27. JAHRGANG
MAI 2026
17,00 €
3

inspect
WORLD OF VISION

76 963
www.WileyIndustryNews.com

Effiziente Logistik durch vollautomatische Palettenklassifizierung

breeze

Künstliche Intelligenz
Warum KI-Projekte nicht an der Erkennungsleistung scheitern
S. 18

Messtechnik
Portfolio an Hochtemperatur-fähigen Sensoren erweitert
S. 26

Qualitätssicherung
Plug'n'Play-Lösung für die 3D-Kleberaupeninspektion
S. 30

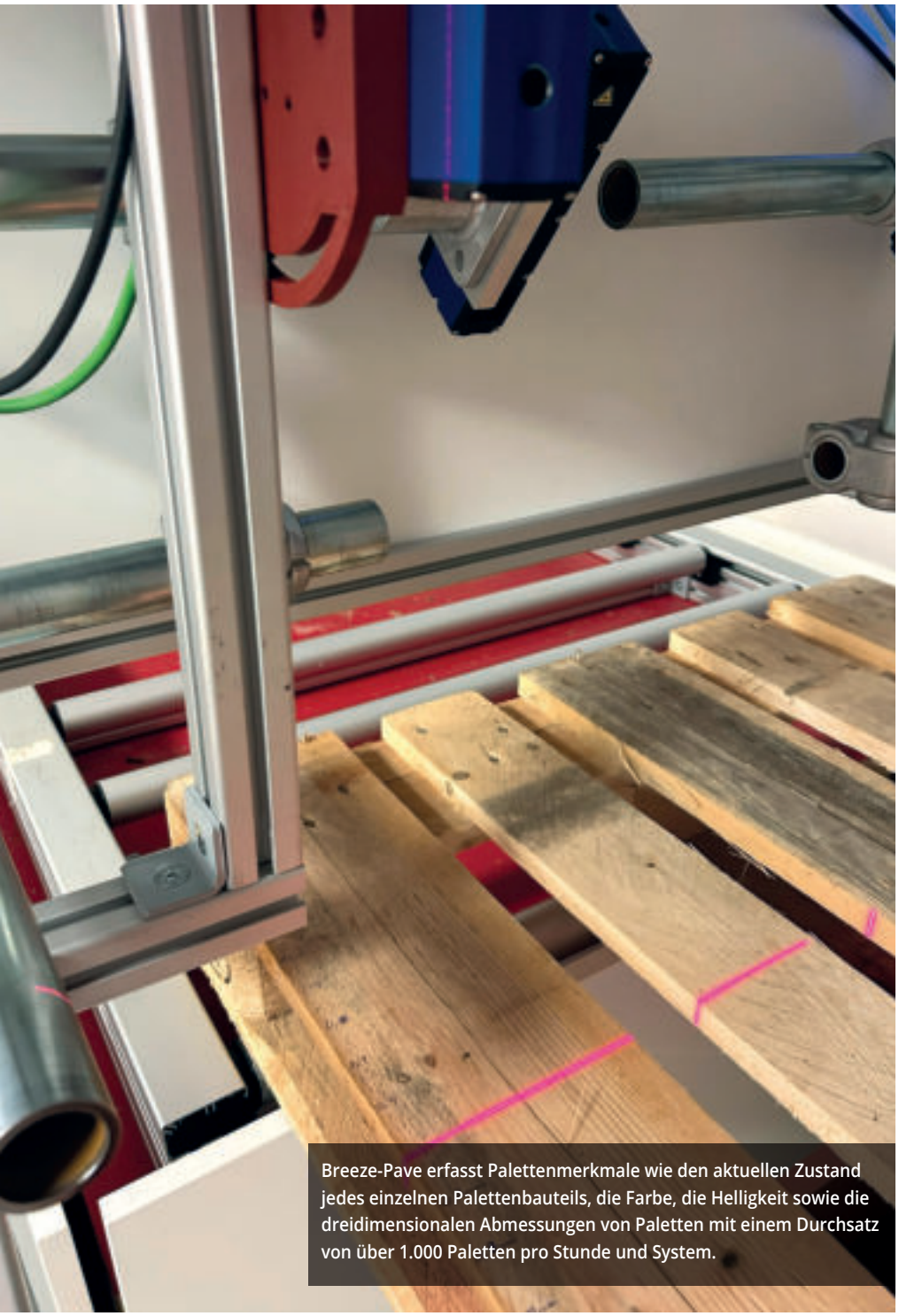
Partner von emva, spectronet., VDMA, VISION, Control, AUTOMATICA, EPIC

WILEY

Objektive vollautomatisierte optische Paletten-Klassifizierung

Hybride Sensorik ermöglicht objektive und präzise Inspektion von Ladungsträgern.

Ein automatisiertes System zur Prüfung von Ladungsträgern ersetzt die manuelle Bewertung durch eine schnelle, objektive und reproduzierbare Klassifizierung. Durch eine 360 Grad-Erfassung, digitale Auswertung und flexible Parametrierung werden Qualität, Durchsatz und Transparenz in logistischen Prozessen deutlich verbessert.



Breeze-Pave erfasst Palettenmerkmale wie den aktuellen Zustand jedes einzelnen Palettenbauteils, die Farbe, die Helligkeit sowie die dreidimensionalen Abmessungen von Paletten mit einem Durchsatz von über 1.000 Paletten pro Stunde und System.

Paletten bilden das Rückgrat der Logistik und ermöglichen weltweit den Transport von Gütern in unzähligen Prozessen. Im Laufe ihres Lebenszyklus legen sie nicht selten Hunderttausende von Kilometern zurück und tragen schwere Lasten. Abnutzungserscheinungen sind daher nicht zu vermeiden. Die Folgen beschädigter Paletten können je nach Schwere des Schadens stark variieren: Abstehende Teile, der mögliche Einsturz von Ladungen oder eine eingeschränkte Maschinenfähigkeit und Transportsicherheit durch stark in Mitleidenschaft gezogene Paletten sind Risiken, die massive Störungen logistischer Abläufe, komplette Betriebsunterbrechungen oder Transportschäden verursachen können. Beschädigungen an der Ware führen zudem eventuell dazu, dass Kunden die Annahme verweigern. Finanzielle Verluste unter anderem durch mögliche Strafen, Ausschuss oder teure Reparaturen wollen Logistikunternehmen nach Möglichkeit natürlich vermeiden.

Manuelles Prüfen von Leerpaletten vermeiden

Beim Tauschhandel der Leerpaletten werden Paletten aus diesem Grund immer wieder geprüft - allerdings in der Regel manuell, weiß Dr. Michael Kleinkes, einer der Gründer und Geschäftsführer von Breeze Innovations aus Haltern am See: „Diese Prüfungen sind körperlich anstrengend und oft subjektiv, was während der Übergabe von überprüften und klassifizierten Leerpaletten häufig zu Diskussionen führt."

Diese Situation wollten Kleinkes und sein Partner ändern. „Unser Ziel war die Entwicklung eines Klassifizierungssystems, um den Zustand von Paletten ohne großen Aufwand vollautomatisch, schnell, zuverlässig, reproduzierbar und vor allem objektiv zu beurteilen", so Kleinkes. Mit Breeze-Pave steht dem Palettenhandel nun eine solche Möglichkeit zur Verfügung.

Das Wichtigste kompakt

Das vollautomatische Paletten-Klassifizierungssystem Breeze-Pave von Breeze Innovations prüft mittels hybrider Sensorik schnell, objektiv und präzise über 1.000 Paletten pro Stunde. Das System lässt sich nahtlos in bestehende Logistikprozesse integrieren, wodurch Personalkosten gesenkt, Fehler reduziert und die digitale Lademittelverwaltung optimiert werden.

Mit hybrider Sensorik alle revelanten Merkmale erfassen

Das System ermöglicht es, Palettenmerkmale, wie den aktuellen Zustand jedes einzelnen Palettenbauteils, die Farbe, die Helligkeit sowie die dreidimensionalen Abmessungen zu erfassen und somit die Qualität von Paletten zu beurteilen. Die Farbe und die Helligkeit von Paletten zuverlässig zu klassifizieren, ist dabei enorm wichtig: Viele Pooling-Unternehmen kennzeichnen ihre eigenen Palettenkontingente durch eine dedizierte Farbe, um sie einfacher von den Leihpaletten des Wettbewerbs zu unterscheiden. Das Erkennen der Helligkeit ist für die Klassifizierung von Tauschpaletten daher entscheidend. Bei der Prüfung der geometrischen Abmessungen der Einzelkomponenten, also der Deck-, Lauf- und Querbretter sowie Klötze, erkennt das System, ob diese Elemente das vorgegebene geometrische Maß und die geforderte Position einhalten. Ist dies nicht der Fall, werden die entsprechenden Stellen markiert und die Qualitätsbewertung der Palette herabgesetzt.

Breeze setzt bei der Datenerfassung auf ein Multi-Sensorsystem, erläutert Kleinkes: „Die Paletten werden von Breeze-Pave während des Durchlaufs jeweils von oben, unten, seitlich, vorne und hinten über mehrere Laser-Sensoren gescannt und gleichzeitig auf ausreichende Helligkeit geprüft. Durch diese Kombination erzielen wir eine vollständige 360-Grad-Digitalisierung der realen Objekte und schaffen so eine solide Grundlage für die Beurteilung der geprüften Paletten." Auch chemische Rückstände sowie Verschmutzungen durch Öl, Farbe oder anhaftende Kartonagen erkennt das System dabei zuverlässig.

Automatische Klassifizierung geprüfter Paletten nach individuellen Vorgaben

Aus den erfassten Informationen entsteht ein digitaler Zwilling, den das Prüfsystem anschließend per Software detailliert auswertet. In diesem Schritt werden Abweichungen von vorgegebenen Qualitätsmerkmalen automatisch erkannt, die Palette klassifiziert und den Güteklassen A, B, C oder „defekt" zugeordnet. Die Bewertungsprofile können dabei flexibel an die Vorgaben des Anwenders angepasst werden und decken sowohl die unter den Warenträgern üblichen Standards wie Epal oder India als auch individuelle kundenspezifische Anforderungen ab.

„Zudem ermöglicht die Software dem Anwender, über definierbare Parametrierungs-Sets eine Kunden-individuelle Klassifizierung der Paletten zu erreichen, die von den gebräuchlichen Standards losgelöst ist", erläutert Kleinkes. „Das hat den Vorteil, dass man für beliebige Kunden individuelle Profile anlegen und per Knopfdruck in der Software auswählen kann. Dadurch kann den Kundenanforderungen bestmöglich entsprochen werden."

Über 1.000 Paletten pro Stunde

Im Vergleich zur manuellen Palettenprüfung ist der wohl wichtigste Vorteil gegenüber einer manuellen Prüfung die Objektivität des automatisierten Prozesses, der zugleich die Prozesssicherheit erheblich steigert. Ein weiterer Pluspunkt ist die hohe Genauigkeit und Geschwindigkeit des Systems: Pro Palette erfasst es ohne jegliche Taktverzögerung mehrere Millionen 3D-Messpunkte, wertet diese in weniger als einer Sekunde aus und detektiert dabei nicht nur offensichtliche Beschädigungen, sondern auch sehr kleine Abweichungen.

Zwei Fragen, zwei Antworten

inspect: Für welche Unternehmen eignet sich das Inspektionssystem?

Dr. Michael Kleinkes: Als Paletten-Klassifizierungssystem eignet es sich für Hersteller, die damit eine Qualitätssicherung durchführen, und für alle Pooler, Händler oder Reparateure. Der Pooler kann damit eine sortenreinere Klassifizierung und damit bessere Qualität erzeugen, der Händler kann kundenspezifische Klassifizierungen durchführen und damit seine Marge erhöhen.

Neben der reinen Geometrieprüfung ermöglicht das System aber auch eine detaillierte Analyse der Oberflächen- und Materialbeschaffenheit. Beschädigungen, Verformungen, Konturabweichungen sowie Verschmutzungen werden zuverlässig detektiert und können automatisiert klassifiziert werden. Dadurch eignet sich das System neben Wareneingangsprüfungen auch für Inline-Qualitätskontrollen in Produktions- oder Logistikprozessen.

Grundsätzlich lässt sich sagen: Besonders vorteilhaft ist der Einsatz bei Anwendungen, bei denen Produkte im kontinuierlichen Durchfluss erfasst und geprüft werden müssen.

inspect: Wie hoch muss der Palettendurchsatz sein, damit sich das System wirtschaftlich lohnt?

Kleinkes: Das System lohnt sich auch bei niedrigem Durchsatz, da es folgende positiven Effekte mit sich bringt:

- **Faktor Mensch:** Der Mitarbeiter wird deutlich entlastet bei einer ermüdenden und monotonen Arbeit. Bei entsprechender Vorbereitung (Müllentfernung und Extraktion von Schrott) kann der Mensch komplett eingespart werden.
- **Objektivität und Konstanz:** Die Klassifizierung ist objektiv angelehnt an die momentan aktivierte Parametrierung und konstant. Dies ermöglicht eine sortenreinere Klassifizierung als mit Menschen, die eine höhere Fehlquote haben.
- **Einstellbar:** Die Vorgaben, nach denen klassifiziert wird, sind als Parametersätze definiert und lassen sich von Charge zu Charge per Mausklick ändern. Dadurch kann das System sehr variabel klassifizieren, bleibt aber innerhalb der aktuellen Parametrierung konstant. Dies ist als Mensch sehr schwierig zu erreichen.
- **Geschwindigkeit:** Das System wertet eine Palette in deutlich unter einer Sekunde aus, was die Möglichkeit eröffnet, den Palettendurchsatz zu erhöhen.

Dr. Michael Kleinkes, Geschäftsführer von Breeze: „Mit dem System können wir vom Mehrwegtrinkbecher bis hin zu großen Objekten praktisch alles digitalisieren und jede Art von geometrischer Form- und Lageabweichung an beliebigen Objekten detektieren."

Die Datenerfassung mittels Laserscanner liefert einen digitalen Zwilling, der die Grundlage für die Beurteilung der aufgenommenen Palette bietet.

Das ermöglicht es, pro Stunde und System aktuell einen Durchsatz von weit über 1.000 Paletten zu prüfen – während des normalen Betriebs, also im Vorbeifahren und ohne Stillstand der untersuchten Warenträger. Insbesondere bei Prozessen mit hohem Umschlag ergeben sich daraus erhebliche Einsparungen beim Zeit- und Personalaufwand. „Auf Basis der Auswertezeit könnten wir theoretisch pro System sogar 4.000 Paletten pro Stunde prüfen – diese Rate ist mit aktuellen Fördertechniken jedoch gar nicht realisierbar. Die Präzision und Geschwindigkeit unseres Systems ist mit dem menschlichen Auge absolut unerreichbar", unterstreicht Kleinkes.

Zu den Stärken der automatischen Palettenprüfung gehört außerdem, dass es sich auf unkomplizierte Weise in bestehende Förder- und Sortieranlagen integrieren lässt und lediglich 1,5 Meter Bauraum über der Fördertechnik sowie einen Spalt von rund 25 Zentimetern in der Linie benötigt. Alternativ bietet das Unternehmen auch eine Komplettlösung mit eigener Fördertechnik an. Die Steuerung des Systems kann auch in vorhandene Schaltschränke integriert werden.

Digitalisierte Lademittelverwaltung optimiert

Die vollständige Anbindung an digitale Lademittelverwaltungssysteme ist nach Meinung von Kleinkes ein wichtiger Meilenstein in Richtung Digitalisierung von Logistikprozessen: „Für jede geprüfte Palette erstellt das System ein Online-Protokoll, das nach verschiedenen Kriterien ausgewertet werden kann, beispielsweise nach Fuhren, Güteklassen oder Standorten. Auf Wunsch werden die erfassten Daten in die Cloud übertragen und stehen dem Anwender in Echtzeit zur Verfügung. Damit wird eine transparente, standortübergreifende Überwachung der Palettenqualität und beispielsweise eine langfristige Beobachtung der Qualität von Paletten eines bestimmten Kunden über Monate hinweg möglich. Für moderne Logistikprozesse ist diese Technologie ein zentraler Baustein und ein entscheidender Schritt in Richtung digitalisierte Lademittelverwaltung."

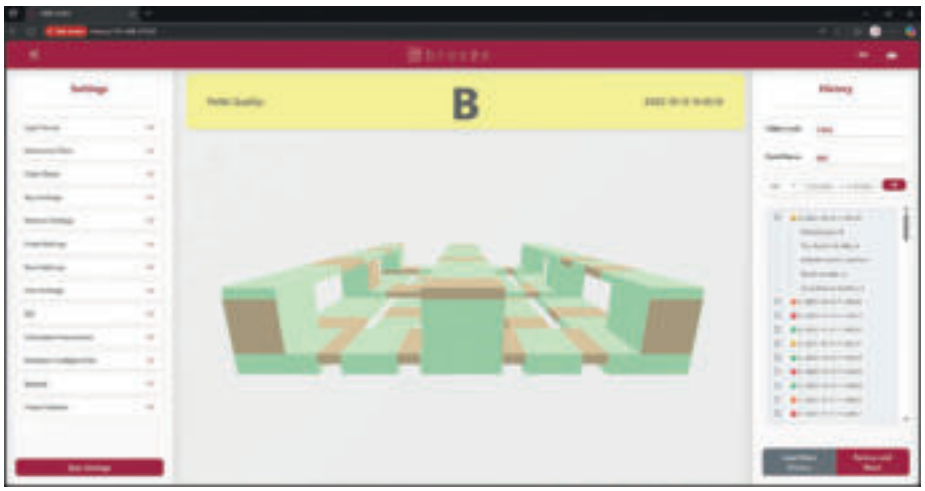
Zudem ist Breeze-Pave nicht auf Holzpaletten beschränkt, sondern kann sämtliche Warenträger wie Kunststoffpaletten, Gitterboxen oder Vollgut prüfen. Informationen wie Maße, Volumen, Überstände oder Verformungen solcher Objekte erfasst das System präzise und wertet sie digital aus.

Die Fähigkeiten des Systems gehen nach seinen Worten über das reine Klassifizieren von leeren oder vollen Ladungsmitteln hinaus: „Mit dem System können wir vom Mehrwegtrinkbecher bis hin zu großen Objekten praktisch alles digitalisieren und jede Art von geometrischer Form- und Lageabweichung an beliebigen Objekten detektieren. Aktuell fokussieren wir uns aber tatsächlich auf das Thema Paletten und arbeiten hier bereits an weiteren Lösungen, wie unter anderem der automatisieren Materialüberwachung im Reparaturprozess. Dadurch können entstandene Kosten pro reparierter Charge automatisiert nachgehalten und verrechnet werden."

Eingesparte Personalkosten und eine hohe Verfügbarkeit

Die Anschaffungskosten des Klassifizierungssystems amortisieren sich laut Kleinkes innerhalb kurzer Zeit: „Eingesparte Personalkosten, eine hohe Verfügbarkeit auch zu Zeiten von Personalmangel, Krankheit oder Urlaub, reduzierte Fehlbewertungen und vermiedene Rücknahmen sowie das sichere Erkennen gefälschter Paletten – die in der Logistik zunehmend für Probleme sorgen – machen Breeze-Pave zu einer wirtschaftlich attraktiven Lösung. Insbesondere Unternehmen, die täglich große Mengen an Paletten prüfen oder sortieren müssen, profitieren enorm."

Für die Mitarbeiter bleiben die Abläufe im täglichen Betrieb nahezu unverändert: Paletten werden weiterhin wie gewohnt aufgegeben, entnommen oder je nach Klassifizierungsergebnis einer Reparatur zugeführt. Neu ist jedoch, dass die bislang manuelle Prüfung der Palettenqualität vollautomatisiert erledigt wird und in unter einer Sekunde eine objektive Auswertung zur Klassifizierung bereitsteht. Für jeden Lieferprozess steht somit über einen Web-Server ein digitaler Qualitätsbericht zur Verfügung, der mit jedem Browser-fähigen Gerät angezeigt werden kann. Lageristen und Kraftfahrer erhalten dadurch umgehend und auf einen Blick eine transparente Übersicht über die Zusammensetzung der Ladung sowie den Zustand der Paletten. Mit den objektiven Ergebnissen des Systems in Form transparenter Berichte gehören Diskussionen über die Palettenqualität an der Rampe somit der Vergangenheit an.



Die wesentlichen Ergebnisse einer Palettenprüfung werden von Breeze-Pave visualisiert, was einen intuitiven, sicheren Überblick über die Inspektionsergebnisse ermöglicht.

AUTOR
Peter Stiefenhöfer
Inhaber von PS Marcom Services

KONTAKT
Breeze Innovations GmbH, Haltern am See
Tel.: +49 151 2520 7188
E-Mail: office@breeze-innovations.com
www.breeze-innovations.com

alle Bilder: Breeze Innovations