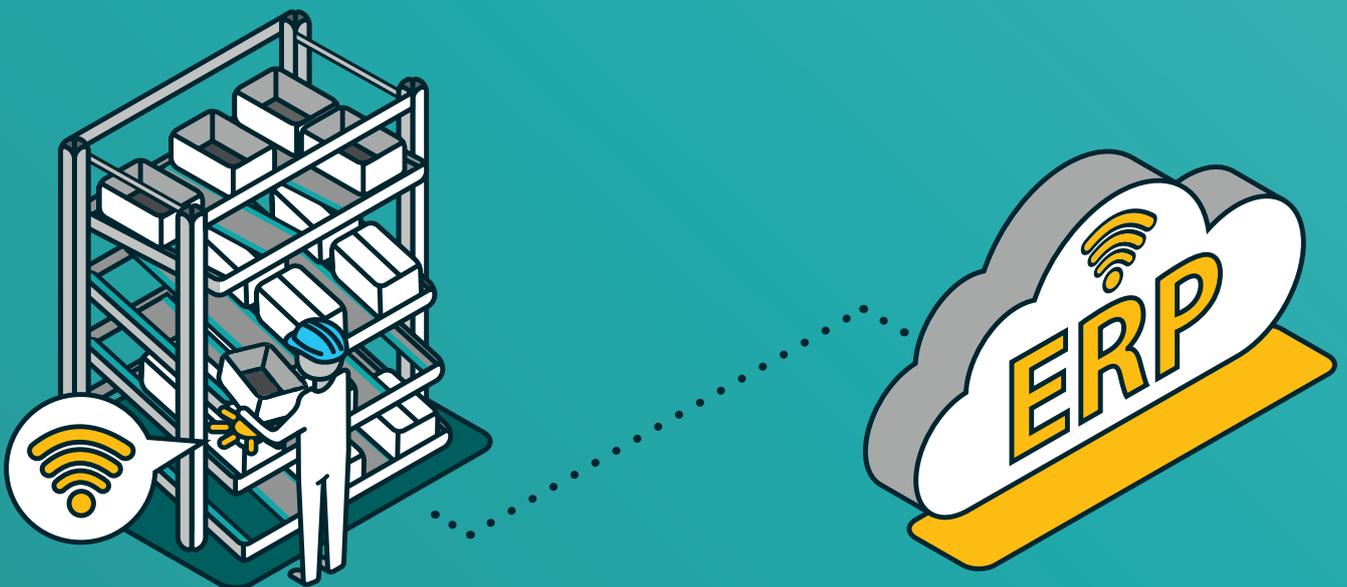


Automatisierung des Materialnachschubs mit eKanban und Lösungsansätzen.



Das Ende der Kanban-Karte?

Ein Whitepaper über die notwendige Evolution des Kanban-Systems mit einfachen Beispielen und Lösungsansätzen für Serienfertiger in einer vernetzten VUCA-Welt.

INHALT

04

Grenzen des klassischen
Kanban-Karten-Systems

06

ekanban: Weiterentwicklung
der bewährten
Kanban-Methode

08

ekanban: mit Sensorik und
Funk für das Industrieumfeld

10

Bestandteile eines eKanban-
Komplettsystems für den
automatisierten
Materialnachschub

12

Die AMS-Software:
Automatisierte Material-Nach-
schub-Steuerung

14

Schnelle Amortisation der
ekanban-Lösung

16

Praxis-Beispiel: Automobil-
hersteller automatisiert
Material-Nachschub

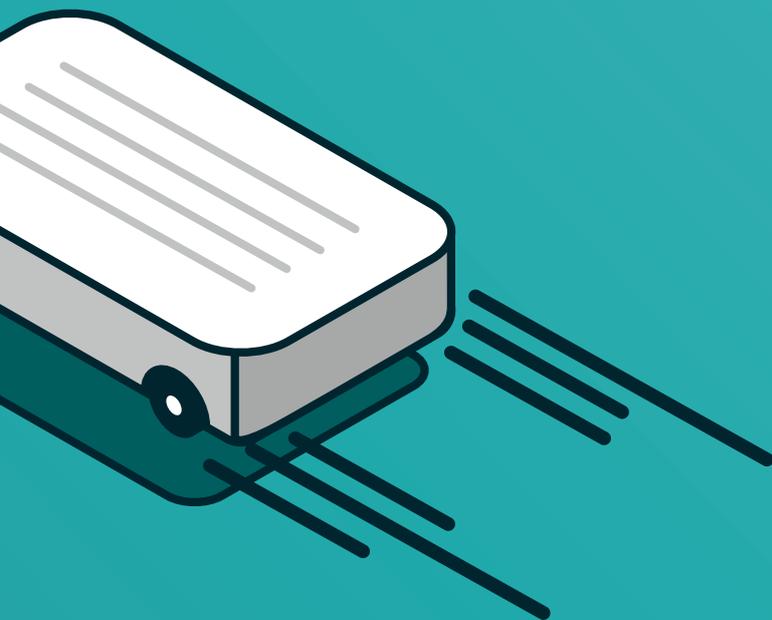


Über dieses Whitepaper

In vielen Betrieben wird Kanban schon seit Jahren eingesetzt, um den Materialnachschub effektiv zu steuern.

Die aktuellen Trends in der Fertigung führen allerdings zu neuen logistischen Herausforderungen. Die zunehmende Komplexität, eine steigende Variantenvielfalt sowie Flexibilität der Produktion erfordern schnellere und transparente Logistikprozesse.

Dieses Whitepaper beschreibt, wie der Material-Nachschub durch ein elektronisches Kanban-System (eKanban) verbessert und automatisiert wird. Dabei werden die Basiselemente eines solchen Systems veranschaulicht und anhand eines Komplettsystems erklärt. Für diese Ausführungen stellen Experten mit jahrelanger Praxiserfahrung in der Intralogistik sowie IIoT-Entwicklung ihr Wissen zur Verfügung. Mit einer direkten Verknüpfung zur Praxis erhalten Sie somit nicht nur einen theoretischen Einblick, sondern auch Input, aus der Praxis für die Praxis.



GRENZEN DES KLASSISCHEN KANBAN-KARTEN-SYSTEMS

In der Fabrik der Zukunft kommunizieren Werkerinnen und Werker in Echtzeit mit einer Armee aus intelligenten Maschinen. Gleichzeitig fordert die digitalisierte Produktion von ihnen, präziser denn je zu arbeiten: Millionen Geldeinheiten stehen bei Produktionsfehlern oder gar Stopps auf dem Spiel.

Darüber hinaus weisen viele Trendberichte auf die stetig wachsende Variantenvielfalt in der Produktion hin. Mit ihr verbunden erhöht sich die Komplexität der Fertigung und Intralogistik. So gilt es nicht nur Fehlerquellen drastisch zu reduzieren, sondern auch Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die Möglichkeit zu geben, jederzeit den Überblick zu behalten. Einerseits müssen diese sich auf ihre wertschöpfende Arbeit

konzentrieren und andererseits die Gewissheit haben, dass sie sich auf die entsprechenden Materialnachschubprozesse verlassen können.

Fehlende Flexibilität im Material-Transportzyklus

Der bisherige Material-Transportzyklus nach dem klassischen Kanban-Karten-System ist bereits für aktuelle aber auch zukünftige Anforderungen zu unflexibel. Das System mit den Kanbankarten bindet Beschäftigte geradezu an unproduktive Tätigkeiten.

So müssen Fertigungsmitarbeitende die Karten aufgebrauchter Kleinladungsträger (kurz: KLT) in einen Briefkasten ablegen. Linerunner holen



diese (hoffentlich rechtzeitig) ab, um sie dann in den Supermarkt zu bringen. Im Supermarkt müssen die Karten wiederum gescannt und abermals in den jeweils vollen KLT abgelegt werden.

Hohes Fehlerpotenzial: Kanban-Karten

Die vielen manuellen Schritte bei Kanban-Karten sind potenzielle Fehlerquellen: Karten gehen verloren, werden beschädigt, falsch einsortiert oder versehentlich nicht gescannt: Kleine Fehler mit großen Folgen, bis hin zum Bandstillstand. Gleichzeitig nimmt der Prozess des Einsammelns und Scannens der Karten wertvolle Zeit in Anspruch. Je nach Länge der Route und deren Taktung können ein, zwei oder mehrere Stunden vergehen bis der Materialbedarf manuell - via Einscannen der Kanban-Karte - dem ERP gemeldet werden. Für die Dauer dieser Zeit muss natürlich Material am Band vorgehalten werden.

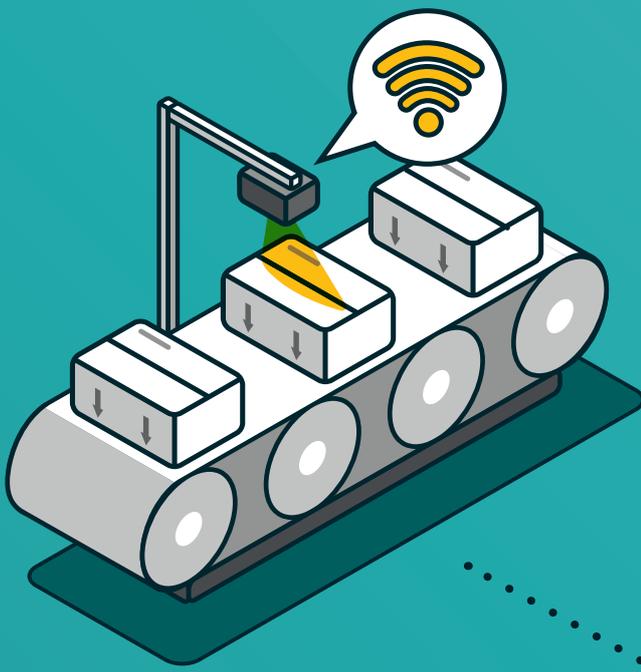
Und wohin mit dem ganzen zusätzlichen Material?

Mehr Material am Band bedeutet einen höheren Platzbedarf. Die Folge: Platzprobleme in der Montage und weiterhin keine Bestands- oder Nachschubsicherheit. Die Bestandssicherheit ist oft mangelhaft und es fehlt an der notwendigen Transparenz über die Material-Verfügbarkeit

Die notwendige Kanban-Evolution

Zusammengefasst kann man feststellen, dass das Kanban-Karten-System zur Steuerung zunehmend digitalisierter und automatisierter Prozesse nicht geeignet ist.

Der menschliche Faktor und die vielen manuellen Einzelschritte bergen hohes Fehlerpotenzial, bei steigenden Einbußen. Durch das Fehlen von Echtzeitdaten des Materialverbrauches wird unnötig viel Material am Band vorgehalten und führt zu erschwerten Montagebedingungen bis hin zu einem erhöhten Arbeitssicherheitsrisiko für Werkerinnen und Werker.



EKANBAN: WEITERENTWICKLUNG DER BEWÄHRTEN KANBAN-METHODE

Um den Materialfluss zu optimieren und den logistischen Herausforderungen in der Fertigung besser gerecht zu werden, haben sich elektronische Kanban-Technologien vielfach bewährt.

eKanban ist ein elektronisches **Kanban-System**, das Kanban-Prozesse ohne Karten realisiert. Das System hilft nicht-wertschöpfende Elemente der Produktionskette zu eliminieren, den Materialfluss sowie bereichsübergreifende Prozesse zu digitalisieren und zu optimieren. Damit dies gelingt, werden mit Hilfe von Funksensoren die Material-

Nachschubprozesse digitalisiert. Der Materialverbrauch wird quasi in Echtzeit erfasst und an das ERP-System gemeldet, das wiederum entsprechende Nachschubprozesse anstößt. So kommt das richtige Material vom Supermarkt, zum richtigen Zeitpunkt, am richtigen Fertigungsort an. Der Aufwand ist dabei geringer. Alles geht in kürzeren Intervallen vonstatten, sodass die Verlässlichkeit steigt und on demand für optimierte Lagermengen gesorgt wird. Darüber hinaus werden Fertigungsmitarbeitende durch das Wegfallen der Logistikaufgaben entlastet.



Ein industrietaugliches eKanban-System verfügt über Schnittstellen zu ERP- / Warenwirtschaftssystemen und eignet sich für unterschiedliche Produktionsumgebungen. Solche eKanban-Systeme müssen sich zudem in einem überschaubaren Zeitraum amortisieren.

eKanban-Automatisierung

Um die Kanban-Prozesse zu automatisieren, erfassen Sensoren die leeren Materialbehälter und lösen ein Signal aus. Anstelle einer physischen Kanban-Karte liefert das elektronische Signal die Informationen über Montageort, Regelkreis, Materialnummer und Zeitstempel direkt in das ERP- / Material-Verwaltungssystem. Dazu sind die Sensoren mittels eines industrietauglichen Funknetzes (zum Beispiel LoRa™) mit der Materialwirtschaft verbunden.



EKANBAN: MIT SENSORIK UND FUNK FÜR DAS INDUSTRIEUMFELD

Die Anforderungen des oft rauen industriellen Umfelds an eine zuverlässige eKanban-Lösung sind hoch. Dabei sind vor allem die nachfolgenden Determinanten entscheidend für den reibungslosen Betrieb:

Materialbestand zuverlässig erkennen

In der Fertigung gibt es eine Vielzahl von großen und kleinen Ladungsträgern, um Material bereitzustellen. Um die aktuellen Belegungs-

stände zuverlässig zu erkennen, müssen für alle Ladungsträger geeignete Sensoren eingesetzt werden. Die Sensoren müssen außerdem für die Regalsysteme aller Hersteller wie z. B. SSI Schäfer, BITO, Torwegge, item Industrietechnik usw. geeignet sein.

Störungsfreie Funkübertragung:

Für den Material-Nachschub in den oft sehr großen Fertigungshallen sind leitungsgebundene Übertragungssysteme zu unflexibel. Sie



erschweren die flexible Aufstellung und Veränderung von Regalen und behindern den Workflow in der Fertigung. Für die Übertragung sind auch Funksysteme wie WLAN, wegen der schlechten Abdeckung, Störanfälligkeit und der unzureichenden Sicherheit nicht gut geeignet. WLAN hat zudem den Nachteil, dass alle Geräte eine eigene IP-Adresse benötigen.

Die industrietaugliche Low-Power-Wireless-Technologie LoRa™ (Abkürzung für „Long Range“) bringt hier die besten Voraussetzungen. Sie wurde für das militärisches Umfeld entwickelt, kann als sicheres betriebsinternes System, ohne Internet- oder Cloud-Verbindung, betrieben werden und benötigt keine IP-Adressen für die Sensoren.

Einbindung in ERP- und Material-Verwaltung

Für die automatisierte Material-Nachversorgung ist die Einbindung des eKanban-Systems in übergeordnete IT-Systeme (ERP, MWS, LVS, PPS, etc.) sowie die Unterstützung gängiger Interfaces wie HTTP, OPC UA, REST, MQTT usw. erforderlich.



BESTANDTEILE EINES EKANBAN-KOMPLETTSYSTEMS FÜR DEN AUTOMATISIERTEN MATERIALNACHSCHUB

Das Unternehmen WSN Technologies aus Braunschweig hat unter der Bezeichnung WSNet ein eKanban-Komplettsystem inkl. Software entwickelt. WSNet basiert auf Sensoren, die Belegungszustände von Kleinladungsträgern oder Großladungsträgern erfassen und den Materialbedarf vom Fertigungsort nahezu in Echtzeit per Funk an die Materialwirtschaft senden. Durch die direkte Übermittlung der Daten an das ERP- / Material-Verwaltungssystem wird der im Kanban-Regelkreis definierte Nachschubprozess unmittelbar gestartet.

eKanban-System aus einer Hand:

eKanban-Systeme haben sich in den letzten Jahren erfolgreich durchgesetzt. Die einzelnen Komponenten aus Software und Hardware sowie die Montage, Installation, Systemintegration und der Support kommen allerdings in der Regel von unterschiedlichen Lieferanten und Dienstleistern. Schnittstellenprobleme, Kostensteigerungen und zeitliche Verzögerungen sind damit verbundene Nachteile. Um das zu vermeiden, kommen alle Komponenten und Leistungen des eKanban-Systems WSNet aus einer Hand.



Industrietaugliche Sensorik:

Die Sensorik besteht u. a. aus mechanischen oder optischen Schaltern für Regale und Rollenbahnen, Belegtmelder für Paletten und Gitterboxen, Füllstandanzeiger für Schraubenbunker usw. Die batteriebetriebenen Sensoren sind mit einem Low-Power-LoRa™-Funkmodul ausgestattet und zeichnen sich durch Robustheit und sehr lange Batterie-Laufzeiten aus.

Effizientes Funknetzwerk:

Durch die robuste Wireless-Technologie LoRa™ wird im Industrieumfeld eine gute Abdeckung und Durchdringung auch großer Fertigungshallen erreicht. Im Unterschied zu WLAN werden keine Vielzahl an Routern benötigt. Ein einzelnes LoRa™-Gateway ist in der Lage, Hunderte von Sensoren auf Tausenden Quadratmetern zuverlässig und sicher zu managen. Das Funknetzwerk ist extrem störungsresistent, leicht

skalierbar und die Sensoren benötigen keine eigenen IP-Adressen. (Weitere Details zur Sensorik und zum Funknetzwerk, finden Sie auf der WSN-Website.)

eKanban-Software:

Die Software des eKanban-Komplettsystems „Automatisierte Material-Nachschub-Steuerung“ (AMS) ermöglicht das Monitoring des Material-Nachschubs. Die Software umfasst die Leistungselemente Material-Nachschub-Steuerung, Bestandsmonitoring, Performancemonitoring und Überwachung der Komponenten.



DIE AMS-SOFTWARE: AUTOMATISIERTE MATERIAL-NACHSCHUB-STEUERUNG

Die eKanban-Software AMS liefert alle Instrumente, um die Flexibilität des Material-Nachschubs zu verbessern und die tatsächliche Materialverfügbarkeit transparent zu machen

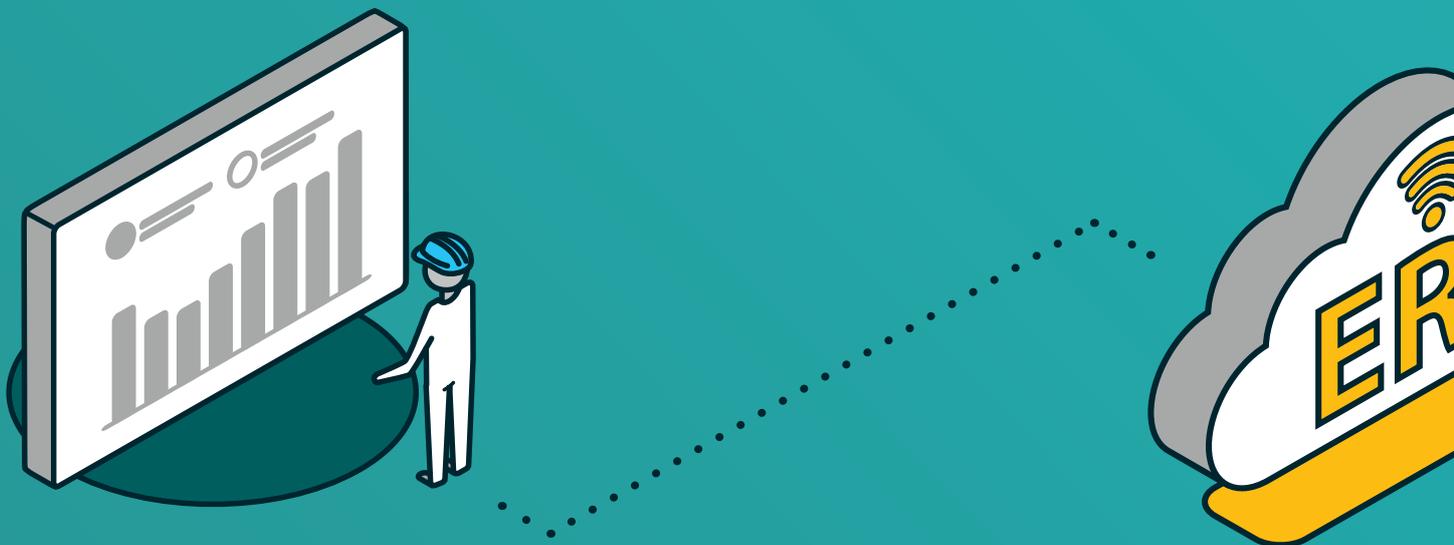
Status des Material-Nachschubs

Durch den Einsatz von Sensoren wird der Materialbedarf sofort erkannt und vom AMS automatisiert eine Bestellung an das ERP- / Material-Verwaltungssystem ausgelöst. Anschließend erfolgt die Rück-

meldung an das AMS-System, wie z. B. „Material in der Zuführung“ oder „Material nicht vorhanden“. Sämtliche Vorgänge werden durch das AMS mit einem Zeitstempel protokolliert. Die Historie kann abgerufen und ausgewertet werden.

Bestandsmonitoring

Die Lagerplätze werden permanent überwacht und der Materialstatus visualisiert (grün: Material vorhanden; rot: Leerstand). Am Leitstand kann



jederzeit abgefragt werden, wie viel Material an welchem Regalplatz in der Montage (Production Bay) vorliegt. Die Informationen können z. B. auch vor Ort durch Schichtführende oder Routenzugfahrerinnen und Fahrer auf mobilen Displays abgerufen werden.

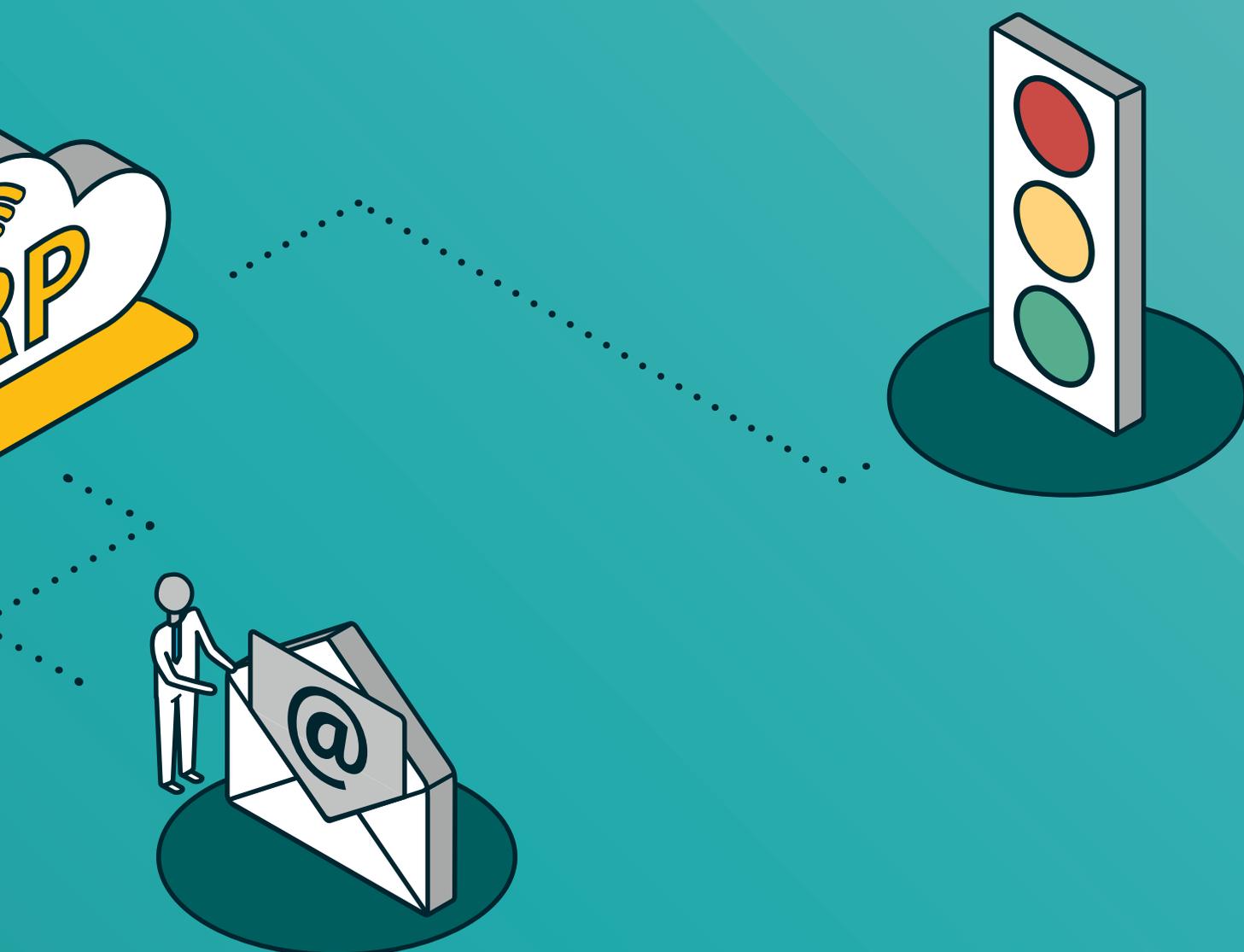
Performancemonitoring

Das AMS-System ermöglicht auch weitergehende Analysen, z. B. der Prozesszeiten von der Materialmeldung bis zur Lieferung des Materials. Dazu kann das Bestellverhalten für alle Lagerplätze z. B. nach Frequenz, Art der Ladeeinheiten wie KLT oder GLT, der zu liefernden Behälteranzahl je Nachschub-Prozess, etc. ausgewertet werden.

Überwachung der Komponenten

Das AMS überwacht selbstständig den Zustand aller Komponenten sowie die gesamte Kommunikationsstrecke zum ERP- oder Material-Verwaltungssystem. Die fehlerfreie Funktion und der Batterieladezustand aller Sensoren und Aktoren wird permanent überprüft.

Kritische Betriebszustände der Hardware und Verzögerungen in der Materialnachversorgung werden gemeldet und Fehlermeldungen nach der Dringlichkeit sortiert.



SCHNELLE AMORTISATION DER EKANBAN-LÖSUNG

eKanban-Lösungen haben sich in unterschiedlichen Betrieben und Branchen in der Praxis bewährt. Durch die Automatisierung des Material-Nachschubs amortisieren sich die Investitionen je nach örtlicher Situation innerhalb von 7 bis 24 Monaten. Die Erfahrungen zeigen vor allem in den folgenden fünf Bereichen Verbesserungen:



01 Die Material-Nachschub-Versorgung wird sicherer und die Nachfüllzeiten um bis zu 50 % verbessert

Durch die sofortige Erfassung des Materialbedarfs und die Meldung der Bedarfe in Echtzeit wird die kontinuierliche Material-Nachschub-Versorgung sichergestellt. Die Gefahr von Materialmangel am Band wird signifikant minimiert. Die Zeit zwischen der Anforderung und der Materialanlieferung reduziert sich in der Praxis um bis zu 50 %.

02 Kostenintensive lokale Lagerbestände können durchschnittlich um 20 % verringert werden

Durch die, um bis zu 50 % reduzierten Material-Nachschubzeiten, wird die Materialverfügbarkeit verbessert. Material-Überbestände können vermieden werden und der Umlaufbestand verringert sich. Dadurch sind durchschnittlich 20 % weniger Material am Fertigungsplatz erforderlich und der Flächenbedarf für KLT-Regale am Band sinkt.

03 Produktionssicherheit durch Vermeidung von Fehlern und Verringerung von Stillstands-Kosten

Durch die Automatisierung des Material-Nachschubs werden Fehler, wie versäumte oder vergessene Materialanforderungen vermieden und nachträgliche Korrektur-Prozesse entfallen. Die Logistik wird gleichmäßiger ausgelastet. Dabei entfallen manuelle Erfassungstätigkeiten und das manuelle Bestandsmanagement. Die internen Linerunner-Zeiten werden eingespart und die Fertigungs-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter können sich auf ihre Kernaufgaben konzentrieren.

04 Digitalisierung der Prozesse für Industrie 4.0

eKanban-Lösungen wie WSNNet digitalisieren die Material-Nachschubprozesse für die Anforderungen von Industrie 4.0 mit Hilfe von Industrial Internet of Things (IIoT). Die Digitalisierung hilft, nicht-wertschöpfende Elemente der Produktionskette weiter zu eliminieren, den Materialfluss und bereichsübergreifende Prozesse zu optimieren. Dadurch wird die Materialverfügbarkeit transparent und die Kanban-Prozesse in die Abläufe des ERP- und Material-Verwaltungssystems nahtlos integriert.

05 eKanban-Komplettsystem zur einfachen Koordination

Wer alle Komponenten des eKanban-Systems aus Software und Hardware sowie die Montage, Installation, Systemintegration und den Support von einem Anbieter bezieht, macht es sich in der praktischen Umsetzung leichter: Schnittstellenprobleme, Inkompatibilitäten und Verzögerungen bei der Umsetzung werden vermieden. Auch Wartung und Support vereinfachen sich und helfen, die Kosten zu senken.



PRAXIS-BEISPIEL: AUTOMOBILHERSTELLER AUTOMATISIERT MATERIAL-NACHSCHUB

Ein großer und führender Automobilhersteller aus Deutschland setzt in seiner Motorenfertigung das WSNet Komplettsystem ein. Hiermit wurde die Material-Nachschub-Steuerung automatisiert und mit einer sensorgestützten Erfassung sowie Funkübertragung in Echtzeit ausgestattet.

Über 50.000 qm an Industriehalle störungsfrei und sicher abgedeckt

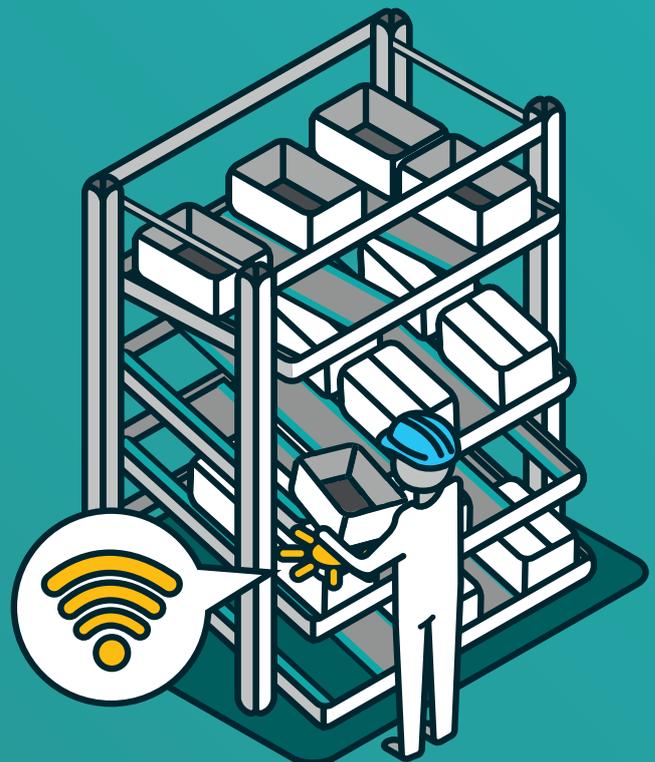
2017 startete die WSNet-Einführung in einer Fertigungshalle des Herstellers. Das eKanban-Komplettsystem wurde in Zusammenarbeit mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Logistikfachbereichs der Vormontage geplant. Bereits nach zwei Monaten weitete man den partiellen Testbetrieb auf die nahezu gesamte Vormontage aus und der Go-Live erfolgte innerhalb weniger Wochen. Das System mit Datenübertragung und Schnittstelle zu SAP überzeugte an diesem Standort.

Bereits nach zwei Jahren fand ein Rollout in drei weiteren Fertigungshallen statt. Weitere Werke sind in Planung. In der Motorenfertigung sind inzwischen mehr als 1.000 Funksensoren auf einer Hallenfläche von über 50.000 qm im Einsatz. Sie überwachen die einzelnen Stellplätze in Kleinladungsträger-Regalen. Die gewählte Funktechnologie ist die Low-Power-Wireless-Technologie (kurz: LoRaTM).

Sie deckt die Industriehallen des Herstellers in der gesamten Fläche störungsfrei und sicher ab.

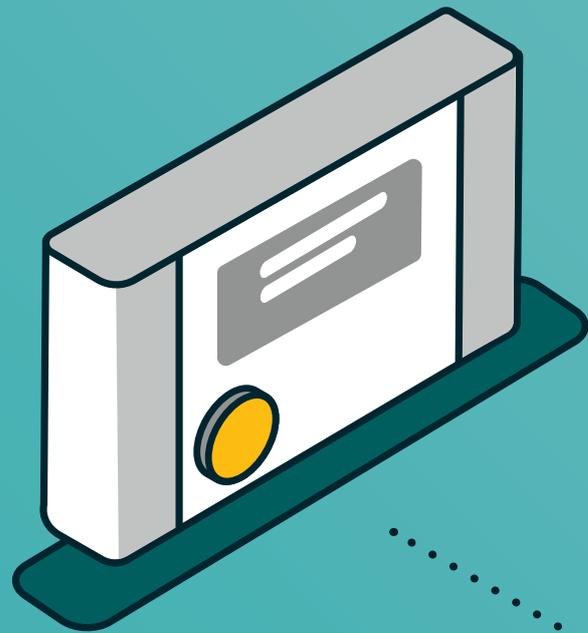
Sind die Stellplätze der Nachschubbehälter belegt, erkennt der Sensor: „Ausreichender Bestand am Montageort vorhanden“. Wird ein Materialbehälter entnommen, meldet er wiederum die Statusänderung per Funk an das Material-

Verwaltungssystem. Hier wird die Meldung als Bedarf für Material-Nachschub erkannt und automatisiert eine Materialanforderung ausgelöst.



WSNet verbessert den Material-Nachschub und senkt die Kosten

- Das Material-Nachschub-Steuerungssystem WSNet wird für die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Materialversorgung immer individuell angepasst. Dazu erfasste man die Situation aller Kleinladungsträger-Regale beim Hersteller und entwickelte das System kundenindividuell weiter.
- Nach der Einführung von WSNet konnten die lokalen Lagerbestände verringert und die Zahl der KLT's in den Regalen von sieben auf drei reduziert werden. Durch geringere lokale Lagerbestände wurde die Kapitalbindung gesenkt.
- Das automatisierte Nachschub-System sorgt für eine zuverlässige Materialverfügbarkeit und es konnten Bandstillstände vermieden werden.
- Der manuelle Bearbeitungsaufwand wurde reduziert und Aufgabenüberschneidungen zwischen der Logistik und der Fertigung wurden abgebaut. Routenzugfahrten sind jetzt effizienter und Leerfahrten entfallen.
- Die Material-Nachschub-Prozesse sind jetzt transparent, da der Bestand und die Material-Nachführung jetzt sekundengenau abgerufen werden können. Auch die Kommunikation mit den Logistik-Dienstleistern wurde vereinfacht, da alle Daten über Nachfüllzeiten usw. jetzt verfügbar sind.



Über WSN

Die WSN Technologies AG ist ein Braunschweiger Unternehmen mit langjähriger Erfahrung im Bereich vernetzter Sensorik und IIoT.

WSN entwickelt End-to-End Hardware- und Software-Lösungen für die Erfassung, Übertragung und das Management von Sensordaten in betrieblichen Prozessen zur Effizienzsteigerung, Fehlerreduzierung und Kostenminimierung.



Turn-Key-Solution

Die Wireless-IoT-Anwendungen werden an die jeweiligen betrieblichen Systeme angebunden und in die Unternehmensprozesse integriert. Dazu erfolgt vor Ort eine Bestandsaufnahme, um das Lösungskonzept, die Komponenten und die Software an die örtlichen Anforderungen anzupassen. Die Turn-Key-Solution umfasst außerdem die Installation, Inbetriebnahme, Schulung und den Support.

Ihr Ansprechpartner für WSNet

WSN Technologies AG
Thomas Reder
treder@wsntec.com
+ 49 531 245562 83

www.wsntec.com

Treffen Sie unsere Experten persönlich auf dem „Industrieforum Digitaler Mittelstand“.

QR-Code scannen:

