

RETROFIT VON INDUSTRIEANLAGEN

**Wie
Bestandsmaschinen
zu datengetriebenen
Produktionssystemen
werden**



Executive Summary

Industrieunternehmen stehen zunehmend vor der Herausforderung, historisch gewachsene Maschinenparks in moderne, datengetriebene Produktionsumgebungen zu integrieren. Während neue Maschinen häufig bereits über digitale Schnittstellen und integrierte Datenerfassung verfügen, arbeiten viele Bestandsanlagen weiterhin zuverlässig, jedoch ohne transparente Betriebsdaten.

Ein vollständiger Austausch dieser Anlagen ist wirtschaftlich selten sinnvoll. Retrofit-Konzepte ermöglichen eine alternative Modernisierungsstrategie: Bestehende Maschinen werden durch zusätzliche Sensorik, modulare Messdatenerfassung und offene Kommunikationsschnittstellen digital erweitert.

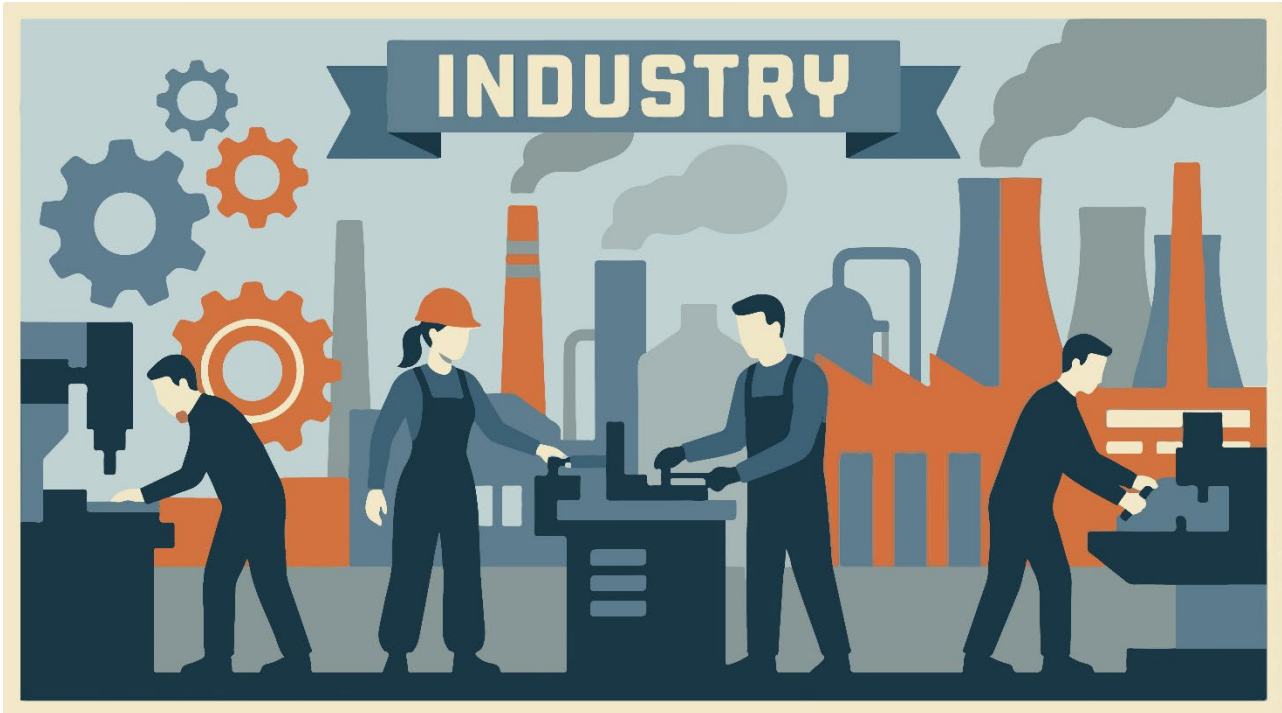
Durch diese zusätzliche Informationsquelle entstehen erstmals belastbare Daten über Maschinenzustände, Energieverbräuche und Prozessparameter. Unternehmen erhalten damit die Grundlage für zustandsorientierte Wartung, Energieoptimierung und datenbasierte Produktionsentscheidungen.

Dieses Dokument beschreibt die technischen Grundlagen von Retrofit-Projekten, typische Herausforderungen bei der Modernisierung bestehender Anlagen sowie eine skalierbare Architektur für industrielle Datenerfassung. Darüber hinaus werden praktische Erfahrungen aus industriellen Prüfstandsanwendungen und Modernisierungsprojekten betrachtet.

INHALTSVERZEICHNIS

Die Realität gewachsener Maschinenparks	3
Warum Datentransparenz heute entscheidend ist	4
Was bedeutet Retrofit in der industriellen Messtechnik	5
Messtechnik als Grundlage digitaler Produktion	5
Technische Herausforderungen bei Retrofit-Projekten	6
Architektur moderner Retrofit-Systeme	7
Praxisbeispiel: Retrofit eines industriellen Pumpenprüfstands.....	8
Praxisbeispiel: Retrofit einer Revisionsanlage für Gasturbinenschaufeln.....	12
Wirtschaftliche Vorteile von Retrofit	14
Selbsttest: Ist Ihr Maschinenpark retrofitfähig?	16

Die Realität gewachsener Maschinenparks



In vielen Industrieunternehmen werden Maschinenparks über Jahrzehnte hinweg aufgebaut. Neue Anlagen werden ergänzt, während ältere Maschinen weiterhin betrieben werden, solange sie zuverlässig funktionieren.

Das Ergebnis sind heterogene Produktionsumgebungen mit unterschiedlichen Baujahren, Herstellern und technischen Standards. Moderne Anlagen verfügen häufig über digitale Schnittstellen, während ältere Maschinen ausschließlich über analoge Signale oder lokale Anzeigen verfügen.

Typische Merkmale solcher Maschinenparks sind:

- Maschinen unterschiedlicher Generationen
- verschiedene Steuerungsplattformen
- unterschiedliche Kommunikationsprotokolle
- fehlende zentrale Datenerfassung
- manuelle Dokumentation von Betriebsdaten

Mechanisch arbeiten diese Anlagen häufig weiterhin stabil und wirtschaftlich. Die Herausforderung liegt jedoch in der fehlenden Transparenz über Betriebszustände. Ohne systematische Datenerfassung bleiben wichtige Fragen unbeantwortet:

- **Wie hoch ist die tatsächliche Auslastung einzelner Maschinen?**
- **Wo entstehen Energieverluste?**
- **Welche Komponenten zeigen erste Verschleißanzeichen?**
- **Welche Prozessparameter beeinflussen Qualität und Effizienz?**

Diese Informationslücke erschwert sowohl technische Entscheidungen als auch wirtschaftliche Optimierungen.

Warum Datentransparenz heute entscheidend ist

Die Anforderungen an industrielle Produktion haben sich in den vergangenen Jahren deutlich verändert. Neben Produktivität und Qualität spielen zunehmend Faktoren wie Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und Anlagenverfügbarkeit eine zentrale Rolle.



Mehrere Entwicklungen verstärken diesen Trend:

Steigende Anforderungen an Anlagenverfügbarkeit

Ungeplante Stillstände verursachen erhebliche Kosten. Frühzeitige Zustandsüberwachung kann Ausfälle verhindern.

Optimierung der Gesamtanlageneffektivität (OEE)

Produktionskennzahlen müssen kontinuierlich erfasst werden, um Effizienzpotenziale zu erkennen.

Energieeffizienz und Nachhaltigkeit

Energieverbräuche müssen transparent dokumentiert werden, sowohl aus Kostengründen als auch zur Erfüllung regulatorischer Anforderungen.

Dokumentationspflichten und Qualitätsnormen

Normen und Zertifizierungen erfordern eine lückenlose Nachverfolgbarkeit von Produktionsdaten.

Fachkräftemangel

Automatisierte Datenerfassung reduziert manuellen Dokumentationsaufwand und entlastet Personal.

Ohne eine konsistente Datenerfassung über alle Maschinen hinweg bleibt dieses Potenzial ungenutzt.

Was bedeutet Retrofit in der industriellen Messtechnik

Retrofit beschreibt die gezielte Modernisierung bestehender Maschinen durch zusätzliche Messtechnik und Datenerfassungssysteme. Dabei bleibt die mechanische und funktionale Struktur der Maschine erhalten.

Das Retrofit-Prinzip basiert auf einer zusätzlichen Informationsebene:

- Sensoren erfassen physikalische Zustände wie Temperatur, Druck oder Schwingung.
- Messdatensysteme digitalisieren und speichern diese Signale.
- Software analysiert die Daten und visualisiert Zusammenhänge.

Im Gegensatz zu einer vollständigen Maschinenmodernisierung oder einem Steuerungsumbau bleibt die Kernfunktion der Anlage unverändert. Retrofit ergänzt lediglich die Fähigkeit zur Datenerfassung und Analyse.

Diese Vorgehensweise ermöglicht eine schrittweise Digitalisierung bestehender Produktionsanlagen ohne große Investitionen in neue Maschinen.

Messtechnik als Grundlage digitaler Produktion



Die Grundlage jeder datengetriebenen Produktionsoptimierung ist die präzise Erfassung physikalischer Messgrößen.

Typische Messpunkte in industriellen Retrofit-Projekten sind:

- Temperaturen an Lagern oder Motoren
- Schwingungen an rotierenden Maschinen
- elektrische Leistung und Energieverbrauch
- Druck und Durchfluss in hydraulischen Systemen
- Drehzahl und Position beweglicher Komponenten

Durch hochauflösende Datenerfassung können selbst kleine Veränderungen im Maschinenverhalten erkannt werden. Temperaturanstiege können auf Reibung oder Überlastung hinweisen. Schwingungsanalysen zeigen frühzeitig mechanischen Verschleiß. Leistungsanalysen machen ineffiziente Betriebszustände sichtbar.

Sensorik bildet damit das Fundament jeder weiteren digitalen Analyse.

Technische Herausforderungen bei Retrofit-Projekten

Die Modernisierung bestehender Anlagen bringt spezifische technische Herausforderungen mit sich.

Fehlende Dokumentation

Ältere Maschinen verfügen häufig über unvollständige Schaltpläne oder nicht dokumentierte Steuerprogramme.

Heterogene Signaltypen

In einem Maschinenpark können unterschiedliche Signalarten auftreten, darunter 4–20 mA, 0–10 V, Pt100, Thermoelemente, Impulse oder Feldbusdaten.

Begrenzter Bauraum

Schaltschränke älterer Anlagen bieten oft wenig Platz für zusätzliche Hardware.

Elektromagnetische Störungen

Produktionsumgebungen stellen hohe Anforderungen an EMV-Schutz und industrielle Robustheit.

Unterschiedliche Kommunikationssysteme

Maschinen nutzen teilweise proprietäre oder veraltete Protokolle.

Eine Retrofit-Lösung muss daher flexibel, modular und robust sein.

Architektur moderner Retrofit-Systeme

Eine typische Retrofit-Architektur besteht aus mehreren Ebenen.

- **Sensorik**
Sensoren erfassen physikalische Prozessgrößen.
- **Lokale Datenerfassung**
Modulare Messsysteme digitalisieren und synchronisieren die Signale.
- **Edge-Verarbeitung**
Berechnungen, Grenzwertüberwachung und Ereigniserkennung erfolgen direkt an der Maschine.
- **Kommunikation**
Die Daten werden über industrielle Netzwerke übertragen.
- **Zentrale Datenplattform**
Langzeitarchivierung, Visualisierung und Analyse erfolgen zentral.

Diese Architektur ermöglicht eine skalierbare Digitalisierung – von einzelnen Maschinen bis hin zum gesamten Produktionsstandort.



Praxisbeispiel:

Retrofit eines industriellen Pumpenprüfstands

Ausgangssituation

Ein Hersteller von Abwasserpumpen betreibt mehrere Prüfstände zur Abnahmeprüfung von Pumpen unterschiedlicher Leistungsklassen. Die Anlagen dienen dazu, hydraulische und elektrische Kennwerte der Pumpen unter definierten Betriebsbedingungen zu messen und zu dokumentieren.

Ein zentraler Prüfstand basierte auf einer Automatisierungs- und Messtechnikplattform aus einer früheren Generation. Obwohl die Anlage mechanisch weiterhin zuverlässig arbeitete, waren Datenerfassung, Dokumentation und Integration in die bestehende IT-Infrastruktur nur eingeschränkt möglich.

Die vorhandene Steuerungsarchitektur stammte aus einer älteren Systemgeneration, wodurch Erweiterungen oder Anpassungen zunehmend aufwendig wurden. Gleichzeitig war die technische Dokumentation teilweise unvollständig, sodass wichtige Informationen zur Signalverarbeitung und Kommunikation teilweise rekonstruiert werden mussten.

Darüber hinaus erfolgte ein Teil der Datenauswertung und Prüfprotokollierung noch manuell, was zusätzlichen Aufwand im Prüfprozess verursachte.

Ziel des Projekts war daher die Modernisierung der Messtechnik und Datenerfassung, ohne die mechanische Struktur des Prüfstands oder die hydraulische Infrastruktur grundlegend zu verändern.

Technische Herausforderung

Der Prüfstand dient zur Prüfung verschiedener Pumpentypen mit unterschiedlichen Leistungs- und Förderbereichen. Dabei müssen mehrere physikalische Größen gleichzeitig erfasst und ausgewertet werden, darunter:

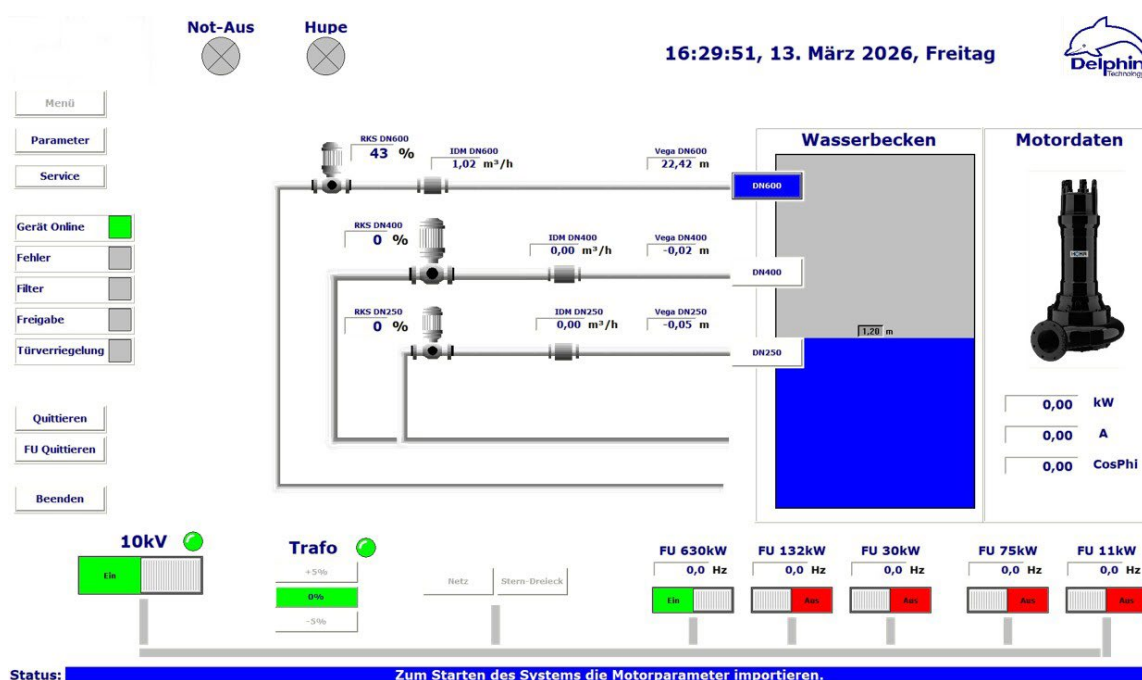
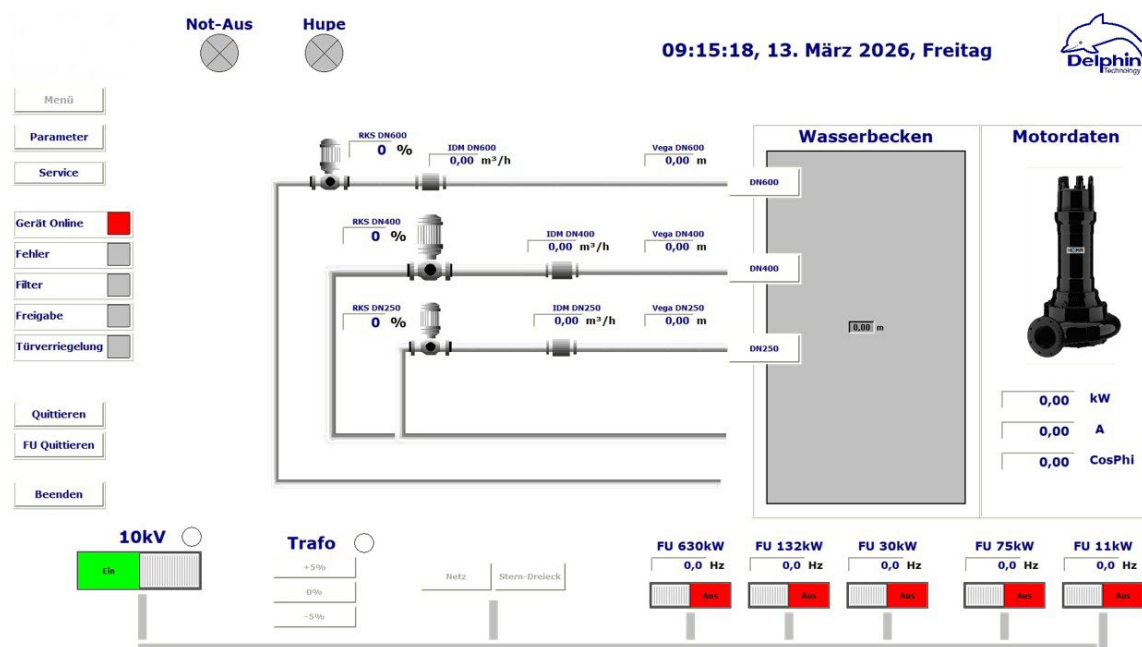
- Förderhöhe (Druckdifferenz)
- Durchfluss
- elektrische Leistungsaufnahme der Antriebe
- Drehzahl und Betriebszustände
- Temperaturwerte verschiedener Komponenten

Die Messdaten müssen synchron erfasst, analysiert und für die Prüfprotokollierung bereitgestellt werden.

Zusätzlich sollte der Prüfstand mehrere Betriebsmodi unterstützen:

- manuelle Prüfabläufe für Entwicklungszwecke
- automatisierte Prüfsequenzen für Serienprüfungen
- reproduzierbare Messpunkte zur Erstellung von Pumpenkennlinien

Eine weitere Anforderung bestand darin, die Prüfdaten automatisiert in das bestehende ERP-System zu überführen, um Prüfberichte ohne zusätzliche manuelle Dateneingabe erstellen zu können.



Retrofit-Lösung

Im Rahmen des Projekts wurde eine neue modulare Messtechnikplattform in den bestehenden Prüfstand integriert.

Die Lösung umfasste mehrere Komponenten:

Integration vorhandener Sensorsignale

Bestehende Sensorik für Druck, Durchfluss und elektrische Leistungswerte wurde in das neue Datenerfassungssystem eingebunden. Zusätzlich wurden weitere Messpunkte ergänzt, um eine detailliertere Analyse der Prüfabläufe zu ermöglichen.

Modulare Datenerfassung

Analoge und digitale Signale werden über modulare Messdatenerfassungssysteme synchron erfasst und zentral verarbeitet. Die Architektur erlaubt eine flexible Erweiterung der Messkanäle, sodass zukünftige Anpassungen am Prüfstand ohne grundlegende Systemänderungen möglich sind.

Steuerung der Prüfabläufe

Der Prüfstand kann sowohl manuell als auch automatisiert betrieben werden. Bei automatisierten Prüfungen werden definierte Betriebspunkte angefahren, indem beispielsweise der Öffnungsgrad von Regelventilen so gesteuert wird, dass gewünschte Förderhöhen oder Durchflusswerte erreicht werden. Sobald stabile Betriebsbedingungen erreicht sind, werden die Messwerte automatisch gespeichert.

Integration von Antriebstechnik und Kommunikation

Frequenzumrichter, Sensorik und weitere Komponenten werden über industrielle Kommunikationsschnittstellen an die Steuerung angebunden und in die Prüfabläufe integriert.

Integration in die IT-Infrastruktur

Ein wichtiger Bestandteil des Retrofit-Projekts war die Integration des Prüfstands in die bestehende Unternehmens-IT.

Die Prüfdaten werden automatisiert in das ERP-System des Unternehmens übertragen. Dabei erfolgt der Datenaustausch über definierte Dateischnittstellen, sodass Prüfberichte automatisch erzeugt und archiviert werden können.

Der Prüfprozess beginnt dabei mit dem Import der Prüfdaten aus dem ERP-System. Die Prüfparameter werden automatisch an den Prüfstand übergeben, wodurch der Prüfstand entsprechend vorkonfiguriert wird.

Nach Abschluss der Prüfung werden die erfassten Messwerte exportiert und dem entsprechenden Prüfling im ERP-System zugeordnet. Dadurch entsteht eine durchgängige digitale Dokumentation des Prüfprozesses.

Ergebnisse der Modernisierung

Nach der Implementierung und Inbetriebnahme des modernisierten Prüfstands konnten erste Tests mit verschiedenen Pumpentypen durchgeführt werden.

Bereits die ersten Messungen zeigten eine hohe Übereinstimmung mit bisherigen Referenzmessungen, wodurch die Genauigkeit der neuen Messtechnik bestätigt wurde.

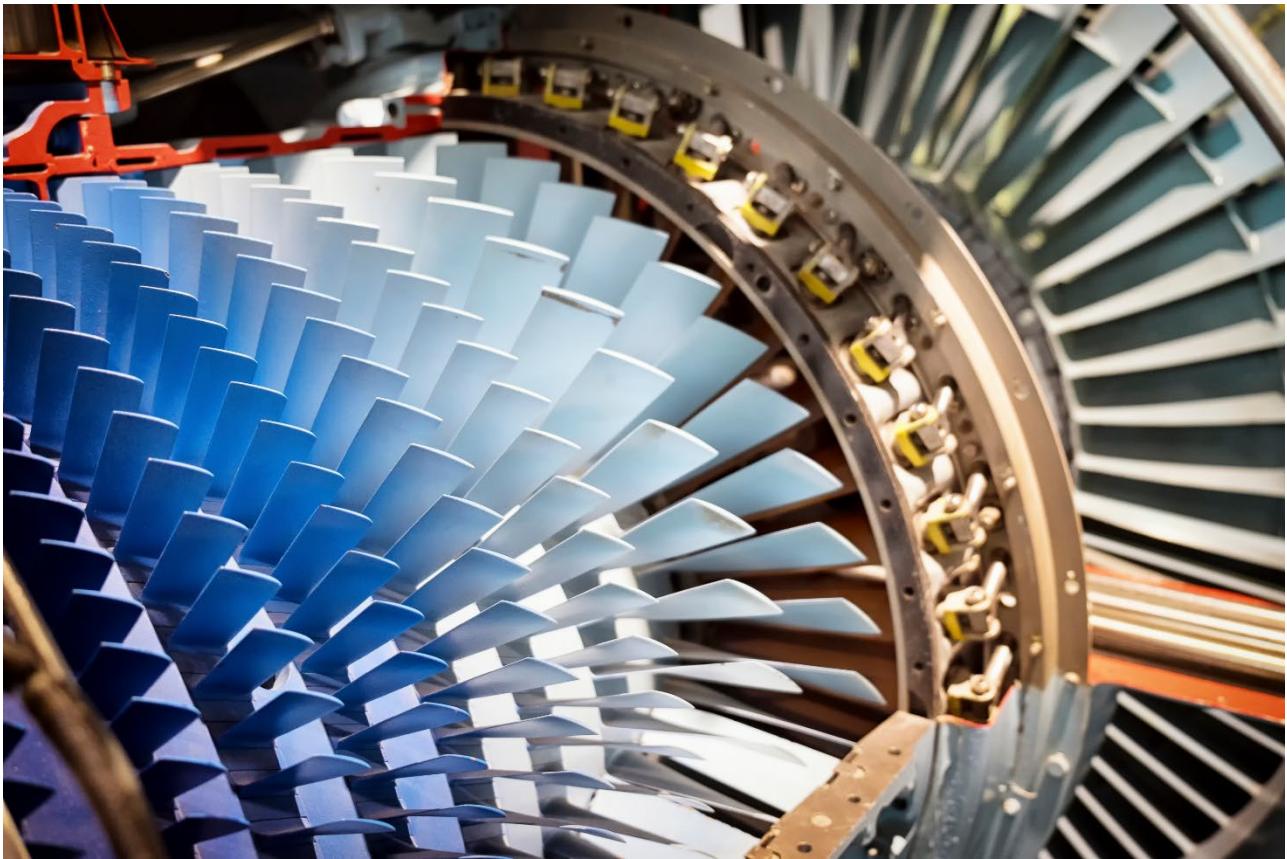
Die Modernisierung führte zu mehreren Verbesserungen im Prüfprozess:

- automatisierte Durchführung von Prüfsequenzen
- reproduzierbare Messpunkte für Pumpenkennlinien
- zentrale Speicherung aller Prüf- und Messdaten
- automatische Erstellung von Prüfprotokollen
- deutlich reduzierte manuelle Dokumentationsaufwände

Darüber hinaus ermöglicht die neue Messtechnikplattform eine schrittweise Erweiterung des Prüfstands, etwa durch zusätzliche Prüfstrecken oder weitere Messkanäle.

Das Projekt zeigt, wie durch Retrofit bestehende Prüf- und Produktionsanlagen technisch modernisiert werden können, ohne funktionierende Infrastruktur vollständig ersetzen zu müssen. Gleichzeitig entsteht eine digitale Datengrundlage, die sowohl für Qualitätssicherung als auch für Entwicklung und Produktionsoptimierung genutzt werden kann.

Praxisbeispiel: Retrofit einer Revisionsanlage für Gasturbinenschaufeln



Anwendungsbeschreibung

Ein Hersteller von Gasturbinen betreibt neben mehreren Produktionslinien für die verschiedenen Komponenten der Gasturbinen auch eine Revisionslinie für einen essenziellen Bestandteil der Turbinen, nämlich die Gasturbinenschaufeln.

Diese Schaufeln (engl. Blades) sind im Inneren der Turbine radial an Turbinenrädern angebracht und bilden eines der zentralen Bauteile einer Gasturbine. Sie sind maßgeblich dafür verantwortlich, dass das grundlegende Funktionsprinzip – die Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Gewinnung von Rotationsenergie (und schließlich elektrischer Energie mittels eines Generators) – überhaupt realisiert werden kann. Dies verdeutlicht ihre hohe Relevanz und die entsprechend hohen Qualitätsanforderungen.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wird alle 40.000 bis 60.000 Betriebsstunden (entspricht ca. 5 bis 7 Betriebsjahren) eine Generalüberholung durchgeführt. Bei diesem als Major Overhaul bezeichneten Prozess wird die Turbine vollständig geöffnet und alle Schaufeln werden ausgebaut und gereinigt. Anschließend durchlaufen sie die Revisionslinie und werden zahlreichen Prüfungen unterzogen. Dazu gehören die Untersuchung auf Risse sowie die Ermittlung der aktuellen – durch Abtragung während des Betriebs reduzierten – Wandstärken. Besonders wichtig ist im Rahmen einer solchen Generalüberholung die gründliche Prüfung der internen Kühlkapillaren in den Turbinenschaufeln. Da die Schaufeln im Betrieb extremen Temperaturen von bis zu 1500 °C ausgesetzt sind – was weit über dem Schmelzpunkt der verwendeten Speziallegierungen liegt – müssen sie aktiv gekühlt werden. Die Kapillaren und

feinen Kanäle in Gasturbinenschaufeln dienen dieser internen Kühlung. Da ein Ausfall der Kühlung binnen Sekunden zur Zerstörung der Schaufel und zu kapitalen Turbinenschäden führt, gehört die Überprüfung der inneren Geometrie zu den kritischsten Schritten der Bauteilüberholung.

In der Revisionslinie wird neben den eigentlichen Prüfergebnissen auch eine Vielzahl an Prozessparametern erfasst. Diese sind essenziell für die Beurteilung der Prozessqualität sowie für deren kontinuierliche Optimierung.

Ausgangssituation

Vor Durchführung des Retrofits bestand eine zentrale Herausforderung darin, dass die Prozessparameter zum einen in sehr heterogenen Formaten vorlagen und zum anderen nicht miteinander vernetzt waren. Dadurch war es kaum möglich, Zusammenhänge zwischen einzelnen Parametern und der Prozessqualität zu erkennen oder den Prozess gezielt zu optimieren.

Ziel war es daher, die Prozessparameter aus unterschiedlichen Quellen zu vernetzen, zu synchronisieren und das Datenformat für eine einheitliche Visualisierung und Analyse zu konsolidieren.

Somit wäre auch die Erstellung eines *digitalen Zwillings*, also einer Art „Patientenakte“ für jede einzelne Turbinenschaufel, der alle Qualitäts- und Prozessparameter und deren zeitlichen Verlauf für die Schaufel beinhaltet, möglich.

Retrofit-Lösung

Zur Lösung dieser Herausforderungen wurde an der bestehenden Revisionslinie – ohne Eingriffe in das Anlageninventar – ein zentrales Messdatenmanagementsystem implementiert. Dieses System sammelt die anfallenden Messdaten, konsolidiert sie und stellt sie einem Visualisierungs- und Analysesystem zur Verfügung.

Die Messdaten sind dabei äußerst heterogen: Sie umfassen sowohl physikalische Größen wie Spannungen, Ströme, Temperaturen und Drücke als auch Informationen, die über High-Level-Protokolle wie OPC UA übertragen werden. Dank der hohen Schnittstellenvielfalt des Messdatenmanagementsystems können diese unterschiedlichen Datenquellen nun integriert und gemeinsam ausgewertet werden.

Ergebnisse der Modernisierung

Durch das Retrofit können die Prozessparameter der Revisionslinie nun mit deutlich geringerem Aufwand gemeinsam ausgewertet und analysiert werden. Dadurch wurden eine komplette Rückverfolgbarkeit jedes einzelnen Prüfprozesses sowie eine lückenlose Dokumentation der Anlagen- und Prozessparameter realisiert. Außerdem wurde so die Basis für die Generierung von digitalen Zwillingen der Turbinenschaufeln geschaffen.

In der Folge konnten die Betriebskosten reduziert, die Anlagenverfügbarkeit signifikant gesteigert und ungeplante Stillstandszeiten minimiert werden.

Wirtschaftliche Vorteile von Retrofit



Retrofit-Projekte bieten erhebliche wirtschaftliche Vorteile gegenüber einer vollständigen Neuanschaffung von Maschinen.

- **Investitionsschutz**
Bestehende Anlagen können weiterhin genutzt werden.
- **Reduzierte Stillstandszeiten**
Frühzeitige Zustandsüberwachung verhindert ungeplante Ausfälle.
- **Optimierte Wartung**
Wartungsintervalle können zustandsbasiert geplant werden.
- **Energieeinsparungen**
Der Energieverbrauch einzelner Maschinen wird transparent.
- **Skalierbarkeit**
Retrofit kann schrittweise umgesetzt werden.

Diese Faktoren führen häufig zu einer schnellen Amortisation der Investition.

Neben den direkten wirtschaftlichen Effekten bietet Retrofit einen konkreten Nutzen für unterschiedliche Personengruppen im Unternehmen:

Geschäftsführung / Management

- Fundierte Investitionsentscheidungen durch transparente Betriebs- und Energiedaten
 - Verbesserte Planbarkeit von Wartungs- und Instandhaltungskosten
 - Nachweisbare Effizienzsteigerungen (z. B. OEE, Energiekennzahlen)
 - Grundlage für strategische Digitalisierungsinitiativen ohne hohe CAPEX
- **Mehrwert:** Höhere Wirtschaftlichkeit, geringeres Risiko und bessere Steuerbarkeit des Produktionssystems

Instandhaltung / Technik

- Früherkennung von Verschleiß und kritischen Zuständen
 - Reduzierung ungeplanter Stillstände durch zustandsbasierte Wartung
 - Bessere Analyse von Fehlerursachen durch historische Daten
 - Priorisierung von Wartungsmaßnahmen auf Basis realer Zustände
- **Mehrwert:** Weniger Störungen, effizientere Wartung und gezielter Ressourceneinsatz

Betriebspersonal / Anlagenführer

- Transparenz über aktuelle Maschinenzustände und Prozessparameter
 - Unterstützung bei der Bedienung durch klare Datenvisualisierung
 - Reduzierter manueller Dokumentationsaufwand
 - Schnellere Reaktion auf Abweichungen im Prozess
- **Mehrwert:** Entlastung im Arbeitsalltag, höhere Prozesssicherheit und weniger Fehlerquellen

Qualitätssicherung

- Lückenlose Dokumentation von Prozess- und Prüfdaten
 - Reproduzierbarkeit von Produktionsbedingungen
 - Schnellere Rückverfolgbarkeit bei Abweichungen
- **Mehrwert:** Höhere Produktqualität und bessere Auditfähigkeit

IT / Digitalisierung

- Integration bestehender Anlagen in übergeordnete Systeme (ERP, MES)
 - Standardisierte Datenbasis für weitere Anwendungen (Analytics, KI)
 - Reduzierter Integrationsaufwand durch modulare Architektur
- **Mehrwert:** Skalierbare Digitalisierung ohne vollständige Systemerneuerung

Fazit

Retrofit stellt eine wirtschaftliche und technisch sinnvolle Strategie dar, um bestehende Maschinenparks in die digitale Industrie zu integrieren.

Durch die Kombination aus moderner Sensorik, modularer Datenerfassung und intelligenter Datenanalyse entsteht eine neue Transparenz über Maschinenzustände und Produktionsprozesse.

Unternehmen können Effizienzpotenziale erschließen, Stillstände reduzieren und ihre Produktionssysteme langfristig modernisieren – ohne funktionierende Anlagen ersetzen zu müssen.

Selbsttest: Ist Ihr Maschinenpark retrofitfähig?

Viele Unternehmen betreiben einen Maschinenpark, der über Jahre oder Jahrzehnte gewachsen ist. In solchen Umgebungen treffen moderne Anlagen mit digitalen Schnittstellen auf ältere Maschinen, die weiterhin zuverlässig arbeiten, jedoch kaum transparente Betriebsdaten liefern.

Ein Retrofit-Projekt beginnt häufig mit einer einfachen Frage:

Welche Maschinen liefern heute bereits verwertbare Daten – und welche nicht?

Die folgenden Fragen helfen dabei, den Digitalisierungsgrad bestehender Anlagen schnell einzuschätzen.



Beantworten Sie die folgenden Punkte spontan mit Ja oder Nein:

- Verfügen einige Ihrer Maschinen **nicht über digitale Datenschnittstellen**?
- Werden **Betriebs- oder Produktionsdaten noch manuell erfasst**, z. B. über Formulare oder Excel?
- Fehlt eine **zentrale Plattform zur Sammlung und Auswertung von Maschinendaten**?
- Existieren in Ihrem Maschinenpark **unterschiedliche Signaltypen** (z. B. 4–20 mA, 0–10 V, Impulssignale oder Feldbusdaten), die bislang nicht gemeinsam ausgewertet werden?

- Lassen sich **Stillstände oder Effizienzverluste nur schwer nachvollziehen**, weil keine kontinuierliche Datenerfassung vorhanden ist?
- Gibt es Maschinen, deren **tatsächliche Auslastung oder Energieverbrauch nicht transparent dokumentiert** wird?

Auswertung

Wenn Sie **mindestens drei dieser Fragen mit „Ja“ beantworten**, besteht in Ihrem Maschinenpark wahrscheinlich ein erhebliches Potenzial für Retrofit-Maßnahmen.

In solchen Fällen können zusätzliche Sensorik, modulare Messdatenerfassung und eine zentrale Datenplattform helfen, bestehende Anlagen schrittweise in eine datengetriebene Produktionsumgebung zu integrieren. Bereits mit überschaubaren Maßnahmen lässt sich Transparenz über Maschinenzustände, Energieverbräuche und Prozessparameter herstellen.

Retrofit ermöglicht es dabei, funktionierende Maschinen weiterhin wirtschaftlich zu nutzen und gleichzeitig die Grundlage für datenbasierte Optimierung, zustandsorientierte Wartung und höhere Anlagenverfügbarkeit zu schaffen – ein Ansatz, der im Kontext moderner Industrieproduktion zunehmend an Bedeutung gewinnt.

„Kostenlose Retrofit-Potenzialanalyse“

Wenn Sie wissen möchten, wie retrofitfähig Ihr Maschinenpark tatsächlich ist, unterstützen wir Sie gerne bei einer ersten technischen Bewertung Ihrer Anlagen.



**Delphin Technology AG –
Ihr Partner für die industrielle Mess- und Prüftechnik**

Zukunft sichern –
Bereit für Digitalisierung

Effizienz steigern – Mehr
Leistung, weniger Stillstand

Sicherheit erhöhen –
Aktuelle Standards
erfüllen

Nahtlos integrieren –
Bestehende
IT & Maschinen anbinden

Nachhaltig investieren –
Erhalten statt ersetzen

