

Warum smarte Infrastruktur wichtig ist

Ihr Leitfaden für einen intelligenten Ansatz zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit bei gleichzeitiger Reduzierung von Risiken und Kosten



Highlights

- Ein kritisches Thema weltweit
- Sicherstellung der Kontinuität ohne Unterbrechung
- Verringerung der Wartungskosten und -risiken
- Die täglichen Auswirkungen auf die zivile Infrastruktur
- Die neuen Bauingenieure und Inspektoren
- Eine 360°-Ansicht von Brücken, Tunneln, Gleisen und Fahrbahnen

Ein kritisches Thema weltweit

In den letzten 75 Jahren haben die Regierungen Billionen von Dollar für den Bau ziviler Infrastrukturen ausgegeben – von modernen Autobahnen über atemberaubende Brücken bis hin zu intelligenten Gehwegen, die Daten über den Fußgängerverkehr sammeln. Doch so viel Geld auch für die Instandhaltung dieser Bauwerke ausgegeben wird, die Investitionen in die Instandhaltung liegen immer noch unter dem Bedarf¹, und wir müssen mehr aus dem investierten Geld machen.

Ein Großteil der zivilen Infrastruktur weltweit hat seine Nutzungsdauer erreicht – oder überschritten –, was allein in den USA zu einem Rückstand von 2 Billionen USD an notwendigen Verbesserungen führt.² Um den Menschen auf der ganzen Welt die Kontinuität ihres täglichen Lebens ohne Unterbrechungen zu gewährleisten, müssen bald weltweit mehr als eine Million Bauwerke repariert oder ersetzt werden – eine entscheidende Initiative zur Erhaltung des Wirtschaftswachstums.

Ein kritisches Thema weltweit

Aktuell ist der Stand der Dinge:

- 9,1 % der Brücken weisen strukturelle Mängel auf.
- Schlecht gewartete Straßen kosten 6,9 Milliarden Stunden an Verkehrsverzögerungen.

Der Preis einer schlechten Infrastruktur²

Wir haben schrittweise Fortschritte bei der Wiederherstellung der Infrastruktur unseres Landes gemacht. Aber das war noch nicht ausreichend.

Es muss einen einfacheren Weg geben, um zivile Infrastrukturanlagen kontinuierlich zu überwachen, zu verwalten und zu reparieren. Dazu gehört das gesamte Netz von Straßen, Schienen, Brücken und Tunneln. Sie umfassen auch die Komponenten, aus denen diese Strukturen bestehen, wie z. B. Kabel, Stützen und Decks, die über Generationen hinweg Bestand haben müssen.

Durch die digitale Umstellung des Betriebsmodells für die Verwaltung ziviler Infrastrukturanlagen können Sie von einer streng geplanten Instandhaltung zu einem Verständnis dafür übergehen, was auf der Grundlage des Zustands einer Anlage getan werden muss. Von dort aus können Sie Daten nutzen, um Ausfälle vorherzusagen und nachhaltige, zuverlässige und kosteneffiziente Straßen, Brücken, Tunnel und andere wichtige Anlagen zu schaffen.



Wasser:

6 Milliarden
Gallonen gehen
täglich verloren



Luftfahrt:

18 % der Flüge
sind verspätet



Energiesektor:

3.571 Ausfälle



Transit:

90 Milliarden Dollar
Instandhaltungs-
rückstau



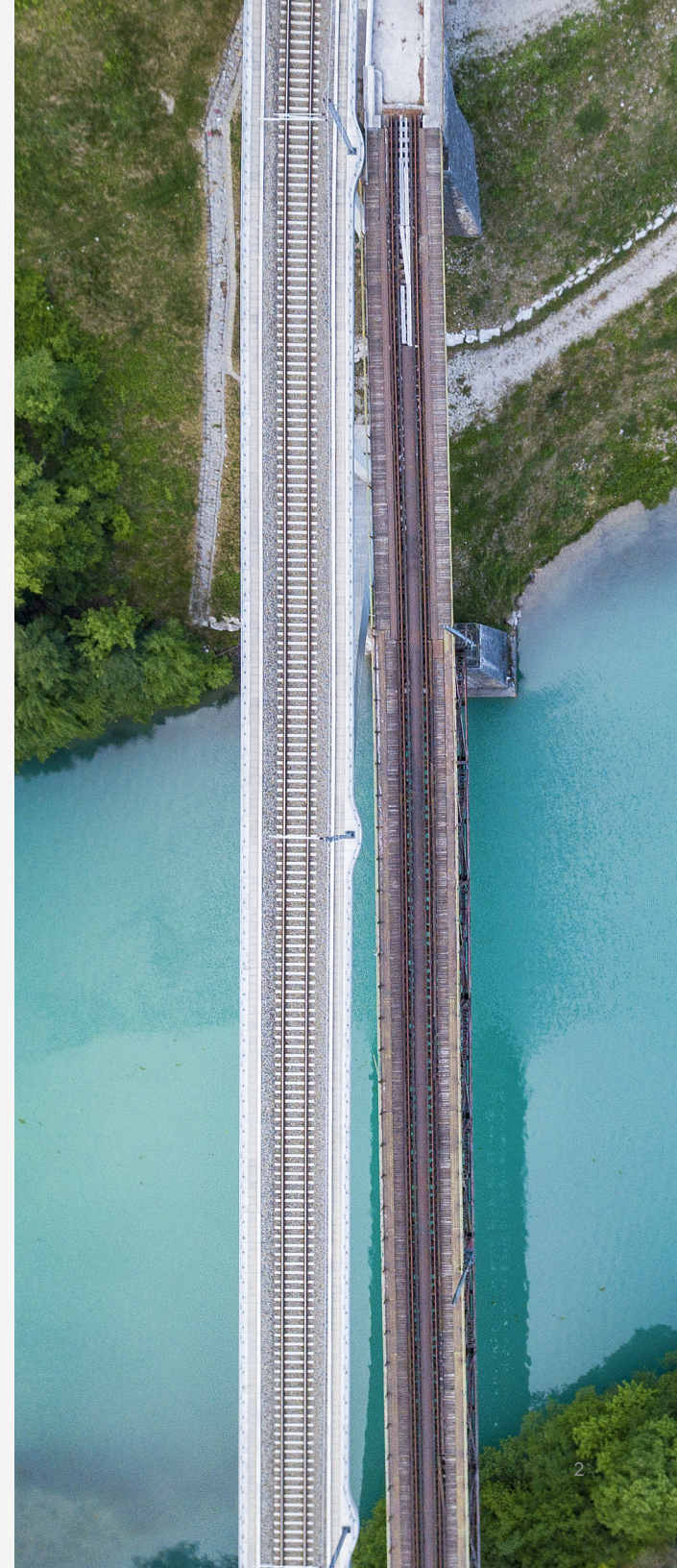
Straßen:

6,9 Milliarden
Stunden Verkehrs-
behinderungen



Brücken:

9,1% sind
strukturell
mangelhaft



Dieser Käuferleitfaden konzentriert sich auf vier wichtige Entscheidungsbereiche, in denen digitale Intelligenz mit technischem Know-how verschmilzt, um Betreibern, Ingenieuren und Eigentümern zu helfen, die Infrastruktur sicher zu überwachen, zu verwalten und zu warten, potenzielle Ausfälle vorherzusehen und kritische Reparaturen zu priorisieren.

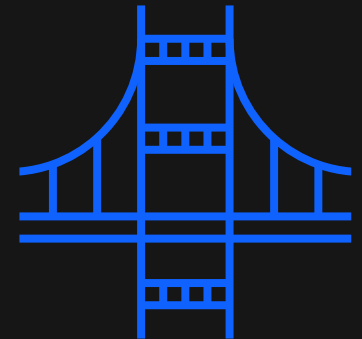
Vier wichtige Entscheidungsbereiche bei der Auswahl einer Lösung, die Sie bei der Verwaltung kritischer Infrastrukturen unterstützt:

1. Auswahl einer einzigen Plattform für Betrieb und Instandhaltung
2. Verständnis und Überwachung des strukturellen Zustands
3. Vorhersage und Reaktion auf sich verändernde Umgebungen
4. Mobilisierung von Außenteams für Produktivität und Sicherheit

Angesichts des kritischen Zustands eines Großteils der weltweiten Infrastruktur sind bessere Entscheidungen darüber erforderlich, wo, wann und wie begrenzte Ressourcen eingesetzt werden, um Probleme zu beheben und letztlich nachhaltige, zuverlässige und kosteneffiziente Straßen, Brücken, Tunnel und andere wichtige Infrastrukturen zu schaffen.

IBM Maximo for Civil Infrastructure – eine neue Branchenlösung, die über die kürzlich angekündigte Maximo Application Suite verfügbar ist – verbindet digitale Intelligenz mit technischem Know-how, um Betreibern dabei zu helfen, ihre Infrastruktur zuverlässig und sicher zu überwachen, zu verwalten und zu warten, potenzielle Ausfälle vorherzusagen und kritische Reparaturen nach Priorität zu ordnen.

Dieser Leitfaden befasst sich mit den verschiedenen Komponenten von IBM Maximo for Civil Infrastructure und zeigt auf, wie Sie damit Ihre Infrastrukturprojekte unterstützen können.



Entdecken Sie die weltweit wichtigsten anlagenintensiven Branchen, die auf IBM Maximo setzen, und erfahren Sie, warum diese Lösung in 99 Ländern und auf allen sieben Kontinenten eingesetzt wird.

[Infografik anzeigen](#)

Sicherstellung der Kontinuität ohne Unterbrechung

Die Infrastruktur der Welt besteht aus Millionen von Anlagen, die jeden Tag funktionieren müssen – und diese Anlagen werden immer intelligenter und vernetzter. Dies geschieht unter anderem durch den Einsatz von IoT-Technologien. Tatsächlich wird die Zahl der angeschlossenen IoT-Geräte bis 2030 voraussichtlich 125 Milliarden erreichen. IoT-Geräte können dazu beitragen, den Einblick in die Infrastruktur zu verbessern und Entscheidungen zu treffen, die täglich getroffen werden.

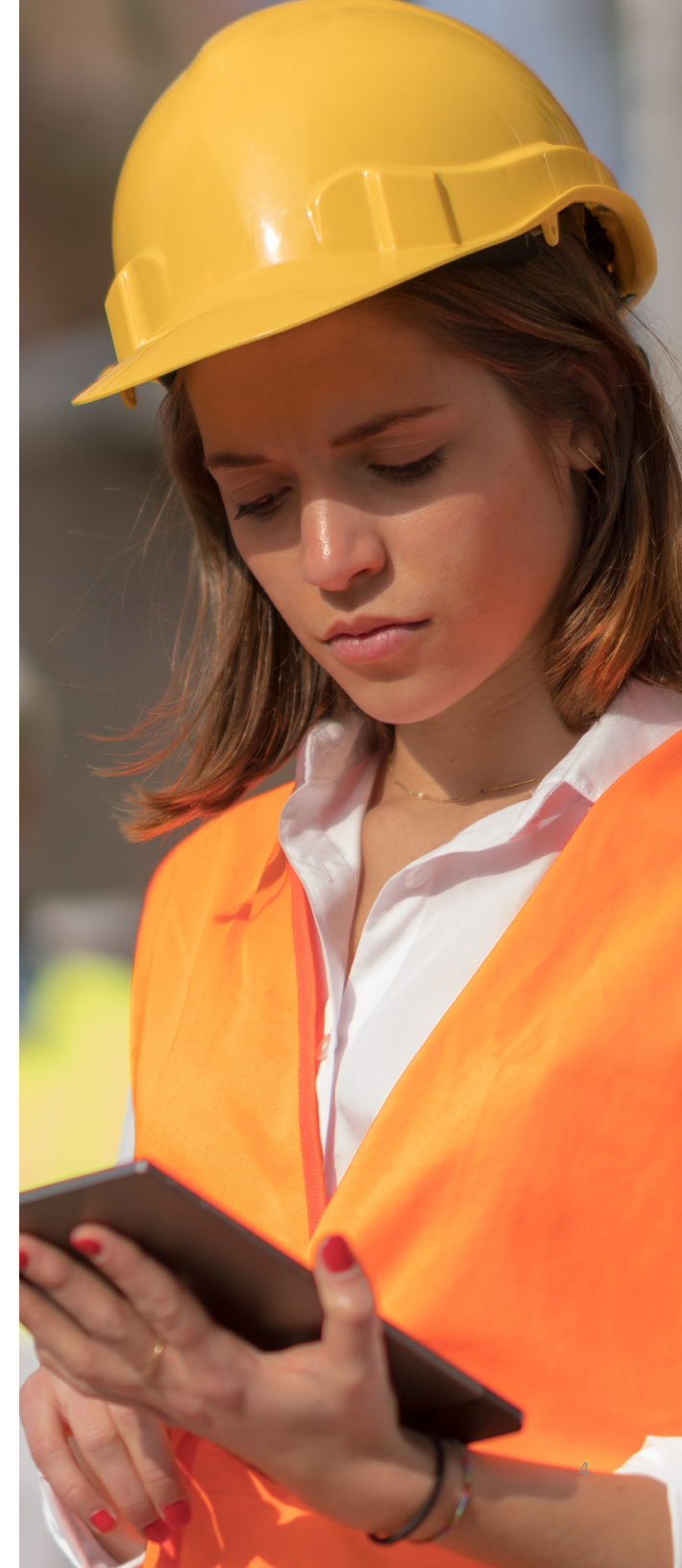
Angetrieben von IoT-Daten und der Leistungsfähigkeit von KI vollzieht sich eine digitale Evolution, die es Teams ermöglicht, Echtzeit-Betriebsdaten und KI-Funktionen für die Fernüberwachung, visuelle Inspektion und digitale Zwillinge zu nutzen, um die Leistung und die Ausfallpunkte von Beton und Stahl, aus denen kritische Infrastrukturen bestehen, vorherzusagen.

Doch diese Aufgabe ist komplexer, als Sie sich vielleicht vorstellen. Um Anlagen während ihres gesamten Lebenszyklus zu verwalten, benötigen Sie ein Enterprise Asset Management-System (EAM) wie das marktführende Maximo Manage, die Enterprise Asset Management-Grundlage von IBM Maximo for Civil Infrastructure. Als plattformübergreifende Lösung kann Maximo Manage Sie dabei unterstützen, die produktive Betriebszeit durch präventive und vorausschauende Wartung zu erhöhen, Management-, Technik- und Wartungsteams aufeinander abzustimmen und die Effizienz zu überwachen, um die Betriebskosten zu senken.



Atkins Global setzt IBM Maximo ein, um die Servicebereitstellung in norwegischen Kommunen zu verbessern.

[Video ansehen](#)



Bewährte Verfahren für Betriebs- und Wartungsplattformen werden durch Lösungen vorangetrieben, die die folgenden Kernanforderungen erfüllen:

1. Ein einziges Repository für alle Daten bis hin zu den einzelnen Anlagen (und dem Inventar), einschließlich der Anschaffungskosten, der ursprünglichen Nutzungsdauer, der Restnutzungsdauer, des physischen Zustands sowie der Reparatur- und Wartungshistorie.
2. Es handelt sich um eine einzige Cloud-basierte Plattform, die unternehmens- und länderübergreifend zugänglich und einfach zu nutzen ist und eine einmalige Anmeldung, eine intuitive Benutzerführung, eine funktionale Datenfreigabe und eine Anwendungsintegration bietet.
3. Definiert eine Hierarchie von Defekttypen und Schweregrad nach Material/Anlage, um Inspektionen zu standardisieren und einheitliche sekundäre Aktivitäten (Spezialisten, Reparaturen, Austausch) zu gewährleisten.
4. Verwaltet den Zugriff auf Arbeitselemente, Warteschlangen, vorbeugende Wartungspläne, Analysen und Zeitpläne nach Benutzern und Gruppen, um Teams ein Gleichgewicht zwischen Prioritäten und selbstgesteuerter Arbeit zu ermöglichen.
5. Ermöglicht die Automatisierung, Dokumentationserfassung und Messung von Wartungs- und Asset-Management-Geschäftsprozessen über interne Abteilungen und Dritte hinweg; unterstützt Service-Level-Vereinbarungen.
6. Unterstützt Arbeitsabläufe und Daten zur Verfolgung von Anlagen und Anlagenhierarchien für analytische und physische Prozesse wie Verschlechterungsmodellierung, Wartung, Reparatur, Überholung und Ersatzbeschaffung.
7. Unterstützt Kostensenkungen durch eine effektivere Kontrolle der von internen und externen Ressourcen geleisteten Arbeit, einschließlich Planungs- und Dispositionsfunktionen, sowie die Reduzierung unnötiger oder doppelter Arbeit.
8. Nutzt räumliche, lineare und strukturelle Standortparadigmen, um standortspezifische Daten zu erfassen, die Arbeit zu lenken und den Einsatz von Ressourcen zu optimieren, indem die Arbeit gebündelt wird, um die Einsatzplanung für verschiedene Rollen zu optimieren, einschließlich Inspektoren, Betriebsleiter, Ingenieure und Techniker.
9. Nutzt und liefert Inputs für Finanzmanagementsysteme und -prozesse (ERP), um präzise Wert-, Kosten- und Risikobewertungen zu unterstützen und so angemessene Budgetaktivitäten und Wartungsstrategien zu fördern.
10. Industriestandards und Prozesse im Zusammenhang mit der Verwaltung, Überwachung und Instandhaltung von Infrastrukturanlagen, z. B. ISO 55000 (PAS55).

Verringerung der Wartungskosten und -risiken

Oftmals beginnen zivile Infrastrukturanlagen zufällig zu versagen, da altersbedingte Abnutzungsmuster unbemerkt bleiben und herkömmliche zeitbasierte präventive Wartungsstrategien nicht mehr funktionieren. Nutzungsdaten und andere Informationen können nur einen Teil des Bildes liefern.

Sie benötigen tiefgreifende datengesteuerte Inspektionen und Reparaturen, die strukturbezogene Zustandsmodelle, materialspezifische Fehlertypen und komponentenspezifische Zustandsschweregrade verwenden, um die richtige Reaktion zur richtigen Zeit zu gewährleisten, um Risiken zu vermeiden und die Sicherheit zu gewährleisten und gleichzeitig die Kosten zu minimieren. IBM Maximo Health verbindet zustandsbasierte

Ansätze mit Sensordaten, damit IBM Maximo for Civil Infrastructure Ihnen ein besseres Verständnis des aktuellen und prognostizierten Zustands der Komponenten in all Ihren Strukturen vermitteln kann, und kann mit IBM Maximo Monitor unter Verwendung von KI-gestützter Anomalieerkennung erweitert werden, um tiefere Erkenntnisse in Echtzeit zu erhalten. Auf diese Weise können die Betreiber schnellere Entscheidungen treffen, um die Lebensdauer der Komponenten sicher zu verlängern und zu erkennen, wann ein Austausch oder eine Reparatur wirklich erforderlich ist. Das Hinauszögern des Austauschs von Komponenten – und die Bündelung von Aufgaben zur Optimierung von Strukturabschlüssen – spart Geld und verbessert die Verfügbarkeit einer Struktur.



Wissen Sie, was Ihre Anlagen Ihnen sagen?

[Video ansehen](#)



Best-Practice-Ansätze für die strukturelle Gesundheit werden durch Lösungen vorangetrieben, die die folgenden Kernanforderungen erfüllen:

1. Bereitstellung eines einfach zu verwendenden Rahmens für die Erfassung und Standardisierung des Zustands einer Anlage und ihrer Komponenten.
2. Bewertung des Zustands einzelner Anlagen auf der Grundlage von Mängeln, Alter, Witterung und anderen Faktoren.
3. Ermöglicht die Integration eines breiten Spektrums von Sensoren (GPS, Beschleunigungsmesser, akustische, visuelle, Umwelt-, Gewichts- und Bewegungssensoren usw.), um Zustandsmodelle und -bewertungen auf Anlagen- und Komposit-Ebene (Struktur) zu erstellen.
4. Bietet eine sofort einsatzbereite Integration, Dashboards, Algorithmen zur Erkennung von Zustand und Anomalien mit wenig bis gar keinen Programmier- oder datenwissenschaftlichen Kenntnissen.
5. Bietet Fehlerkataloge und leicht verständliche Schweregradeinstufungen, die sich an branchenweiten Standards orientieren.
6. Ermöglicht den Zugriff auf die Fehlerhistorie für Anlagen, so dass Teams Fehler und deren Änderungen im Laufe der Zeit überwachen und Korrekturen an geplanten Arbeiten und Zeitplänen vornehmen können.
7. Nutzt Informationen und Analysen zum Strukturzustand, um Inputs für die behördliche Berichterstattung zu liefern, wodurch sich der Zeitaufwand verringert und die Genauigkeit erhöht.
8. Nutzt Visualisierungstechniken, um den Zustand und den Schweregrad eines Straßen-, Brücken- oder Tunnelbauwerks auf einen Blick zu erfassen.
9. Nutzt Visualisierungstechniken, um den Zustand und den Schweregrad eines Straßen-, Brücken- oder Tunnelbauwerks auf einen Blick zu erfassen.
10. Bezieht Sensor- und Wetterdaten in die Zustandsberechnungen ein und fasst Daten zu bestimmten Szenarien zu einer Gesamtbewertung des Zustandsrisikos für das Hängebrücken- oder Tunnelmodell zusammen.

Die täglichen Auswirkungen auf die zivile Infrastruktur

Die Vorhersage der Auswirkungen auf die zivile Infrastruktur über Jahrzehnte hinweg ist schwierig. Anlagen sind in ständiger Bewegung, werden ununterbrochen genutzt und sind ständig wechselnden Wetterbedingungen ausgesetzt. Da Materialien im Laufe der Zeit unterschiedlich auf verschiedene Reize reagieren, spiegelt der heutige Zustand einer Anlage nicht den Zustand in einem Monat, einem Jahr oder in zehn Jahren wider. IBM Maximo Predict, eine der Funktionen von IBM Maximo for Civil Infrastructure, kann alle Ihre Daten analysieren, einschließlich visueller und sensorbasierter Daten, um Ihnen zu helfen, die Risiken für Ihre Anlagen heute und in Zukunft besser zu verstehen.

Aber wo fängt man bei möglicherweise Hunderten von komplexen Entscheidungen an, die jedes Jahr zu treffen sind? Indem Sie über eine kontinuierliche Informationsquelle zu Nutzung, Umgebung, Zustand und mehr verfügen und historische Daten oder Daten von Dritten vergleichen, gewinnen Sie ein besseres Verständnis der Situation. Dann stellen Sie sicher, dass die Erkenntnisse aus neuen Daten zum Handeln anregen und nicht nur zur Aufzeichnung innerhalb eines Systems.

30%

der Wartungstätigkeiten werden zu häufig durchgeführt³

45%

aller Wartungsarbeiten sind ineffektiv⁴

Hier erfahren Sie, warum Sie die vorausschauende Wartung in Ihr Betriebsmodell aufnehmen sollten.

[Infografik anzeigen](#)

Zu den bewährten Verfahren für die vorausschauende Wartung der Infrastruktur gehört die Verwendung von Lösungen, die die folgenden Kernanforderungen erfüllen:

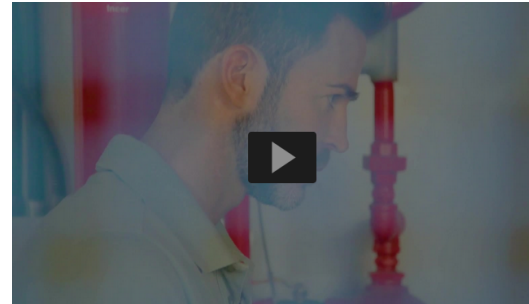
1. Vorhersage potenzieller Ausfälle und Identifizierung von Defekten, um Prioritäten und Umfang von Infrastrukturarbeiten festzulegen und Ausfälle effektiver zu planen, um die Auswirkungen auf den Verkehr zu reduzieren.
2. Überwachung, Empfang, Verwaltung und Analyse großer Datenmengen von bereits installierten Sensoren (Zustand, Umgebungsbedingungen, visuelle Daten) und Aktualisierung von Prognosemodellen.
3. Visualisierung des aktuellen Zustands Ihrer Brücke, Ihres Tunnels, Ihrer Schiene oder Straße und der genauen Standorte mit 2D/3D-Ansichten, einschließlich digitaler Zwillinge.
4. Fähigkeit, ein visuelles Bild mit Umrissen und Beschriftungen zu ergänzen, um Klassifizierung, Objekterkennung, Bildsegmentierungsmodelle und KI-Modelle zur Bewegungserkennung zu unterstützen.
5. Anreicherung von Sensor- und visuellen Daten mit KI zur Vorhersage sehr spezifischer struktureller und komponentenspezifischer Ausfälle und Anomalien in Echtzeit, um die Lebensdauer von Komponenten wie Lagern, Stoßdämpfern, Aufhängern und Decks zu verlängern.
6. Bereitstellung konfigurierbarer Visualisierungen zur schnellen Entwicklung von Benutzererlebnissen, die auf Prozesse und Arbeitsabläufe abgestimmt sind.
7. Bereitstellung des Frameworks und einer Bibliothek von Visualisierungsfunktionen.
8. Bereitstellung von Fehlerkatalogen und leicht verständlichen Schweregradeinstufungen, die sich an branchenweiten Standards orientieren.
9. Erkennung und Korrektur von Echtzeit-Inferenzdiensten zur Erkennung von Problemen, die sofort während der Installation oder des Betriebs behoben werden können.

Die neuen Bauingenieure und Inspektoren

Im gesamten 20. Jahrhundert waren Infrastrukturingenieure, Inspektoren und Wartungsteams mit einer Reihe großer, schwerer Werkzeuge und gutem, altmodischem Know-how ausgestattet. Sie konnten so gut wie jede Infrastrukturanlage reparieren. Doch heute sind die Infrastrukturanlagen größer, komplexer und intelligenter als früher.

Die Einführung von IoT und KI in die Welt der zivilen Infrastrukturen – und die Tatsache, dass immer mehr qualifizierte Mitarbeiter aus der Industrie ausscheiden – hat zu einem Bedarf an neuen Werkzeugen und Ansätzen geführt, die den Wissenstransfer von Ingenieuren und Inspektoren auf neue Fachkräfte unterstützen. Diese neuen Fachkräfte sind digital versiert und haben andere Erwartungen an ihre Aufgaben.

Sie möchten ihre mobilen Geräte nutzen und Zugang zu detailliertem Wissen aus KI und prädiktiver Analytik haben, um visuelle Inspektion, Fernüberwachung, strukturellen Zustand und prädiktive Wartungsfunktionen zu nutzen, um Arbeit, Kosten und Risiken zu managen – und ihnen zu helfen, komplizierte Probleme schnell und präzise zu lösen. All dies ist mit IBM Maximo Mobile, einer der Funktionen von IBM Maximo for Civil Infrastructure, möglich. Darüber hinaus ermöglicht die Nutzung von Fernüberwachungsdaten und Echtzeitanalysen ein Eingreifen, bevor kleine Probleme zu unproduktiven, ungeplanten Problemen werden.



Machen Sie jeden Techniker zu Ihrem besten Techniker mit den tiefgreifenden, leistungsstarken Einblicken von IBM Maximo Assist.

[Video ansehen](#)



Zu den bewährten Verfahren für den Aufbau einer neuen Belegschaft gehört die Verwendung von Lösungen, die die folgenden Kernanforderungen erfüllen:

1. Selbst wenn die Ressourcen nicht mit dem Netzwerk verbunden sind, können sie auf Arbeitsdetails zugreifen und Anlagendatensätze aktualisieren. Die Daten werden synchronisiert, wenn die Verbindung wiederhergestellt ist.
2. Nutzung der nativen Funktionen von Mobilgeräten (Telefon/Tablet) zur Steigerung der Produktivität: Kamera zum Hinzufügen von Bildern und Videos zu Inspektionen und Arbeitsaufträgen, Verwendung von Sprachbefehlen zur Texteingabe usw.
3. Bereitstellung schrittweiser Arbeitsabläufe und Anleitungen, die den Technikern helfen, bestimmte Aufgaben in der richtigen Reihenfolge und vollständig zu erledigen.
4. Einsatz von AI Computer Vision mit der Kamera des Mobilgeräts zur Aufnahme von Bildern, die bei der Erkennung von Anomalien und der Platzierung/Klassifizierung von Defekten helfen.
5. Möglichkeit für Techniker oder Auftragnehmer, über einen KI-Assistenten oder AR mit Remote-Experten zusammenzuarbeiten, um Herausforderungen zu bewältigen und Wissen im gesamten Unternehmen zu verbreiten.
6. Für die Arbeitsausführung sollte es möglich sein, Ist-Zustände, Protokolle und andere relevante Felder zu aktualisieren, während die Arbeit am Standort der Anlage durchgeführt wird.
7. Unterstützung der Routenoptimierung für die Sortierung und Zuweisung von Arbeiten nach Lieferant, Standort, Fähigkeiten und Kapazität. Auch Standort und Nähe können zur Bündelung geplanter Arbeiten genutzt werden.
8. Nutzung von IoT-Daten, Wearables und anderen Datenerfassungen (Edge) zur kontinuierlichen Überwachung Ihrer Mitarbeiter und ihrer Umgebung, um ihre Sicherheit zu gewährleisten.
9. Einsatz von IoT-Daten, Wearables und anderen Datenerfassungen (Edge) zur kontinuierlichen Überwachung Ihrer Mitarbeiter und ihrer Umgebung, um ihre Sicherheit zu gewährleisten.
10. Fähigkeit, die mobilen Arbeitsabläufe und Benutzeroberflächen für verschiedene Benutzertypen anzupassen und relevante Funktionen und Daten für wichtige rollenbasierte Prozesse freizugeben.

Detailliertere Informationen

Eine neue Art und Weise, wie die weltweite Infrastruktur verwaltet wird, wird sowohl Risiken verringern als auch den wirtschaftlichen Nutzen steigern. Dies erfordert einen vollständigen Überblick über Anlagen, Aktivitäten und Investitionen, unterstützt durch erstklassige Lösungen und einen vertrauenswürdigen Partner. IBM Maximo for Civil Infrastructure bietet eine leistungsstarke Suite von Werkzeugen, auf die sich Branchenführer auf der ganzen Welt verlassen, um sicherzustellen, dass sie über Jahre hinweg den erforderlichen gesellschaftlichen, ökologischen und wirtschaftlichen Nutzen erbringen können.

IBM hat mit Sund & Bælt – dem Eigentümer und Betreiber einiger der größten Infrastrukturen der Welt – zusammengearbeitet, um unsere KI-gestützte IoT-Lösung zu entwickeln, die dazu beitragen soll, die Lebensdauer von alternden Brücken, Tunneln, Autobahnen und Eisenbahnen zu verlängern.

„Maximo ist ein Managementsystem, mit dem wir nicht nur Arbeitsaufträge ausschreiben können, sondern wir sehen es im Grunde als die Grundlage, das Rückgrat, für alles, was wir aus Sicht der Digitalisierung tun wollen.“

Jens Brorsen

Manager, Data & Digitalization
Sund & Bælt

[Jetzt ansehen](#)

Maximo Academy Keynote ansehen

Erfahren Sie von IBM Kunden und Experten mehr über die Entwicklung und Implementierung der IBM Maximo for Civil Infrastructure Lösung in der Keynote *Journey to intelligent Infrastructure with IBM Maximo*

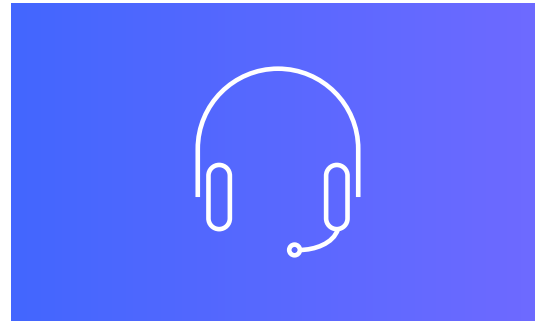
[Keynote ansehen](#)

Nächste Schritte



Erfahren Sie, wie IBM Maximo for Civil Infrastructure ein intelligenter Ansatz zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit bei gleichzeitiger Reduzierung von Risiken und Kosten ist.

[Lösung entdecken](#)



Vereinbaren Sie einen Beratungstermin, um zu erfahren, wie IBM Maximo for Civil Infrastructure Sie bei der Überwachung, Verwaltung und Wartung wichtiger Infrastrukturen unterstützen kann.

[Termin vereinbaren](#)



Melden Sie sich für die Maximo Academy an, um von unseren Kunden und IBM Experten mehr über diese Lösung zu erfahren.

[Jetzt registrieren](#)



© Copyright IBM Corporation 2021

IBM Deutschland GmbH
IBM-Allee 1
71139 Ehningen
ibm.com/de

Hergestellt in den USA,
August 2021

IBM, das IBM Logo, ibm.com und TRIRIGA sind eingetragene Marken der International Business Machines Corporation in den USA und/oder anderen Ländern. Weitere Produkt- und Servicennamen können Marken von IBM oder anderen Unternehmen sein. Eine aktuelle Liste der IBM Marken finden Sie auf der Webseite „Copyright and trademark information“ unter: <http://www.ibm.com/legal/us/en/copytrade.shtml>

Dieses Dokument ist zum Datum seiner Erstveröffentlichung aktuell und kann jederzeit von IBM geändert werden. Nicht alle IBM Angebote sind in jedem Land, in welchem IBM tätig ist, verfügbar.

Die Informationen in diesem Dokument werden auf der Grundlage des gegenwärtigen Zustands (auf „as-is“-Basis) ohne jegliche ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung zur Verfügung gestellt, einschließlich, aber nicht beschränkt auf die Gewährleistungen für die Handelsüblichkeit, die Verwendungsfähigkeit für einen bestimmten Zweck oder die Freiheit von Rechten Dritter.

Für IBM Produkte gelten die Gewährleistungen, die in den Vereinbarungen vorgesehen sind, unter denen sie erworben werden.

Quellen

1. [Aufbruch in eine Ära der Reparatur: Trends bei den US-Infrastrukturausgaben](#), Brookings
2. [Infrastruktur-Berichtskarte 2017](#), Infrastruktur-Berichtskarte
3. [Senkung der Kosten für vorbeugende Wartung](#), Oniqua Enterprise Analytics
4. [Bericht über die Effizienz der Instandhaltung 2013](#), T.A. Cook