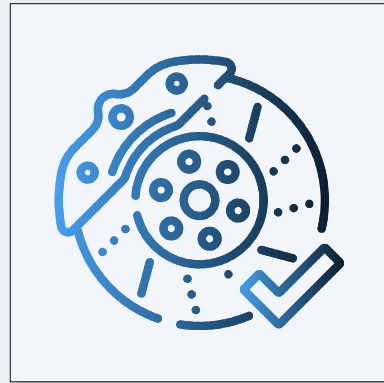
# Traktionsoptimierung durch KI

- Datensammlung an Testständen und im Betrieb
- Machine Learning Modell zur Berechnung der Traktion
- Einbezug verschiedener Steuerungsgrößen (z.B. Drehmoment, Sandung)
- Einbezug von externen Faktoren (Gleisbeschaffenheit, Witterung, Gewichtsverteilung, Steigung)



**Optimale Anfahrstrategie für  
aktuelles Wetter, Steigung und Gewicht**

# Optimale Bremswirkung durch KI



- Messung von Bremsprozessen an Versuchsstand
- Berechnung der Bremswirkung in Abhängigkeit von Steuergrößen (Bremsysteme, Sand) und Umweltfaktoren (Wetter, Schmutz, Steigung)
- Ausgleich fehlender Sensorik (z.B. Lauberkenennung) durch Live-Analyse des bisherigen Bremsprozesses
- Bestimmung von Zielfunktionen für verschiedene Bremsmanöver (Notbremsung, Sanftes Bremsen, Leises Bremsen)

**Bremsen wird zuverlässiger und sanfter,  
verbesserte Prognose von Bremswegen**

# Automatisiertes Softwaretesting



Automatisiertes Softwaretesting  
für verschiedene Fahrzeugversionen bei verschiedenen Kunden

- Ein Digitaler Zwilling für jede Fahrzeugversionen
- Trainieren von Prognosen zum Fahrzeugverhalten während Betrieb
- Zurückspielen aller Digitalen Zwillinge in die CI/CD Pipelines
- Durchführung von automatisierten Softwaretests an allen Fahrzeugversionen gleichzeitig

**Reduzierung von Regressionsfehlern  
und weniger Testaufwand**

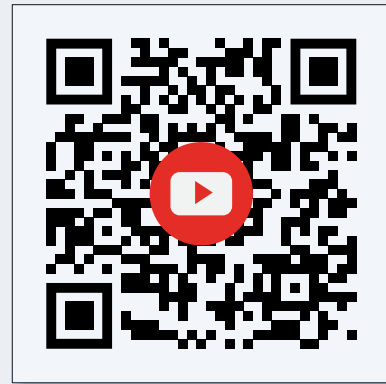
# Reduzierung von Fahrtlärm

- Definition von maximalen Lautstärkepegeln im Streckennetz
- Messung von Schallpegeln und Frequenzen durch das Fahrzeug
- Identifikation von Lärmursachen bei der Fahrt (z.B. Schwelle in Schiene, Quietschen bei langsamer Bremsung, ...)
- Entwicklung von Steuerungsalgorithmen zur Lärmreduzierung (Bremsgeschwindigkeit, Fahrtgeschwindigkeit)



**Modus für Flüster-Fahrt,  
Reduzierung von Lärmschutzmaßnahmen**

# Optimale Anordnung von Komponenten



- Mathematische Modellierung der einzelnen Komponenten über Eigenschaften (z.B. Gewicht, Kosten, Volumen, Position) und Abhängigkeiten (z.B. Kabelverbindungen, Rohrverbindungen)
- Aufbau von mathematischer Bewertungsfunktion in Hinblick auf Gewichtsverteilung, Gesamtgewicht, Kosten, Montageaufwand, ...
- Numerische Optimierung der Komponenten zur Erreichung des optimalen Werts der Bewertungsfunktion

**Optimierung nach Gewichtung in Ausschreibungen möglich  
z.B. Optimale Anordnung für 70% Kosten, 30% Technik**

# Workshop: Marktüberblick zu KI



## Kursinhalte:

- Einführung in die KI und Use Cases
- Sprachverarbeitung:  
Chatbots, LLMs, Transkription, Textähnlichkeitssuche (RAG), Übersetzung
- Bildverarbeitung:  
Bilder generieren, Bilder bearbeiten, Bildrechte
- Datenanalyse und Vorhersage:  
Prognose von zukünftigem Verhalten, Explainable AI, Gruppierung von Daten
- End-to-End Lösungen:  
Werbevideos generieren, KI Avatare, Bild zu Video, Microsoft Copilot
- Praxisempfehlungen zu Auswahl und Einsatz von KI-Tools
- Ausblick über weitere Entwicklungen

# Workshop: KI Projekten identifizieren



Ziel des Workshops ist, dass Ihre Unternehmenseinheit Maßnahmen und Projekte aus dem Bereich KI zusammenträgt, in die Unternehmensstrategie einordnet und die überzeugende Materialien für eine Budgetentscheidung erstellt.

Inhalte:

- Einführung in KI Anwendungsfälle
- Kreativ unterstützend moderierte Ideensammlung in der Gruppe
- Stakeholderanalyse
- Einordnung in Unternehmensstrategie
- Return on Investment Berechnung für KI-Innovationen
- Die optimale Präsentation beim Entscheider vorbereiten



# Workshop: KI nutzen mit Python



## Voraussetzungen:

- Grundkenntnisse in der Programmiersprache Python
- Möglichkeit die Kursinhalte im Nachgang zu vertiefen

## Inhalte

- Struktur eines Data Science Projektes
- Grafische Darstellung von Daten
- Leistungsstarke Vorhersagemodelle
- Bewertung der Vorhersagequalität
- Textverstehen mit Natural Language Processing