

Effektivitätssteigerung in der industriellen F&B-Produktion

Von der Herausforderung zur Lösung

www.copadata.com
sales@copadata.com

Inhalt

1. EXECUTIVE SUMMARY	2
2. WER SOLLTE DIESES DOKUMENT LESEN?	2
3. MEHR PRODUZIEREN! OHNE ZUSÄTZLICHES INVESTMENT?	3
4. WAS SIE VON EINER SOFTWARELÖSUNG ERWARTEN KÖNNEN.....	5
Prozessanbindung: zuverlässig, durchgängig für alle Produktionsanlagen und Personen	5
Features: spezifisch, out-of-box, konfigurierbar	6
Netzwerk & Connectivity: unternehmensweit, flexibel, offen	6
Automatisierungsarchitektur: unabhängig bei der Wahl von Hardwarekomponenten.....	6
Integration & Wartung: einfach, zeitsparend	7
5. WIE IMPLEMENTIEREN SIE EIN EQUIPMENT PERFORMANCE SYSTEM? ...	8
Spezifikation der Anforderungen.....	8
Lösungsdesign	9
Verfügbarkeit (Availability)	9
Leistung	11
Qualität	13
Systemintegration.....	14
6. FAZIT	17

1. Executive Summary

Die Produktion von Nahrungsmitteln und Getränken ist stetig zunehmenden Belastungen ausgesetzt. Sobald Investitionen in neue Produktionsanlagen getätigt wurden, stehen die mit hoher Nachfrage konfrontierten Produktionsteams unter Druck, mit den bestehenden Anlagen so viel wie nur möglich zu produzieren und gleichzeitig die Kosten so gering wie möglich zu halten.

Die Automatisierung ist unmittelbar mit dieser dynamischen Situation verbunden und muss sich der Herausforderung stellen, zunehmend flexible und offene Lösungen anzubieten. Um die Effektivität der Produktion zu erhöhen nimmt industrielle Software eine Schlüsselfunktion ein.

Dieses Whitepaper adressiert alle Beteiligten des F&B Fertigungsteams, indem es sowohl Leitlinien zur Auswahl von Softwareanwendungen beinhaltet als auch Lösungen bereitstellt, anhand derer die zuvor genannten Ziele zur Effizienz- und Effektivitätssteigerung erreicht werden können.

Das beschriebene Beispiel, der Einsatz der Software zenon, ist durchgängig, flexibel, offen und liefert hohen Mehrwert für einen klassischen Zugang zur Messung von Overall Equipment Effectiveness (OEE). Für die F&B-Produktion bringt dieser Ansatz klare Vorteile: effektive Abläufe, minimierte Kosten, garantierte Qualität und die lückenlose Einhaltung gesetzlicher Vorschriften.

2. Wer sollte dieses Dokument lesen?

Dieses Dokument ist als Leitfaden für all jene konzipiert, die an der Umsetzung von Automatisierungslösungen zur Effektivitätssteigerung in der F&B-Fertigung beteiligt sind:

a. Produktions- und Verpackungsmanager

...leiten üblicherweise ein sehr dynamisches Produktionsumfeld und sind mit kontinuierlich steigenden Anforderungen konfrontiert: Zunehmende Effizienz und Effektivität, Einhaltung gesetzlicher Vorschriften, hohe Qualität und optimale Ressourcenausschöpfung. Sie werden hier erfahren, wie sie mit dem Einsatz der richtigen Werkzeuge einfach Höchstleistungen erzielen.

b. Performance Manager

... konzentrieren sich auf kontinuierliche Verbesserungen der Produktionsleistung und benötigen vor allem einen Gesamtüberblick über Prozesse und Ressourcen, Managementkonzepte und KPIs, Instrumente und Methoden. In diesem Dokument finden sie praktische Hinweise zur Auswahl und Implementierung einer Software-basierten Lösung, die Ihnen genau diesen Überblick verschafft.

c. Automatisierungs- und Betriebstechniker

... haben immer eine Hauptrolle in den Teams, die sich mit der Integration und Instandhaltung von Automatisierungssystemen befassen. Dieses Dokument gibt ihnen wichtige Tipps wie sie bessere Anforderungsspezifikationen erstellen und produktivitätssteigernde Automatisierungssysteme integrieren.

d. IT-Teams

... übernehmen üblicherweise keine Aufgaben in Zusammenhang mit der Infrastruktur der Produktionsebene, jedoch arbeiten sie häufig mit den Verantwortlichen der Automatisierung zusammen, um unterschiedliche Systeme zu verflechten und einen einwandfreien Informationsfluss zu erhalten. Ein besseres Verständnis der Herausforderungen und Lösungen im Bereich der Produktion wird ihre Zusammenarbeit vereinfachen.

e. Lieferanten von Produktionsanlagen und Integratoren

... neue Maschinen mit neuem Leistungsvermögen oder einfach nur höhere Arbeitsleistung, Systeme für einen bestimmten Produktionsbereich oder ein gesamtes Werk – Lieferanten müssen sich kontinuierlich neuen Herausforderungen stellen. Dieses Dokument stellt aktuelle Informationen zu neuen Technologien der Automatisierung und deren Anwendung bereit.

3. Mehr produzieren! Ohne zusätzliches Investment?

Neue Investitionen in Produktionsanlagen werden heute nicht nur sorgfältig geplant, sondern auch häufig verzögert oder sogar gänzlich gestrichen. Dennoch hält sich die Wachstumskurve des Produktionsvolumens bei den meisten Food&Beverage Produzenten auf hohem Niveau. Hohe Nachfrage kann viele Gründe haben: Überzeugende Qualität, erfüllte Konsumentenansforderungen, berücksichtigte Trends (z.B. „Bio“ oder „light-Produkte“) oder einfach hervorragendes Marketing. Die logische Folge? Produktionsstätten werden aufgefordert immer noch mehr zu produzieren.

Aber wie kann man mehr produzieren, ohne in neue Anlagen zu investieren? Die Antwort liegt in der Konzentration auf effiziente und effektive Nutzung bereits existierender Anlagen durch den Einsatz passender und leistungsfähiger Werkzeuge.

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ist eine bekannte Kennzahl, die in vielen F&B Produktionsbetrieben eingesetzt wird. Kann man die OEE einer Produktionslinie um nur 5% erhöhen, ohne maßgeblich erhöhtes Kapitalinvestment, so ist das eine bedeutende Steigerung. Die Vorteile sind klar messbar: Steigende Umsätze bei gleichbleibendem Investment führen zu höheren Gewinnen. Die OEE Kennzahl lenkt die Aufmerksamkeit auf Verbesserungen anhand ihrer drei Komponenten: Verfügbarkeit, Leistung und Qualität.

$$OEE[\%] = \text{Verfügbarkeit}[\%] \times \text{Leistung}[\%] \times \text{Qualität}[\%] / 10000$$

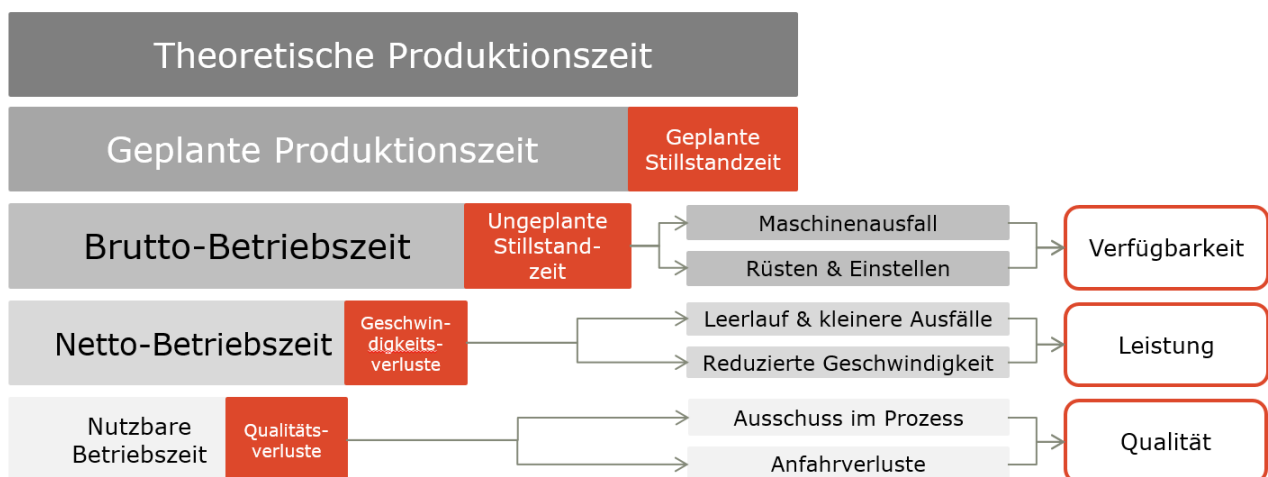


Abbildung 1: OEE ist nicht nur eine Kennzahl; es liefert Einsicht in potenzielle Verbesserungen.

Bei einem OEE-basierten Ansatz ist es notwendig, Informationen aus den Betriebsanlagen zu sammeln, diese aufzubereiten und dem Produktionsteam zu präsentieren. Zusätzlich zu den vier, in Prozentwerten ausgedrückten, Faktoren (OEE und seine Komponenten), bedarf es einer detaillierteren Analyse jener Ursachen, die die gemessene Effektivität verringern.

Einerseits sollte das in Echtzeit passieren, sodass es dem Bediener möglich ist, die Prozesse rechtzeitig zu verbessern und anzupassen. Andererseits liefern Datenaufbewahrung und weitere Verarbeitung beträchtliche Vorteile, beispielsweise durch historische Analysen. Statistiken von Produktionsschichten, Chargen und Erzeugnissen geben Einblick in Verbesserungspotenziale. Dadurch werden Aktivitäten zur Effektivitätssteigerung immer richtig priorisiert.

4. Was Sie von einer Softwarelösung erwarten können

Software als Kernelement des Produktionsprozesses – egal ob für Maschinenbedienung, Anlagenüberwachung oder Betriebsführung – beeinflusst alle drei Komponenten der OEE. Software ist vielmehr das Herzstück eines Systems zur Steigerung der Anlagenperformance. Wir bezeichnen so eine Softwarelösung als EPS (Equipment Performance System). Industrielle Anwender verwenden für ein derartiges System unterschiedlichste Namen: SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), MIS (Management Information System), LMS (Line Management System), DAS (Data Acquisition System) uvm. Wichtiger als die Terminologie sind jedoch die Benutzeranforderungen.

Wie wählt man die richtige Software für ein EPS? Was kann man sich davon erwarten?

Nehmen wir als Beispiel hier die SCADA/HMI Software zenon von COPA-DATA.

Prozessanbindung: zuverlässig, durchgängig für alle Produktionsanlagen und Personen

Produktionsbetriebe haben häufig einen Mix aus alten und neuen Systemen, Anlagen und Messtechnik unterschiedlichster Anbieter im Einsatz. Welche Komponenten eingesetzt werden, ergibt sich üblicherweise aus ihren jeweiligen Vorteilen durch höhere Produktivität, geringeren Instandhaltungskosten oder niedrigeren Energieverbrauch. Die Implementierung eines EPS ist nur dann erfolgreich, wenn mit allen Anlagenteilen einer Produktionslinie zuverlässig kommuniziert werden kann. In der Praxis wird die vollautomatische Datenerfassung von den vorhandenen Produktionsanlagen nicht immer unterstützt. Zumindest teilweise kann der Maschinenbediener beobachten und Inputs für die Ursachenanalyse einbringen.

LÖSUNG: Mit mehr als 300 Kommunikationsprotokollen kann zenon zu einer Vielzahl von Automatisierungshardware kommunizieren. Hohe Datenübertragungsraten und die Überwachung der Anbindungsqualität liefern einen verlässlichen und genauen Einblick in sämtliche Prozesse. zenon ermöglicht eine Vielzahl an Client-Server-Technologien und die Einbeziehung des Maschinenbedieners durch manuelle Datenerfassung, z.B. bei Ausfallsanalysen.

Features: spezifisch, out-of-box, konfigurierbar

Aufgrund diverser Anforderungen (siehe Kapitel 2), kann die Entwicklung eines Automatisierungssystems großen Programmieraufwand bedeuten. Das trifft jedoch nicht zu, wenn die Softwarelösung die richtige Balance zwischen vorgefertigten Modulen und flexibler Konfiguration bereitstellt.

LÖSUNG: zenon basiert auf dem Prinzip "parametrieren statt programmieren". Die HMI/SCADA Software bietet out-of-the-box Module als Bestandteil für jede Anwendung. Diese Module werden einfach per Mausklick konfiguriert und untereinander verbunden, wodurch sehr rasch Ergebnisse erzielt werden.

In einem EPS spielen Standard zenon Module eine bedeutende Rolle: Alarm Management, Chronologische Ereignisliste, Archivserver, zenon Logic, Reporting, Erweiterter Trend und so weiter.

Netzwerk & Connectivity: unternehmensweit, flexibel, offen

Eine zentrale Aufgabe eines EPS ist es, Informationen unbearbeitet oder verarbeitet, online oder historisch, numerisch oder grafisch innerhalb des Unternehmensnetzwerks zu verteilen. Auf diese Art versorgt ein EPS die richtigen Leute zeitgerecht mit den richtigen Informationen.

LÖSUNG: zenon stellt hoch entwickelte Netzwerktechnologien (z.B. Client/Server, Redundanz, Webserver, fixe oder mobile Clients etc.) bereit, deren Implementierung ganz einfach mit wenigen Einstellungen in der Entwicklungsumgebung möglich ist. Wollen später zusätzliche Teammitglieder von diesem Informationspool profitieren, ist ihre Einbindung flexibel und kostengünstig.

Als offenes System arbeitet zenon problemlos mit anderen Software-Anwendungen, inklusive übergeordneten IT-Systemen zusammen (z.B. mit SAP, wodurch die Prozessebene direkt mit der Betriebsebene verbunden wird).

Automatisierungsarchitektur: unabhängig bei der Wahl von Hardwarekomponenten

Hardware & Software – jeder Bestandteil der Prozessautomation hat unterschiedliche Innovations- und Lebenszyklen. Ideal wäre, eine optimale Zusammensetzung aus neuen und

bereits vorhandenen Automatisierungsprodukten wählen zu können. Wird dies vom EPS unterstützt?

LÖSUNG: zenon kommuniziert nicht nur mit einer Vielzahl an Steuerungen. Ein zenon Server, das Herz des EPS, kann mittels physischer oder virtueller Maschine integriert werden, oder sogar als Cloud-Lösung. Die Client-Funktionalität von zenon kann auch frei gewählt werden, von Office PCs und Notebooks bis hin zu Tablets oder Smartphones. Sobald die Applikationslogik und die Bedienoberfläche auf Serverlevel erstellt sind, haben Sie die Freiheit, sie überall dort einzusetzen, wo sie benötigt werden.

Was hilft das dem Verpackungsmanager? Er kann die Vorzüge des EPS nicht nur auf seinem Arbeitsplatzrechner nützen. Er kann auch durch die Produktionshallen gehen und hat die aktuellen OEE-Informationen immer gleich zur Verfügung.

Integration & Wartung: einfach, zeitsparend

Die Einfachheit der Systemintegration bestimmt direkt die Projektkosten als auch die Flexibilität späterer Updates. Ist diese Aufgabe folglich nur hochqualifizierten Automatisierungsexperten vorbehalten?

LÖSUNG: Für zenon braucht man keine Programmierkenntnisse; damit ist der Lernaufwand für das Team der Anlagentechnik bzw. des Automatisierungspartners sehr gering. So können Entwicklung und Wartung trotz höherer Produktivität in kürzerer Zeit durchgeführt werden. Die Entwicklungsumgebung von zenon ist auf produktives Engineering getrimmt, z.B. durchgängige Objektorientierung, Wiederverwendbarkeit und die Verwendung von Vorlagen.

Großunternehmen und Systemintegratoren profitieren von automatischem Engineering in zenon. HMI/SCADA-Anwendungen werden standardisiert und kontrolliert an unterschiedlichen Standorten eingeführt und berücksichtigen gleichermaßen zentrale Unternehmenskonzepte als auch lokale Besonderheiten.

5. Wie implementieren Sie ein Equipment Performance System?

Die Implementierung eines EPS kann in drei Prozessstufen erfolgen.



Beispielhaft soll die Implementierung anhand einer Verpackungsline gezeigt werden. Das folgende Bild zeigt eine solche Abfüllanlage, in diesem Fall für Mehrweg-Glasflaschen.

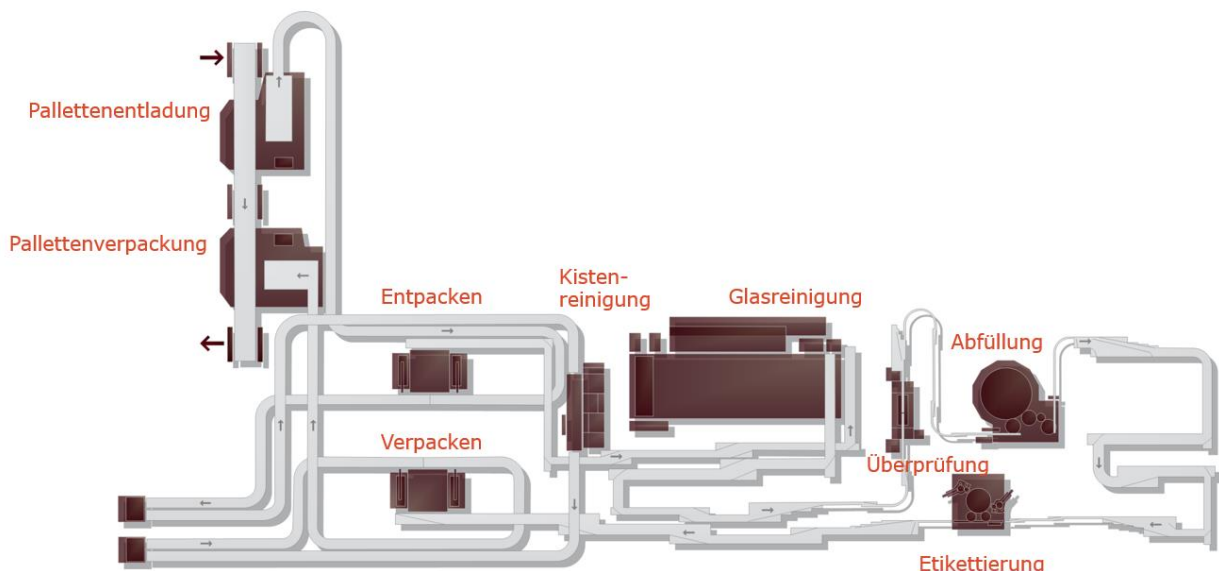


Abbildung 2: Die Verpackungsline, Ziel der Implementierung eines Equipment Performance Systems

Spezifikation der Anforderungen

Als erstes ist es empfehlenswert, die Anforderungen in einem Dokument, beispielsweise einer Anwender-Bedarfsspezifikation, zusammenzufassen. Darin sollte enthalten sein:

- ▶ Die Maschinen/Anlagen, die mit einem SCADA System verbunden werden sollen, inklusive technischer Details über die Anlagenautomatisierung (SPSen, HMIs, etc.)
- ▶ Die resultierenden Benutzeranforderungen aus dem OEE-Ansatz oder anderen KPIs (Key Performance Indicators) - mehr dazu im nächsten Kapitel.
- ▶ Die verwendeten Methoden zur Berechnung und Analyse der OEE oder anderer KPIs, da diese je nach Unternehmen unterschiedlich sein können.
- ▶ Die Anwender eines EPS und ihre Verantwortlichkeiten im Bereich Fertigungseffektivität und Produktivität.
- ▶ Die Anforderungen zur Integration in weitere Softwarelösungen wie beispielsweise ERP (Enterprise Resource Planning) Systeme

Lösungsdesign

Das Hauptziel eines EPS ist, die OEE einer Verpackungslinie zu erhöhen, indem diese drei Komponenten verbessert werden Verfügbarkeit, Leistung und Qualität.

Die Schlüsselkomponenten des Lösungsdesigns können wie folgt strukturiert werden:

Verfügbarkeit

Verbesserungsfelder	Lösung mit zenon
Produktwechsel Ungeplante Wartung Reinigung Anlagenstillstände	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wartungen werden mit dem zenon Industrial Maintenance Manager geplant und überwacht, um so ungeplante Wartungen zu reduzieren ▪ Optimierte Produktwechsel durch: <ul style="list-style-type: none"> - Den Wechsel der Maschinenparameter mit Hilfe der Rezeptverwaltung in zenon - Zur Verfügung stellen der Betriebsinformationen an Anlagenbediener über ERP/SCADA-zu-HMI-Kopplung ▪ Höhere Maschinen-HMI-Verfügbarkeit durch die Integration der zenon Redundanz im SCADA-System

- Steuerung und Dokumentation zeitlich optimierter Reinigungsprozeduren
- Ausfallsmanagement in Echtzeit und historisch, inklusive automatischer oder manueller Datenaufzeichnung mit Hilfe von zenon Alarmmanagement, Reporting und erweiterten Trends. Das Resultat: eine klare Priorisierung der fehlerbehebenden Maßnahmen
- Maximale Verfügbarkeit des Anlagenperformance-Systems (EPS) durch die zenon Redundanz (auf SCADA Ebene) und seine Hardwareunabhängigkeit

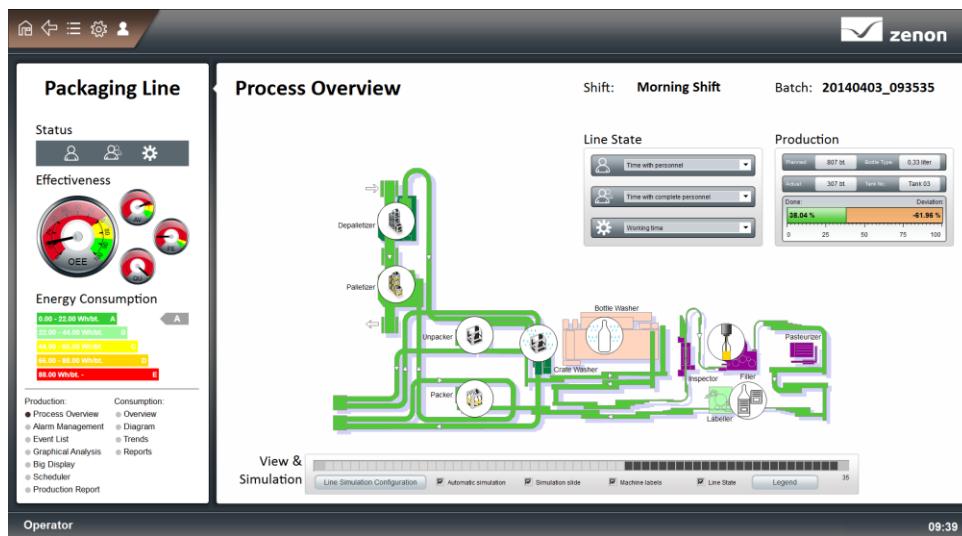


Abbildung 3: Verpackungslinienübersicht in zenon

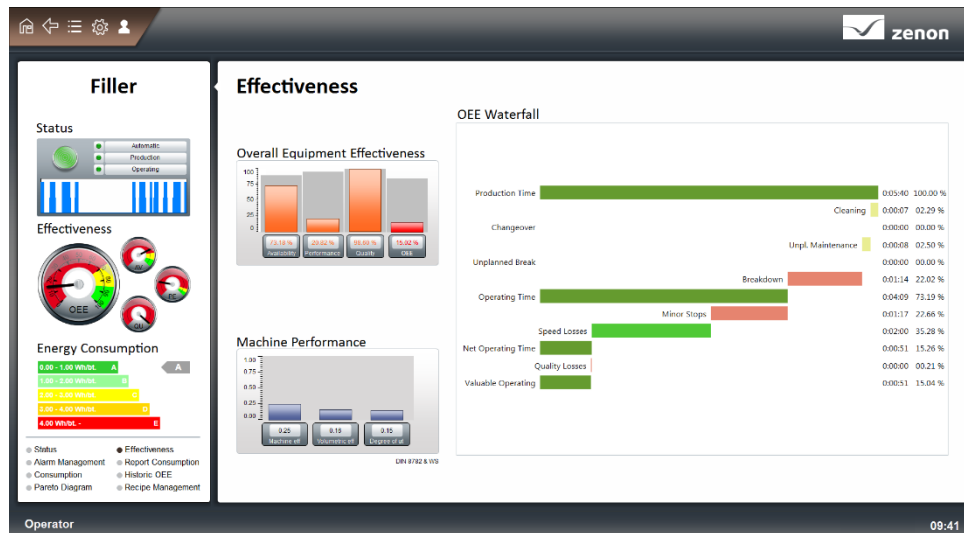


Abbildung 4: OEE Wasserfall-Analyse in zenon

Leistung

Reduktion von	Lösung mit zenon
<p>Kurzzeitige Unterbrechungen</p> <p>Geschwindigkeitsverlust</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Klarer Überblick und bequemer Fokus in der Prozessvisualisierung auf HMI- und SCADA-Ebene ▪ Performance-orientierte Betriebsführung auf Basis von Echtzeit-OEE Berechnungen unter Verwendung von zenon Logic ▪ Verringerung der Kurzzeit-Unterbrechungen durch automatische Datenaufzeichnung, Echtzeitfilterung und statistische Auswertung mittels zenon Analyzer ▪ Reduktion der Maschinen-Leerlaufzeit durch synchronisierten Anlagenbetrieb mit durch grafische Analysen der Maschinenstatus-Entwicklung im Erweiterten Trend von zenon ▪ Automatische Echtzeitberechnung und Statistiken vergangener Geschwindigkeitsverluste einer Maschine

- Einbeziehung weiterer Mitarbeiter über Netzwerk, HMI-Panels, alphanumerische Panels, Mobile Geräte, etc.

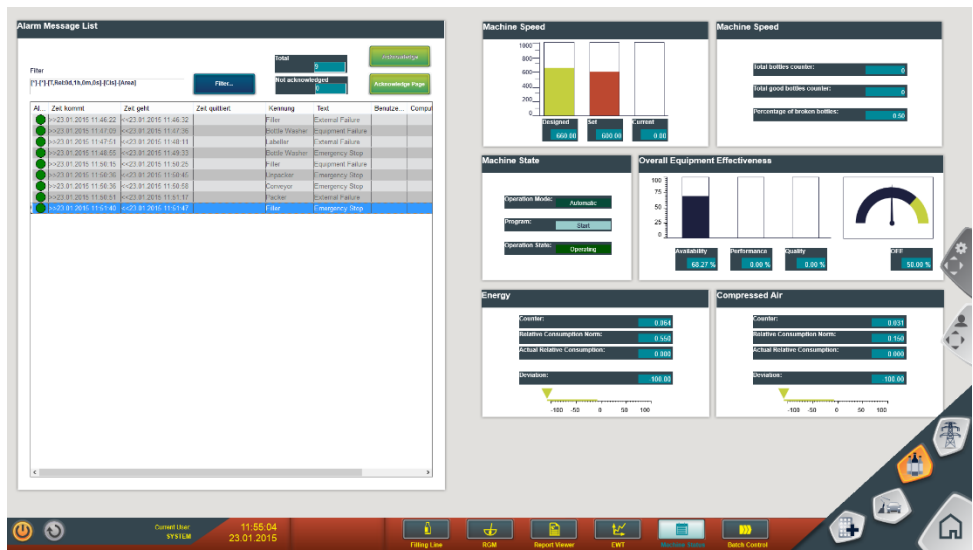


Abbildung 5: KPI Online-Berechnung in zenon

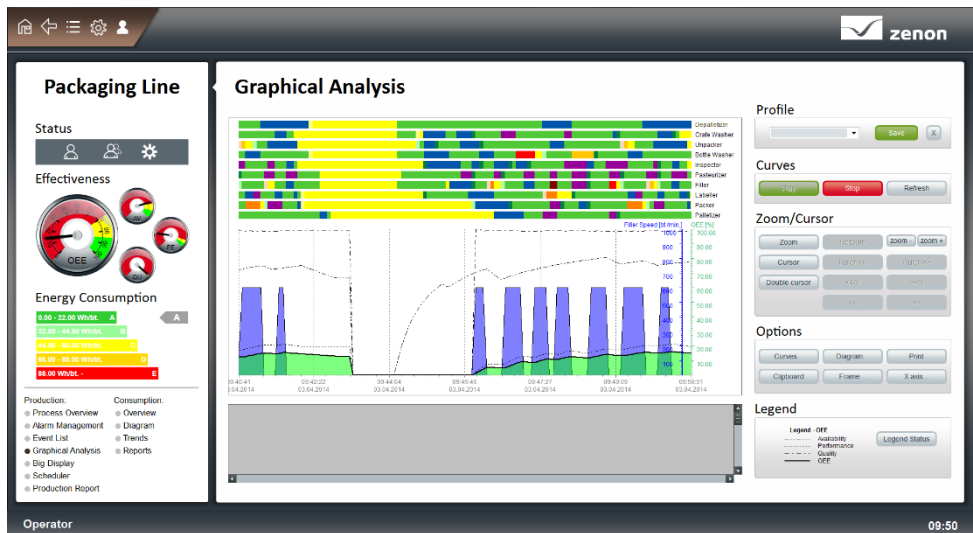


Abbildung 6: Grafische Analyse in zenon

Qualität

Reduktion von	Lösung mit zenon
<p>Ausschuss während der Anlageninbetriebnahme</p> <p>Produktions-Ausschuss</p>	<ul style="list-style-type: none"> Überwachung und Dokumentation der Verletzung von dynamischen Sollwerten mit Alarm Management in zenon Grafische Analyse der Prozessparameter-Entwicklung Echtzeitberechnung und historische Analyse von Qualitätsindikatoren mit zenon Logic und zenon Analyzer.

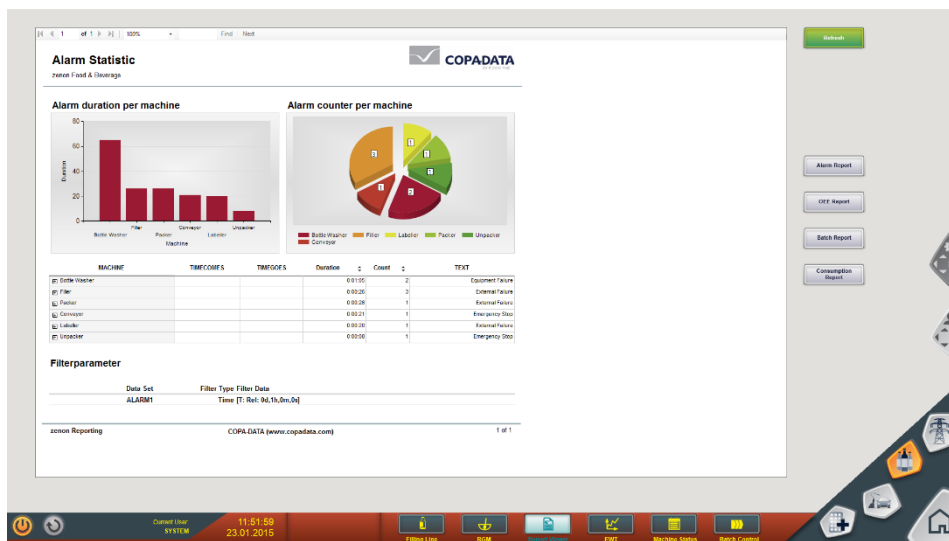


Abbildung 7: Alarmstatistiken in zenon

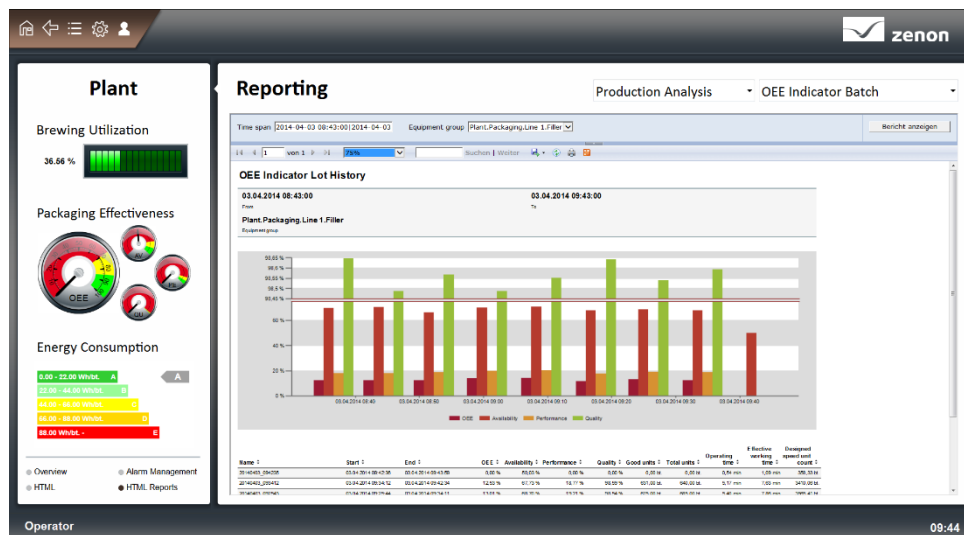


Abbildung 8: OEE Reporting in zenon

Systemintegration

Das folgende Diagramm zeigt eine allgemeine Architektur eines EPS. Das System kommuniziert über alle Ebenen mit der Anlagenautomatisierung (SPSen, HMIs) und den Bedienern. Das Ethernet-Netzwerk ist das zentrale Kommunikationsmedium des Systems. Die obere Ebene enthält die zentrale Komponente – den Server PC – und weitere Komponenten, die alle auf einmal oder, je nach Anforderung, Schritt-für-Schritt integriert werden können: Client PCs, Service PCs und die Verbindung zum ERP-System.

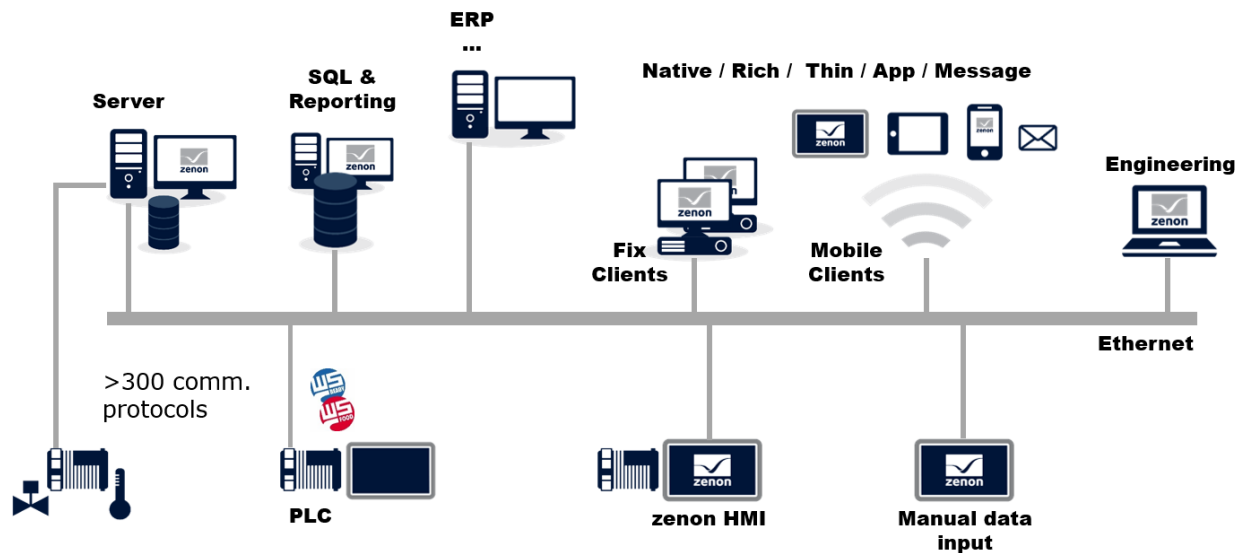


Abbildung 9: Architektur eines EPS, integriert von der Produktionsebene zur ERP Ebene

Wie vorhin erwähnt, stellt zenon eine enorme Bandbreite an Funktionalitäten über diese Architektur bereit.

Top 10 Argumente für schnelle, flexible und offene Integration:

- ▶ Die Kopplung zu unterschiedlichsten Maschinen unterstützt zenon mit über 300 verfügbaren Kommunikationsprotokollen (Siemens, Mitsubishi, ABB, B&R, Rockwell Automation, Beckhoff und viele mehr), inklusive Weihenstephan Standard Client Treiber.
- ▶ Mit den erweiterten Treiberfunktionalitäten übernehmen Sie während der Integration vollautomatisch und schnell große Mengen an SPS-Variablen in Ihre HMI/SCADA-Applikation.
- ▶ In vielen Fällen ist zenon bereits als HMI System der Maschine in Betrieb. In diesen Fällen bietet die Integration von HMI und SCADA erweiterte Möglichkeiten wie Redundanz und horizontale Transparenz.
- ▶ Die gesammelten Maschinendaten (Statusinformationen, Alarmer, Ereignisse, Parameter, etc.) können mit der integrierten zenon Logic (IEC 61131-3 soft

SPS) beliebig weiterverarbeitet werden; zenon Logic läuft dabei auf unterschiedlichster Hardware im Netz verteilt, wo immer man es benötigt.

- ▶ Die gesammelten, verarbeiteten Daten werden vom zenon Archivserver in einer relationalen Datenbank (z.B. SQL, Oracle) sicher abgelegt.
- ▶ Die vom Server PC zur Verfügung gestellten Funktionalitäten wie Prozessvisualisierung, Alarmmanagement, Ereignisprotokollierung, Trends, Reports usw. können auch an mobilen oder stationären Clients verfügbar gemacht werden. Nativ, über HTML5 oder App Technologien.
- ▶ Die Kommunikation mit den Bedienern auf Produktionsebene ist über vernetzte zenon HMIs, Mobile Lösungen, große Flachbildschirme oder alphanumerische Displays gesichert. Auf diese Weise sind die Bediener in der Lage zusätzliche Informationen (etwa Stillstandsursachen) manuell einzugeben. Zusätzlich erhalten sie so beispielsweise OEE-bezogene Indikatoren, Informationen über geplante vs. tatsächliche Produktion, Rohmaterialverbrauch, spezielle Nachrichten des Produktionsmanagers etc. Das Resultat: Gemeinsame Informations- und Entscheidungsgrundlagen und Wissensvorsprung.
- ▶ Wird ein ERP System zum Beispiel zur Produktionsplanung eingesetzt, bietet zenon universelle Connectivity zur Produktionsebene und erweiterte Funktionalitäten für die Kombination von ERP und SCADA System.
- ▶ Mit zenon benötigt man für das Engineering keine Programmierkenntnisse. Das bedeutet, dass Integrations- und Wartungsarbeiten von einer größeren Anzahl interner wie externer Anwender erledigt werden können. Durch VSTA- und VBA-Integration stellt zenon außerdem zusätzliche Erweiterbarkeit mittels Programmierung sicher.
- ▶ Immer wenn eine solche EPS-Lösung wiederverwendet werden soll, ermöglicht automatisches Engineering mit zenon einen schnellen Roll-out. Mit dem Programmieren eines Wizards (.NET, C#, VBA) wird die Anwendung automatisch generiert und sogleich angepasst, da die meisten Komponenten wiederverwendet werden können. Die Engineeringzeit reduziert sich so auf wenige „programmierfreie“ Schritte wie beispielsweise das grafische Feintuning, um lokalen Corporate Design-Vorgaben zu entsprechen.

6. Fazit

Die breite Palette an Software-Technologien, die die zenon Produkt Familie anbietet, steht für eine nachhaltige Lösung für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess in der Food & Beverage Industry. Die Vorteile für Produktionsanlagen lassen sich anhand einer höheren Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit messen. Die COPA-DATA Food & Beverage Spezialisten steht gerne zur Verfügung um Ihre Anforderungen zu erfüllen. Kontaktieren Sie uns unter www.copadata.com oder fnb@copadata.com.



Ing. Punzenberger COPA-DATA GmbH.

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt und darf nicht reproduziert, verwertet oder in irgendeiner Form übermittelt werden ohne einer ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Firma Ing. Punzenberger COPA-DATA GmbH. Technische Daten dienen nur der Produktbeschreibung und sind keine zugesicherten Eigenschaften im Rechtssinn. Das COPA-DATA Logo, zenon, zenon Analyzer, zenon Supervisor, zenon Operator, zenon Logic und straton sind eingetragene Warenzeichen von Ing. Punzenberger COPA-DATA GmbH. Alle anderen Markenbezeichnungen und Produktnamen können Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer sein. Änderungen – auch in technischer Hinsicht – vorbehalten.