

Digitalisierung in der Gastronomie mit EtherCAT- und PC-basierter Steuerungstechnik

Automatische Küchenanlage bereitet 350 Mahlzeiten stündlich rezeptgenau zu



Die Makeline von Hyphen schließt die Lücke zwischen traditioneller und industrieller Lebensmittelzubereitung. Die kompakte Maschine ermöglicht die schnelle Abarbeitung digitaler Bestellungen – in der Küche eines Lieferservices, aber auch im Restaurant mit Publikumsverkehr. Die EtherCAT-Steckmodule der EJ-Serie sorgen dabei – kompakt auf einem kundenspezifischen Signal Distribution Board montiert – u.a. für funktionale Sicherheit; die offene Steuerungstechnik von Beckhoff ergibt eine nahtlose Kommunikation von der SPS bis zur Cloud.

„Das Ziel von Hyphen ist, die Gastronomie auf ‚Autopilot‘ zu stellen“, sagt Daniel Fukuba, Mitbegründer und CTO von Hyphen aus San Jose, Kalifornien. „Wir haben das Unternehmen im Juli 2018 gegründet, um Automatisierungstechnologie in modernen Restaurants zu nutzen. Während der Covid-19-Pandemie entwickelten wir unser Makeline-System. Dieses bietet Restaurants – egal ob etablierte Ketten, Lieferservices oder Ghost Kitchens ohne Gastraum – die Infrastruktur, um Geschäftsmodelle zu modernisieren, sich auf das vermehrt digitale Bestellen einzustellen und dem ständigen Wandel von heute besser standzuhalten.“

Die Makeline stellt Salate und andere Gerichte in einer Schüssel zusammen und verarbeitet dabei Hunderte von Zutaten bei unterschiedlichen Temperaturen. Das System ist mit den Cloud-Diensten von Hyphen verbunden, welche digitale Bestellungen über MQTT weiterleiten. Nach Eingang einer Bestellung aktiviert die Küchenanlage die von Hyphen entwickelten Spender, um die Essschalen zu befüllen und sie durch verbundene Module innerhalb des Gehäuses zu befördern. Die Maschine kontrolliert auch die Lebensmittelsicherheit und liefert Daten über Spitzenbestellzeiten und Kundengewohnheiten. Von außen sieht sie jedoch aus wie eine herkömmliche Küchenarbeitszeile. Das Restaurantpersonal kann nach wie vor Zutaten einfüllen sowie Kunden, die lieber vor Ort bestellen, persönlich bedienen.



Die Makeline ist eine modulare, industrietaugliche Lösung, die Restaurants und Lieferservices hilft, den Küchenbetrieb auf „Autopilot“ zu stellen.

Saubere Steuerungsarchitektur stillt Kundenhunger

Hyphen wollte, dass die Makeline in bestehende Restauranteinrichtungen passt und die Technologie von morgen in die Küchen von heute einbringt. Das bedeutete, dass ein System entwickelt werden musste, um eine Lücke zwischen traditionellen Restaurantküchen und industrieller Lebensmittelzubereitung zu schließen. Ein Grund dafür: Vom technischen Standpunkt aus ist es schwierig, die notwendigen Funktionen und die erforderliche Flexibilität in einem Formfaktor unterzubringen, der klein genug für Durchschnittsküchen ist.

Mit den auf einem kundenspezifischen Signal Distribution Board montierten EtherCAT-Steckmodulen der EJ-Serie und TwinSAFE konnte Hyphen die funktionale Sicherheit der Küchenanlage Makeline in einem besonders platzsparenden und Verdrahtungsfehler vermeidenden Formfaktor realisieren.

Die Makeline muss mehr als 70 Aktoren sowie die mit der Cloud verbundenen Steuerungen und I/Os in einem System unterbringen, das im Grunde genommen eine Küchenmaschine im Restaurant-Format ist. Die Anlage sollte nicht nur möglichst wenig Platz beanspruchen, sondern auch den Hygienestandards entsprechen. Hyphen setzte außerdem um, dass Steuerungsfunktionen, Zeit- und Temperaturinformationen sowie die Möglichkeit zur Prüfung und Protokollierung der Lebensmittellagerumgebung zur Verfügung stehen. Die Maschine sollte 500 verschiedene Zutaten verarbeiten können, die je nach Bestellung unterschiedlich kombiniert werden. Hyphen wollte diese Herausforderungen im Bereich der Materialhandhabung lösen und gleichzeitig zur besseren Übersichtlichkeit ein Übermaß an Funktionen zur Prozesskontrolle vermeiden.



Im Hyphen-Labor in San Jose, neben dem Control Panel CP3924: Steuerungsingenieur Bradley Hwang (links) sowie Mitbegründer und CTO Daniel Fukuba

Anfang 2020 begann Hyphen mit der Evaluierung der EtherCAT- und PC-basierten Steuerungstechnologie von Beckhoff. „Die Anforderungen der Makeline verlangten nach einem offenen, einfach zu verbindenden System“, sagt Bradley Hwang, Steuerungsingenieur bei Hyphen. „Beckhoff hat es uns leichtgemacht, nahtlose Kommunikationsschnittstellen von der SPS-Laufzeit bis hin zur Cloud zu integrieren. So kann unser Softwareteam eine neutrale neue Schicht zwischen dieser und den Diensten von Drittanbietern entwickeln.“

EtherCAT erleichtert Automatisierung in der Gastronomie

Jede Makeline-Anlage ist zur Realisierung der funktionalen Sicherheit mit TwinSAFE-EtherCAT-Steckmodulen der EJ-Serie ausgerüstet, die auf einer kundenspezifischen Leiterkarte, dem Signal Distribution Board, montiert sind. Diese steckbaren EJ-Module sind etwa 50 % kleiner als traditionell verdrahtete I/O-Klemmen und reduzieren zudem mögliche Verdrahtungsfehler.

„Die meisten Schaltschränke mit dieser Menge an I/Os sind sehr groß, aber das war für unser Produkt keine Option. Mit den TwinSAFE-Modulen der EJ-Serie konnten wir Kommunikation, Stromversorgung und vieles mehr auf einer platzsparenden Leiterplatte zusammenführen, die eine einfachere, wiederholbare Montage ermöglicht“, erklärt Bradley Hwang. „Außerdem hat Hyphen als Mitglied der EtherCAT Technology Group (ETG) die Offenheit der EtherCAT-Technologie genutzt, um eigene Sekundärknoten zu entwickeln. So können wir nicht nur aus der riesigen Anzahl von EtherCAT-Geräten auf dem Markt auswählen, sondern bei Bedarf auch genau das entwickeln, was wir für eine Makeline benötigen.“



Steuerungssoft- und -hardware sorgen für hohe Leistung

Die Automatisierungssoftware TwinCAT 3 unterstützt eine Vielzahl von Programmiermethoden – von den objektorientierten Erweiterungen der IEC 61131-3 über vorgefertigte und eigene Funktionsbausteine bis hin zu Informatikstandards in Visual Studio®. Dies erleichterte es Hyphen, die Lücke zwischen seinen Steuerungs- und App-Entwicklungstechnologien zu schließen.

Die Makeline nutzt einen Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 zur Steuerung der gesamten Prozessabläufe. TwinCAT bietet die Core-Isolation-Funktion, welche die Systemleistung optimal ausschöpft, indem einzelne Prozesse wie SPS oder IoT einem bestimmten Kern in der Quad-Core-CPU des IPC zugewiesen werden. So ist der C6030 ideal geeignet als IoT-Gateway sowie als Maschinensteuerung.

Der C6030 befindet sich in einer Basiszelle mit einem IP65-geschützten kundenspezifischen Multitouch-Control-Panel CP3924 mit optionalem Kundenbranding. Die tragarmmontierte 24-Zoll-Bedieneinheit bietet laut Daniel Fukuba eine hochwertige Benutzeroberfläche: „Wir entwickeln unser HMI wie moderne Web-Apps. Die Multitouch-Funktionen und die Wiedergabetreue des Displays geben uns genau das Bedienverhalten, das wir uns für unsere Benutzeroberfläche wünschen. Benutzerfreundlichkeit bedeutet, dass jeder Restaurantmitarbeiter die Makeline bedienen kann – es muss kein geschulter Maschinenbediener sein.“



Die Makeline erfüllt individuelle Bestellungen für verschiedenste Speisen vom Salat bis zum trendigen Bowl-Gericht – vollautomatisch und genau nach Rezept in einer Schüssel zusammengestellt.

Ein Rezept für den Umbruch

Hyphen begann Mitte 2020 mit der Konzeption der Makeline. Die ersten Geräte wurden Ende 2021 ausgeliefert. Die Maschinen können 350 Mahlzeiten pro Stunde mit einer Rezepttreue von 99 % zubereiten und verbessern die Portionengenauigkeit vom Branchendurchschnitt von $\pm 15\%$ auf $\pm 2\%$. „Falsche Zutaten in einer Bestellung sind bestenfalls ärgerlich, schlimmstenfalls aber lebensbedrohlich, wenn man an Lebensmittelallergien und Kreuzkontaminationen denkt, also sind das entscheidende Vorteile“, sagt Daniel Fukuba.

Die Steuerungshardware, IoT- und Netzwerktechnologien von Beckhoff halfen Hyphen, die technischen Möglichkeiten zu schaffen und gleichzeitig die Stellflächenanforderungen zu erfüllen. „Wir glauben, dass die Makeline das Potenzial hat, die Branche auf den Kopf zu stellen. Sie erhöht die Kapazität der Mitarbeiter von Restaurants um das 17-Fache, was die Art und Weise, wie sie die Nachfrage befriedigen und Kapazität steigern können, um mehr umzusetzen, grundlegend verändert“, erklärt Daniel Fukuba. „Durch die effektive Digitalisierung von Lebensmitteln ist es möglich, die Lücken für die gesamte Branche zu schließen und auf alles vorbereitet zu sein, was als nächstes kommt.“

weitere Infos unter:

www.usehyphen.com

www.beckhoff.com/ethercat-steckmodule

www.beckhoff.com/c6030

Das EJ-Konzept als Komplettpaket

Marcel Ellwart: „Mit dem über 40-jährigen Know-how in der Entwicklung von bestückten I/O-Leiterkarten bietet Beckhoff nicht nur die EtherCAT-Steckmodule selbst, sondern auch ein Komplettpaket zum EJ-Konzept an. Hierbei wird das Signal Distribution Board, welches als Plattform für die EtherCAT-Steckmodule dient, von Beckhoff kundenspezifisch für die jeweilige Maschinenapplikation realisiert. Wir übernehmen sowohl die Entwicklung als auch die Produktion des entsprechenden Boards und heben uns so von konventionellen Entwicklungsdienstleistern und Auftragsfertigern ab. Dieser Service rechnet sich vor allem für mittlere und höhere Stückzahlprojekte. Einen weiteren Vorteil bietet die Möglichkeit eines 100 %-Funktionstests. Dieser lässt sich – ergänzend zu den ohnehin durchgängig geprüften Steckmodulen – sowohl für die Signal Distribution Boards als auch für die komplett mit Modulen bestückten Platinen durchführen. So kann der Kunde vollständig getestete Standardkomponenten einlagern und bei Bedarf vom Lager abrufen. Eine individuelle Verpackung nach Kundenwunsch rundet das Gesamtpaket ab. So stellen wir neben einer Langzeitverfügbarkeit der Komponenten auch die bekannt hohen Beckhoff-Qualitätsansprüche sicher.“



© Beckhoff

Marcel Ellwart,
Key Account Projektmanagement I/O,
Beckhoff Automation

weitere Infos unter:

www.beckhoff.com/ej8xxx



Ein Ultra-Kompakt-Industrie-PC C6030 dient in der Küchenanlage als Maschinensteuerung und IoT-Gateway.

© Beckhoff, Foreword