

# Carbon Black Unterscheidung

---

Mit Hilfe des Mehrbereichsverfahrens im MIR-Bereich





## Unterscheidung von rußgeschwärzten Kunststoffen in der Recyclingindustrie

---

Während des Sortiervorgangs, nach dem Extrusionsprozess und vor oder während des Dosiervorgangs.

# Ein starkes Konsortium

---

Um ein einwandfreies Rezyklat herzustellen, ist es erforderlich, an verschiedenen Stellen einzugreifen. Wir überwachen Ihr Produkt während des gesamten Recyclingprozesses, von der Sortierung bis zum Endprodukt.

Gemeinsam mit unseren Partnerunternehmen stellen wir die bestmögliche Produktqualität sicher.



## Carbon Black Kunststoffe in der Automobilindustrie

---

Der Anteil rußgeschwärzter Kunststoffe in der Industrie dürfte in etwa 1/6 des gesamten Kunststoffanteils ausmachen. Insbesondere im Automotivbereich, in der Elektroindustrie und in der Bauindustrie kommen überwiegend schwarze Kunststoffe zum Einsatz.



# Häufig verwendete Kunststoffe in der Automobilindustrie

- **PP:** Dieser Kunststoff ist sehr vielseitig und wird häufig für Stoßstangen, Instrumententafeln und Kabelisolierungen verwendet.
- **PUR:** Wird oft für Sitze, Polsterungen und Dichtungen verwendet.
- **ABS:** Ein robuster Kunststoff, der für Teile wie Kühlergrills und Innenverkleidungen verwendet wird.
- **PVC:** Wird häufig für Kabelummantelungen und Innenverkleidungen verwendet.
- **PC:** Dieser Kunststoff wird oft für Scheinwerferabdeckungen und andere transparente Teile verwendet.



Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS)



Polyurethan



Polychlorid (PVC)



Polycarbonat (PC)

# Schwarze Kunststoffe in der Bauwirtschaft

---

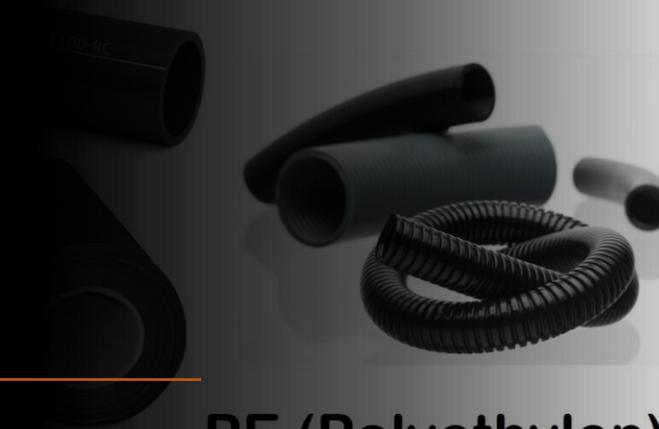
Kunststoffe kommen in zunehmendem Maße in der Bauwirtschaft zum Einsatz. Der Bausektor verbraucht alleine in Europa etwa 10 Millionen Tonnen Kunststoffe pro Jahr (in etwa 20% des gesamten europäischen Kunststoffverbrauchs).

Kunststoffe werden in der Bauindustrie vielfach verwendet, insbesondere werden damit Rohre, Isolierungen, Fensterrahmen und Bodenbeläge hergestellt. Schwarze Kunststoffe werden wegen ihrer UV-Beständigkeit und Haltbarkeit häufig eingesetzt.

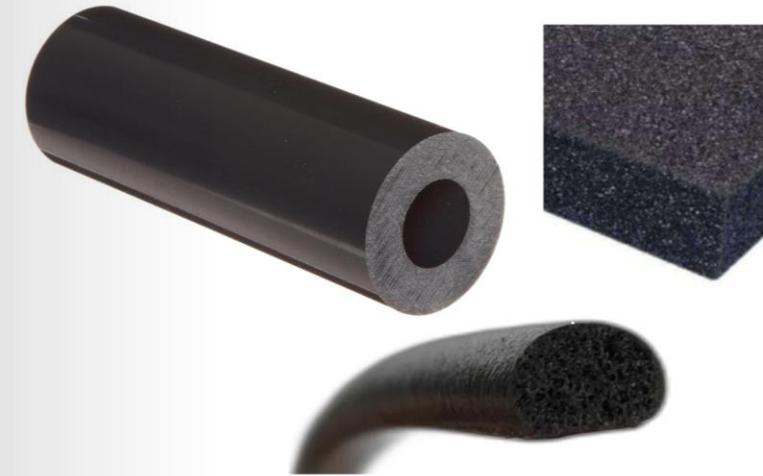


# Hauptanwendungen wichtiger Kunststoffe in der Bauindustrie

---

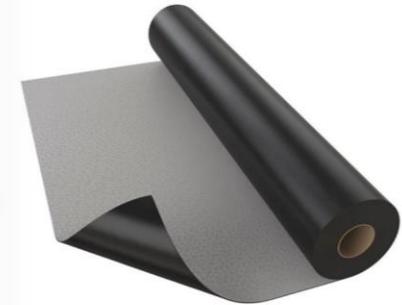
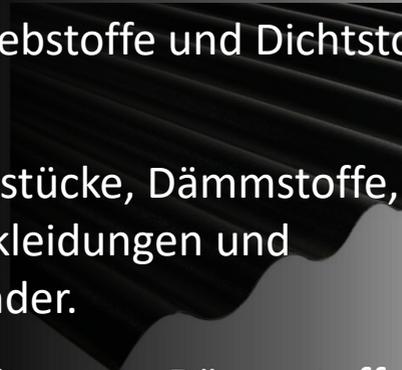


**PE (Polyethylen)**



**PUR (Polyurethan)**

- **PVC (Polyvinylchlorid):** Rohre und Formstücke, Fensterrahmen und Türen, Bodenbeläge und Dachabdichtungen.
- **PUR (Polyurethan):** Dämmstoffe, Klebstoffe und Dichtstoffe, Beschichtungen.
- **PP (Polypropylen):** Rohre und Formstücke, Dämmstoffe, Luft- und Feuchtigkeitssperren, Verkleidungen und Teppichtextilien, Klebstoffe und Bänder.
- **PE (Polyethylen):** Rohre und Rohrleitungen, Dämmstoffe, Dampfsperren und Baufolien, Geotextilien.
- **EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Monomer):** Dachabdichtungen, Fassadenabdichtungen, Dichtungen und Membranen, Isolationsmaterial.



**PVC (Polyvinylchlorid)**

# Schwarze Kunststoffe in der Elektroindustrie

---

Schwarze Kunststoffe spielen eine wichtige Rolle in der Elektroindustrie, insbesondere aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften und Anwendungen:

- **UV-Beständigkeit:** Schwarze Kunststoffe bieten eine hohe UV-Beständigkeit, was sie ideal für den Einsatz im Außenbereich macht.
- **Ästhetik und Design:** In vielen elektronischen Geräten werden schwarze Kunststoffe aus ästhetischen Gründen verwendet, da sie ein modernes und elegantes Aussehen verleihen.



OFEN



STAUB-  
SAUGER



MIKRO-  
WELLE



KLIMA-  
ANLAGE



KAFFEE-  
MASCHINE



RASEN-  
MÄHER



VENTILATOR



GRILL



HEIZUNG

# Einsatzgebiete von schwarzen Kunststoffen in der Elektroindustrie

- **ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol):** Elektronikgehäuse für Computer, Monitore und Haushaltsgeräte, Kabelführungen und Steckdosen, Schutzabdeckungen.
- **PA (Polyamid):** Kabelisolierungen, Steckverbinder und Gehäuse, Schutzschalter und Sicherungen.
- **PBT (Polybutylenterephthalat):** Steckverbinder und Schalter, Gehäuse und Abdeckungen, Spulenkörper, Tastenkappen, Wallboxen.
- **PC (Polycarbonat):** Gehäuse und Abdeckungen, Steckverbinder und Schalter, Schutzschalter und Sicherungskästen.
- **TPU (Thermoplastisches Polyurethan):** Kabel und Leitungen, Schutzabdeckungen, Dichtungen und Dichtbänder, flexible Schläuche.



PA (Polyamid)

PBT (Polybutylen)



TPU (Thermoplastisches Polyureth)

# Recyceln von schwarzen Kunststoffen

---

Das Sortieren schwarzer Kunststoffe stellt eine besondere Herausforderung dar, da sie aufgrund ihres spezifischen Absorptionsverhaltens für viele herkömmliche Sortiersysteme unsichtbar sind.

Im mittleren Infrarotbereich (MIR) hingegen wird das Licht von schwarzen Kunststoffen im Vergleich zu helleren Produkten nur unwesentlich stärker absorbiert. MIR-Technologie ermöglicht es somit, schwarze Kunststoffe effektiv zu unterscheiden und zu trennen.



## Sortieren von schwarzen Kunststoffen

---

Im Automotive-Bereich werden im Recyclingbetrieb die Artikel zunächst grob geschreddert, gewaschen und anschließend sortiert.



# Der Sortierprozess

Die MIR-Sensorik von Sensor Instruments erkennt die verschiedenen Kunststoffarten und teilt diese Information der Sortieranlage mit.



## Rezyklatkontrolle nach dem Extrusionsprozess

---

Nach dem Sortier- und Schredderprozess werden die gereinigten Partikel der Extrusionsanlage zugeführt. Unmittelbar nach dem Extrusionsvorgang erfolgt an der Vibrorinne eine Kontrolle des produzierten Rezyklats mittels MIR-Sensorik.



## Der Extrusionsprozess

---

Nach dem Aufschmelzen der sortierten, geschredderten und gereinigten Kunststofffraktion erfolgt eine abschließende Kontrolle auf der Vibratorrinne unmittelbar vor dem Abfüllen des Rezyklats in den Big Bag.



M 3D

DOKU

SAT



X

141

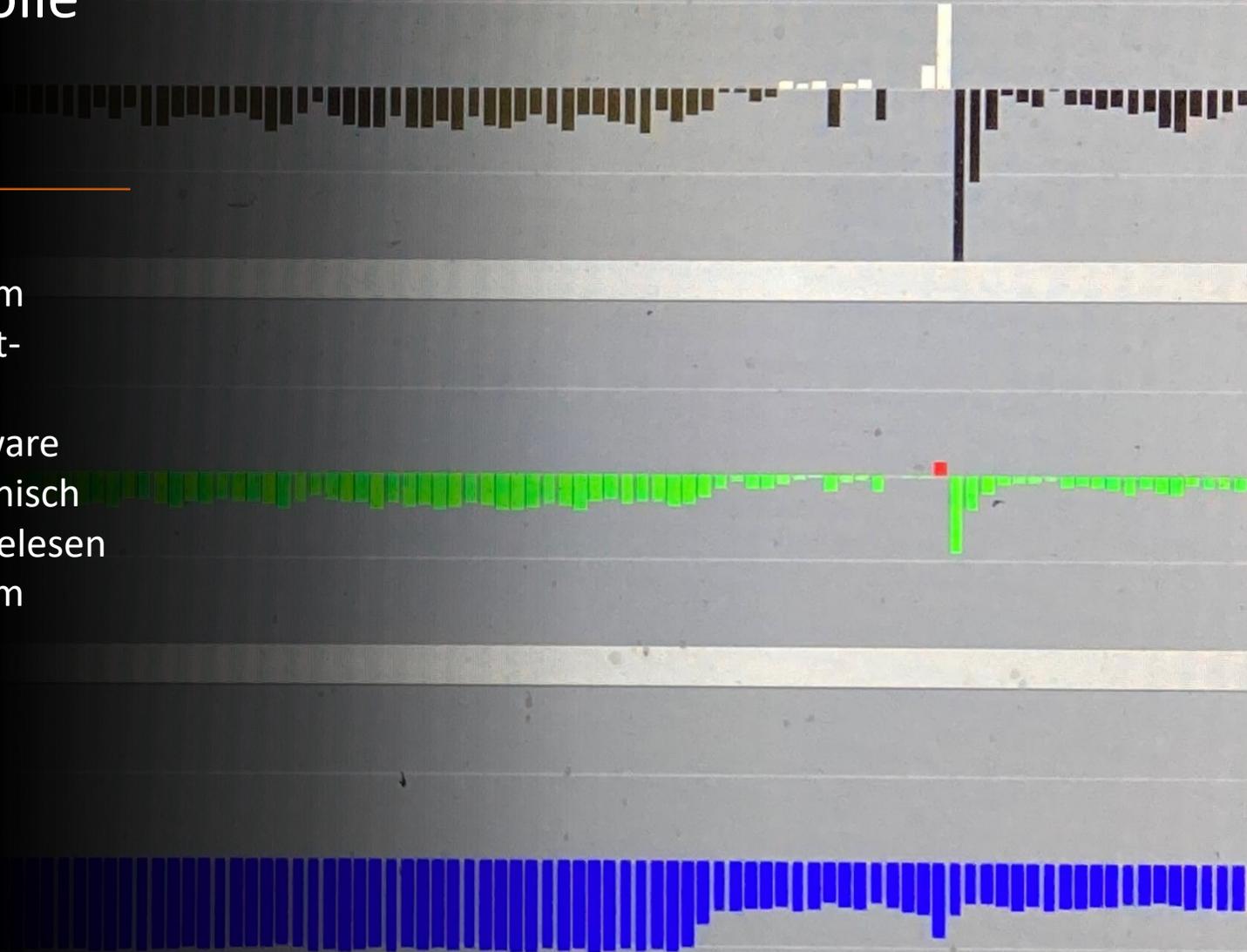
Y

149

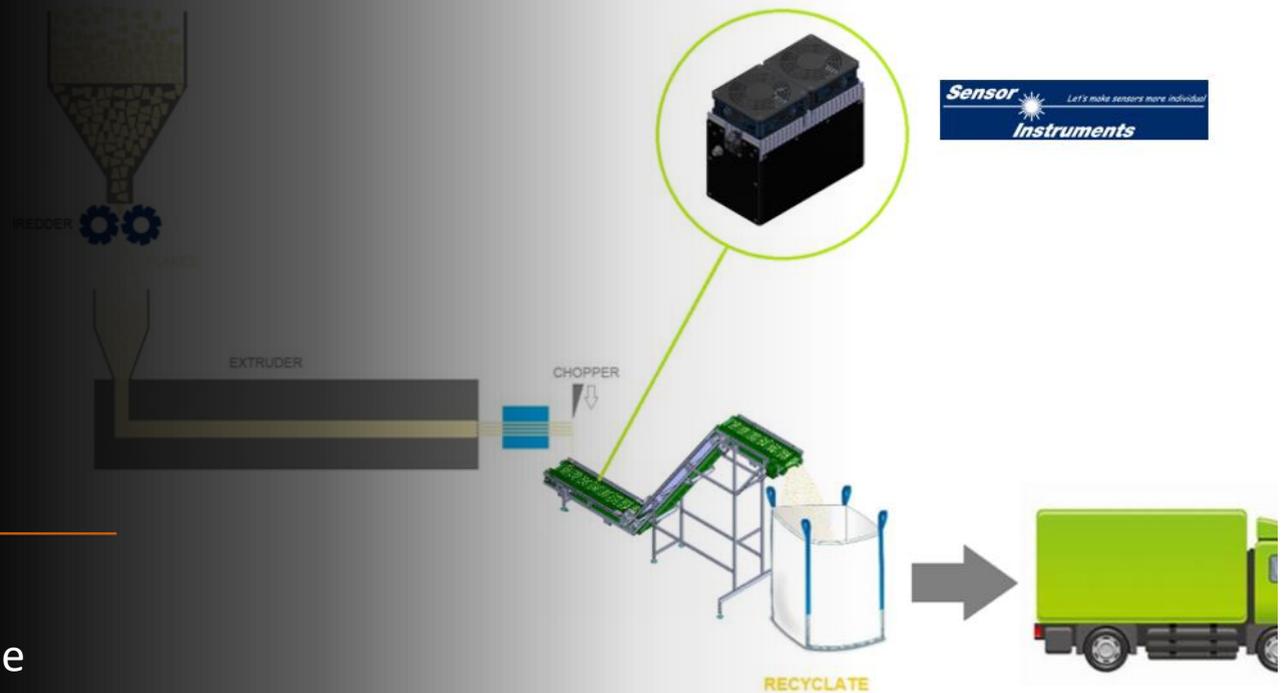
Z

## Rezyklatausgangskontrolle mittels MIR-Sensorik

Die MIR-Sensorik wird dabei in einem Abstand von ca. 120mm zur Rezyklatoberfläche montiert. Mittels der DOCAL Windows® Monitoring-Software kann der Trend der Messwerte graphisch als auch numerisch am Monitor abgelesen werden, die Daten werden außerdem aufgezeichnet.



MIR Sensorik



## Finaler Prozess im Recyclingunternehmen

Nach dem Abfüllen der Rezyklate in die Big Bags erfolgt der Transport zum Abnehmer.



Recyclingunternehmen

## Rezyklat- weiterverarbeitung

---

Im Kunststoffverarbeitungsbetrieb erfolgt nun zunächst eine Kontrolle des Rezyklats im Silo. Dabei wird die MIR-Sensorik durch ein passendes Schauglas auf das Rezyklat gerichtet. Durch die Bewegung des Rezyklats kann die Messgenauigkeit um den Faktor 10 gesteigert werden, da dadurch die zufällige Lage der einzelnen Pellets ausgemittelt werden kann.



## Die MIR-Sensorik SPECTRO-M-3

---

Die Sensorik verfügt über eine stabilisierte integrierte MIR-Lichtquelle, aufgebaut aus acht Strahlern, die den geforderten Wellenlängenbereich von typ.  $2.5\mu\text{m}$  bis  $5\mu\text{m}$  abdeckt. Auf der Empfangsseite wird ein Cluster von MIR-Fotodioden mit drei verschiedenen Bandpassfiltern eingesetzt.

Ausgewertet wird nach dem Dreibereichsverfahren, analog zur  $L^*a^*b^*$ -Farbmessung. Das ermittelte  $M^*i^*r^*$ -Tripel informiert dabei über die jeweilige Kunststoffart. Ähnlich wie bei der Farbmessung können geringste Verunreinigungen sicher erkannt werden.



# Der Spritzgussprozess

Nachdem das Rezyklat aus dem Silo entnommen wurde, gelangt es in die Dosieranlage unmittelbar vor der Spritzgießmaschine.



# Materialaufgabe in der Kunststoffindustrie

---

Die Materialaufgabe in der Kunststoffindustrie ist ein zentraler Prozess, der sicherstellt, dass Rezyklate effizient und zuverlässig zu den Verarbeitungsmaschinen transportiert werden:

- **Materiallagerung:** In Silos oder Behältern.
- **Vakuumförderung:** Materialtransport in Leitungen.
- **Materialaufgabe:** Das Material wird an der Verarbeitungsmaschine über Saugrohre oder Sauglanzen zugeführt.
- **Filterung:** Filterstationen entfernen Staub und Verunreinigungen aus der Förderluft.
- **Steuerung:** Überwachung und Steuerung des gesamten Materialflusses.



## Rezyklatprüfung während der Materialaufgabe

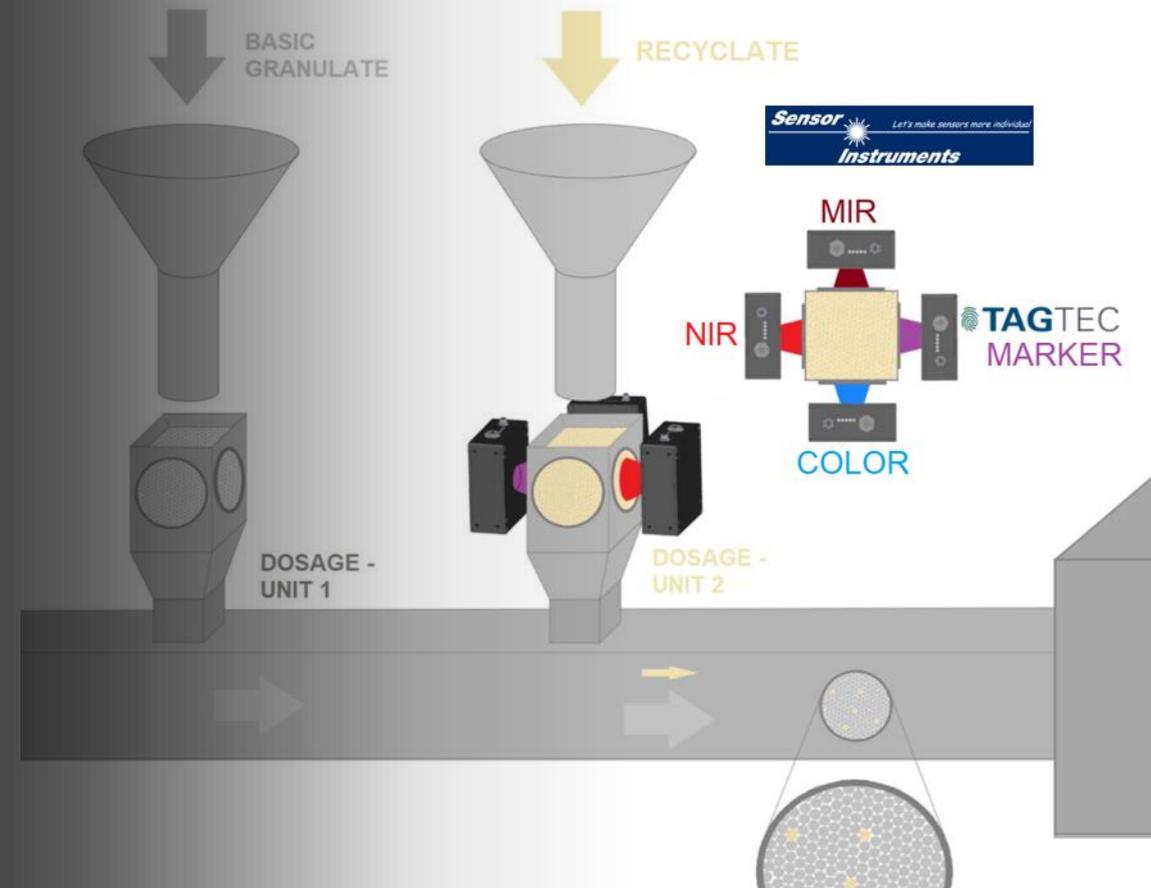
---

Eine Rezyklatkontrolle kann auch schon am Materialaufgabebehälter erfolgen. Der Anlagenbediener wird dabei frühzeitig über die Qualität des eingesetzten Rezyklats informiert. Desweiteren können die Messdaten in Echtzeit an die Qualitätssicherung übermittelt werden.



# Dosierprozess

Hierbei kommen Dosieranlagen zum Einsatz. Die Dosieranlagen können individuell mit der passenden Sensorik von Sensor Instruments bestückt werden. Durch geeignete Schaugläser erfolgt ein Blick auf das vorhandene Rezyklat.



# Gravimetrische Dosierung

---

Die Dosieranlage kann mit Farbsensorik sowie NIR-Sensorik ausgerüstet werden. Ferner besteht auch die Möglichkeit eine MIR-Sensorik anzuf lanschen. Für markerbasiertes Dosieren (TAGTEC) kann die Lumineszenz-Sensorik eingesetzt werden. Die jeweilige Sensorinformation wird mit Hilfe der Kontrolleinheit der Dosieranlage verarbeitet.



# Labormesssysteme zur Unterscheidung von schwarzen Kunststoffen

---

Neben der Inline-Sensorik stehen für das Labor Sensorsysteme zur Verfügung, die nach dem gleichen Messprinzip funktionieren, somit vergleichbare Messwerte liefern.

Das Aufnahmevermögen des Trichters liegt in etwa bei 11 Litern; aus dieser Rezyklatmenge wird während der Messung ein hochgenauer Mittelwert des M\*i\*r\* Tripels ermittelt, der Auskunft über die jeweilige Kunststoffart gibt.



# Mobiles Messsystem zur Kontrolle von schwarzen Kunststoffen

---

Mit diesem mobilen Messsystem kann zwischen den einzelnen Produktionsanlagen vor Ort Rezyklatmaterial gemessen und kontrolliert werden. Das Messsystem verfügt über eine autarke Spannungsversorgung. Die Messdaten (M\*i\*r\*-Werte) werden dabei über den Monitor graphisch (Trend) als auch numerisch (im Toleranzbereich/außerhalb des Toleranzbereichs) angezeigt, desweiteren erfolgt eine Aufzeichnung der Messwerte.



# Handmessgeräte zur Unterscheidung von Carbon Black Kunststoffen

---

Für die schnelle Messung von Carbon Black Kunststoffen vor Ort sind Handmessgeräte der SPECTRO-M-3 Serie unerlässlich. Ob es nun um die Kontrolle von Pellets, Flakes, Behältern, Folien oder Matten geht, mit dem passenden Aufsatz und der SPECTRO M 3 Scope Windows® Software wird eine perfekte Kontrolle ermöglicht.



# Carbon Black Rezyklat mobil kontrollieren

---

Mit dem MIR-Messsystem SPECTRO-M-3-15, einem Laptop und der DOCAL Windows® Software kann auch vor Ort schnell und zuverlässig mit dem Glasplattenaufsatz eine Rezyklatkontrolle erfolgen.

Dabei wird der Sensor an verschiedenen Stellen auf die Rezyklatoberfläche aufgesetzt und nach Abschluss der Messung erhält man einen genauen Mittelwert von der jeweiligen Rezyklatprobe. Unter Einsatz des mitgelieferten Abstandshalters können aber auch ganze Objekte, beispielsweise Behälter, oder flache Gegenstände wie Folien oder Matten sicher erkannt werden.



# Clarity in Darkness

## Detect in Carbon Black

Unterscheidung von rußgeschwärzten Kunststofftypen mittels Analyse durch MIR-basierte Mehrkanalsensoren

*Unsere Spezialisten beraten Sie gerne*

 +49 (0)8544 9719-0

 [info@sensorinstruments.de](mailto:info@sensorinstruments.de)

 [sensorinstruments.de](http://sensorinstruments.de)

**Sensor**



*Let's make sensors more individual*

**Instruments**

