

A large industrial machine, possibly a lathe or mill, is the central focus in a dark, industrial factory environment. The machine is highlighted with a vibrant green glow. Overlaid on the machine and the background are several semi-transparent data dashboards and charts, including bar graphs and line plots, suggesting a focus on data analysis and performance monitoring. A glowing white line loops around the machine, adding a sense of motion or connectivity. The overall atmosphere is one of advanced technology and precision manufacturing.

**ERAHNEN IST GUT.
GEWISSHEIT ZU HABEN IST BESSER.**

Whitepaper | Juli 2020

Können Sie Ihrer Technik vertrauen?

Ein Leitfaden zur Wahl einer präzisen
Asset-Performance-Monitoring Lösung

Inhalt

Zusammenfassung	3
Einführung	3
Die Selbstüberwachung von Maschinen	3
Nachrüstbare Lösungen zur Vernetzung von Signalsäulen	4
Die Asset-Performance-Monitoring von 3d Signals	5
Sensoren lügen nicht	5
Unstimmigkeiten bei den Produktionsdaten	5
Ein besserer Überblick führt zu höherer Produktivität	6
Steigender Mehrwert	6
Mehrwert einer sensorbasierten Asset Performance Monitoring Lösung	7
Zusammenfassung	7
Über 3d Signals	7

Zusammenfassung

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass die 3d Signals Asset-Performance-Monitoring Lösung präziser ist als eine reine Vernetzung über die Signalsäulen der Maschinen und deren 24-V-Steuersignale. Wir haben unsere sensorgestützte Technologie mit einer Lösung verglichen, bei der die Signalsäulen ausgewertet werden. Es konnte gezeigt werden, dass in 25 % aller Fälle die Signalsäulen nicht den richtigen Maschinenstatus wiedergaben, die 3d Signals-Lösung hingegen zu 100 % korrekt arbeitete. In einigen Fällen zeigten Maschinensteuerungen den Status Produktion an, obwohl die Maschine gerade stillstand oder eingerichtet wurde. In anderen Fällen wurde die aktive Produktion der Maschine nicht aufgezeichnet.

Erst die Visualisierung solcher Daten mit dem System von 3d Signals hat es unseren Kunden ermöglicht, datenbasierte Entscheidungen zu treffen. Das ganze zeichnet sich durch eine extrem kurze Amortisationszeit aus, denn die Maschinenverfügbarkeit kann teilweise bis über 30% verbessert werden.

Einführung

Industrie 4.0 stellt für viele Produktionsbetriebe ein wichtiges Ziel dar, da Digitale Transformation durch IoT und Vernetzung viele neue Möglichkeiten im industriellen Bereich bietet. Von der Datenanalyse über maschinelles Lernen bis hin zu Predictive Maintenance und Remote Support – das Potential für betriebliche Verbesserungen ist enorm.

Um dies zu ermöglichen, stehen hinsichtlich der Vernetzung einige Veränderungen an, und diese sind größer, als manch einer sich das vorstellen mag. Beispielsweise berichtet Cisco, dass "92% aller 64 Millionen Fertigungsmaschinen weltweit überhaupt nicht an ein Netzwerk angeschlossen sind".^[1] Obwohl eigentlich Jeder über den Mehrwert neuer Technologien spricht, werden noch immer weniger als 10% der Maschinen so gebaut, dass Produktionsbetriebe all diese Vorteile in ihrer Fertigung nutzen können.

Es gibt jedoch die Möglichkeit einer Nachrüstung, d.h. man rüstet ältere Maschinen mit neuen Technologien oder zusätzlichen Funktionen aus. In diesem Fall dient die Nachrüstung eben dazu, das Problem der fehlenden Vernetzung anzugehen. Eine Nachrüstung ist meist kostengünstiger als der Kauf einer neuen Maschine, das Personal muss sich nicht in die neue Maschine einarbeiten und die laufende Fertigung wird nicht gestört. Aus diesem Grund setzt die überwiegende Mehrheit von Fertigungsbetrieben auf Nachrüstlösungen, die oft von den Maschinenherstellern angeboten werden oder es werden eigenen Ressourcen genutzt.

In diesem Whitepaper werden verschiedene Nachrüstoptionen zur Erfassung der Anlageperformance und zur Vernetzung der Maschinen vorgestellt. Wir untersuchen, wie 3d Signals diese Herausforderungen angeht und vergleichen die Leistungsfähigkeit der Lösung von 3d Signals mit den sich anbietenden Alternativen. Dabei zeigen wir neue Wege auf, wie Sie Asset-Performance-Monitoring Lösungen integrieren und so die Vorteile von Industrie 4.0 nutzen können.

1. Die Selbstüberwachung von Maschinen

Einige Unternehmen setzen eine Nachrüstung so um, dass sie ihre Maschinen selbst an einen zentralen Server anbinden und dann Daten erfassen. Doch trotz entsprechender Steuerungen und fundierten Kenntnissen der maschinellen Datenverarbeitung, hatten Produktionsbetriebe bisher eher nur begrenzt Erfolg bei der Entwicklung von Lösungen die Kennzahlen zur Performance ihrer Anlagen liefern. Beispielsweise können nun Datensätze gesammelt werden und man hat so einen ersten Schritt in Richtung Industrie 4.0 gemacht.

Des Weiteren geht dieser Ansatz das Problem der fehlenden Vernetzung an, ohne hohe Kosten für neue Hardware oder gar neue Maschinen zu generieren. Auch ist man auf diese Weise nicht an einen bestimmten Drittanbieter solcher Lösungen angewiesen.

Es gibt aber auch Schattenseiten dieser Lösung, wie etwa:

- **Integration:** Die Integration proprietärer Software und diverser Maschinenprotokolle kann sehr komplex sein. Das Wissen und die Erfahrung, wie man mit einer "hausgemachten" Lösung optimiert, kann viel Zeit in Anspruch nehmen und nicht selten wird dabei nach dem Trial&Error Prinzip vorgegangen. Wenn Sie in Erwägung ziehen sollten, für jede einzelne Maschine eine Sonderlösung implementieren zu wollen, dann lohnt sich der Aufwand unter Umständen nie.
- **Expertise:** Produktionsbetriebe sind eigentlich dafür da, etwas zu produzieren und Softwarehäuser sollen eigentlich Apps und Software erstellen. Die Erweiterung von Geschäftskompetenzen wie beispielsweise die Einbeziehung von Informatikern, Softwareentwicklern und technischem Personal für die Selbstüberwachung von Maschinen geht langfristig gesehen nicht ohne erheblichen Aufwand von statten und gehört eigentlich nicht zur Kernkompetenz eines Produktionsbetriebes.
- **Es ist und bleibt eine Behelfslösung.** Selbst mit dem richtigen Personal vor Ort kann eine derartige Asset-Performance-Monitoring Lösung sich wahrscheinlich nie mit einem Produkt messen, das genau für einen Zweck entwickelt wurde. Beispielsweise erhalten Sie bei einer solchen Lösung eben nicht automatisch wichtige Patches, Upgrades oder neue Funktionen. Solche Features könnten Ihren Mitbewerbern wichtige Wettbewerbsvorteile verschaffen.

2. Nachrüstbare Lösungen zur Vernetzung von Signalsäulen

Eine der beliebtesten Asset-Performance-Monitoring Systeme als Nachrüst-Lösung für die Produktion ist die Anbindung an die 24V-Steuersignale der Signalsäulen von Produktionsmaschinen. Man kann sich das als kleine Zusatzsteuerung vorstellen, die entweder zusammen mit der Maschine geliefert wird oder separat gekauft werden kann.

Eine Signalsäule ist so etwas ähnliches wie ein Ampelsystem. Oben auf jeder Maschine befindet sich eine Signalsäule mit roten, gelben, grünen und manchmal auch mit blauen Lampen. Jede Lampenfarbe steht für einen bestimmten Maschinenstatus, z.B. grün für den normalen Betrieb, gelb für Stillstand oder Warten und rot als Warnanzeige bei bestimmten Problemen. Einige Maschinen verfügen über weitere Farbkombinationen für zusätzliche Detailinformationen, beispielsweise um zwischen Stillstand und ausgeschaltet zu unterscheiden oder um einen starken Anstieg der Produktionsmenge anzuzeigen.



Eher schlicht ausgeführte Signalsäulen dienen einfach nur dazu, Mitarbeitern einen besseren Überblick zu geben, welche Maschinen gerade besondere Aufmerksamkeit benötigen. Manager beispielsweise können dann beim Betreten der Produktionshalle auf einen Blick die Produktivität ihrer Umgebung erkennen. Höher entwickelte Produkte stellen eine Netzwerkverbindung zu Dashboards und Datenanalyse-Plattformen her, so dass Produktionsmanager Erkenntnisse gewinnen und die vorliegenden Statistiken zur Optimierung nutzen können.

Zumindest theoretisch können Unternehmen mit Hilfe von Signalsäulen (sogar in einer einheitlichen Ansicht) genau sehen, was ihre Maschinen gerade tun und zwar unabhängig von Hersteller, Maschinentyp oder Modell. In der Praxis ist es jedoch nicht so einfach, da die den Signalsäulen zugrunde liegenden Maschinensteuerungen eben zur Steuerung von Maschinen entwickelt wurden, aber nicht dazu, die Maschinen zu überwachen oder deren Zustand zu melden.

Hinsichtlich der Signalsäulenanschlüsse gibt es einige weit verbreitete Mythen:

1. "Die Einrichtung ist einfach"

Die meisten Lösungen mit Anbindung der Signalsäule fordern einen Techniker, einer die Anbindung an die Maschinen unterschiedlicher Hersteller und Modellvarianten durchführt. Leider stellt die Anpassung der einzelnen Funktionen eine große Herausforderung dar, da jede Steuerung etwas anders ist.

2. "Das System ist kostengünstig"

Die Anbindung an die Signalsäulensteuerung bestehender Maschinen kann einen Vertragsbruch darstellen oder zum Verlust der Garantie führen, wenn er nicht mit dem Maschinenhersteller abgestimmt wurde. Maschinenhersteller verlangen oft zusätzliche Gebühren für einen Zugriff auf die Steuerungshardware ihrer Maschinen. Auch wenn Drittanbieter Zusatzhardware verwenden, können Gebühren anfallen. Wenn Produktionsbetriebe dann ggf. eine Genehmigung von mehreren Maschinenherstellern benötigen, um all ihre verschiedenen Maschinen abzudecken, ist diese "kostengünstige" Option alles andere als günstig.

3. "Es ist eine hochmoderne Lösung"

Wie fortschrittlich Signalsäulen auch sein mögen, sie basieren immer auf einer SPS. Diese Art Steuerung wurde aber nicht für die Überwachung von Maschinen konzipiert. Signalsäulen können im Prinzip nur anzeigen, ob eine Maschine gerade läuft oder nicht und Echtzeitinformationen liefern. Es gibt keine zusätzlichen Daten, die sich verknüpfen lassen, keine Business Intelligence und keine künstliche Intelligenz, deswegen können Unternehmen Daten von Signalsäulen nicht wirklich für die Analyse von Trends oder größeren Fertigungsproblemen verwenden.

4. "Es ist einfach zu verwenden"

Da es kein einheitliches Farbsystem für die Signalsäulen gibt, kann sich die Bedeutung der Farben von Anbieter zu Anbieter ändern. Rot könnte bei einer Maschine "aus" und bei einer anderen "Stillstand" oder "Fehler" bedeuten. Manchmal können auch Kombinationen von Lichtern eine bestimmte Bedeutung haben. Die Techniker in der Produktion müssen sich all diese Informationen für jede einzelne Maschine merken, um den aktuellen Zustand der Produktion zu erfassen. Selbst wenn man als Produktionsmanager alle Farbcodes auswendig kennt, ist es nicht einfach, sich nur aufgrund eines allgemeinen diffusen Lichteindrucks ein vollständiges Bild der gesamten Produktion zu machen.

5. "Das System ist präzise"

Die Wahrheit ist eher, dass es ohne praktikable Alternative für einen Produktionsbetrieb einfach zu schwierig ist, die Präzision dieser Signalsäulenlösung richtig einzuschätzen. Es ist beispielsweise so, dass viele Produktionsmanager der Meinung sind, dass es manchmal Abweichungen zwischen dem angezeigten und dem tatsächlichen Zustand einer Maschine gibt. Ohne die Sogwirkung und den Druck der digitalen Transformation, würde es auch kaum eine Rolle spielen, ob Asset-Performance-Monitoring Lösungen hier und da um ein paar Prozent variieren würden. Aber im Gegensatz zur Vergangenheit, nutzen Manager und Entscheidungsträger heute die von Maschinen ausgegebenen Daten, um strategische Entscheidungen zu treffen und die Zukunft des Unternehmens zu planen. Deshalb muss Präzision garantiert werden.

3. Asset-Performance-Monitoring von 3d Signals: Erwiesenermaßen präziser als Signalsäulen

Bei einem Vergleich von Signalsäulen basierenden Lösungen mit unserer sensorgestützten Asset Performance Monitoring Lösung, haben wir in 25 % aller Fälle Unstimmigkeiten festgestellt, die allesamt auf die 24V-Steuersignale zurückzuführen waren.

3d Signals hingegen verwendet für die Überwachung einzelner Maschinen nicht invasive Sensoren (akustische Sensoren, Vibrationssensoren, Stromsensoren usw.) Die Signale der Sensoren werden in Echtzeit verarbeitet, in die Cloud geladen und auf einem intuitiv zu bedienenden Dashboard angezeigt, das Informationen über den aktuellen Status, die Historie sowie personalisierte Reports und Vergleiche liefert. Es besteht die Möglichkeit, Benachrichtigungen und Warnhinweise an bestimmte Mitarbeiter zu senden und darauf hinzuweisen, dass bestimmte Maßnahmen durchzuführen sind, etwa um Engpässe zu beseitigen oder die Produktivität zu verbessern.

Sensoren lügen nicht

Techniker kennen ihre Maschinen. Sie sind am ehesten in der Lage, das Verhalten einer Maschine zu interpretieren. Dazu müssen Sie einfach nur neben der Maschine stehen und (in Echtzeit) zuhören und fühlen, was in der Maschine vor sich geht. Unsere Technologie ahmt dies nach, indem sie Sensoren verwendet, die die Maschinen „erfühlen“. Dank der Unterstützung durch Algorithmen und mit künstlicher Intelligenz kommt man im Ergebnis dann sogar weiter als ein Mensch mit seinem Gehör und Sehsinn.

Um zu verifizieren, dass unsere Lösung präziser als herkömmliche Signalsäulen ist, haben wir wie unten dargestellt, die Signale beider Technologien aufgezeichnet und den Status mit echten Personen in der Produktion überprüft.

Unstimmigkeiten bei den Produktionsdaten

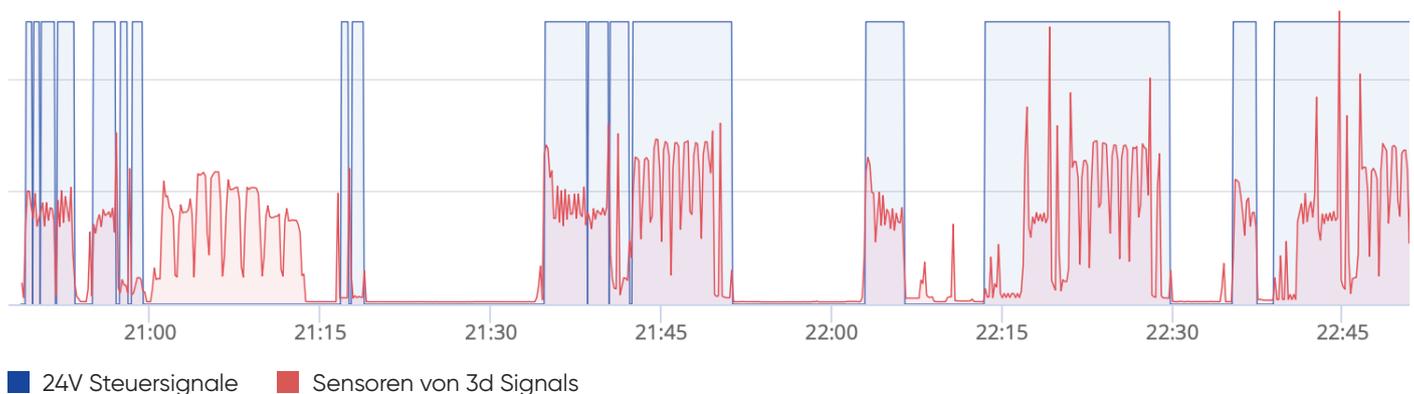


Abb. 1 Darstellung der aufgezeichneten 24V-Steuersignale der Maschine (blau) und der 3d Signals Sensordaten (rot)

Abbildung 1 zeigt sowohl die von der 3D-Signals-Lösung aufgezeichneten Sensordaten, als auch das Steuersignal der Maschine. In einigen wenigen Fällen, vor allem gegen 21.00 Uhr, haben die Sensoren Maschinenaktivitäten registriert, die aber von den Signalsäulen nicht aufgezeichnet wurden. Der Maschinenführer bestätigte, dass die Maschine in diesem Zeitraum tatsächlich produzierte.

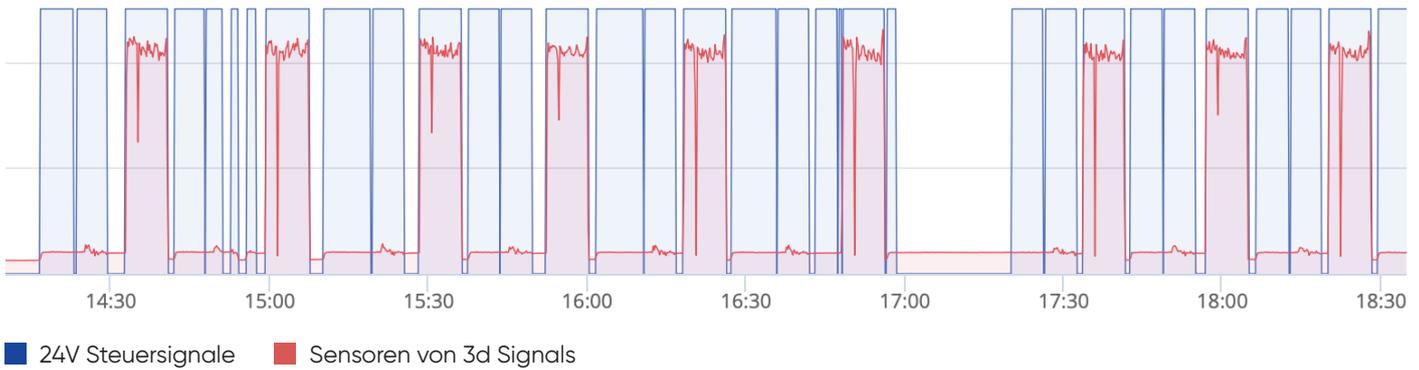


Abb. 2 Darstellung der aufgezeichneten 24V-Steuersignale der Maschine (blau) und der 3d Signals Sensordaten (rot)

In Abbildung 2 ist es gerade anders herum. Hier hat die sensorgestützte Überwachung 10 Produktionszyklen erfasst (rot dargestellt), über die 24V-Steuersignale hingegen wurden weitere Produktionszyklen identifiziert, die aber, beispielsweise gegen 17:30 Uhr nicht stattfanden. Hierbei handelte es sich um Probeläufe und die Signale von den Signalsäulen führten zu einer Fehlinterpretation und meldeten Maschinenbetrieb.

Ein besserer Überblick führt zu höherer Produktivität

Laut McKinsey "können digitale Performance-Management-Tools wie digitale Dashboards mit Leistungsdialogen innerhalb von drei Monaten zu einer Steigerung der Overall Equipment Effectiveness (OEE) von 20 bis 50 Prozent führen, da Mitarbeiter und Management sich der Bedeutung der erfassten Daten bewusst werden und ihre Arbeit motivierter und engagierter angehen".^[2]



Vereinfacht ausgedrückt: Durch den genauen Einblick in die Produktion bzw. in die Maschine und die anschließende Auswertung der erfassten Daten, können Optimierungen durchgeführt werden, was wiederum zu höherem Output und besserer Performance führt.

Wenn strategische Geschäftsentscheidungen auf Produktionsdaten beruhen, dann müssen sich Entscheider auch auf solche Daten verlassen können, um das Potential von Industrie 4.0 auszuschöpfen. Gerade deswegen ist 100%ige Präzision unerlässlich!

Steigender Mehrwert

Da 3d Signals die Vernetzung optimal nutzt, gehen die Vorteile des Systems weit über die einer reinen Überwachung hinaus; beispielsweise ist auch durch Deep Learning und künstliche Intelligenz eine Performancesteigerung möglich.

Vernetzung und Digitalisierung sind nur der erste Schritt. Als erster Schritt müssen Produktionsbetriebe in Echtzeit Informationen verstehen und direkt auf diese reagieren können, um Prozesse und Arbeitsabläufe zu verbessern. Als nächster Schritt können Daten der Historie aggregiert werden, wodurch eine weitere Informationsebene entsteht. So ist nun ein Vergleich der Daten von Schicht zu Schicht, von Woche zu Woche oder von Monat zu Monat möglich. Darauf basierend können z.B. Schwellen definiert werden, bei denen die Beteiligten darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Produktion im Vergleich zu früheren Zeiträumen zu niedrig ist.

Produktionsbetriebe können diese Daten dann auch nutzen, um ihren Planungsprozess zu verbessern, beispielsweise über Soll/Ist-Vergleiche, Einblicke in die Produktion oder Trendanalysen. Des Weiteren kann man Algorithmen und künstliche Intelligenz integrieren, um automatisiert auf Daten zu reagieren. Auch die Umsetzung intelligenter Empfehlungen zur Optimierung der Produktion ist denkbar. Die Integration in weitere Software-Tools wie z.B. Enterprise-Resource-Planning-Systeme (ERP) kann eine durchgängige Transparenz und Optimierung über den gesamten Fertigungsprozess von der Bestellung bis zur Erfüllung ermöglichen.

Mehrwert einer sensorbasierten Asset Performance Monitoring Lösung

- **Abdeckung aller Bereiche**

Das sensorbasierte Asset-Performance-Monitoring System ist völlig unabhängig von Hersteller, Alter oder genauem Maschinentyp. Das System funktioniert vielmehr mit jeder beliebigen Maschine und bietet eine Visualisierung des gesamten Werks oder auch spezifisch für bestimmte Produktionslinien, Produktionsbereiche oder einzelne Werkshallen.

- **Beste In-Class Security**

Da es keine direkte Verbindung zu den Maschinensteuerungen gibt, haben Cyber Attacken keine Chance und sie müssen auch nicht befürchten, dass die Garantie ihrer Maschinen erlischt.

- **Operative Analyse**

Entdecken Sie Schäden und Fehlfunktionen bis hin zu einem optimalen Arbeitsablauf. Sie können nun jede Maschine bis ins kleinste Detail einsehen.

- **Keinerlei Eingriff in die Maschinensteuerung**

Support oder Zustimmung der Maschinenhersteller ist nicht erforderlich. Völlig unabhängig von der SPS und 24V-Steuersignalen.

- **Kollaborativ und einfach in der Anwendung**

Das System bietet eine mobil-freundliche Web-Anwendung und ein benutzerfreundliches Dashboard.

- **Schnelle Wertschöpfung**

Ohne Eingriffe in die Maschinensteuerung sehen Sie innerhalb weniger Minuten erste Ergebnisse und innerhalb weniger Wochen generieren Sie mit den gewonnenen Daten reale Werte.

- **Flexibel und skalierbar**

Nach einer einmaligen Installation der Hardware können nach und nach weitere Funktionen hinzugefügt werden.

Zusammenfassung

Vertrauen ist eine Grundvoraussetzung, um von einem Asset-Performance-Monitoring System profitieren zu können. Wenn Mitarbeiter und Führungskräfte den verfügbaren Daten nicht vertrauen, ist es unmöglich, die Informationen als Grundlage für kritische Geschäftsentscheidungen zu nutzen. Folglich ist die Überwachung der Präzision bei einer Fertigung äußerst wichtig. Es hat sich gezeigt, dass die Präzision von Lösungen, die auf der Anbindung von Signalsäulen beruhen, nicht immer ausreichend ist.

Bei der sensorbasierten Asset-Performance-Monitoring von 3d Signals, sind die Daten die Unternehmen für datenbasierte Entscheidungen nutzen, unbestreitbar. Somit können alle Beteiligten, sowohl Führungskräfte in der Chefetage als auch Mitarbeiter in der Produktion, den erhaltenen Daten vertrauen, kluge Entscheidungen auf der Grundlage präziser Informationen treffen und eine neue Kultur der Transparenz und Kommunikation schaffen. All dies kann Ihrem Unternehmen zu neuem Wachstum verhelfen.

Über 3d Signals

3d Signals wurde von Red Herring zum „Top 100 Europe-Gewinner 2020“ ernannt und vom Weltwirtschaftsforum als „TechPioneer“ ausgewählt. 3d Signals beschleunigt die Digitale Transformation von Produktionsbetrieben in die Industrie 4.0-Ära. Unsere APM-Lösung ermöglicht durch den schnellen, nicht-invasiven und maschinenunabhängigen Einsatz hochpräziser Sensoren, einen Echtzeit-Einblick in die Produktionsstätten. Dies führt zu einer verbesserten Maschinenverfügbarkeit, OEE und zu geringeren Produktions- und Energiekosten innerhalb von 3 Monaten nach der Installation. Weitere Informationen finden Sie unter www.3dsignals.com.

Quellenangaben

1. Kaleem, S (May 2018) Global Business Development, Cisco Systems. Auszug: https://www.cisco.com/c/dam/assets/global/SG/events/aseanciscoconnect/pdf/Industrial/asean_ciscoconnect_fog_computing.pdf
2. McKinsey Digital Editorial Team, (2016) McKinsey&Company, Industry 4.0 After the Initial Hype. Auszug: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/getting%20the%20most%20out%20of%20industry%204%200/mckinsey_industry_40_2016.ashx