



PSI
Technics

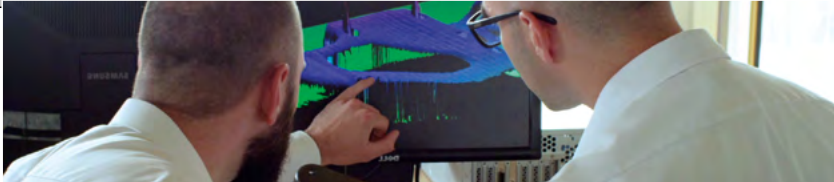
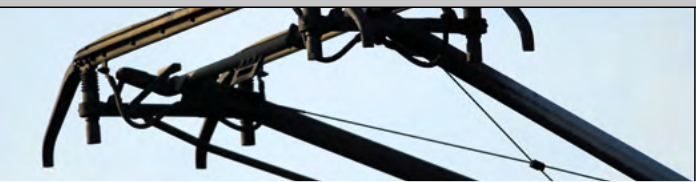
2 000500 999000

AUTOMATISIERTE ZUGINSPEKTION

Das Analytics-Tool

Datenmengen
zur Optimierung von
Instandhaltungsprozessen
nutzbar machen

We keep an eye on your train.



Mit Analytics lassen sich bisher unerreichte Optimierungspotentiale bei der Zug-Instandhaltung nutzen

Die Menge an gesammelten und digital gespeicherten Informationen steigt rasant an. Viele dieser Informationen werden jedoch niemals ausgewertet, wodurch ein großes Potential verloren geht.






Unter dem Begriff „**Big Data**“ werden Datenmengen zusammengefasst, die mit konventionellen Methoden der Datenverarbeitung nicht zu bewältigen sind. Den großen Herausforderungen im Umgang mit Big Data steht ein bisher ungeahntes Potential zur Optimierung von Prozessen gegenüber.

Analytics bereitet solche Datenmengen auf und macht sie nutzbar, um den Instandhaltungsprozess von Zügen zu optimieren.

Inspect bezeichnet den Kern des Prüfsystems. Mit der Software werden Dach, Seiten und Unterflur der durchfahrenden Züge inspiziert und bei Befundung Fehlermeldungen an das Instandhaltungspersonal übermittelt.

Analytics bezeichnet ein selbstlernendes, intelligentes Software Add-On, mit dem die Daten der erfassten Züge aufbereitet und analysiert werden, um daraus Nutzen zu generieren.

Datenmengen aufbereiten und nutzbar machen – Charakteristika von Daten:

 Volume	 Velocity	 Variety	 Value	 Validity
(dt: Volumen)	(dt: Geschwindigkeit)	(dt: Vielfalt)	(dt: Wert)	(dt: Gültigkeit)
Volumen der Datensätze	Geschwindigkeit der Verarbeitung	Vielfalt der Datensätze	Unternehmerischer Mehrwert	Aussagekraft und Glaubwürdigkeit

Datenvolumen aufbereiten

Rohe Bilddaten, relevante Daten von Einzelkomponenten, gemessene Ergebnisse und dazugehörige Bilder, die Zuggeschwindigkeit während der Instandhaltung, Verschmutzungsgrad etc. – Mit **Inspect** werden bereits unzählige Daten erfasst, die den Instandhaltungsprozess transparent machen.

Die Vielfalt der Datentypen kann beliebig skaliert werden. Sie können z. B. priorisiert werden. Sicherheitsrelevante Bauteile und deren Befunde lassen sich gemeinsam klassifizieren, sodass ein Zusammenhang zwischen den Rohdaten und den Befunden erzeugt werden kann.

Die Struktur kann je nach Nutzen und Bedarf angepasst werden.

Wertvolle Einblicke gewinnen

Je mehr Daten analysiert werden, desto genauer können Rückschlüsse gezogen werden:

- Warum fehlen z. B. an einer bestimmten Stelle auf dem Zugdach öfters Schrauben?
- Wie wirken sich Verschmutzungen auf die Haltbarkeit aus?
- Wann ist der ideale Austauschzeitpunkt, um Ausfällen vorzubeugen?

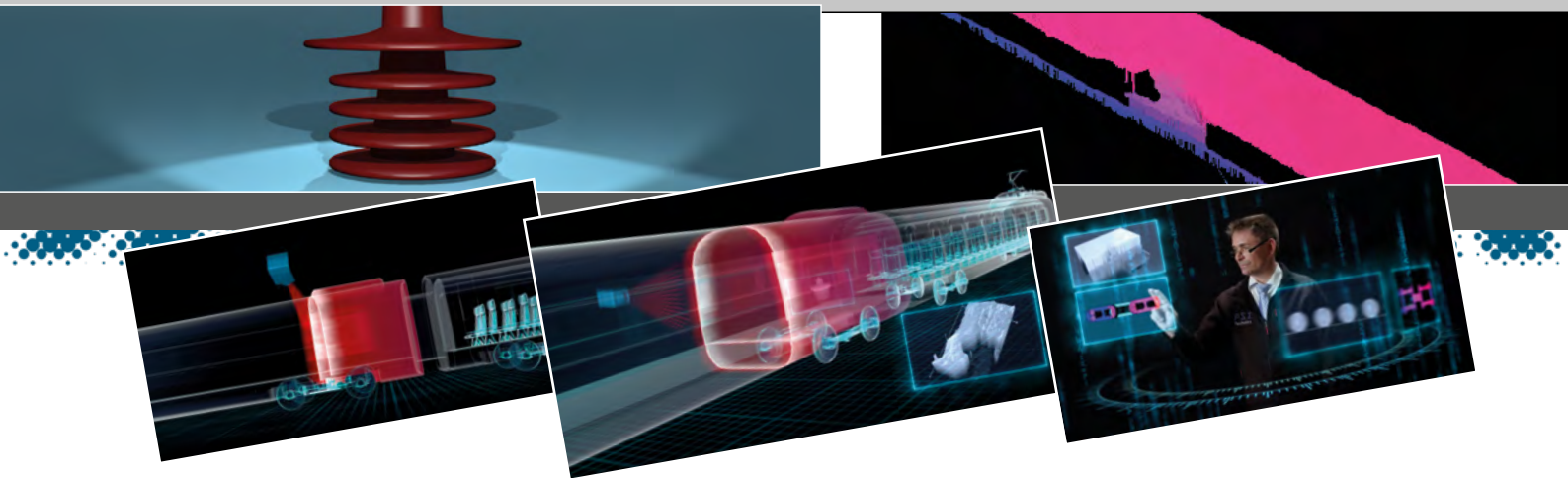
Häufige Fehlpositionen und externe Einflüsse können erkannt und bewertet werden, um gezielte Instandhaltungsmaßnahmen – nicht nur am Zug, sondern auch an der Bahnstrecke – umzusetzen.

Wert erzeugen

Analytics ist das Instrument, mit dem diese Rückschlüsse aus gesammelten Datenmengen gezogen werden können, sodass ein unternehmerischer Wert erzeugt wird. Die erfassten Daten werden automatisch aufbereitet, Zusammenhänge von der Software aufgedeckt, dargestellt und daraus Prognosen über den idealen Instandhaltungs- oder Austauschzeitpunkt von Teilen erstellt.

Analytics „lernt“ Zusammenhänge immer besser zu interpretieren, je mehr Daten erfasst werden. Das spart wertvolle Zeit und sorgt für eine exakt planbare Instandhaltung.

Von der Auswahl der Komponenten bis hin zum genauen Bestellzeitpunkt und einer optimierten Lagerhaltung von Ersatzteilen: Mit der gezielten Datenanalyse lässt sich der gesamte Instandhaltungsprozess kosten- und zeitoptimal gestalten.



Die automatisierte Sichtprüfung von Schienenfahrzeugen

Um eine automatisierte, zustandsorientierte Instandhaltungsmaßnahme von Hochgeschwindigkeitstriebzügen per optischer Kontrolle zu generieren, haben die Ingenieure von PSI Technics die **Automatisierte Zuginspektion** entwickelt. Bei diesem Verfahren werden Mängel an dem Dachaufbau, den Seiten und der Unterflur eines Schienenfahrzeugs während der Durchfahrt komplett erfasst und die gesammelten Daten direkt einer Analysesoftware zugeführt.

UNSERE LEISTUNGEN

PSI Technics begleitet Ihre Bildverarbeitung von der ersten Idee an bis zur endgültigen Umsetzung. Unser Fokus liegt auf der engen Zusammenarbeit mit dem Kunden bis hin zu individuellen Lösungen. Neben einer intensiven Beratung bewerten und analysieren wir das Vorhaben vor Ort, erarbeiten prototypisch die Möglichkeiten zur Integration der Kernalösung und nehmen das System sicher in Betrieb.

Wir begleiten Sie durch den Prozess und stellen mit unserer Wartungsleistung sicher, dass Ihre Bildverarbeitungsanlage konstant und zuverlässig läuft. Mit den Möglichkeiten der Bildverarbeitung sichern Sie die Qualität Ihrer Produkte und steigern die Zuverlässigkeit Ihrer Schienenfahrzeuge.

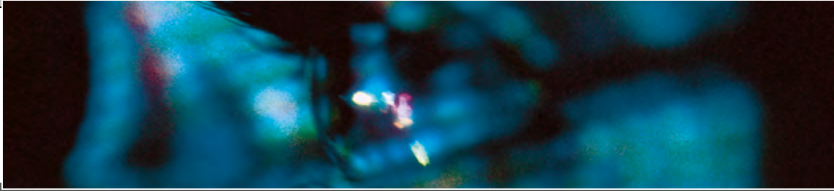
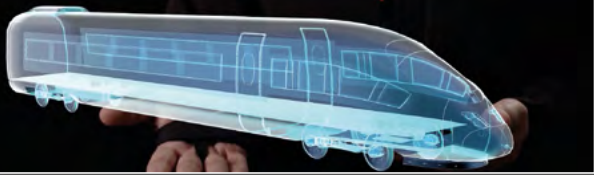
BEISPIEL DACH-INSPEKTION:

OHNE automatisierte Zuginspektion	MIT automatisierter Zuginspektion
Das Schienenfahrzeug muss z. B. vor der optischen Kontrolle abgerüstet werden; das Gleis muss geerdet werden.	Bilder des Schienenfahrzeuges werden automatisch und berührunglos während der Durchfahrt aufgenommen.
Der untersuchende Mitarbeiter muss den Zug persönlich besichtigen und begutachten.	Die Analyse des Zuges erfolgt ebenfalls automatisch; der Mitarbeiter kann die Ergebnisse mittels Webinterface prüfen.
Die Schiene in der Wartungshalle ist für diesen Zeitraum belegt.	Bei I.O. kann der Triebzug im Betrieb verbleiben; ein Einfahren in die Wartungshalle ist nicht erforderlich.
Dauer der Inspektion: 1,5 Stunden	Dauer der Inspektion: 10 Minuten
Belegung der Wartungshalle	Keine Belegung der Wartungshalle, da die automatisierte Inspektion vorgelagert werden kann



Ein zufriedener Kunde berichtet:

*„Die automatisierte Zuginspektion ist für uns ein großer Schritt in Richtung Digitalisierung, Automatisierung und Optimierung von Instandhaltungsprozessen. Die spezifischen Daten können mithilfe von Data Mining zusätzlich ausgewertet und kontinuierlich genutzt werden. Das Resultat ist eine effiziente, zielgerichtete und präventive Qualitätskontrolle in Kombination mit **Analytics** als innovativen Machine Learning Baustein. Somit können wir dazu beitragen, unsere Wettbewerbsfähigkeit im Schienenverkehr auszubauen.“*



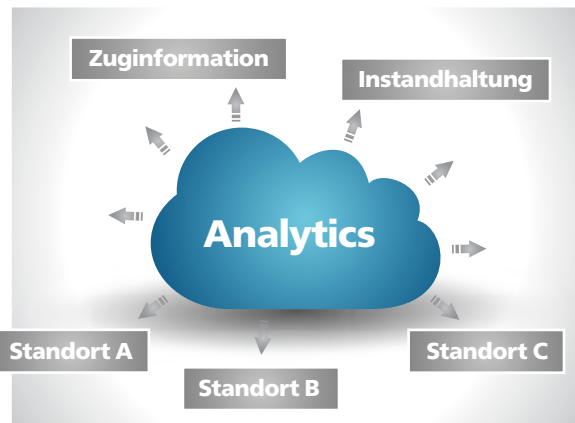
Analytics – Anwendungsbeispiele

Die Inspektion generiert bei der Auswertung jedes einzelnen Zuges eine Vielzahl an Daten. Durch die automatische, intelligente Verknüpfung dieser Datensätze können für jeden Zug und jedes Bauteil, zusätzliche Informationen generiert werden, die in die Instandhaltungsplanung einfließen können.

Die Ausfallsicherheit der Züge kann durch die Historie dieser Datensätze erhöht werden. Mit der Prognose der Ausfallwahrscheinlichkeit können Probleme präventiv erkannt und behoben werden.

Machine Learning

Verknüpft mit weiteren Peripheriedaten (Instandhaltungsdaten und zusätzlichen Zuginformationen) können die Auswertungen mit **Analytics** noch besser eingelernt werden.

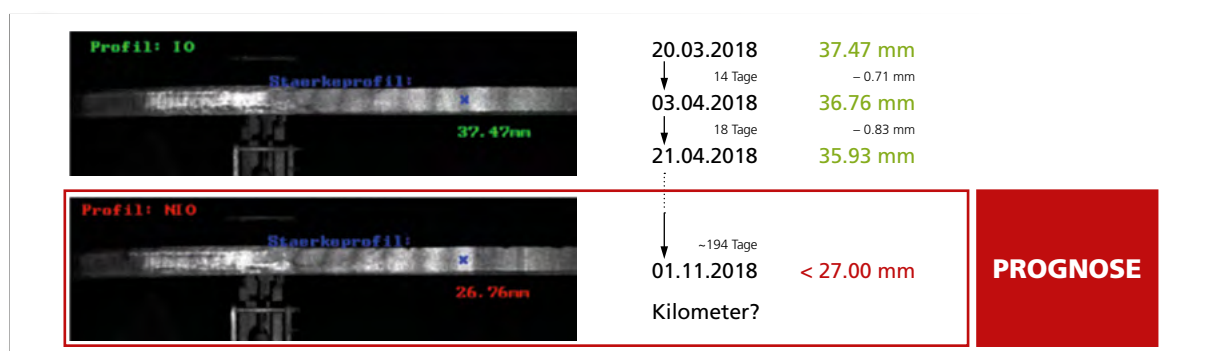


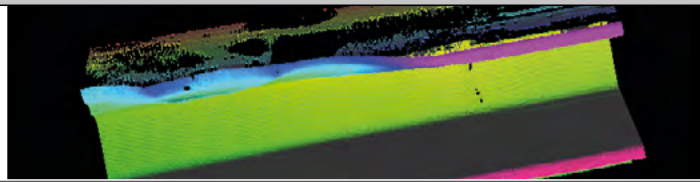
1. Ausfallwahrscheinlichkeit einzelner Bauteile – im Besonderen für wichtige Bauteile (predictive)

Durch das kontinuierliche Analysieren neuer Auswertungsdaten, baut **Analytics** eine detaillierte Historie für alle Bauteile auf. Anhand dieser Historie lassen sich individuelle Veränderungen der einzelnen Bauteile effizient überwachen.

Mit Unterstützung von zusätzlichen Daten, wie der gefahrenen Kilometeranzahl seit der letzten Auswertung, kann z. B. die Abnutzung analysiert und der fortschreitende Verschleiß prognostiziert werden. Durch diese Prognose lassen sich die noch verbleibenden Kilometer, bis zu einem möglichen Ausfall, ermitteln. Verschleißteile, wie die Schleifleisten, können besser überwacht und frühzeitig gegen Ausfälle abgesichert werden.

Ausfallprognose der Schleifleisten:





2. Prozessoptimierung – Instandhaltungsintervalle optimieren

Für jedes Bauteil errechnet die Software statistisch ein Zeitraum, nach dem die ersten Fehler auftreten können. Anhand dieser Zeitraum-Prognosen kann das Instandhaltungsintervall verkürzt oder erweitert werden.

Die Genauigkeit der Instandhaltungsprognose steigt mit der Anzahl der erfassten Auswertungen und kann zusätzlich durch externe Daten (z. B. gefahrene Kilometer, Strecke) verbessert werden.

Prognose der Ausfallsicherheit unter Berücksichtigung des aktuellen Wartungsintervalls:

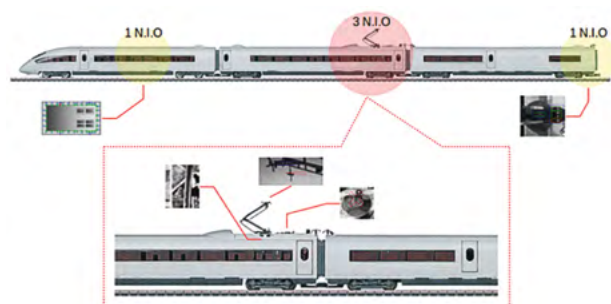
Ausfallwahrscheinlichkeit des Zuges bis zum nächsten Instandhaltungsintervall

Bei bekannten Instandhaltungsintervallen und den vorhandenen Auswertungsdaten lassen sich Prognosen, beispielsweise anhand von Farbdigrammen, prozentualen Wahrscheinlichkeiten, Trendkurven, Korrelationstabellen etc., für einen Ausfall des gesamten Zuges stellen. Dabei erhöht die Priorisierung der Bauteile nach ihrer Wichtigkeit für den Betrieb des Zuges die Prognosegenauigkeit. Zugausfälle und damit verbundene Kosten können frühzeitig erkannt und vermieden werden.



Instandhaltungsintervalle optimieren durch Evaluation der Bauteil-Qualität

Mit **Analytics** kann die Qualität aller betrachteten Bauteile bewertet werden. Fehleranfällige Teile können durch die Software erkannt und gezielt ersetzt werden. Dadurch lassen sich effizientere Wartungsintervalle erzielen, Instandhaltungszeiten und Ersatzteilkosten einsparen sowie die Ausfallsicherheit des Zuges erhöhen.





Analytics – Anwendungsbeispiele

3. Qualitätsevaluation neuer Bauteile und Montageprüfung bestehender Bauteile

Neue Bauteile oder Montagearten und -positionen können über **Analytics** protokolliert und ausgewertet werden.

Veränderungen am Aufbau jedes Zuges können erfasst und das individuelle Zugprofil mit den neuen Bauteiltypen aktualisiert werden. Daraus ergibt sich ein genauer Überblick über die exakte Verbreitung neuer Bauteile innerhalb der Flotte.

Verbreitung neuer Antennen und neuer Klimaanlage:



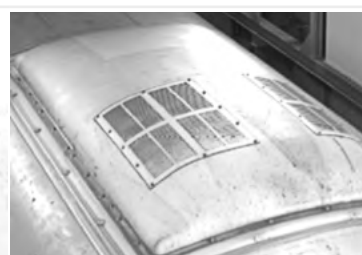
5% Verbreitung

Hauptschalter X



13% Verbreitung

Antenne Y

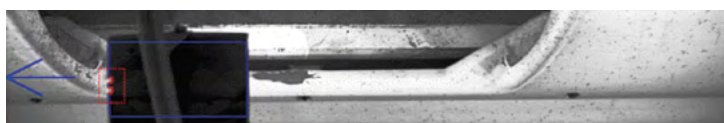


78% Verbreitung

Klimaanlage Z

Neue Bauteiltypen und Montagepositionen können daraufhin direkt mit den Vorherigen verglichen und qualitativ bewertet werden. Zudem lassen sich falsch verbaute Bauteile, die nicht für diese Baureihe vorgesehen sind, identifizieren. Gleichzeitig wird die korrekte Montage evaluiert und eventuelle Fehlinstallationen erkannt.

- >> Einheitliche Bauteile verbessern die Ersatzteilhaltung
- >> Erhöhen die Zuverlässigkeit der Züge
- >> Die Bewertung der Bauteile führt zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Teilequalität



Falsches Bauteil
Windleitblech Baureihe XXX
identifiziert



Falsche Montage



4. Steigerung der Leistungsfähigkeit durch Peripheriedaten

Neben den gesammelten Datensätzen können auch äußere Parameter in die Prognosen einfließen. Interessant sind zusätzliche Parameter, die einen direkten Einfluss auf die Lebenserwartung der Bauteile haben.

Mögliche Parameter sind zum Beispiel die Wetterverhältnisse, die gefahrene Strecke, die gefahrenen Geschwindigkeiten, der Austausch alter Bauteile durch neue und die geplanten Instandhaltungsintervalle pro Zug.



5. Optimieren der Datenverwaltung durch die Cloud

Das Speichern der Zugdaten in einer Cloud erhöht die Verfügbarkeit und vor allem die Datensicherheit. Züge und ausgewertete Daten können jederzeit und an jedem Ort betrachtet werden.

Eine zentrale Speicherung der Daten ermöglicht auch in Hinblick auf „Big Data“ eine optimierte Verwaltung der Daten, sodass beispielsweise die Nutzung und Auswertung der Daten aus mehreren Systemen an verschiedenen Standorten möglich ist. Trends und Abhängigkeiten lassen sich so deutlich herausstellen.



We keep
We keep an eye on your train.
AI on your train.



AUTOMATISIERTE ZUGINSPEKTION

Fazit: Verlässliche Kamerasysteme schaffen Betriebs- und Prozess-Sicherheit

Der Nutzen im Überblick:

- >> Erkennung und Prognose von schleichendem Verschleiß / Fehlern durch Vernetzung der Daten
- >> Steigerung der Verfügbarkeit durch zustandsorientierte und präventive Instandhaltung
- >> Analytics ermöglicht Machine Learning für fortlaufende Optimierung der Instandhaltungsqualität
- >> Wirtschaftliche Inspektion bei gleichbleibender Prozesssicherheit (Belegung der Schiene in der Wartungshalle wird reduziert)
- >> Erweiterbarkeit auf beliebige Inspektionsbereiche auf Dach, Seiten und Unterflur. Anpassung auf verschiedene Zugtypen möglich.

Die Befundberichte werden automatisch erstellt und können direkt über ein intuitives User Interface durch den Mitarbeiter begutachtet werden.

Die Ergebnisse der Automatisierten Zuginspektion sind reproduzierbar, transparent und sofort verfügbar – auch mobil über die *Automated Train Inspection App „Train Inspect“*.



INSPECT. ANALYZE. OPTIMIZE.

Wir sind sicher: Auch Ihr Unternehmen kann von der automatisierten Zuginspektion profitieren. Wie eine maßgeschneiderte Lösung aussehen könnte, darüber würden wir uns gerne mit Ihnen unterhalten. Vereinbaren Sie mit uns einen Termin für Ihr persönliches Beratungsgespräch.

Abonnieren Sie unseren **kostenfreien Newsletter** und erfahren Sie mehr über News & Trends in der Automatisierung.



Einfach Code scannen und Wissensvorsprung nutzen.

PSI Technics GmbH
support@psi-technics.com | www.psi-technics.com