

# Intelligente Wartung

---

Reduzieren Sie die  
Kosten, verbessern Sie  
die Qualität, und steigern  
Sie die Produktivität

---

## Diese Informationen sind für Wartungs- oder Betriebsleiter bestimmt, die:

- Die Zahl der wartungsbedingten Produktionsunterbrechungen reduzieren möchten;
- Für die Wartung von Gebäuden, Werken oder großen Produktionsanlagen verantwortlich sind;
- Bereit sind, die Wartung als Faktor für Effizienz und Kosteneinsparungen im Unternehmen zu positionieren, indem sie die Effektivität von Arbeitsgeräten verbessern, die Zahl der Maschinenausfälle und -abschaltungen reduzieren und die Lebensdauer von Anlagen maximieren.



**Geschätzte Lesezeit: < 9 Minuten**

# Inhaltsverzeichnis

Die Transformation der Wartung .....	4
Ein Wartungsmodell für heute .....	5
1. Reaktive Wartung .....	7
2. Präventive Wartung .....	9
3. Zustandsbasierte Remoteüberwachung .....	11
4. Prädiktive Wartung .....	13
5. Kognitive Wartung .....	15
Selbstbewertung: Für welche Stufe der intelligenten Wartung ist Ihr Unternehmen bereit? .....	17
Microsoft Dynamics 365 Supply Chain Management .....	18

# Die Transformation der Wartung

---

In jeder Lieferkette sorgen Hunderte von kritischen Funktionen dafür, dass alles in Bewegung bleibt. Das Vertriebsteam arbeitet mit den Kunden. Das Buchhaltungsteam kümmert sich um die Finanzen, der Kundensupport pflegt die Kundenbeziehungen. Darüber hinaus tragen zahlreiche weitere Bereiche zum betrieblichen Erfolg bei, z. B. Logistik, Versand, Disposition und Personalwesen. Im Panorama einer typischen Lieferkette wird der Wert der Wartung von Gebäuden, Anlagen, Maschinen und Fahrzeugen jedoch häufig übersehen. Eine fehlende Wartung kann jedoch die Lieferkette in wenigen Minuten zum Stillstand bringen – ganz allein.

Weltweit und in Ihrem eigenen Unternehmen werden zurzeit zahlreiche Prozesse digitalisiert. Der größte Vorteil, den diese Transformation bietet, ist das Potenzial für neue datengestützte Insights. Die Planung von Lieferrouten mittels GPS kann beispielsweise den Zeitaufwand, die Kraftstoffkosten und den Fahrzeugverschleiß reduzieren. Durch die intelligente Wartung wird diese Art von Datensammlung und Datenanalyse in die Wartung eingeführt, die dieses Potenzial bisher nicht genutzt hat.

Die COVID-19-Pandemie hat die Notwendigkeit der Remoteüberwachung und Remotediagnose von Betrieb und Anlagen deutlich verstärkt. Da sich zurzeit zahlreiche Faktoren aus allen Richtungen auf die Lieferkette auswirken, kann die Wartung zu dem beständigen, zuverlässigen Teil des Puzzles werden, das die Dinge wieder korrigiert.

**In diesem E-Book erfahren Sie mehr über die fünf Wartungsansätze innerhalb des intelligenten Wartungsmodells:**

**1** Reaktive  
Wartung

**2** Präventive  
Wartung

**3** Zustandsbasierte  
Remoteüberwachung

**4** Prädiktive  
Wartung






**5** Kognitive  
Wartung

# Ein Wartungsmodell für heute

---





Bevor wir die Zukunft der Wartung betrachten, sollten wir uns die Nachteile der herkömmlichen Wartung anschauen.

Die herkömmliche Wartung basiert primär auf einem reaktiven und präventiven Ansatz. Wenn etwas kaputt geht, wird es repariert. Wenn es an der Zeit für einen Ölwechsel ist, wird das Öl gewechselt. Dieser Ansatz kann zu Folgendem führen:

-  Ausfallzeiten und verlorene Produktion;
-  Sicherheitsrisiken;
-  Unnötige Ausgaben für Planung, Überstunden, Eilbestellungen von Ersatzteilen und Lagerhaltung;
-  Markenwertverlust;
-  Abnehmende Kundenzufriedenheit.

## Intelligente Wartung für robustere Lieferketten

Das intelligente Wartungsmodell integriert reaktive und präventive Wartungsansätze, geht jedoch mit zustandsbasierter Remoteüberwachung, prädiktiver Wartung und kognitiver Wartung über diese Ansätze hinaus. Insgesamt bietet das Modell der intelligenten Wartung einige wesentliche Vorteile:

-  Maximierung der Lebensdauer von Gebäuden, Anlagen, Maschinen und Fahrzeugen;
-  Reduzierung der Zahl kostspieliger Maschinenausfälle und ungeplanter Abschaltungen;
-  Verbesserung von Durchsatz, Qualität und Verfügbarkeit;
-  Verbesserung der Arbeitsbedingungen, insbesondere im Hinblick auf Sicherheit.

Jeder der fünf Ansätze innerhalb des intelligenten Wartungsmodells hat einen Platz in Ihrer Organisation. Betrachten wir nun das Verhältnis der einzelnen Ansätze zum intelligenten Wartungsmodell insgesamt, wann sie jeweils angewendet werden sollten und Was erforderlich ist, damit das Modell funktioniert.

## Das intelligente Wartungsmodell



Weniger Technologie .....► Mehr Technologie

# 1 Reaktive Wartung

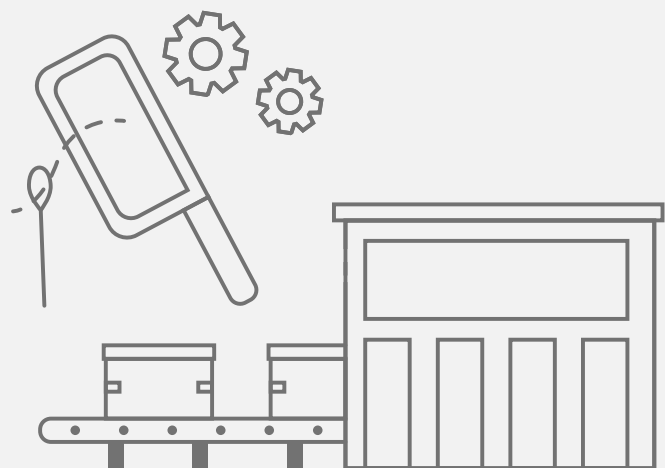
Dieser Ansatz sollte Ihnen vertraut sein. Wenn etwas kaputt oder abgenutzt ist, wird es repariert oder ersetzt. Es gibt Szenarien, in denen dieser Ansatz auch in einer technologisch fortgeschrittenen Organisation am besten geeignet ist.

## So passt die reaktive Wartung in das Modell

Die reaktive Wartung ist gut für Tools und Komponenten geeignet, die zwar Teil der Lieferkette sind, bei einem Ausfall jedoch keine Unterbrechungen verursachen. In jeder Anlage oder Produktionseinrichtung gibt es diese Komponenten, die nicht in den Bereich eines fortschrittlicheren Wartungsprogramms fallen.

### Beispiel

Eine Textilbürste, mit der Fasern und Partikeln von Hand aus einer Nachbearbeitungsstation gefegt werden.



## **Sie wenden die reaktive Wartung auf Komponenten an, die:**

- Klein sind;
- Wahrscheinlich nicht ausfallen;
- Redundant sind;
- Bei einem Ausfall nur geringe Kosten verursachen.

## **Was erforderlich ist, damit es funktioniert:**

- Arbeiter müssen geschult werden, um einen Ausfall sofort erkennen zu können.
- Es müssen Ersatzteile und Bestände vorrätig sein, um die Redundanz zu gewährleisten.



# 2 Präventive Wartung

---

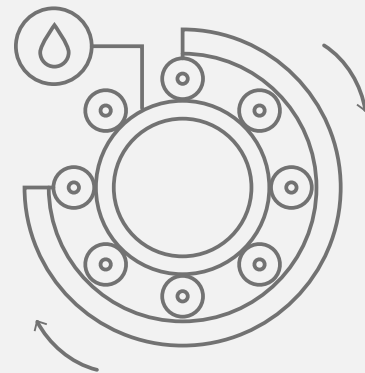
Beim präventiven Ansatz, den es schon seit Jahrzehnten gibt, handelt es sich möglicherweise um den ersten datengestützten Wartungsansatz. Der Ölwechsel alle 4.500 km basiert beispielsweise auf der Tatsache, dass zahlreiche Motorprobleme verhindert werden können, wenn das Motoröl nur für eine bestimmte Zahl von Kilometern verwendet wird. Da die Daten zeigen, dass die 4.500-Kilometer-Marke unter normalen Bedingungen optimal ist, kann ein präventiver Wartungsplan entwickelt werden.

## So passt die präventive Wartung in das Modell

Die präventive Wartung bildet die Grundlage für die übrigen Wartungsansätze und bedeutet, dass Komponenten repariert und gewartet werden, bevor es zu einem Ausfall kommen kann.

### Beispiel

Schmierung von Kugellagern nach jeweils 10.000 Einheiten oder Prüfung des Motorzustands am ersten Tag jedes Monats.



## Sie wenden die präventive Wartung auf Komponenten an, die:

- Intensiv genutzt werden;
- Hohe Kosten verursachen, wenn sie ersetzt werden müssen;
- Viele bewegliche Teile enthalten, die geprüft und/oder regelmäßig gewartet werden müssen;
- Kritische Bedeutung für die Lieferkette haben.

## Was erforderlich ist, damit es funktioniert:

- Sie müssen einen Wartungsplan entwickeln, der in die Lieferkettenplan integriert ist, damit es nicht zu Überraschungen oder Unterbrechungen kommt, wenn eine Maschine abgeschaltet wird.
- Sie müssen eine präventive Methode anwenden, die für die einzelnen Maschinenteile oder Ersatzteile spezifisch ist; beispielsweise zeitbasiert alle 15 Tage für Kompressoren oder nutzungsbasiert nach jedem Produktionszyklus für elektrische Komponenten;
- Sie benötigen ein Wartungsteam, das sich um die Einhaltung des Zeitplans und die Beschaffung der Bestände kümmert, die für bevorstehende Inspektionen benötigt werden.

# 3 Zustandsbasierte Remoteüberwachung

---

Dieser Ansatz optimiert die präventive Wartung durch die Implementierung drahtloser Sensoren, die Daten an den Wartungsleiter leiten. Es werden jetzt beispielsweise keine monatlichen präventiven Wartungen mehr durchgeführt; die Wartungen finden statt, wenn die Daten auf ihre Notwendigkeit hinweisen.

## So passt die zustandsbasierte Remoteüberwachung in das Modell

Dank der Leistungsfähigkeit von Sensoren und der Datenerfassung wird die präventive Wartung intelligenter, genauer und effizienter. Die Integration von Sensoren und Datenerfassung hat darüber hinaus die folgenden Vorteile:

- Sie bildet die Grundlage für komplexere Wartungsansätze.
- Sie verwandelt Maschinen und Teile in IoT-Geräte, die von überall aus überwacht werden können.

### Beispiel

Der präventive Wartungsplan für ein Transportband erfordert eine Inspektion in zwei Tagen ab dem aktuellen Zeitpunkt. Ein Sensor am Transportband meldet jedoch, dass die Vibrationen eine kritische Stufe erreicht haben und dies umgehend korrigiert werden muss. Diese Benachrichtigung wird auf dem Dashboard der Wartungsleiterin angezeigt. Sie weist anschließend den Arbeitsauftrag zu.



## Sie wenden die zustandsbasierte Remoteüberwachung auf Komponenten an, die:

- Zufällig ausfallen, ohne dass sich ein Muster erkennen lässt;
- Keiner Abnutzung unterliegen;
- Messbare Werte wie Vibrationen, Temperatur, Wasserfluss, Luftfluss, Druck oder Audiosignale bereitstellen.

## Was erforderlich ist, damit es funktioniert:

- Die Fähigkeit, über Sensoren Daten aus der Fabrik oder aus Arbeitsgeräten zu erfassen;
- Eine Plattform oder ein Dashboard, um Daten zu erfassen und Benachrichtigungen bereitzustellen;
- Schulungen für Ihre Mitarbeiter, damit sie korrekt auf Arbeitsaufträge reagieren können.

# 4 Prädiktive Wartung

Die Genauigkeit von Vorhersagen ist von der Qualität der Daten abhängig. Die prädiktive Wartung führt daher Daten und Technologie zusammen, um einen genauen Wartungsplan entwickeln zu können.

## So passt die prädiktive Wartung in das Modell

Nachdem die Grundlagen für die zustandsbasierte Remoteüberwachung gelegt wurden, betreten wir nun den Bereich der intelligenten Wartung. Bis zu diesem Punkt erfüllten die beschriebenen Wartungsansätze eine spezifische Anforderung, sind jedoch hinsichtlich ihrer Nützlichkeit eingeschränkt. Dank der digitalen Feedbackschleife, die Teil der intelligenten Wartung ist, können Vorhersagen zum Ausfall von Arbeitsgeräten oder zu Wartungsanforderungen erstellt werden. Die Basis dieser Vorhersagen bilden historische Daten sowie Daten, die beinahe in Echtzeit ermittelt werden. Anschließend können Maßnahmen ergriffen werden, um den Ausfall zu verhindern, bevor er eintritt.

### Beispiel

Ein Temperatursensor an einem Kompressor zeigt eine Überhitzung des Kompressors an. Die Software analysiert historische Daten zu diesem spezifischen Kompressor und stellt fest, dass innerhalb der nächsten beiden Produktionszyklen ein Teil ausfallen wird. Bei Anwendung eines der zuvor beschriebenen Wartungsansätze würde das Signal lediglich anzeigen, dass mehr Kühlflüssigkeit benötigt wird.



### **Sie wenden die zustandsbasierte Remoteüberwachung an, wenn:**

- Ihr Unternehmen eine proaktive Einstellung in Bezug auf die Wartung angenommen hat;
- Arbeitsgeräte Abnutzung und Verschleiß unterliegen;
- Ersatzteile oder Wartungskomponenten wie Schmieröle sofort verfügbar sind;
- Das Ausfallmuster von Arbeitsgeräten bekannt ist.

### **Was erforderlich ist, damit es funktioniert:**

- Sie müssen umfassende Schulungen durchführen, damit alle Mitarbeiter verstehen, wie die prädiktive Wartung funktioniert, warum sie für das Unternehmen wichtig ist und wie ihr Beitrag aussieht, damit das Modell erfolgreich umgesetzt werden kann.
- Sie benötigen einen Technologiepartner, der Ihnen hilft, alle Elemente zusammenzuführen – von Sensoren über Datenerfassung und Dashboards bis zur Datenanalyse.

# 5 Kognitive Wartung

---

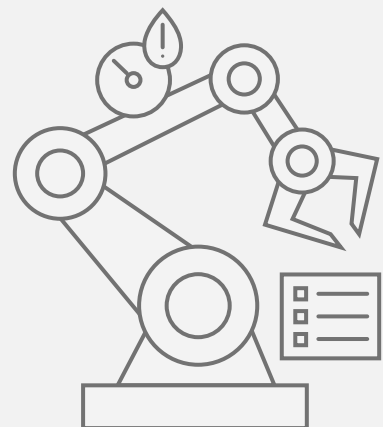
Nun haben wir die höchste Stufe des intelligenten Wartungsmodells erreicht. Im Rahmen eines kognitiven Wartungsansatzes kann Ihr Programm wesentlich spezifischere und genauere Vorhersagen treffen, als dies bei einem prädiktiven Wartungsansatz möglich ist.

## So passt die kognitive Wartung in das Modell

Die kognitive Wartung stellt den technologisch fortschrittlichsten Wartungsansatz dar. Sie hilft, sicherzustellen, dass die Arbeitsgeräte stets einsatzbereit sind. Sie unterstützt darüber hinaus jedoch auch die Optimierung von Mitarbeiterplanung, Produktion, Vertrieb und Kundenzufriedenheit, indem Ausfallzeiten beseitigt und der Durchsatz gesteigert werden.

### Beispiel

Ein Sensor an einem Roboterarm entdeckt einen niedrigen Hydraulikdruck. Die Software kombiniert historische Daten für diesen spezifischen Roboterarm, Richtlinien für die präventive Wartung und die erwartete Leistungsstufe dieses Roboterarms unter Berücksichtigung von Alter und Nutzungsgrad. Anstatt nun die Hinzufügung von Hydraulikflüssigkeit zu empfehlen, stellt die Software fest, dass innerhalb der nächsten 30 Tage ein Teil ausfallen wird. Sie sendet dem Wartungsleiter eine Benachrichtigung, bestellt das Ersatzteil und sendet dem Wartungsarbeiter vor Ort einen Arbeitsauftrag.



## Die kognitive Wartung ist am besten für Unternehmen geeignet, die:

- Hohe Produktionskapazitäten haben oder eine große Menge von Arbeitsgeräten intensiv nutzen;
- Die digitale Transformation bereits in anderen Bereichen mit nachdrücklicher Unterstützung durch die Unternehmensleitung nutzen;
- Die Vorteile einer Business Continuity auf der Basis intelligenter, konsolidierter Systeme verstehen.

## Was erforderlich ist, damit es funktioniert:

- Sie müssen umfassende Schulungen durchführen, damit alle Mitarbeiter verstehen, wie die kognitive Wartung funktioniert, warum sie für das Unternehmen wichtig ist und wie ihr Beitrag aussieht, damit das Modell erfolgreich umgesetzt werden kann.
- Sie benötigen einen Technologiepartner, der Ihnen hilft, alle Elemente zusammenzuführen – von Sensoren über Datenerfassung und Dashboards bis zur Datenanalyse.



# Selbstbewertung

## Für welche Stufe der intelligenten Wartung ist Ihr Unternehmen bereit?

---

In dieser Übung erfahren Sie, für welche Stufe der intelligenten Wartung Ihr Unternehmen bereit ist, basierend auf dem vorhandenen Wartungsansatz und den Plänen für die Zukunft.

Geben Sie sich für jede zutreffende Aussage einen Punkt.

Die Unternehmensleitung ist sich der Bedeutung der proaktiven Wartung und ihrer Auswirkungen auf den geschäftlichen Erfolg bewusst.

Wir verfügen über ein formelles Wartungsprogramm, das Software und Technologie für die Planung von Reparaturen verwendet.

Die Leitung der Wartungsabteilung ist offen für neue Arten, Wartungsaufgaben zu erledigen.

Wartungsmitarbeiter werden kontinuierlich und umfassend geschult.

Wir verfügen über Echtzeitlemetriedaten für Arbeitsgeräte und Prozesse, die visualisiert und den Wartungsteams angezeigt werden können.

Wir haben für die meisten unserer Anlagen eine robuste Hardwarebestandsliste und eine entsprechende Analyse der Arten, der Auswirkungen und der Kritikalität von Ausfällen (Failure Mode, Effects & Criticality Analysis, FMECA) erstellt.

Unsere Wartungsverfahren und unsere Ausstattung ermöglichen uns die systematische Erfassung der Zustandsdaten von Arbeitsgeräten.

Wir haben zum Nachweis der Machbarkeit ein Modell entwickelt, das KI integriert und auf der Basis der Arbeitsgerätelemetrie Benachrichtigungen erstellen kann.

Es gibt eine größere unternehmensweite Initiative zu IoT und Industrie 4.0.

Wir synchronisieren zurzeit unsere Wartungspläne mit den Produktionsplänen.

---

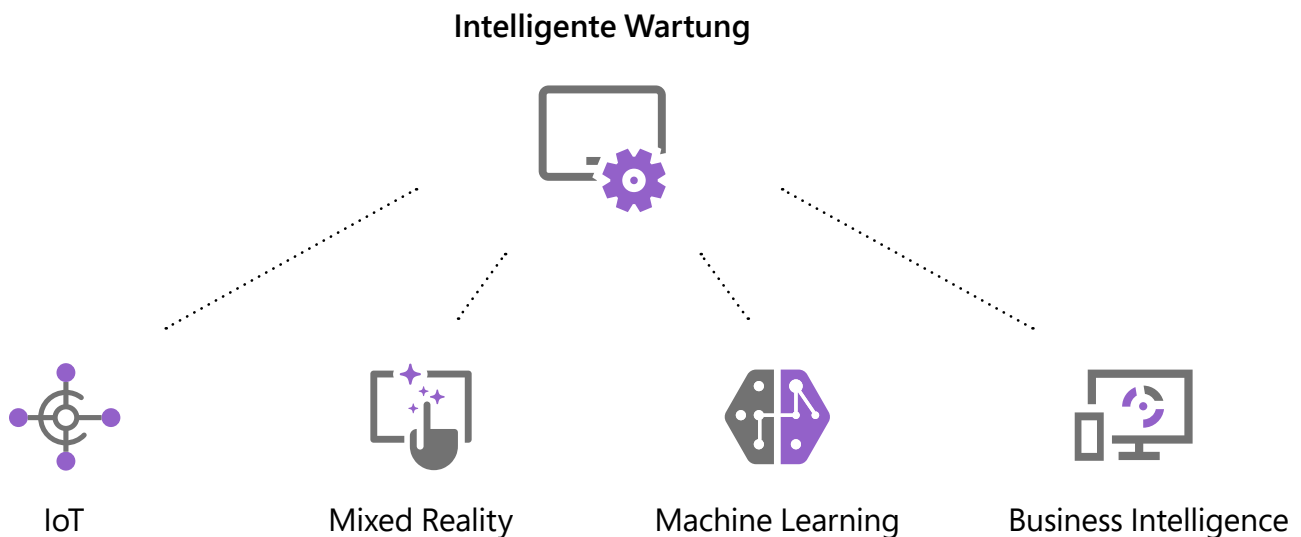
<b>Punktzahl</b>	8 bis 10 Punkte	.....	Bereit für die kognitive Wartung
	6 bis 8 Punkte	.....	Bereit für die prädiktive Wartung
	4 bis 6 Punkte	.....	Bereit für die zustandsbasierte Remoteüberwachung

# Microsoft Dynamics 365 Supply Chain Management

---

Dynamics 365 Supply Chain Management bietet Ihnen die nötige Agilität und die Grundlage für den Umstieg in die Cloud. Sie können jeden Wartungsansatz unterstützen, den Sie zurzeit verwenden. Die Lösung kann leicht in die vorhandene IT-Infrastruktur integriert werden, um zusammen mit älteren Systemen verwendet zu werden. Anschließend können Sie wie gewünscht Upgrades durchführen.

Transformieren Sie Ihre reaktiven Wartungsworkloads in kognitive Wartungsworkloads, um die Fabrik der Zukunft zu entwickeln. Dank der nahtlosen nativen Integration können Sie datengestützte Entscheidungen zuversichtlich und in Echtzeit treffen und die Resilienz Ihrer Lieferkette insgesamt verbessern.



**Beschleunigen Sie Ihren Wechsel zur proaktiven Wartung mit der Funktionalität von Dynamics 365 Supply Chain Management:**

## **IoT**

Sensoren überwachen Temperatur, Vibration, Luftfluss, Wasserfluss und Druck. Dies sind die Grundlagen für ein intelligentes Wartungsprogramm.

Verbessern Sie Verfügbarkeit, Durchsatz und Qualität, indem Sie den Produktions- und Arbeitsgerätbetrieb proaktiv steuern.

Reduzieren Sie kostspielige Ausfallzeiten geschäftskritischer Arbeitsgeräte.

## **Mixed Reality**

Dynamics 365 Guides verwendet HoloLens, damit Mitarbeiter ihre Aufgaben im Blick behalten können. Die Arbeitsanweisungen werden ihnen in ihrem Sichtfeld bereitgestellt.

Remotebenutzer können sehen, was die Mitarbeiter sehen, sodass sie von Reparaturfachkräften, Beratern oder Managern abseits des Einsatzorts Unterstützung erhalten können.

Dynamics 365 Guides verwendet HoloLens, um Mitarbeiter schnell in Aufgaben zu schulen, damit sie früher produktiv sein können.

## Machine Learning

Algorithmen können große Datenmengen aus dem Wartungsprogramm analysieren und Muster identifizieren, damit das System lernen und Maßnahmen ergreifen kann.

Sie können bei Wartungsaufgaben im gesamten Unternehmen Zeit sparen, da Probleme schneller identifiziert werden.

Sie können die Sicherheit verbessern, indem Sie Wartungsprobleme abfangen, bevor sie auftreten.

## Business Intelligence

Analysieren und bewerten Sie die Lieferkette auf verschiedenen Detailebenen.

Diese Insights können zu besseren Datengrundlagen für Entscheidungen führen.

Identifizieren Sie mögliche Risiken und handeln Sie, um Lieferkettenausfälle zu verhindern.

Wenn Sie die Synergien in der Lieferkette kennen, können Sie die Faktoren besser verstehen, die sich auf den Erfolg auswirken.

[Demo anfordern >](#)

[Produkttour starten >](#)



©2020 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument wird wie besehen bereitgestellt. Die enthaltenen Informationen und Ansichten einschließlich URLs und anderer Verweise auf Websites unterliegen Änderungen ohne vorherige Ankündigung. Sie tragen das Risiko der Nutzung. Mit diesem Dokument erhalten Sie keinerlei Rechte an geistigem Eigentum eines Microsoft-Produkts. Dieses Dokument darf zur internen Verwendung kopiert werden.