



WHITEPAPER

# Digitale Instandhaltung

Vorausschauend. Vorbeugend.

# Instandhaltung als strategischer Erfolgsfaktor

## Weniger Stillstände als Wettbewerbsvorteil

### Stillstand ist der Feind des Profits.

Störungen im Produktionsprozess oder sogar Anlagenausfälle in der Produktion wirken sich unmittelbar auf das Betriebsergebnis von Unternehmen aus. Zusätzlich erfordern dynamische Marktentwicklungen ein zunehmend präventives Handeln und Denken. Nur wenn Anlagen, Maschinen und Prozesse einwandfrei funktionieren, können die wirtschaftlichen Ziele erreicht werden. Instandhaltung wird dadurch zum strategischen Erfolgsfaktor, welcher durch zunehmende Automatisierung und Vernetzung an Bedeutung gewinnt.

### Ziel der strategischen Instandhaltung

ist die Erhöhung der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Prozessstabilität des Maschinenparks, um Instandhaltungs- und Ausfallkosten zu senken sowie die Liefertermintreue zu steigern. Realisiert werden kann dies durch effiziente, digitalisierte Instandhaltungsprozesse und optimierte Wartungsintervalle. Eine Instandhaltungssoftware, der optimalerweise in Echtzeit Maschinen- und Betriebsdaten zur Verfügung stehen, verbessert die Overall Equipment Effectiveness (OEE), ermöglicht minimalen Stillstand und entlastet das Instandhaltungspersonal.

### Inhalt:

- Potenziale und Vorteile
- Ereignisorientierte oder reaktive Instandhaltung im Störfall
- Preventive Maintenance: Vorbeugende oder intervallorientierte Instandhaltung
- Predictive Maintenance: Vorausschauende oder zustandsabhängige Instandhaltung
- MES Modul Instandhaltung in FASTEC 4 PRO
- Zusammenspiel mit MDE/BDE
- Blick in die Praxis
- In 4 Schritten zur strategischen Instandhaltung
- Ausblick und Handlungsempfehlungen

# Potenziale und Vorteile

Wo steht Ihr Unternehmen heute – und wo möchten Sie zukünftig stehen?

## In den meisten Unternehmen sind die Potenziale noch nicht ausgeschöpft\*:

Der Anteil der Unternehmen, die bereits Optimierungsprojekte durchgeführt haben, hat sich seit 2017 von einem Drittel auf die Hälfte erhöht. Die im Rahmen dieser Projekte erzielten Ergebnisse übertrafen die Erwartungen zum Teil deutlich.

In den Bereichen Wartungs- / Servicekosten und Anlagenstillstandszeiten konnten Reduzierungen von 18 Prozent erreicht werden und Umsätze um 10 Prozent gesteigert werden.

Gleichzeitig wurde aber deutlich, dass nach wie vor nur ein Bruchteil (4 Prozent) der Unternehmen die erwarteten Potentiale ausgeschöpft hat.



\*Quelle, angesehen am 02.03.2023:

<https://www.bearingpoint.com/de-de/insights-events/insights/chancen-und-herausforderungen-von-predictive-maintenance-in-der-industrie/>

## Chancen digitaler Instandhaltung:

- Reduzierung von Kosten
- Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit
- Vermeidung ungeplanter Stillstände
- Planbarkeit und Vereinfachung der Instandhaltungstätigkeiten
- Gezielter Einsatz und Entlastung des Instandhaltungspersonals
- Vermeidung von Verschwendung, Schonung von Ressourcen
- Digital dokumentierte Abläufe (Formulare, Checklisten, Historien)
- Basis für zukünftige KI-gestützte Prozesse
- Autonome Instandhaltung (durch digitale und zentral hinterlegte Informationen)
- Automatisierte Prozesse (Alarmierung, Anlegen von Instandhaltungsaufträgen)
- Erhöhung der Flexibilität in der Produktion

# Ereignisorientierte oder reaktive Instandhaltung

## Im Störfall

Instandhaltung ist nicht gleich Instandhaltung. Unterschieden werden ereignisorientierte, intervall- und zustandsabhängige Instandhaltung. Zum Ziel führt oft nur ein Zusammenspiel dieser Herangehensweisen.

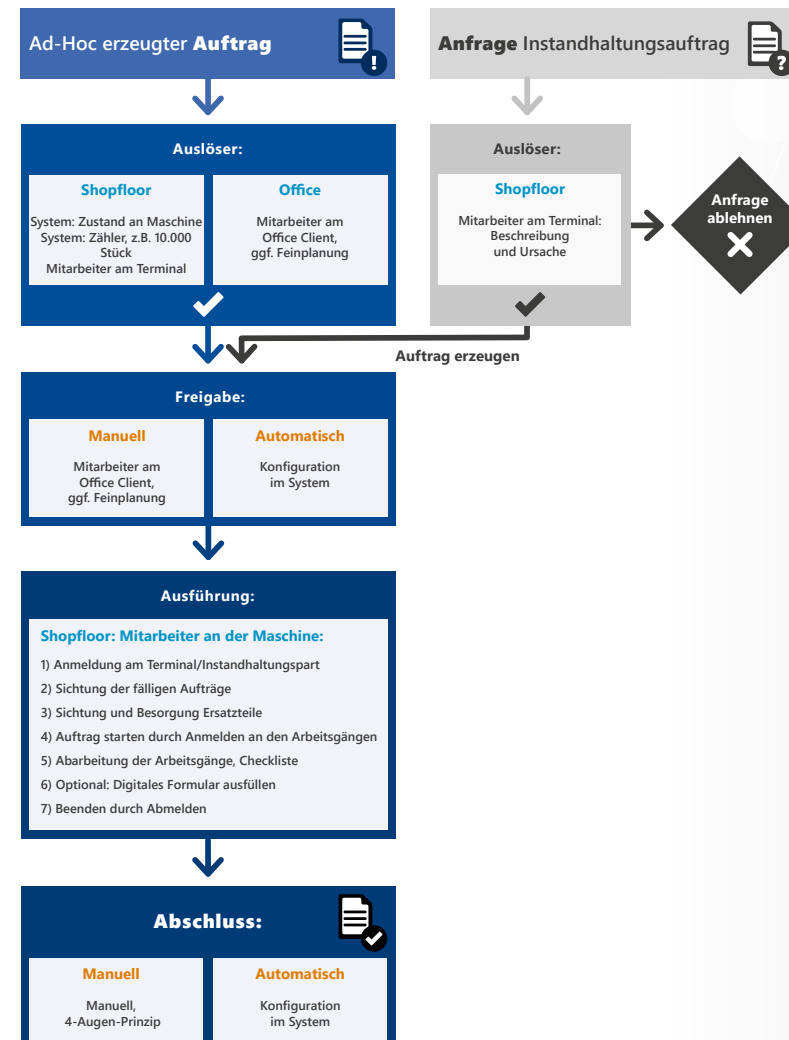
Bei der ereignisorientierten Instandhaltung wird dann reagiert, wenn bereits ein Ausfall aufgetreten ist. Entstehen bei Ausfall der Anlage keine hohen Kosten durch Folgeschäden oder Produktionsausfälle und spielt die Anwendung an der Maschine im Produktionsprozess eher eine untergeordnete Rolle, kann dies eine akzeptable Lösung sein. Dabei bildet auch die Beschaffungszeit von Ersatzteilen einen entscheidenden Faktor. Sind diese kurzfristig verfügbar, lässt sich auch die reaktive Instandhaltung effizient umsetzen.

„Auch die Mitarbeiter in der Produktion werden in die Erfassung der Instandhaltungstätigkeiten mit einbezogen und profitieren von der digitalen Informationsbereitstellung.“



Steffen Dams

MES Consultant und Product Expert Instandhaltung, FASTEC GmbH



# Preventive Maintenance

## Vorbeugende oder intervallorientierte Instandhaltung

Sind die Ausfallkosten sehr viel höher als die Kosten der Wartung, sollte das Hauptaugenmerk auf der vorbeugenden Instandhaltung liegen. Hier werden kritische Verschleißteile in festgelegten Abständen ausgetauscht. Dadurch können vorhersagbare Ausfallzeiten vermieden werden. Die vorbeugende Instandhaltung stützt sich dazu auf die durchschnittlich erwartete Lebensdauer einzelner Teile oder Anlagen, um vorauszusagen, wann eine Wartung erforderlich wird. Die Wartungen werden anhand im Vorfeld festgelegter (regelmäßiger) Intervalle durchgeführt, beispielsweise alle 300 Stunden. Basis der Instandhaltungsmaßnahmen ist also eine theoretische Ausfallrate.

Dabei wird die tatsächliche Anlagenleistung, also der tatsächliche Verschleiß, allerdings nicht berücksichtigt. Die reale Beanspruchung einer Anlage unterscheidet sich jedoch stark hinsichtlich der konkreten Nutzung, so dass es bei der vorbeugenden Instandhaltung zu unnötigen zusätzlichen Wartungsarbeiten kommen kann. Oder es werden Teile, passend zum statistischen Wartungsintervall, frühzeitig ausgetauscht und dann verschrottet, obwohl diese noch einwandfrei funktionieren. Dies ist kostenintensiv und steht nicht im Gedanken der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung.

*„Durch die präventive Instandhaltung kommt es gar nicht erst zu teuren Maschinenausfällen. Der Produktionsalltag wird für alle entspannter.“*



Lars Knitter

Head of Sales & Marketing, FASTEC GmbH



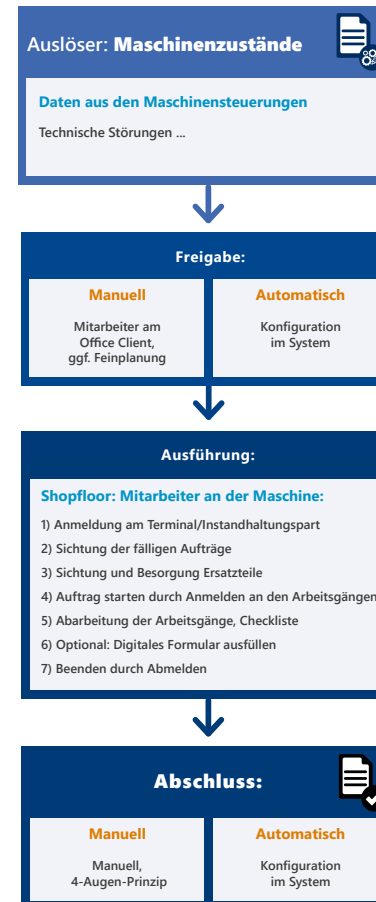
# Predictive Maintenance

## Vorausschauende oder zustandsabhängige Instandhaltung

Bei der zustandsabhängigen Instandhaltung sollen Maschinenteile so lange wie möglich genutzt und erst kurz vor deren absehbarem Ausfall ausgetauscht werden. Beispielsweise werden einzelne Bereiche der Anlage an produktionskritischen Stellen im laufenden Betrieb digital über Sensoren überwacht. Die Sensoren kontrollieren den Maschinenzustand über die Messung von Temperatur, Schwingung, Luftfeuchtigkeit und Druck. Abweichungen z. B. in der Schwingung sind ein Indikator für den baldigen Verschleiß eines Maschinenteils. Die Maschinen sind miteinander verknüpft, wodurch eine rechtzeitige Identifikation von Fehlerquellen und ein zeitnahes Eingreifen möglich wird.

Störungen können so mit hoher Treffsicherheit diagnostiziert und Wartungen und Maschinenstillstände genau geplant werden. Auch live über die Maschinendatenerfassung (MDE) aus der Maschine ausgelesene Daten wie Zustände, Laufzeit oder Stückzahl können dazu herangezogen werden. Anhand dieser Echtzeitdaten wird der Zustand vom in Betrieb befindlichen Maschinen bestimmt, um vorausszusagen, wann eine Wartung durchgeführt werden sollte. Aufträge können dann automatisch generiert werden.

**Hauptziel von Predictive Maintenance ist die möglichst präzise Vorausplanung der Instandhaltung**, um unerwartete Ausfälle von Anlagen und somit unnötige Kosten zu vermeiden. Mit dem Wissen, wann welche Maschinen oder einzelne Teile gewartet werden müssen, lassen sich Ressourcen für Instandhaltungsarbeiten wie Ersatzteile oder Arbeitszeiten besser planen. Zudem kann die Anlagenverfügbarkeit erhöht werden, indem „ungeplante Stopps“ in immer kürzere und häufigere „geplante Stopps“ umgewandelt werden. Zusätzliche Chancen sind eine potenziell längere Lebensdauer der Maschinen, erhöhte Anlagensicherheit, Reduzierung von Unfällen mit negativen Auswirkungen auf Mitarbeitende oder die Umwelt sowie ein optimiertes Ersatzteilhandling.



*„Ein Beispiel aus der Praxis:  
Ein namenhafter deutscher  
Chemiekonzern erfasst die Dauer zum  
Aufheizen von Wirkstoffbädern.“*

*Wird eine definierte Zeit überschritten,  
aktiviert das Condition-Monitoring  
automatisch eine Alarmierung.  
So wird das Heizaggregat aus-  
getauscht, bevor es defekt ist.“*



**Steffen Dams**  
MES Consultant  
und Product Expert Instandhaltung,  
FASTEC GmbH

# MES-Modul Instandhaltung

## Digital statt analog

Unser Modul Instandhaltung (INST) unterstützt Sie bei allen Instandhaltungsarbeiten – von der vorbeugenden Instandhaltung bis hin zu Reparaturen.  
Ihr Nutzen: Effiziente, digitalisierte Instandhaltungsabläufe, regelmäßige Inspektionen, verringerte Störanfälligkeit, optimierte Wartungsintervalle.

### Die wichtigsten Funktionen auf einen Blick

- Anlegen autonomer Instandhaltungspläne (Arten, Typen)
- Separate Dokumentation der Arbeitszeiten für Instandhaltungstätigkeiten an der Maschine (manuell oder RFID)
- Einbeziehung der Maschinenbediener durch Instandhaltungsanfragen
- Diverse Trigger, z. B. Kalenderintervalle, Zustände, Laufzeit oder Stückzahl
- Predictive Maintenance
- Bereitstellung unterstützender Dokumente
- Dokumentation der durchgeführten Tätigkeiten und benötigten Ersatzteile
- Ergänzende Kommentare und Fehlerinformationen
- Digitale Formulare für Ihre kundenspezifischen Schadensberichte und Checklisten

### Nutzen für Ihren Unternehmenserfolg

- Deutliche Zeit- und Kostenersparnis
- Entlastung des Instandhaltungspersonals
- Höhere Identifikation des Maschinenbedieners durch Übertragung von Verantwortung
- Schnelle Behebung kleiner Störungen durch den Maschinenbediener
- Einheitliche Auftragsverwaltung sowie geregelte Instandhaltungsanfragen
- Optimierte Planung durch Vergabe von Dringlichkeiten
- Schnelle Reaktionszeit durch individuelle Alarmierungen



Instandhaltungsauftragsübersicht (Terminal)



Instandhaltungsauftragsmaske (Office)



Instandhaltungsauswertung (Pivot)

# Starkes Team in einem System

## Die Bedeutung des Zusammenspiels von MDE, BDE und Instandhaltung

Mit kontinuierlicher Datenerfassung, Datenauswertung und einer vollständigen Vernetzung der Anlagen kommen Unternehmen der fertigen Industrie ihrem Ziel einer nahezu stillstandslosen Fertigung (Zero-Downtime) bereits sehr nah. Ob Predictive Maintenance funktioniert, hängt jedoch stark von der zur Verfügung stehenden Datenqualität ab. Relevante Daten zu erheben, auszuwerten und Wartungsintervalle zu automatisieren, dafür stellen Manufacturing Execution Systeme (MES) mit Modulen zur Maschinendatenerfassung (MDE) oder Betriebsdatenerfassung (BDE) etc. eine wichtige Voraussetzung dar.

Ist die Instandhaltungssoftware Bestandteil einer MES-Softwarelösung kann auf eine große Datenfülle qualitativer Maschinendaten zugegriffen werden – und dies in Form von Echtzeitdaten sowie in Form historischer Daten, da die erfassten Daten automatisch digital dokumentiert werden. Durch die Vernetzung werden z. B. Zustandsdaten, Verbrauchs- und Verschleißwerte erfasst, die ein sehr genaues Bild vom Zustand der Anlagen und der produzierten Teile vermitteln.

Sinnvoll kombiniert mit Daten aus dem MES- und ERP-System können Wartungszeitpunkte einer Anlage präzise prognostiziert werden. Die Software steuert durchgehend den Maschinen- und Werkzeugeinsatz und erinnert den Instandhalter selbständig an anstehende Wartungen. Starr eingeplante, regelmäßige Wartungsintervalle werden durchbrochen und der Instandhalter kann bereits einschreiten, bevor die Produktivität der Maschinen abzunehmen droht – oder erst dann, wenn es wirklich notwendig ist.

### Umfangreiche Vorteile durch gemeinsame Datenbasis

- Bestehende Ressourcen wie Personalgruppen, Betriebsmittel und Arbeitsplätze/Linien sind in der gesamten Produktionsumgebung ohne Schnittstellen oder doppelte Datenhaltung nutzbar
- Der Maschinenbediener wählt einen vordefinierten Zustand aus. Dadurch wird automatisch ein Instandhaltungsauftrag angelegt sowie Alarmierungen an beteiligte Personen/Fachabteilungen gesendet
- Beim Starten einer Wartung durch den Instandhalter wird automatisch der passende Maschinenzustand ausgelöst und von der MDE erfasst.

### Vorteile einer digitalen Instandhaltung

#### 1) Verbesserung der Wirtschaftlichkeit:

- Verringerung von Stillstandszeiten
- Reduzierung von Kosten für ungeplante Ausfälle
- Erhöhung der Lebensdauer von Maschinen und Anlagen durch regelmäßige bedarfsorientierte Wartung
- Bessere Vorhersagen bei Ersatzteilmanagement

#### 2) Optimaler Wartungszeitpunkt, Vermeidung von Ausfällen:

- für die Anlage durch permanente Auswertung der Maschinendaten
- innerhalb des Produktionsprozesses durch Planung
- Erhöhung der Flexibilität in der Produktion

#### 3) Verbesserung der Maschinenleistung:

- Permanente Analyse der gesammelten Daten
- Langfristig Erzielung einer höheren Produktivität
- Schnellere Fehlerfindung und Reaktion bei Störungen



# Blick in die Praxis

## Vorteile direkt im Shopfloor

### Mehr Verantwortung für den Maschinenbediener

Instandhaltungsprozesse werden durch die Bereitstellung unterstützender Dokumente wie Checklisten und autonomer Instandhaltungspläne vereinfacht und vereinheitlicht. Dadurch können kleinere Maßnahmen wie Reinigen, Ölen oder andere Tätigkeiten an der Maschine direkt an den Maschinenbediener übertragen werden.

Diese gezielte Übertragung der Verantwortung spart Zeit und Kosten und erhöht die Identifikation des Maschinenbedieners mit dem Produktionsprozess. Im Ergebnis wird der Produktionsablauf beschleunigt, da nicht mehr für jede kleine Wartungsmaßnahme ein Instandhalter eingebunden werden muss. Autonome Instandhaltungen können zudem schnell konfiguriert werden, inklusive Sicherstellung einer durchgehenden Dokumentation.

Zusätzlich haben die Maschinenbediener im Kontext der Total Productive Maintenance (TPM) jederzeit die Möglichkeit, Verbesserungsvorschläge und Anmerkungen im System zu hinterlegen. TPM-Verantwortliche haben durch die einheitliche Maßnahmenverwaltung und durch geregelte Abläufe für Mängelhinweise und Instandhaltungsanfragen eine valide Grundlage, um die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen zu prüfen und kontinuierliche Verbesserungen im Maschinenpark zu erreichen.

### Optimierungen nach kurzer Zeit spürbar

Viele unserer Kunden berichten nach der Einführung des FASTEC 4 PRO Instandhaltungsmoduls von direkt spürbaren Verbesserungen basierend auf der produktionsweit einheitlichen Datenbasis.

Händische Dokumentationen von Wartungen in Papierform oder Excel-Dateien wurden abgeschafft, was zu Kosten und Zeiteinsparungen durch den Wegfall manueller Prozesse führte. Bei Anfragen durch Vorgesetzte oder externe Prüfungen sind die benötigten Dokumente jetzt überall per Knopfdruck verfügbar. Mitarbeitende in der Produktion nutzen nun Tablets, um die Datenlage und den Status der Anlagen in Echtzeit zu überblicken. Außerdem können Sie die Tablets direkt mit an und sogar in die Maschine nehmen, um alle benötigten Informationen wie Checklisten, Betriebsanleitungen oder Bilder in den Dokumenten für Ausbauanleitung etc. zur Hand zu haben.

Bei regelmäßig anfallenden Wartungsarbeiten, bspw. jährlich, ist im System immer erkennbar, wann die letzte Wartung durchgeführt wurde und wann die nächste fällig ist. Insgesamt wurde die Instandhaltung durch papierlose Prozesse effizienter und effektiver, dadurch gab es ebenfalls weniger Unterbrechungen im Produktionsablauf, was zur allgemeinen Steigerung der Produktionseffizienz beiträgt.

# In 4 Schritten zur strategischen Instandhaltung

Profitieren Sie von unserer langjährigen Erfahrung

## 1 | ANALYSE

**Workshop, abgestimmt auf Ihre Instandhaltungsprozesse**

- Persönliches Beratungsgespräch
- Analyse Ihres Fertigungsprozesses/Instandhaltungsprozesse durch unsere Consultants
- Entwicklung konzeptioneller Ideen und Vorschläge
- Entwicklung erster Lösungsansätze

## 2 | PROJEKTSTART

**Konfiguration durch schrittweises Vorgehen**

- Schulungen der Key-User
- Erste Schritte in der digitalen Instandhaltung
- Kontinuierlicher Austausch mit unseren Consultants
- Schrittweise Anpassung und Konfiguration

## 3 | PILOTPHASE:

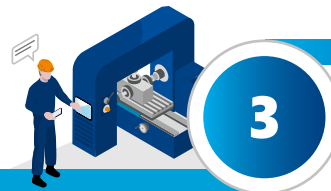
**Austesten für einen reibungslosen Produktivstart**

- Pilotmaschine/Pilotlinie einrichten
- Testung diverser Prozesskonstellationen
- Unterstützung Ihres Teams durch Testpläne
- Unterstützung Ihres Teams durch automatisierte Tests

## 4 | DIGITALE INSTANDHALTUNG:

**Profitieren Sie von den Möglichkeiten**

- Instandhaltungstätigkeiten digital verplanen, in Echtzeit
- Daten auswerten und interpretieren
- Prozesse kontinuierlich optimieren
- Ableitung ergänzender Digitalisierungsmaßnahmen



# Ausblick und Empfehlungen

## Solide Datengrundlage als Basis für zukünftige KI-Projekte

### Der nächste Schritt auf dem Weg der digitalen Transformation: Predictive Analytics

Um verlässliche Aussagen über den Zustand von Maschinen und Anlagen machen und dadurch zu erwartende Störungen identifizieren zu können, ist es notwendig große Mengen an Daten mit Softwarelösungen wie FASTEC 4 PRO über einen längeren Zeitraum zu erheben. Durch BI-Tools und Datenanalyse werden Szenarien der Vergangenheit analysiert, um Fehlerquellen zu identifizieren und zukünftig Verbesserungen zu implementieren. In Kombination mit Künstlicher Intelligenz ergibt sich bei Predictive Analytics die Möglichkeit, Störungen zu vermeiden lange bevor diese eintreten. Basierend auf historischen Daten werden Vorhersagen über Ereignisse in der Zukunft möglich, die auf bestimmte Konstellationen von Parametern zurückzuführen sind (z. B. Einstellungen bei Maschinen in der Produktion). Eine solide Grundlage digital erfasster Produktionsdaten (MDE, BDE, Instandhaltung) ist daher Voraussetzung für zukünftige KI-Projekte.

*„Durch die Fokussierung auf eine „kritische Maschine“ lassen sich weitere Potentiale ableiten.“*



Steffen Dams

MES Consultant und Product Expert Instandhaltung, FASTEC GmbH

### Chancen digitaler Instandhaltung:

- Start mit kleinen, fokussierten Projekten zu einer kritischen Anlage oder einem kritischen Prozess
- Datenelemente und technische Voraussetzungen für den Anwendungsfall definieren
- Sammeln relevanter Daten
- Iterative Optimierungen
- Ausgewählte Anlagen schrittweise skalieren
- Relevante Anlagen nachrüsten, um weitere Daten zu sammeln und weitere Optimierungen umzusetzen
- Aufbau von Know-how (intern, extern)
- IT-Sicherheit berücksichtigen, um unbefugten Zugriff zu verhindern

# Gerne beraten wir Sie persönlich!

Wir verstehen uns als Ihr Partner auf dem Weg zur strategischen Instandhaltung

- **Wir haben Prozesserfahrung:**

Wir digitalisieren Fabriken seit 1995. Dadurch kennen wir nicht nur viele Branchen, sondern haben auch schon über 400 Digitalisierungsprojekte erfolgreich realisiert. Weltweit.

- **Wir mögen es einfach:**

IT-Lösungen müssen zu Ihren heutigen Prozessen und Herausforderungen sowie zu Ihren Unternehmenszielen passen. Daher können Sie bei uns eine Lösung erwerben, die in Ihrem Tempo mitwächst. Ganz nach Ihrem Bedarf.

- **Wir machen es passend:**

Nicht jeder Produktionsprozess ist gleich. Nicht jede Datenquelle ist gleich. Daher haben wir eine modulare MES-Lösung für Sie entwickelt, welche Sie individuell kombinieren und konfigurieren können. Think big – start small.

- **Wir nehmen Ihr Projekt persönlich:**

Unsere Kunden sind uns wichtig und wir sind an einer langfristigen Zusammenarbeit interessiert. Daher begleiten wir unsere Kunden während des gesamten Prozesses – und selbstverständlich auch danach.

- **Wir bieten Softwarelösungen aus einer Hand:**

Neben der Instandhaltung bietet FASTEC auch das modulare und branchenübergreifend konfigurierbare MES (Manufacturing Execution System) FASTEC 4 PRO.

Unsere Softwarelösungen können autark eingesetzt und mit bestehenden Systemen kombiniert werden. Im Zusammenspiel unserer Lösungen ergeben sich zusätzliche Synergieeffekte sowie der Vorteil, alles aus einer Hand zu erhalten.



Lars Knitter

Head of Sales & Marketing

*Beratung von Interessenten und Kunden sowie Begleitung von nationalen und internationalen Digitalisierungsprojekten mit Erfahrung seit 2013.*



Steffen Dams

MES Consultant and Product Expert Instandhaltung

*Über 10 Jahre Erfahrung in der Produktion sowie im Produktionsmanagement mit dem Schwerpunkt auf Prozessverbesserungen*

## Gerne beraten wir Sie persönlich!

Unser Vertrieb stellt Ihnen gern weitere Anwenderberichte und Informationsmaterial zur Verfügung!

Oder vereinbaren Sie einfach einen Termin für eine Präsentation bei Ihnen vor Ort, bei uns in Paderborn oder per Web: [vertrieb@fastec.de](mailto:vertrieb@fastec.de)

### Impressum und Kontakt:

#### FASTEC GmbH

Technologiepark 24  
D-33100 Paderborn

**+49 5251 1647-0**

[info@fastec.de](mailto:info@fastec.de)  
[www.fastec.de](http://www.fastec.de)

© FASTEC GmbH

Es gilt das Urhebergesetz. Alle genannten und abgebildeten Markenzeichen sind eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer.

