

Interview zum Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Abfallsortierung

„KI besitzt großes Potenzial für die Sortierung von Lebensmittelverpackungen“

Die Sortierung spielt eine entscheidende Rolle bei der Aufbereitung von Kunststoffabfällen. Eine Möglichkeit, diese zu verbessern, stellen Systeme dar, die auf künstlicher Intelligenz beruhen. Der Sortieranlagenhersteller Tomra hat etwa in letzter Zeit entsprechende Technologien vorgestellt. Über diese sprach **Kunststoffe** mit Felix Flemming und Valerio Sama von Tomra. Im Interview erklären sie, welche Fortschritte sich damit erzielen lassen, wie wichtig dafür die Digitalisierung ist und welche Verbesserungen das für Lebensmittelverpackungen bedeutet.

Künstliche Intelligenz (KI) ist kein Hype mehr, sondern kommt bereits an verschiedenen Stellen zum Einsatz. Auch der Sortierspezialist Tomra verwendet sie in einigen seiner Systeme. Sie soll dabei helfen, die Sortierleistung der Anlagen zu verbessern und somit die Menge an recycelbaren Kunststoffen zu erhöhen. Wir sprachen mit Felix Flemming, Senior Vice President und Head of Digital bei Tomra Sorting, und Valerio Sama, Vice President und Head Of Product Management Recycling bei Tomra Sorting, über die Vorteile von KI für die Sortierung.

Kunststoffe: Tomra hat mit GAIN und Deep Laiser zwei auf KI basierende Systeme entwickelt. Was verbirgt sich dahinter?

Valerio Sama: Bei Deep Laiser handelt es sich um eine Weiterentwicklung unserer Laser-Object-Detection-Technologie. Diese Technik ist in die neueste Generation unseres Sortiersystems Autosort integriert und erfüllt drei wesentliche Funktionen. Erstens können wir damit Limitierungen der klassischen Nahinfrarotsensoren (NIR, *Anm. d. Red.*) ausgleichen, etwa die Erkennung von mit Ruß eingefärbten, schwarzen Kunststoffen. Dafür erfassen wir über einen Laser zusätzliche Informationen von den Abfällen. Durch diese Technik ist es zweitens auch möglich, überlappende Objekte zu erkennen und diese virtuell zu trennen. Wir nennen das Smart Segmentation. Für die dritte Funktion wird die Lasertechnik mit Deep Learning kombiniert. Dadurch lassen sich Systeme auf bestimmte Objekte trainieren. Diese sind anschließend erkenn- und sortierbar.

Kunststoffe: Was steckt hinter GAIN?

Sama: Bei GAIN handelt es sich um eine reine Deep-Learning-Technologie. Dabei trainieren wir ein neuronales Netzwerk mit von einer Kamera aufgezeichneten Bildern. Auch diese Technik dient dazu, Limitierungen der klassischen Sensortechnik auszugleichen. Ein gutes Beispiel dafür sind PE-Silikon-Kartuschen. Mit üblichen Sortiersystemen lassen sich nur unterschiedliche Polymere voneinander trennen, aber nicht PE von

PE. Das trainierte Kamerasystem erkennt nun aber die Kartuschenform und kann diese dann ebenfalls separieren.

Kunststoffe: Die KI wird somit eingesetzt, um bestehende Systeme zu verbessern, und nicht, um sie zu ersetzen?

Felix Flemming: Exakt. Mit Deep Learning können bestehende Sensorsysteme verbessert werden, um die Sortierleistung zu erhöhen. Die Leistung besteht darin, die Daten der Sensorik mit denen der Bilderkennung zu kombinieren. Darin liegt das große Potenzial.

Kunststoffe: Neuronale Netze müssen trainiert werden, damit sie ihre Funktion erfüllen können. Bieten Sie die Netze bereits trainiert an oder muss das der Anwender vor Ort machen?

Sama: Der Kunde erhält natürlich das fertige neuronale Netz, das speziell auf sein Problem zugeschnitten ist. Dafür haben wir ein eigenes Team aufgestellt, das die Systeme für die jeweilige Applikation vorbereitet. Gerade im Kunststoffbereich ist das jedoch ein kontinuierlicher Prozess. Verpackungen zum Beispiel verändern sich sehr häufig. Deshalb muss das Netz im Feld ständig weiter optimiert werden.

Kunststoffe: Verpackungen unterscheiden sich auch stark in verschiedenen Ländern und Regionen. Berücksichtigen Sie das bei den trainierten Netzen?

Flemming: Das tun wir. Verpackungen unterscheiden sich in der Tat stark zwischen verschiedenen Ländern. Deshalb muss man entweder einen ganzen Baukasten an Netzen vorrätig haben oder die Grundlagen trainieren, Flaschen bestimmter Marken sind etwa weltweit weitestgehend einheitlich, und anschließend die regionalen Besonderheiten hinzufügen.

Kunststoffe: Für welche Regionen bieten Sie entsprechende Netze an?

Sama: Wir fokussieren uns auf Europa. Die Basis lässt sich aber weltweit anwenden. Je nach Bedarf nehmen wir dann entsprechende Anpassungen am neuronalen Netzwerk vor.

Info

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv

English Version

Read the English version of the article in our magazine **Kunststoffe international** or at www.kunststoffe-international.com

Flemming: An dieser Stelle greifen KI und Digitalisierung ineinander. Es ist nicht das Ziel, die Netze physisch vor Ort zu warten, sondern sie aus der Ferne weiterzuentwickeln. Dafür nutzen wir digitale Technologien.

Kunststoffe: Sie greifen für die Erstellung und Verbesserung der Netze somit auf im aktiven Betrieb gesammelte Daten zurück?

Flemming: Exakt. Natürlich mit den Einschränkungen, die aufgrund des Datenschutzes bestehen. Wir stellen sicher, dass keine Daten von einem Kunden zu einem anderen wandern und auch nicht bestimmten Kunden zuordenbar sind. Notwendig ist außerdem das Einverständnis des Kunden. Falls ein Unternehmen darauf besteht, dass seine Daten die eigene Anlage nicht verlassen, dann respektieren wir das natürlich. Allerdings profitieren Unternehmen in diesem Fall auch nicht von den Vorteilen, die durch das Nachtrainieren der Netze entstehen, da wir die dafür als Basis notwendigen Daten von ihnen nicht erhalten. Das ist ein Geben und Nehmen.

Kunststoffe: Eröffnet KI auch neue Anwendungen, bei denen die Sortierung bisher nicht möglich war?

Sama: Bei der Sortierung von Lebensmittel- und Nicht-Lebensmittelverpackungen bestanden bisher Grenzen. Auch KI wird

„Digitalisierung ist eine notwendige Voraussetzung für die Kreislaufwirtschaft.“

Felix Flemming

dabei keine hundertprozentige Trennung ermöglichen. Ich sehe aber großes Potenzial, dass sich durch die Technologie in diesem Bereich sehr gute Ergebnisse erzielen lassen. Für die Nutzung von recycelten Kunststoffen in Lebensmittelverpackungen bestehen zwar noch einige gesetzliche Hürden, das Interesse von Kundenseite an der entsprechenden Sortiertechnologie ist dennoch groß.

Kunststoffe: Sie haben die Digitalisierung angesprochen. Wie kann diese die Errichtung der Kreislaufwirtschaft voranbringen?

Flemming: Digitalisierung ist nicht die einzige, aber dennoch eine der notwendigen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Kreislaufwirtschaft. Eine stabile Kreislaufwirtschaft benötigt Transparenz darüber, welche Materialien an welchen Orten verfügbar sind. Unternehmen müssen wissen, wo sie Material erhalten, welche Qualität dieses besitzt und an wen sie es verkaufen können. Dabei wird Digitalisierung massiv helfen.

Kunststoffe: Wie könnte das in der Praxis aussehen?

Flemming: Sortieranlagen erfassen dafür etwa, welche Polymere aktuell und in welcher Qualität vorhanden sind, und geben diese Daten dann an Plattformen weiter. Unternehmen erfahren dadurch sehr schnell, welche Recyclingmaterialien sie gegenwärtig einkaufen können. Dafür kommt es sehr stark auf Schnittstellen an, die die Kommunikation und den sicheren



Zur Person

Dr. Felix Flemming ist Senior Vice President und Head of Digital bei Tomra Sorting. Er ist dort insbesondere für das Tool Tomra Insight und weitere digitale Angebote verantwortlich. Bevor er 2018 zu dem Sortieranlagenhersteller wechselte, war er in verschiedenen Managementpositionen bei der Voith Gruppe in Deutschland und den USA tätig, unter anderem in den Bereichen Innovation, globale Servicestrategie, Change Management, Softwarewerkzeugentwicklung, Anlagentechnik und Hydraulikentwicklung. Zuletzt war er bei dem Unternehmen für die Entwicklung von Internet-of-Things-Lösungen und neuen Geschäftsmodellen verantwortlich. Flemming verfügt über einen Dokortitel in Maschinenbau der Technischen Universität Darmstadt und einen Master of Engineering der US-amerikanischen Cornell University in Ithaca.

© Danny Willems

Datenaustausch zwischen den verschiedenen Maschinen, Anlagen, IT-Systemen und Teilnehmern ermöglichen.

Kunststoffe: Mit Tomra Insight bieten Sie ein digitales Tool für Sortieranlagen an. Inwieweit lässt sich damit die Sortierleistung verbessern? »



© Werner Lamberz

Zur Person

Valerio Sama ist seit 2018 Vice President und Head of Product Management Recycling bei Tomra Sorting. Er arbeitet mittlerweile seit zwölf Jahren bei dem Unternehmen; zu Beginn als Application Engineer, später als Produkt Manager für Sensorsysteme. Sama hat Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen und Wissenschafts-, Technologie- und Innovationsmanagement an der Wilhelm-Büchner Hochschule studiert.

Flemming: Tomra Insight erzeugt Mehrwert in vier Bereichen. Es reduziert Anlagenstillstände durch Predictive Maintenance, das ist der Klassiker der Internet-of-Things-Welt. Damit einher geht eine Erhöhung des Durchsatzes. Die Betreiber können aber auch die Sortierleistung erhöhen, indem sie die Anlagen besser einstellen. Es werden außerdem Kosten gespart, indem Daten direkt online zur Verfügung stehen, und ebenfalls Handbücher und Ersatzteilinformationen. Besonders im Fokus steht auch die Qualität des Materials. Unsere Anlagen sammeln beständig Daten über die Güte der durchgesetzten Kunststoffabfälle. Die erfassten Daten sind natürlich nicht vergleichbar mit Labormessungen. Betreiber erhalten aber dennoch einen kontinuierlichen Überblick darüber, welche Kunststoffe ihre Anlagen durchlaufen und zum

„KI kommt zum Einsatz, um Limitierungen der klassischen Sensortechnik auszugleichen.“

Valerio Sama

Beispiel wie viele Störstoffe enthalten sind. Tomra Insight hilft außerdem im Besonderen bei der Optimierung der Anlagen. Recyclinganlagen sind sehr komplexe Systeme, mit vielen verschiedenen Einzelkomponenten. Das Tool macht die verschiedenen Prozesse und Maschinenleistungen transparent und ermöglicht auf diese Weise erst eine ganzheitliche Optimierung.

Kunststoffe: Gibt es Pläne, dafür ebenfalls KI einzusetzen?

Flemming: Die gibt es. Zum Teil nutzen wir das bereits, allerdings noch nicht für automatisierte Prozesse. Beispiele dafür sind etwa die Anomalieerkennung in Materialströmen oder Analysen von Durchsätzen über einen bestimmten Zeitraum hinweg. In ausgewählten Fällen erhalten Kunden auch bereits mögliche Ursachen für Probleme aufgezeigt. Soweit sind wir aktuell schon. Tomra Insight, wie es heute am Markt ist, ist der Start dieser Reise. Wir fügen kontinuierlich, etwa im Dreiwochenrhythmus, Verbesserungen oder neue Funktionen hinzu.

Kunststoffe: Verschiedene Initiativen, etwa HolyGrail, möchten die Sortierung von Kunststoffabfällen mittels digitaler Wasserzeichen umsetzen. Werden damit die von Ihnen hergestellten Sensorsysteme obsolet?

Sama: Sensoren sind auch für diese Technologien weiterhin notwendig, nur eben solche, die die Wasserzeichen erkennen. Auch Sortiereinheiten werden nach wie vor benötigt. Bis alle Produkte mit Wasserzeichen ausgestattet sind, werden außerdem noch Jahrzehnte vergehen. Und man darf auch nicht die Produkte vergessen, die bereits im Umlauf sind. Diese landen ebenfalls in den Abfallströmen und müssen sortiert werden. Wir sehen die Sortierung mittels digitaler Wasserzeichen somit nicht als Konkurrenz.

Flemming: In diesem Bereich tut sich aktuell sehr viel. Wir rechnen aber nicht mit einer schnellen Einführung. Es geht schließlich nicht nur darum, Produkte mit diesen Wasserzeichen auszustatten, sondern auch die Recyclinganlagen müssen über die entsprechende Sensortechnologie verfügen.

Kunststoffe: Stichwort Design for Recycling: Wie sollten Kunststoffprodukte umgesetzt werden, damit sie sich besonders gut sortieren lassen?

Sama: Multilayeraufbauten erschweren die Sortierung erheblich. Problematisch sind auch Full-Sleeves, also beispielsweise aus Marketinggründen komplett gelabelte Flaschen. Diese sind gerade bei der Farbsortierung sehr problematisch.

Außerdem sollten Unternehmen auf mit Ruß eingefärbte Kunststoffe verzichten.

Flemming: Wichtig ist generell die Vereinfachung, also weniger komplexe Verpackungen, keine Kombination von verschiedenen Materialien. Zum Beispiel sollten Flaschen und Verschlüsse aus dem selben Kunststoff bestehen. ■

Interview: Florian Streifinger, Redaktion