WAHTARI

Success Story

Stora Enso
- Restrindenkontrolle

Künstliche Intelligenz
von
WAHTARI

Projekt auf einen Blick

Der Kunde: Stora Enso

- weltweiter Anbieter für nachhaltige Erzeugungen auf Basis von Holz und Biomasse: Papier, Verpackungen, Holzbau, Biomaterialien
- branchenübergreifend: Bauwesen, Einzelhandel, Lebensmittel und Getränke, Fertigung, Verlagswesen, Pharmazie, Kosmetik, Süßwaren, Hygiene, Textilien
- 23.000 Mitarbeiter in mehr als 50 Ländern
- Umsatzerlöse i.H.v. 10,5 Mrd. Euro, mit einem operativen EBIT von 1,3 Mrd. Euro (2018)

Die Herausforderung

Automatische Restrindeninspektion

- Industrieholz muss für die Weiterverarbeitung zu Papier entrindet werden
- Die Entfernung geschieht prozessbedingt nicht immer optimal
- Die bislang manuelle optische Kontrolle und evtl. Rückführung zur Entrindung sollten automatisiert werden

Die Lösung

KI-basiertes Kamerasystem von Wahtari

- Automatische Dreischicht-Erkennung der Entrindungsgüte im laufenden Betrieb
- KI-Training der Zielparameter mit Bilddaten aus dem realen Betrieb
- Auswertung der Bilddaten auf zentralem Rechnersystem inkl. integrierter Anlagensteuerung

Der Projektablauf

Gemeinsame Erarbeitung von Problemstellung und Zielanforderungen

Proof of Concept durch Wahtari und Feinabstimmung mit dem Kunden

Lösungsentwicklung durch Wahtari inkl. Trainingsprozess für KI-Bildauswertung

Installation & Systemeinweisung

Die Vorteile

- Hard- und Software aus einer Hand
- Komplettsystem für automatische optische Inspektion
- Geringer Installationsaufwand
- Einfache Integration in den laufenden Betrieb
- KI on the edge: Keine Cloud- oder Internetanbindung nötig
- Kundenspezifische Anpassung der Bilderkennungslösung für optimale Ergebnisse
- Einfach in der Anwendung, Ein-Mann-Bedienung,Plug & Play
- Erkennungsgenauigkeit von über 98%
- Amortisation hier bereits nach einem Jahr
- Made in Bavaria

Über Stora Enso

Stora Enso zählt zu den weltweit führenden Anbietern im Bereich der Bioökonomie.

Die breite Produktpalette umfasst nachhaltige Lösungen für Papier, Verpackungen, Holzbau und Biomaterialien. Über mehrere Kontinente hinweg versorgt Stora Enso verschiedenste Branchen mit kohlenstoffarmen Alternativen im Vergleich zu Produkten aus fossilen oder nicht erneuerbaren Materialien.

Stora Enso übernimmt Verantwortung für die Natur, setzt durch Erzeugungen auf Basis von Holz und Dank umfangreicher Kompetenz im Bereich Forstwirtschaft und der Arbeit mit Bäumen, kann Stora Enso Forste und Plantagen nachhaltig bewirtschaften.

Intern und extern sucht das umsatzstarke Unternehmen beständig nach Wegen, Prozesse zu verbessern, Energie zu sparen und so Rohstoffe so effizient wie möglich einzusetzen.

Ganz in diesem Sinne hat Wahtari für Stora Enso eine Lösung entwickelt, die die Entrindung von Holz noch ressourcenschonender und effizienter gestaltet und die Qualitätskontrolle automatisiert.

Problemstellung und Herausforderungen

Am Produktionsstandort in Maxau bereitet Stora Enso Industrieholz (Baumstämme) für die anschließende Weiterverarbeitung zu Papier vor. Da die Rinde kein typisches Fasermaterial wie Holz enthält und deshalb nicht für die Papierherstellung verwendet werden kann, wird sie in einer Entrindungstrommel zu einem Großteil entfernt (Mehrstammentrindung).

Hierbei kommt es auf ein optimales Verhältnis von Holz zu Rinde an (Entrindungsgrad): Denn wird zu viel Rinde entfernt, besteht die Gefahr, dass auch wertvolles Holz verloren geht. Bleibt zu viel Rinde am Holz, leidet die Papierqualität.

Prozessbedingt wird die Rinde jedoch nicht immer optimal entfernt. Alle entrindeten Holzprügel mussten deshalb bislang einer manuellen optischen Kontrolle unterzogen und, wenn notwendig, händisch einem erneuten Entrindungs-Durchlauf zugeführt werden. Da dieser Prozess sehr arbeitsintensiv ist, sollte die manuelle Kontrolle automatisiert werden.

Dabei stellten sich für Wahtari unter anderem folgende Herausforderungen:

- Die Hölzer fahren auf einem einspurigen Förderband und können vereinzelt, überlappend, in Gruppen und berührend liegen
- Erkennung von Konturen, Größe und Länge von Holzstämmen, Holzhaufen und Restrinde sowie dem Mittelwert aller sichtbaren Hölzer
- Anzeige des Entrindungsgrads (= das Verhältnis von entrindetem und nicht entrindetem Holz) als prozentualer Wert
- Einstellbarer Schwellenwert für den Rindenanteil als Grundlage für die Steuerung einer automatischen Schleuse zur Rückführung
- Automatische Kontrolle im laufenden Betrieb (ohne Bandstopp), bei variablen Bandgeschwindigkeiten
- Besondere Schwierigkeit: Erfassung von witterungsbedingten Verfärbungen (Verwitterungen) und Berücksichtigung jahreszeitlicher Schwankungen (Schnee, Regen auf dem Holz).

Die Lösung

Um die manuelle Sortierung zu ersetzen, hat Stora Enso das Förderband modifiziert und eine ansteuerbare Schleuse installiert. Die menschliche Kontrolle wurde durch ein KI-basiertes, industrietaugliches Kamerasystem von Wahtari abgelöst. Dieses erkennt automatisch die Entrindungsgüte sowie viele weitere Parameter und steuert anhand dessen die Rückführungsschleuse.

Die automatische Erkennung des Entrindungsgrads (und weiterer Parameter) erfolgt mittles KI-gestützter Bildverarbeitung. Die eingesetzte Technologie basiert auf tiefen neuronalen Netzwerken (Deep Neural Networks), die für die Erkennung des Restrindenanteils mit Bildaufnahmen der bearbeiteten Holzstämme projektspezifisch trainiert werden.

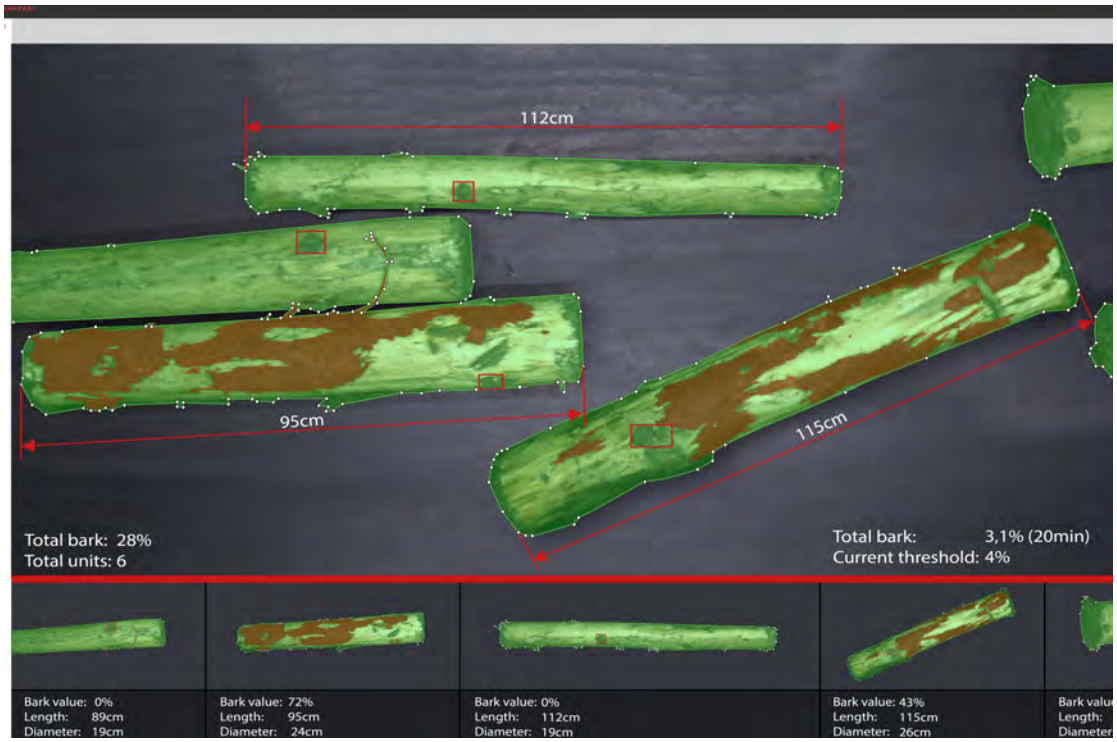
Die Aufnahme der Bilder für das Training erfolgte vor Ort im laufenden Prozess (in-line) durch die installierten Wahtari-Kameras. Anschließend wurde die KI mit den Bilddaten der bereitgestellten Musterstämme trainiert. Eine erste Auswertung der Standbilder hat zunächst eine Erkennungsgenauigkeit von ca. 90% ergeben.

Nach Installation wurde während des normalen Betriebes weiteres Bildmaterial aufgenommen und die KI erneut trainiert. Durch mehrmaliges Training konnte die Erkennungsrate weiter verbessert werden. Wichtig war, die Verwitterungen der verschiedenen Holzarten zu erfassen. Deshalb war ein mehrfaches Trainieren des Systems über 12 Monate vorgesehen. Die finale KI wurde mit mehreren zehntausend ausgewählten Bildern kalibriert. Nach Erreichen der gewünschten Erkennungsrate war kein weiteres Training erforderlich.

Die Auswertung der Kamerabilder erfolgt auf einem zentralen Rechnersystem mit integrierter Anlagensteuerung, das für die gestellte Aufgabe entsprechend ausgelegt ist. Für den Betrieb ist nach Abschluss des KI-Trainings keine Internetverbindung erforderlich.

Die Vorteile

Das KI-basierte Kamerasystem von Wahtari ist eine vollautomaisierte Komplettlösung für optische Inspektion. Um ein vielfaches leistungsfähiger und präziser als das menschliche Auge, prüft das System unter Industriebedingungen, im laufenden Betrieb und rund um die Uhr. Es ist einfach in der Anwendung, Plug & Play und erlaubt komfortable Ein-Mann-Bedienung. Bei Stora Enso hat sich Wahtaris Kamerasystem bereits unter einem Jahr armortisiert.



Leistungsumfang & Installation

Intelligente Kamera

Hochleistungs Rechnersystem

LED-Beleuchtung

Hutschienen Modul für Profibus, Profinet, OPC UA & IO

Das installierte Kamerasystem besteht projektspezifisch aus zwei Industriekameras und einem Rechnersystem sowie einem Schaltschrank für die Wandmontage des Rechnersystems.

Optional kann zusätzlich die Software Wahtari nVision erworben werden. Diese bietet eine leicht zu bediendene Nutzeroberfläche für die Einstellung von Schwellenwerten, die Prozessüberwachung und die Dokumentation. Wahtari nVision ist für Linux und Windows Betriebssysteme erhältlich und kann auf unternehmensinterne Rechner (z.B. Laptops oder Tablets) installiert werden.

Bei Stora Enso war die Bedienung über Wahtari nVision nicht notwendig. Vielmehr konnte das Kamerasystem Dank der zahlreichen Standard-Industrieschnittstellen (z.B. Profibus, Profinet, OPC/UA, Digital IO, etc.), einfach und schnell in das bereits vorhandene IT-System von Stora Enso integriert werden. Die Ansteuerung des Systems erfolgte über die API, welche über die Industrieprotokolle (hier: Profibus und OPC/UA) bereit gestellt werden konnte.

Die Integration in den laufenden Betrieb wird außerdem durch Standard-Verkabelung und -Stromversorgung (220 V) des Wahtari Kamerasystems vereinfacht. Aufgrund der wenigen und unkomplizierten Systemkomponenten ist der Installationsaufwand minimal:

Die Industriekameras mit integrierter Halterung und Beleuchtung werden an zwei verschiedenen Stellen über dem Förderband aufgehängt.

Das Rechnersystem (eingebettet im Schaltschrank, Abmessungen 50 cm x 60 cm x 40 cm (HxBxT)) wird im Betrieb an einer Wand montiert. Dieses wertet die von den Kameras generierten Bilder aus und steuert die Rückführungsschleuse über die Industrieschnittstellen.

Dadurch wird zudem weder ein Internetanschluss noch eine Cloud-Anbindung benötigt. Dies ermöglicht höchste Geschwindigkeiten bei der Datenverarbeitung und geringste Latenzen. Da die Kundendaten im Betrieb bleiben, besteht größtmögliche Datensicherheit.

Bei nachträglichen Änderungen im Prozess (z.B. andere Baumsorten), kann das System durch schnelles und einfaches Training angepasst werden.

Starke Hardware-Plattform

USB VISION · GEN<i>CAM · IP67 · intel. · NVIDIA

Analog & digitale Signalübertragung

PROFIBUS · PROFINET · OPC UA

Erkennungs- und Auswertungsleistung

Die Kameras sind für den Innen- und Außenbetrieb geeignet, bei Temperaturen zwischen -20 bis +50° Celsius.

Bei wechselnden Bandgeschwindigkeiten bis zu 120m/min erfasst das System gleichzeitig Parameter wie Entrindungsgrad, Bandgeschwindigkeit, Größe, Konturen, Länge und Durchmesser von Holzstämmen und -haufen. Einzelne Stämme können unterschieden werden. Witterungsbedingte Holzverfärbungen werden berücksichtigt.

Die Erkennungsgenauigkeit beträgt über 98%, selbst bei Störungen wie Staub, Regen oder Schnee. Die Prüfung erfolgt in Echtzeit, die maximale Prüfdauer beträgt ca. 150 Millisekunden bei 180cm Bilddiagonale.

Der Grad der Entrindungsgüte und Schwellenwerte für die Längenmessung sind über Wahtari nVision einstellbar.

Die Steuerung der Schleuse erfolgt anhand der eingestellten Enridnungsgüte über die Industrieschnittstellen des Rechnersystems.

Neugierig?
Wollen auch Sie Ihre individuelle Automatisierungslösung verwirklichen?

Finden Sie weitere Infos auf: www.wahtari.io/nwood

oder kontaktieren Sie uns unter: info@wahtari.io

Hier erfahren Sie mehr über uns: www.wahtari.io/about-us

Web | wahtari.io
Phone | +49 89 21 54 3000
Mail | info@wahtari.io

Wahtari GmbH
Münchener Str. 14
85540 Haar, DE

Registergericht München HRB 250560
TaxID: DE325694003
© Wahtari GmbH, 10/2021

WAHTARI