WHITEPAPER

Effizienz ganzheitlich steigern

Industrielle Fertigungsprozesse mit MES steuern, dokumentieren und verbessern

ARBURG

INHALT

Executive Summary: Die „Blackbox“ der industriellen Fertigung aufschließen	**3**
Konstante Prozesse in einem volatilen Umfeld	**4**
Funktionsweise des ARBURG MES	**5**
Der ideale Einstieg in die digitalisierte Produktion	**6**
Einsatzszenarien des ARBURG MES	**7**
Erfahrungen der Nutzer – bewiesene OEE-Steigerung	**10**
Fazit	**11**

Keywords: #Effizienzsteigerung #Produktionsqualität #Prozessoptimierung #Anlagenverfügbarkeit #Transparenz #Mitarbeiterakzeptanz

EXECUTIVE SUMMARY

In der heutigen industriellen Produktion ist ein kontinuierlicher Fluss von Daten und Informationen unerlässlich, um Engpässe und ineffiziente Prozessschritte zu identifizieren und zu beheben, ohne dabei zusätzliche Arbeitszeit einsetzen zu müssen. Ein modernes Manufacturing Execution System (MES), wie das ARBURG Leitrechnersystem (ALS), spielt eine entscheidende Rolle bei der Schaffung von Transparenz in der Produktion, indem es die präzise Steuerung und Überwachung des Fertigungsablaufs sicherstellt. Das modular erweiterbare ALS ermöglicht einen flexiblen Einstieg bei überschaubaren Investitionskosten. Der langfristige Nutzen stellt sich ein durch transparente Prozesse, welche die Gesamteffektivität der Produktion langfristig und zukunftssicher gewährleisten.

Das Whitepaper zeigt anhand des ARBURG Leitrechnersystems (ALS), wie Störungen im Produktionsablauf erkannt und automatisch ausgeglichen werden können, ohne manuelle Anpassungen der Einstellparameter. Fallbeispiele verdeutlichen, wie das System die Effizienz und Qualität in verschiedenen Produktionsumgebungen verbessern kann.

Dieses Whitepaper richtet sich vor allem an:

- Betriebsleiter und Produktionsmanager, die Möglichkeiten zur Steigerung der Gesamteffizienz, Reduzierung von Produktionsausfällen und Optimierung von Ressourcennutzung suchen.
- IT- und Prozessexperten, die an der Integration und Implementierung von Leitrechnersystemen beteiligt sind und nach modernen Lösungen zur Automatisierung und Digitalisierung von Produktionsprozessen suchen.
- Prozessingenieure und Lean-Experten, die kontinuierliche Verbesserungsinitiativen leiten und nach Wegen zur Verschlankung von Produktionsabläufen und Reduzierung von Verschwendung suchen.
- Qualitätsmanager, die sich für die Sicherheit am Arbeitsplatz sowie Qualitäts- und Umweltstandards einsetzen.
- Maschinenbediener, die effizienter arbeiten und die Gesamtproduktivität im Blick haben wollen.

KONSTANTE PROZESSE IN EINEM VOLATILEN UMFELD

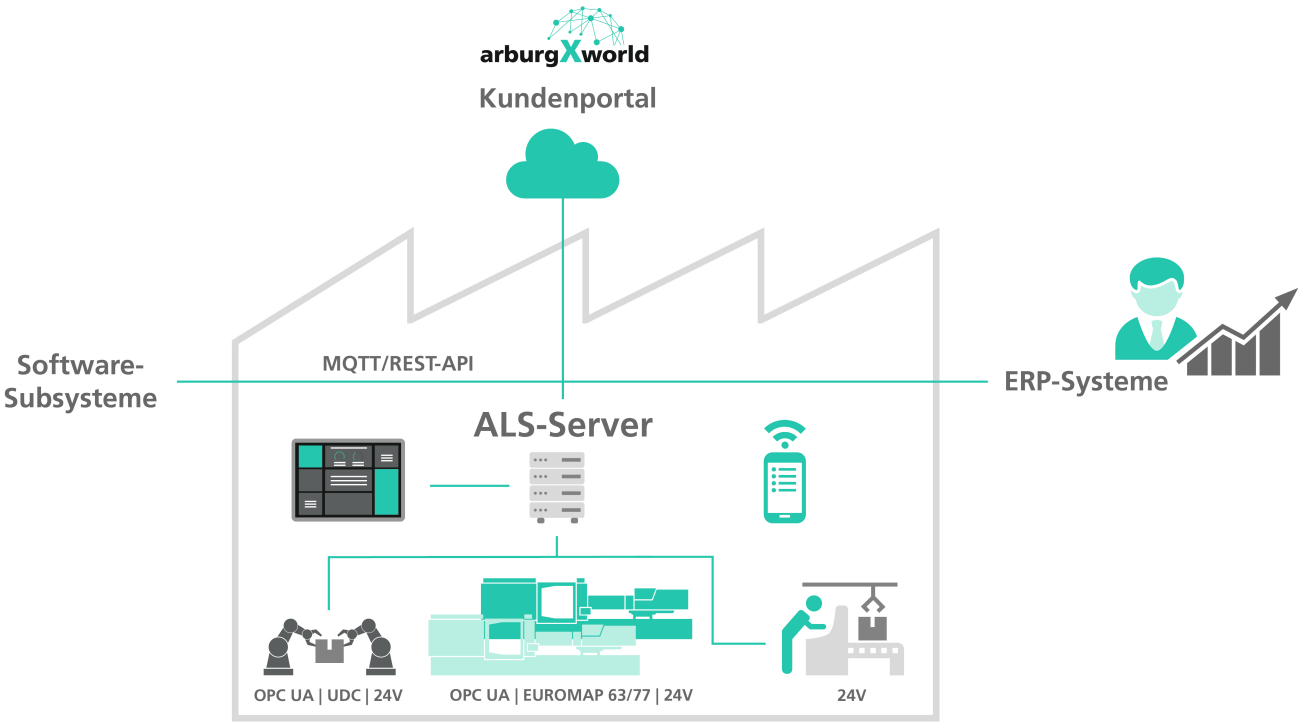
Industrielle Fertigungsunternehmen setzen Manufacturing Execution Systeme (MES) ein, um die Planung, Steuerung und Überwachung von Fertigungsprozessen zu unterstützen. MES helfen dabei, die Effizienz der Produktion zu steigern, Produktionsabläufe zu optimieren, Echtzeitdaten zu erfassen, die Qualität zu verbessern und die Nachverfolgbarkeit von Produkten sicherzustellen.
Insbesondere komplexe Produktionsumgebungen hochpräziser Bauteile erfordern eine exakte Steuerung der Fertigungsprozesse. Das von ARBURG entwickelte MES „ARBURG Leitrechnersystem (ALS)“ ermöglicht es, durch kontinuierliche Überwachung und Steuerung, intransparente Abläufe zu identifizieren und somit zu neutralisieren.

Intransparenz in der Produktion – eine Quelle zahlreicher Probleme:

- Ressourcenverschwendung: Maschinenstillstände werden nicht sofort erkannt, regelmäßige Doppelbelegungen oder Totzeiten
- Zeitverschwendung: lange Rüstzeiten, lange Recherche nach Prozessparametern bei der Fehlersuche
- Insellösungen: zu wenig Austausch zwischen Unternehmensbereichen hemmt Optimierungspotenziale
- Qualitätsprobleme: Qualitätsstandards werden verfehlt, hoher Ausschuss, Dokumentation ist nicht lückenlos nachweisbar, weniger Aufträge
- Fehlende Agilität: Entscheidungen zur Anpassung an veränderte Bedingungen werden zu langsam getroffen, weil wichtige Indikatoren (KPIs und Produktionsreports) zu spät oder gar nicht vorliegen.

DAS ARBURG LEITRECHNERSYSTEM

Das ARBURG Leitrechner System (ALS) adressiert diese Herausforderungen, indem es eine transparente Produktion ermöglicht, die Maschinen und Anlagen (unabhängig vom Hersteller), aber auch Werkzeuge, Peripherie-Geräte, Roboter oder manuelle Arbeitsplätze, vollständig aggregiert. Die Feinplanung der Produktion sowie vor- und nachgeschalteter Abläufe erfolgt über sogenannte Module. Diese Feinplanung ist die Kernfunktion eines MES, denn diese Aufgabe ist oft zu detailliert und somit komplex für übergeordnete ERP-, BDE- oder PPS-Systeme. Das ALS wird lokal am Standort gehostet, was hohe Sicherheitsstandards und die Möglichkeit der Echtzeit-Kommunikation ermöglicht. Die Module des ALS werden individuell konfiguriert, sodass sie wichtige Informationen automatisch an die jeweiligen Zielstellen weiterleiten – das können Push-Nachrichten auf das Handy des Schichtleiter sein, aber auch Kennzahlen zum OEE oder Ersatzteilbestellungen an das BDE-System. Das ALS übernimmt auch die lückenlose Dokumentation von Produkt- bzw. Produktionsinformationen sowie die ortsunabhängige Bereitstellung von Konfigurationsdateien oder Wartungshandbüchern – Stichwort „papierlose Fertigung".



DER IDEALE EINSTIEG IN DIE DIGITALISIERTE PRODUKTION

Der Einstieg in die digitalisierte Produktion stellt für viele Unternehmen eine zentrale Herausforderung dar. Um diesen Übergang erfolgreich zu gestalten, ist die schrittweise Integration eines Manufacturing Execution System (MES), wie beispielsweise das ARBURG Leitrechnersystem, ein entscheidender Faktor. Der richtungsweisende Grundsatz sollte hier sein: **„Think big – start small".**
Es gilt, eine umfassende Vision für die digitale Transformation zu entwerfen, gleichzeitig aber mit überschaubaren, kontrollierbaren Projekten zu beginnen. Im folgenden wird ein exemplarischer Projektablauf dargestellt, der zeigt, wie ein solcher schrittweiser Ansatz in der Praxis aussehen kann.

Schritt 1: der optimale Start

Die Implementierung eines ALS lässt sich mit dem Einstiegspaket leicht starten und dank der Modularität des ALS schrittweise umsetzen. Es empfiehlt sich, ein Pilotprojekt mit dem ALS dort zu beginnen, wo Engpässe oder Probleme bereits bekannt sind, um das Optimierungspotenzial auszuschöpfen. So können schnell erste Erfahrungen gesammelt werden, die sich auf andere Bereiche übertragen lassen. Ein schrittweiser Rollout bietet den Vorteil, dass die Investitionskosten stets überschaubar bleiben und messbare Erfolge schnell eintreten.

Bereits das Einstiegspaket „ALS Basic" bietet viele Möglichkeiten, das Potenzial des ALS zum kleinen Preis zu nutzen. Beispielsweise können automatisch und in Echtzeit Prozessdaten erfasst, ausgewertet und analysiert werden. Diese Informationen geben Aufschluss über die Gesamtanlageneffektivität (OEE) und bilden die Grundlage für eine Nutzung des ALS in der gesamten Fertigung.

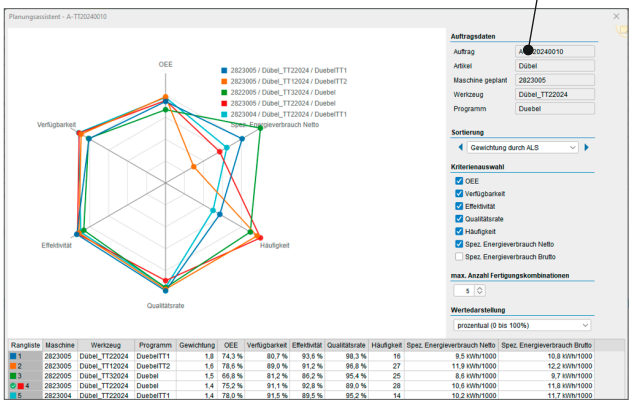
Schritt 2: Kontinuierliche Erweiterung

Nachdem erste Erfahrungen gesammelt wurden, kann der Rollout auf weitere Montageautomaten oder Handarbeitsplätze geplant werden. Der schrittweise Ausbau ermöglicht es, das System kontinuierlich zu optimieren und die Effizienz über mehrere Bereiche hinweg zu steigern. Während dieses Prozesses ist das Feedback der Mitarbeiter von entscheidender Bedeutung. Ihre Rückmeldungen tragen dazu bei, die Akzeptanz des ALS zu fördern und die Implementierung reibungslos zu gestalten. Zudem ist eine umfassende Schulung der Mitarbeiter entscheidend, damit sie mit dem System vertraut sind und es effektiv nutzen. Damit ist sichergestellt, dass die Mitarbeiter das volle Potenzial des ALS erkennen und über Updates oder neue Funktionen im Rahmen einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des ALS richtig informiert sind.

EINSATZSZENARIEN DES ARBURG MES

Im modular aufgebauten ALS sind dank unserer langjährigen Erfahrung in der Kunststoffverarbeitung und im Spritzgießen alle wesentlichen Funktionen bereits enthalten, wodurch kein Customizing notwendig ist. Neben der bereits erwähnten Skalierbarkeit verfügt das ALS zusätzlich über industriestandardisierte Schnittstellen wie z.B. EUROMAP 77, EUROMAP 63, OPC-UA für eine einfache Anbindung unterschiedlicher Komponenten und Geräte.

KI-gestützte Analyse der Best-Fit Maschine (Modul „Orders“)

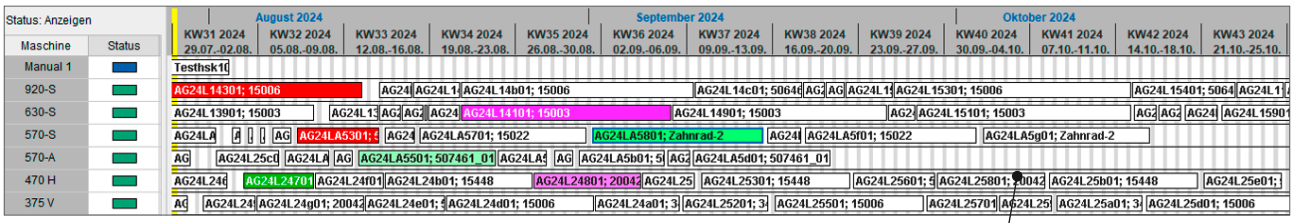


Transparente Fertigung

In der Auftragsplanung müssen viele Parameter wie Auslastung, Material, Arbeitskräfte, Priorisierung berücksichtigt werden. Hier unterstützt das ALS, indem es Ressourcenkonflikte anzeigt und Empfehlungen berechnet.

Vorteile:

- keine Doppelbelegungen oder Totzeiten
- dynamische Anpassung der berücksichtigten Parameter nach Bedarf



Wichtige Aufträge immer im Blick, z.B. Visualisierung in Plantafel (Modul „Orders“)

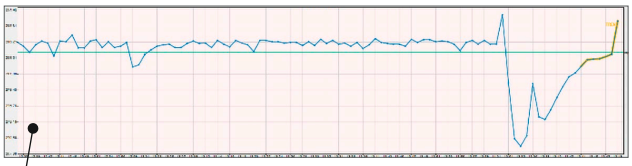
Bei der Auftragsübermittlung überträgt das ALS Informationen zum Auftrag und den zugehörigen Datensatz vollautomatisch auf die Maschine und setzt Überwachungs- oder Wartungsintervalle im Produktionszyklus.

Vorteile:

- Maschinenprogramme zentral verwalten und direkt auf die Maschinen übertragen.
- Erfüllung der Nachweispflicht durch automatische Protokollierung sowie Auswertung und Analyse der Fertigung (KPIs, Qualitätsparameter, Maschinendaten, …)
- Sämtliche Informationen zum Auftrag, Produktionsfortschritt sowie Rüstzeiten oder Wartungen sind zentral verfügbar.

Wartungsintervalle werden automatisch gesetzt und stören nicht die Produktionsphasen (Modul „Maintenance“)

Maschine	fällig	Bezeichnung	Status	Tags	Klasse	Intervall	Einheit	Bezugsgröße	fällig bei/am	aktuell	verbleibend	Folgefälligkeit	Dauer [h]
270S Rednitz		Sichtprüfung	vorgewarnt			101	Zyklen		601	591	10	ab letzter Quittierung	0:10
253645		Reinigung	in Vorbereitu...			einmalig	Tage		08.06.2021		-1147 Tage	-	0:10
253148		Technical service - 250 operating hours	gemeldet		Technical Service	20	B-std.		234	324	-90	ab letzter Quittierung	0:30
2801001		Technical Service	gemeldet			einmalig	Tage		03.11.2021		-999 Tage	-	0:00
2822005		Werkerselbstprüfung	gemeldet			1	B-std.		4161	4356	-195	ab letzter Quittierung	0:00
2823003_alt2		Technical Service	gemeldet		Technical Service	einmalig	Tage		03.11.2021		-999 Tage	-	0:00
Kontrolle		Mitlerer Service	gemeldet		reinigen	27	Zyklen		2346729	4070423	-1723694	ab letzter Quittierung	0:05
2823001_alt2		Schließeinheit: Auswerferplatte schmieren				1000	B-st...	Betriebsstunden Automatik	1000	947	53	-	
2823001_alt2		Schließeinheit: Rollenumlaufschuhe Werkzeugaufspannplatte schmieren				1000	B-st...	Betriebsstunden Automatik	1000	947	53	-	
2823001_alt2		Schließeinheit: Werkzeugaufspannplatte schmieren				1000	B-st...	Betriebsstunden Automatik	1000	947	53	-	0:00
2823001_alt2		Schutzeinrichtungen: Führungen reinigen, schmieren				1000	B-st...	Betriebsstunden Automatik	1000	947	53	-	



Regelkarte erkennt Muster und hilft vorausschauend (Modul „Quality“)

In der Produktion ist eine hohe Termintreue essentiell, um alle Aufträge pünktlich und nach Kundenwunsch abzuschließen. Die Qualitätsüberwachung des ALS stellt kontinuierliche Run/Trend-Analysen für wichtige Parameter zentral und ortsunabhängig bereit. Darüber hinaus werden Prozessparameter aus den Spritzgießmaschinen in Echtzeit ausgewertet, sodass im Ernstfall eingegriffen werden kann, bevor Schlechtteile entstehen. Diese Daten werden selbstverständlich nicht nur erfasst, sondern auch auf lokalen Servern gespeichert. Somit ist eine Dokumentation wichtiger Prozessdaten ohne zusätzliche Datenbanksysteme möglich.

Vorteile:

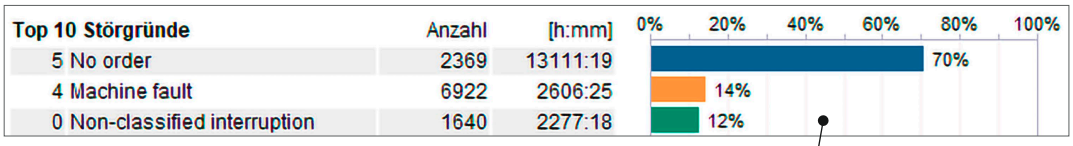
- Hohe Sicherheit in der Produktion auch bei Geisterschichten
- Langzeittrends frühzeitig erkennbar
- Wichtige Prozessparameter und Qualitätsmessungen nachweisbar dokumentiert und verknüpfbar

Zukunftssichere Fertigung

Durch die detaillierte Erfassung und Analyse von Störungen können Engpässe und ineffiziente Prozessabläufe identifiziert und behoben werden. Diese kontinuierliche Verbesserung der Produktion macht Fertigungsprozesse langfristig zukunftssicher.

Vorteile:

- Engpässe (Englisch: Bottlenecks) vermeiden und Produktionsleistung garantieren
- Langfristige Optimierung der Produktion durch frühzeitige Planbarkeit



Top 10 Störgründe	Anzahl	[h:mm]
5 No order	2369	13111:19
4 Machine fault	6922	2606:25
0 Non-classified interruption	1640	2277:18

Visuelle Darstellung von Störgründen (Modul „Reports“)

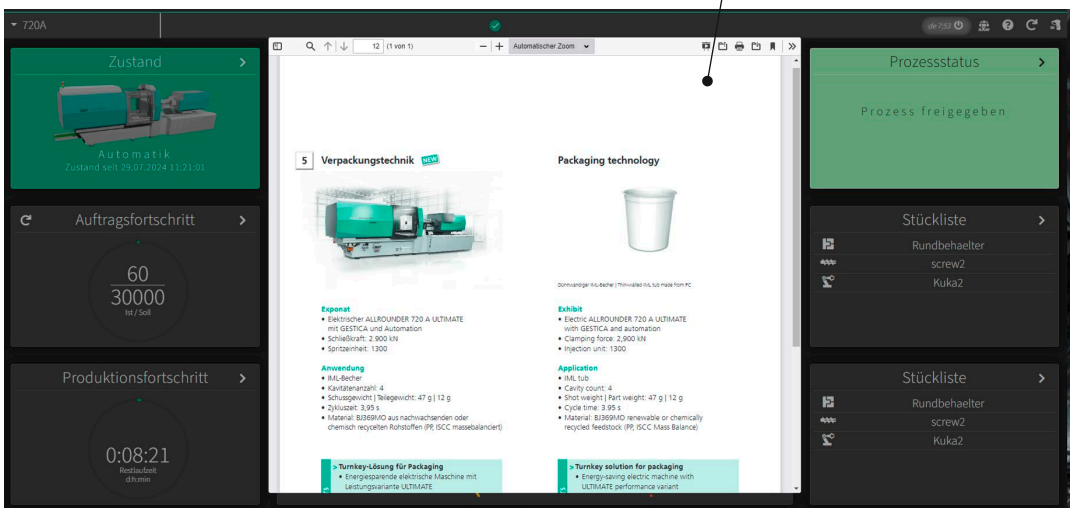
Papierlose Fertigung

Die transparente, zentrale Datenbereitstellung durch das ALS verbessert die Produktionsorganisation und weitere Unternehmensprozesse. Im ALS können relevante Produktionsdokumente individuell passend zum jeweiligen Auftrag und medienunabhängig bereitgestellt werden. Das erleichtert nicht nur die Arbeit und spart Zeit, sondern erhöht auch die Sicherheit – denn es gewährleistet, dass immer das richtige und aktuelle Dokument angezeigt wird.

Vorteile:

- Kein Suchen von Papierdokumenten
- Stets die aktuellen Informationen verfügbar

Relevante Produktionsdokumente digital verfügbar (Modul „Documents“ und „Mobile License Package“)



ERFAHRUNGEN DER NUTZER – BEWIESENE OEE-STEIGERUNG

In einer repräsentativen Umfrage unter Anwendern des ALS berichteten 92 % der Nutzer von deutlichen Verbesserungen (ca. 30 % der Anwender 1 – 20 Maschinen, ca. 40 % 21 – 50 Maschinen und ca. 30 % mehr als 51 Maschinen).
Die Verbesserungen ergaben sich in unterschiedlichen Bereichen. Im Folgenden sind 3 Beispiele genauer beleuchtet:

Rüstzeiten reduziert

Die Effizienz beim Rüsten spielt eine wichtige Rolle für die Gesamtleistung und Qualität eines Produktionsbetriebs. Selbst kleine Verbesserungen und die richtige Implementierung der richtigen ALS-Module können sich bereits positiv auf die Produktivität und die Kosten auswirken.

Ein mittelständischer Lohnfertiger speicherte die Datensätze seiner 24 Spritzgießmaschinen vor der Einführung des ALS auf Speicherkarten und dem internen Firmennetzwerk. Datensicherheit und unterschiedliche Versionsstände führten zu Ineffizienzen, insbesondere beim Rüsten des Werkzeugs und der Maschine. Seitdem Datensätze der Maschinen zentral im ALS gespeichert werden, konnten Suchzeiten und Fehler durch veraltete Programme stark reduziert, sowie die papierlose Fertigung weiter vorangetrieben werden. Das spart durchschnittlich 6 Minuten Personenzeit und 6 Minuten Maschinenzeit – und das bei jedem Rüstvorgang. Bei 12 Rüstvorgängen täglich und 250 Arbeitstagen ergibt sich eine Einsparung von 600 Stunden Personen- und Maschinenzeit im Jahr.

Aus diesem einen Anwendungsfall ergibt sich eine jährliche Ersparnis von 18.000 EUR (bei Personen- und Maschinenstundensatz von jeweils 30 Euro).

Stillstandzeiten reduzieren

Branchenunabhängig verursachen Stillstandzeiten die größten vermeidbaren Kosten in der Produktion. Um die Stillstandzeiten langfristig niedrig zu halten, sind horizontal und vertikal vernetzte Prozesse im Unternehmen essenziell. Ein MES spielt hier eine wichtige Rolle, denn hier laufen die wichtigen Informationen zusammen.

Ein ALS-Kunde aus der Mobility-Branche verwendet 60 Maschinen, von denen im Schnitt die Hälfte pro Tag einen Alarm erzeugten. Vor der Einführung des ALS betrug die durchschnittliche Stillstandzeit 15 Minuten pro Alarm. Nach der Implementierung des ALS konnte das Unternehmen die durchschnittliche Stillstandzeit um 80 Prozent reduzieren (auf 3 Minuten pro Alarm).

Dieser Anwendungsfall ergibt eine jährliche Gesamtzeitersparnis von 1.300 Stunden oder 78.000 EUR (bei Personen- und Maschinenstundensatz von jeweils 30 Euro).

Automatische Produktionsdatenerfassung

Ein Kunde aus dem Bereich Konsumgüterindustrie mit 80 Spritzgießmaschinen und einem 3-Schicht-Betrieb musste pro Schicht einen vollzeitbeschäftigten Mitarbeiter einsetzen (mit einem Personenstundensatz von 30 Euro), der manuell Daten von jeder einzelnen Maschine auslas, in Excel übertrug und auswertete. Dieser Arbeitsablauf wurde mit ALS vollständig automatisiert. Die Produktionsdaten werden jetzt in Echtzeit erfasst, sind klar aufbereitet und übergreifend verfügbar.

Durch die Automatisierung dieses Prozesses mit ALS konnte eine Kostenoptimierung in Höhe von 157.500 EUR pro Jahr erzielt werden. Denn durch die Automatisierung ist der Mitarbeiter nicht mehr mit manuellen Dateneingaben beschäftigt, sondern setzt seine Arbeitszeit nun produktiver und für wichtigere Aufgaben ein.

Fazit

So unterschiedlich die Maßnahmen bei den Teilnehmern der Umfrage waren, im Durchschnitt führten sie zu einer messbaren Verbesserung der Effizienz. Dies wurde anhand der Gesamtanlageneffektivität (OEE) gezeigt, die im Durchschnitt um 26,5 % verbessert wurde.

Dieser Verbesserung der Effektivität stehen zunächst die Investitionskosten gegenüber, die notwendig sind, um ein MES zu installieren und zu etablieren. Die Investitionen in Digitalisierungsmaßnahmen führen jedoch langfristig zu einer signifikanten Steigerung der Produktivität. Traditionelle Produktionsprozesse weisen häufig eine stetige, aber nur geringe Steigerung der Produktivität auf. Implementiert man hingegen Digitalisierungsprojekte in der Produktion, wie beispielsweise das ALS, verzeichnet man recht schnell einen deutlich stärkeren Anstieg der Produktivität bei vergleichbar viel Zeit und Aufwand.

Das unterstreicht die Bedeutung des ARBURG Leitrechnersystems und anderer digitaler Services als leistungsstarke Werkzeuge zur Optimierung von Produktionsprozessen und zur Zukunftssicherung eines Unternehmens.

ARBURG GmbH + Co KG
Arthur-Hehl-Straße
72290 Loßburg
Tel.: +49 7446 33-0
www.arburg.com
contact@arburg.com

WIR SIND DA.

© 2024 ARBURG GmbH + Co KG | Alle Angaben und technischen Informationen wurden mit größter Sorgfalt zusammengestellt, jedoch können wir keine Gewähr für die Richtigkeit übernehmen. Einzelne Abbildungen und Informationen können vom tatsächlichen Auslieferungszustand der Maschine abweichen. Maßgeblich für die Aufstellung und den Betrieb der Maschine ist die jeweils gültige Betriebsanleitung.

682734_DE_092024 · Änderungen vorbehalten
Gedruckt in Deutschland