

Presseinformation Sensor Instruments

August 2024

Carbon Black – nicht gleich schwarzsehen, sondern Schwarz detektieren

[Unterscheidung von Carbon Black Rezyklatmaterial mittels MIR](#)

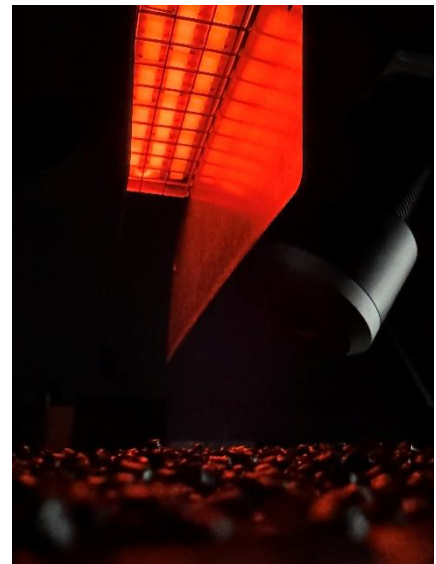
26.08.2024. Sensor Instruments GmbH:

Rußgeschwärzter Kunststoff, quasi wie ein alles Licht verschlingendes schwarzes Loch? Nicht ganz! Zwar wird ein großer Teil des auf das schwarze Kunststoffmaterial auftreffenden Lichtes aus dem sichtbaren sowie aus dem nahen Infrarotbereich (NIR) absorbiert, im mittleren Infrarotbereich (MIR) hingegen ist das Absorptionsverhalten von Carbon Black Produkten im Vergleich zu hellen Materialien eher als gering zu bezeichnen. Im MIR-Bereich tut sich also ein Fenster auf, das einen Einblick auf die eingesetzte Kunststoffart gewährt. Unterschiedliche Carbon Black Kunststoffe haben nämlich ein charakteristisches spektrales Absorptionsverhalten im MIR-Bereich, wodurch in diesem Wellenlängenbereich eine Unterscheidung nach Kunststoffart ermöglicht wird.



Bislang dient schwarzer Kunststoff zumindest in offenen Kreisläufen eher zum Downcycling, das heißt, das Rezyklat ist nicht mehr für den originären Einsatz gedacht, sondern es wird vielmehr für mindere Einsatzzwecke verwendet. Angesichts der Tatsache, dass derzeit in etwa 1/6 des jährlich produzierten Kunststoffmaterials aus rußgeschwärztem Kunststoff besteht, gibt es zunehmenden Handlungsbedarf, das daraus recycelte Material wieder den ursprünglichen Einsatzgebiet zuzuführen. Insbesondere in der Automobilindustrie, aber auch in der Elektronikindustrie und in der Bauindustrie wird überwiegend rußgeschwärzter Kunststoff eingesetzt.

Derzeit hält sich das Angebot an Sortier- und Separationsanlagen zur Trennung von Carbon Black nach Kunststoffart allerdings noch in Grenzen. Der Grund hierfür dürfte in erster Linie an den doch noch recht teuren und zudem serviceintensiven, für den MIR-Bereich geeigneten Hyperspektralkameras liegen. Sensor Instruments schlägt hierbei zusammen mit Partnerunternehmen einen Alternativweg ein: das aus dem sichtbaren Wellenlängenbereich bekannte Dreibereichsverfahren wurde auf den MIR-Bereich übertragen. Aus $L^*a^*b^*$ wurde $M^*i^*r^*$ und gemessen wird anstatt im sichtbaren Bereich (400nm bis 700nm) im mittleren Infrarotbereich



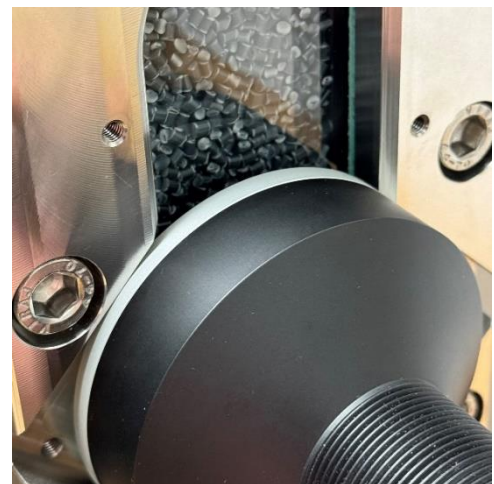
zwischen $2.5\mu\text{m}$ und $5.0\mu\text{m}$. Das stabilisierte Emissionsspektrum der eingesetzten und aneinander reihbaren MIR-Lichtquelle ähnelt dem eines Planck'schen Strahlers, empfängerseitig werden die Dreibereichs-MIR-Detektoren aneinandergereiht angeordnet. Dadurch ergibt sich ein dichtes optisches Raster, das ein Detektieren von Objekten ab typ. 15mm ermöglicht. Durch das Aneinanderreihen der Sender- sowie Empfängermodule lässt sich eine Traverse aufbauen, die beispielsweise quer zu einem Förderband angeordnet werden kann. Nach dem Schreddern, Waschen, Trocknen und Separieren der Carbon Black Fraktion im Recyclingbetrieb folgt die Extrusion mit anschließender Granulierung.



Das auf eine Vibrorinne transportierte Rezyklat kann anschließend ebenfalls mit MIR-Sensorik kontrolliert werden. Dabei wird die Sensorik MIRTEM-150 ca. 150 mm oberhalb des Rezyklatstroms angeordnet. Gemessen wird dabei nur im eingeschalteten Zustand der Vibrorinne. Sowohl die Temperatur der Sensorik als auch die Rezyklattemperatur werden dabei überwacht. Zusätzlich wird die Höhe des Rezyklatstroms mittels Lasertriangulationssensorik gemessen. Ein zu hoher Rezyklatstromlevel weist darauf hin, dass das Vibrorinnensieb (am Auslauf der Vibrorinne) ganz oder teilweise verstopft ist.

Das Rezyklat wird damit in den Ausschusskanal befördert. Ein zu niedriger Level hingegen ist ein Indiz dafür, dass die Vibrorinne mit zu wenig Material beschickt wird. Nach dem Passieren des Siebes wird das Rezyklatmaterial mittels Vakuümförderer, Förderschnecke oder pneumatischem Fördersystem in der Regel in einen sogenannten Big Bag gefüllt.

Nach dem Transport zum kunststoffverarbeitenden Betrieb gelangt das Rezyklat zunächst ins Silo. Durch Anbringen eines Schauglases inklusive entsprechender MIR-Sensorik (SPECTRO-M-3) stellt das die erste Möglichkeit dar, eine kontinuierliche Rezyklatkontrolle durchzuführen. Mittels DOCAL Windows® Software und Panel PC (SI-PPC-500-15“) werden die $M^*i^*r^*$ -Werte sowie deren Abweichungen von einer definierten Referenz dM^* , di^* und dr^* graphisch als auch numerisch angezeigt.



Mittels Ethernet-Schnittstelle können die Messdaten auch

an die QS weitergeleitet werden. Über einen Profinet®-Adapter kann die Sensorik an eine SPS angebunden werden. Bei der Anlieferung des Rezyklats in Säcken erfolgt die Aufnahme über die Materialaufgabeeinheit. Die Montage eines Schauglases erfolgt an dieser Stelle in gleicher Weise wie am Silo.

Eine stichprobenartige Rezyklatkontrolle kann mit Hilfe der Offline-Einheit (FW-CaF2-75-OFL) in Verbindung mit einer MIR-Sensoreinheit (SPECTRO-M-3) erfolgen. Dabei wird der Sensor an der Offlineeinheit befestigt und in die Rezyklatprobe getaucht. Die Messdaten können beispielsweise über ein Tablet und die DOCAL Software angezeigt werden.

Mit Hilfe der Offline-Einheit, der DOCAL Software sowie entsprechender Carbon Black Kunststoffkarten (für den Weißabgleich ist eine Aluminiumkarte vorgesehen), können die MIR-Sensoren aber auch kalibriert werden. Die Kalibrierkarten sind dabei schon werksseitig vermessen und mit einem Label (5-stellige Nummer sowie M^{*}i^{*}r^{*}-Wert) versehen. Mittels DOCAL Software erfolgt die Kalibrierung denkbar einfach. Nach Abruf des Kalibrierkartenfiles von der Sensor Instruments Homepage reicht die Eingabe der 5-stelligen Nummer und die Kalibrierdaten der jeweiligen Karte werden in der Software übernommen.

Kontakt:

Sensor Instruments
Entwicklungs- und Vertriebs GmbH
Schlinding 15
D-94169 Thurmansbang
Telefon +49 8544 9719-0
Telefax +49 8544 9719-13
info@sensorinstruments.de