

IoT-Plattform iX4.0

Dr. Christopher Kohl

INDEX-Werke GmbH & Co. KG Hahn & Tessky

Projektleiter iX4.0, Abteilung Digitalisierung

christopher.kohl@index.werke.de



Digitalisierung bei Werkzeugmaschinen

Die Digitalisierung stellt die Branche vor neue Herausforderungen. Das Fertigen von Werkstücken ist weiterhin die Hauptaufgabe einer Werkzeugmaschine. Jedoch kann dies mit neuen digitalen Möglichkeiten unterstützt werden, sowohl an der Maschine als auch in der Produktion vorgelagerten und nachgelagerten Prozessschritten. Seit 2005 liefert INDEX beispielsweise mit der Virtuellen Maschine einen digitalen Zwilling der Maschine [Index22a]. Diese enthält eine Siemens 840D Steuerung mit komplettem Bedienfeld und ein 3D Modell der Maschine. Fehler im NC Programm können somit bereits im Vorfeld identifiziert werden, ohne die „echte“ Maschine zu blockieren. Das virtuell eingefahrene und optimierte Teileprogramm kann anschließend direkt auf der Maschine gestartet werden, sobald diese verfügbar ist.

Durch die Digitalisierung bei Werkzeugmaschinen kann die Produktivität signifikant gesteigert werden. Dies geht so weit, dass ohne digitale Ergänzungen in manchen Bereichen kaum noch wettbewerbsfähig produziert werden kann. Dem gegenüber stehen Aufwände für die Einführung digitaler Produkte, wohingegen der Nutzen nicht immer direkt quantifizierbar ist oder erst zeitversetzt eintritt. Um digitale Möglichkeiten zu nutzen sind gegebenenfalls auch neue digitale Kompetenzen in Unternehmen erforderlich, die erst aufgebaut werden müssen. Neue digitale Lösungen müssen dies berücksichtigen, damit sie sich etablieren können.

Einstieg in die Digitalisierung mit iX4.0

Mit iX4.0 bietet INDEX eine Cloud Lösung, die fertigenden Unternehmen einen niedrigschwelligen Einstieg in die Digitalisierung ermöglicht. iX4.0 ist eine Plattform

für das Internet der Dinge oder Internet of Things (IoT) und dient zur Vernetzung von Werkzeugmaschinen über das Internet. Beim Erwerb einer neuen INDEX Maschine können mit iX4.0 go alle iX4.0 Applikationen 12 Monate kostenfrei genutzt werden. Dadurch muss nicht bereits vorab eine Kosten-Nutzen-Abwägung durchgeführt werden. Die Kunden können sich ein Jahr mit allen Anwendungen vertraut machen, diese produktiv einsetzen und erst im Anschluss entscheiden, ob sich der Einsatz der Lösung rentiert, sich also ein positiver Return on Invest (ROI) ergibt.

Bei den iX4.0 Applikationen handelt es sich um Web Applikationen, die mit dem Browser aufgerufen werden. Es müssen also keine neuen Programme lokal installiert werden, da ein Browser zum Standardumfang eines Betriebssystems gehört. Die Web Applikationen können zudem auch mit den Browsern auf mobilen Endgeräten verwendet werden. Auch hier ist keine eigene App erforderlich. Es muss auch kein Server installiert werden, der die Maschinendaten empfängt und auswertet. Für eine ROI Betrachtung muss die Installation neuer Programme, Server, deren Wartung und Betrieb natürlich auch berücksichtigt werden. Diese Aufwände entfallen bei iX4.0, da es in der Cloud betrieben wird.

Nach dem Verbinden der Maschine mit dem digitalen Gegenstück in iX4.0 können alle Anwendungen direkt genutzt werden. Der einzige Aufwand beim Maschinenbetreiber ist ein zusätzlicher Netzwerkanschluss bei der Maschine und diesen entsprechend zu konfigurieren. Die IT des Maschinenbetreibers erhält hierfür eine Beschreibung der Netzwerkarchitektur im Vorfeld und das iX4.0 Team steht auch direkt für weiterführende Fragen zur Anbindung zur Verfügung. Die Anbindung der Maschine wird per Fernwartung aktiviert, also ohne zusätzlichen Serviceeinsatz.

Zusammenfassend ist für Maschinenbetreiber der Start mit iX4.0 also mit sehr geringem Aufwand, sowohl finanziell als auch organisatorisch verbunden. Insbesondere müssen keine Verträge mit neuen Dienstleistern geschlossen oder neues Personal eingestellt werden.

iX4.0 als Bestandteil der iXworld



Abbildung 1: Komponenten der iXworld

Die digitalen Lösungen von INDEX sind unter der iXworld zusammengefasst und digital integriert (**Abbildung 1**). Beispielsweise ist im iX4.0 die maschinenspezifische Ersatzteilstückliste hinterlegt. Diese kann digital unterstützt durchsucht werden zur Identifikation der benötigten Ersatzteile. Sind diese gefunden, können sie in den Warenkorb gelegt und im iXshop bestellt werden. Im iXshop ist keine erneute Anmeldung erforderlich („Single Sign On“) und das Ersatzteil befindet sich bereits im iXshop Warenkorb.

Die dritte Komponente der iXworld neben iXshop und iX4.0 ist iXservices, das INDEX Serviceportal. Auch dieses ist digital integriert. Ist ein Serviceeinsatz an einer Maschine erforderlich, kann aus iX4.0 oder iXshop heraus eine Servicemeldung erstellt werden. Diese wird direkt in das Ticketsystem des INDEX Kundenservice übertragen. Der Kundenservice kann zur Fehleranalyse auf iX4.0 zugreifen und dem Kunden kann gegebenenfalls direkt per Fernwartung, dem INDEX Teleservice, einem Bestandteil der iXservices, geholfen werden. Die Grenzen zwischen den Komponenten der iXworld sind also fließend.

iX4.0 Funktionen

Applikationen

Die Umsetzung der iX4.0 Funktionen erfolgt in einzelnen Applikationen, die auf der Plattform als „iX4.0 Apps“ bezeichnet werden. Die iX4.0 Apps sind im Material Design umgesetzt [Google22]. Material Design wird auch bei weit verbreiteten Web Applikationen wie beispielsweise Google Mail oder Smartphones mit Android Betriebssystem eingesetzt und bewirkt, dass viele Anwender bereits mit dem Bedienkonzept und dem Aussehen der iX4.0 Apps vertraut sind, ohne diese vorher jemals verwendet zu haben. Die Gliederung der iX4.0 Funktionen in einzelnen Apps bewirkt, dass diese sich jeweils auf einen Aspekt der Datenanalyse aus Anwendersicht fokussieren können. Beispielsweise können in der App LevelCheck die Füllstände der Maschine grafisch visualisiert eingesehen werden, wie in **Abbildung 2** ersichtlich. Die Benutzereingaben in der App selbst beschränken sich auf einige wesentliche Informationen wie die Auswahl des Analysezeitraumes sowie das Ein- und Ausblenden von Grenzwerten und Betriebszuständen der Maschine im Hintergrund. Diese Einstellungen sind zudem mit sinnvollen Werten vorbelegt, sodass der Nutzer beim Aufruf der App direkt eine erste Auswertung erhält. Vordefinierte Auswertungen und Visualisierungen helfen, die rohen Maschinendaten zu interpretieren ohne spezielles Fachwissen über Datenanalysen. Auch mit welchen Protokollen die Daten von der Maschine bereitgestellt werden und in welchen Datenformaten die einzelnen Signale vorliegen ist somit für iX4.0 Anwender nicht von Relevanz. Die Nutzer können direkt Erkenntnisse aus den Apps ableiten. Diese und weitere Konzepte für eine hohe Benutzerfreundlichkeit finden sich in allen iX4.0 Apps.

Die iX4.0 Apps gliedern sich in drei Bereiche [Index22b]:

- StatusApps zur Maximierung des Nutzungsgrades.
- ConditionApps zur Absicherung der Maschinenverfügbarkeit.
- JobApps zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit pro Fertigungsauftrag.

In den drei Bereichen gibt es wiederum einzelne Applikationen, die aber alle in iX4.0 integriert aufgerufen werden können.

LevelCheck

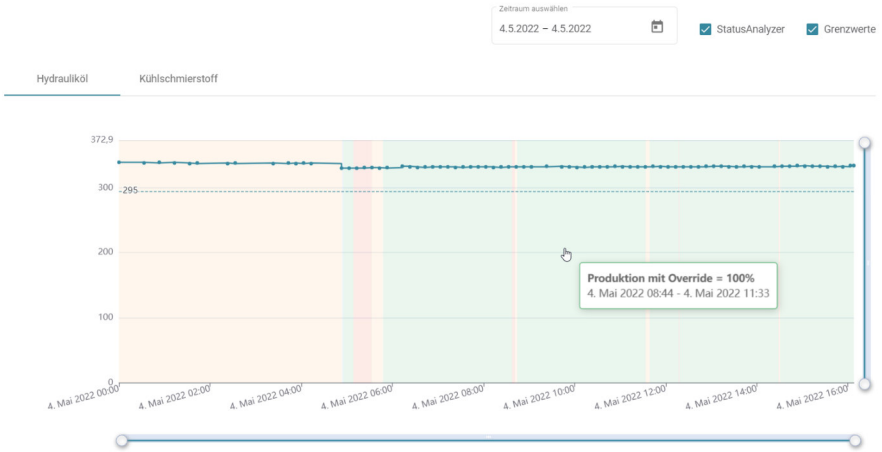


Abbildung 2: iX4.0 LevelCheck App

Equipment Manager

NEU: AlarmMonitoring
iX4.0 informiert Sie über Alarm-Schwerpunkte. Lassen Sie Optimierungsmaßnahmen zielgenau ein!

Suche

Maschine	Schlagerörter	Nummer	Zustand
INDEX C200		73730-simulator	Produktion mit Override = 100% (01h 30m)
INDEX R200		1061 0026 031	keine Verbindung (> 24h)
INDEX R200	Esslingen	Simulator-iX40go	Produktion mit Override = 100% (08m)
umati 1.0 - Basic-Simulator		umati_1-0_basic	Läuft nicht (ohne Fehler) (> 24h)
umati 1.0 - Full-Simulator		umati_1-0_full	Läuft nicht (ohne Fehler) (> 24h)

Items per page: 25 | 1 - 5 of 5

Abbildung 3: iX4.0 Equipment Manager

Der Einstiegspunkt für die Benutzer nach dem Login auf <https://ix40.ixworld.com> ist der Equipment Manager, der eine Liste der an iX4.0 angeschlossenen Maschinen eines Unternehmens anzeigt (**Abbildung 3**). Pro Maschine wird ein kleines Vorschaubild, der Maschinentyp, selbst hinzufügbare Schlagwörter, die Maschinennummer des Herstellers und eine vom User definierbare Maschinenbezeichnung sowie der aktuelle Betriebszustand der Maschine angezeigt. Weiterhin werden wichtige Meldungen zur Maschine direkt mit einem Icon neben dem Maschinentyp angezeigt. Beispiele für solche Meldungen sind Grenzwertüberschreitungen bei Füllständen und Temperaturen, eine erkannte schleichende Hydraulikölleckage oder Verbindungsprobleme.

Maschinenansicht

Beim Klick auf eine Maschine öffnet sich die Maschinenansicht (**Abbildung 4**). Um auf einen Blick die Effizienz der Maschine zu bewerten zu können, werden mehrere Kennzahlen berechnet und dargestellt. Über die Maschinenansicht können auch die iX4.0 Apps aufgerufen werden, wie die bereits erwähnte iX4.0 LevelCheck App.

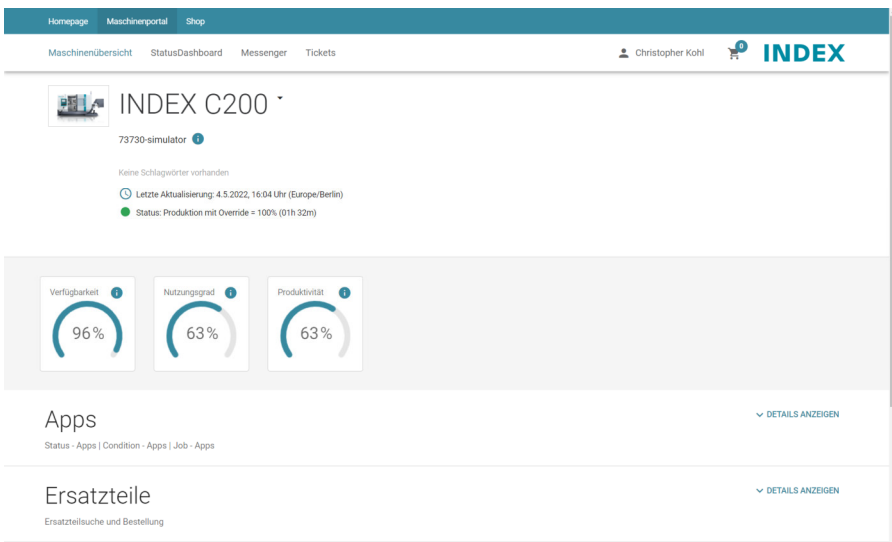


Abbildung 4: iX4.0 Maschinenansicht

Die iX4.0 Apps werden in Form von Kacheln verschiedener Größe angezeigt. In den Kacheln kann auch eine Vorschau der App angezeigt werden, wie in **Abbildung 5** dargestellt. Beim Klick auf die Kachel öffnet sich die App. Neben den Apps befinden sich auch die Ersatzteilsuche, die Erstellung und Zuweisung von Belegungsplänen

für die Kapazitätsplanung und die Maschinendokumentation in der Maschinenansicht.

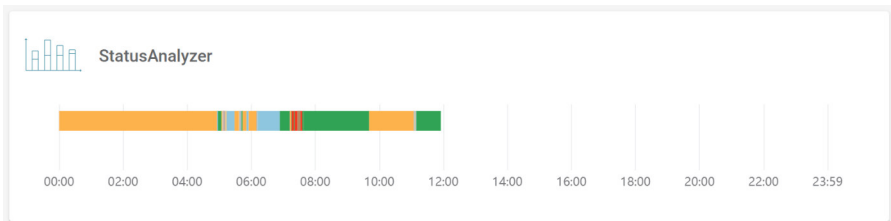


Abbildung 5: iX4.0 App Kachel mit Vorschau

Integration in Produktionssysteme und -prozesse

Häufig sind bei fertigenden Unternehmen bereits Softwaresysteme im Einsatz für das Fertigungsmanagement. Manufacturing Executions Systems (MES), mit Betriebsdatenerfassung (BDE) und Maschinendatenerfassung (MDE) haben einige gemeinsame Funktionen mit iX4.0. iX4.0 erhebt nicht den Anspruch, diese Applikationen zu ersetzen. Stattdessen können mit iX4.0 diese Systeme sinnvoll ergänzt werden. Einerseits bieten die iX4.0 Apps einen detaillierten Einblick in die Maschine, der außerhalb des Anwendungsbereiches vieler MES Systeme liegt. MES Systeme müssen über viele Hersteller und Maschinentypen hinweg eine einheitliche Funktionalität bieten und können daher oft nicht in die Tiefe bei einzelnen Maschinen gehen. Andererseits stellt iX4.0 alle Maschinendaten über eine Web API zur Verfügung, sodass die Anbindung an ein MES sehr einfach erfolgen kann. Beispielsweise muss keine zusätzliche Hardware in der Maschine oder zusätzliche Software auf der Maschinensteuerung installiert werden um Daten aus der Maschine auszulesen. Diese iX4.0 Web API kann auch genutzt werden um Maschinendaten selbst auszuwerten mit geeigneten Werkzeugen wie Jupyter Notebooks, R oder Microsoft Excel.

Die Web API ist ein Ansatz um iX4.0 in bestehende Kundenprozesse zum Fertigungsmanagement zu integrieren. Ein weiterer Ansatz hierfür sind Benachrichtigungen. Im iX4.0 Messenger können die Benutzer Benachrichtigungsregeln anlegen, um so bei bestimmten Ereignissen oder in definierten Abständen per E-Mail von iX4.0 benachrichtigt zu werden. Ereignisse sind beispielsweise Grenzwertüberschreitungen bei Füllständen oder Temperaturen, der Wechsel von Betriebszuständen (von Produktion zu Fehler) oder kritische Alarmmeldungen der Maschine. Es kann auch ein „Job Quality Report“ abonniert werden, der nach dem Abschluss von Produktionsaufträgen oder bei langlaufenden Teilen in definierten Abständen automatisch verschickt

wird. So kann die iX4.0 Website zielgerichteter verwendet werden, um diese Ereignisse oder Berichte genauer zu untersuchen.

Zusammenfassung

Mit der IoT Plattform iX4.0 bietet INDEX einen niedrighschwelligen Einstieg für fertigende Unternehmen in die Digitalisierung der Produktion. iX4.0 differenziert sich durch die einfache Maschinenanbindung, geringe Anfangskosten, Integrationsmöglichkeiten in bestehende Produktionssysteme und –prozesse gegenüber etablierten MES, MDE und BDE Systemen. Effizienzgewinne durch die Nutzung von iX4.0 unterstützen fertigende Unternehmen dabei, auf zunehmend kompetitiven Märkten zu bestehen. Zusätzlich bietet INDEX mit der iXworld eine Plattform zur digitalen Integration aller maschinenbezogenen Prozesse zwischen INDEX und seinen Kunden.

Literatur

- [Google22] Google: Material Design, <https://material.io/> (abgerufen am 03.05.2022)
- [Index22a] INDEX-Werke GmbH & Co. KG Hahn & Tessky: Die Virtuelle Maschine von INDEX, <https://www.index-werke.de/de/produkte/steuerungen-und-software/programmier-und-simulationssoftware/index-virtuelle-maschine> (abgerufen am 03.05.2022)
- [Index22b] INDEX-Werke GmbH & Co. KG Hahn & Tessky: iXworld - Die Welt der digitalen Integration von INDEX, <https://www.index-werke.de/de/ixworld> (abgerufen am 03.05.2022)