

# Farbunterscheidung von Rezyklaten

---

Mit Hilfe des Dreibereichsverfahrens im VIS-Bereich



Sensor



Let's make sensors more individual

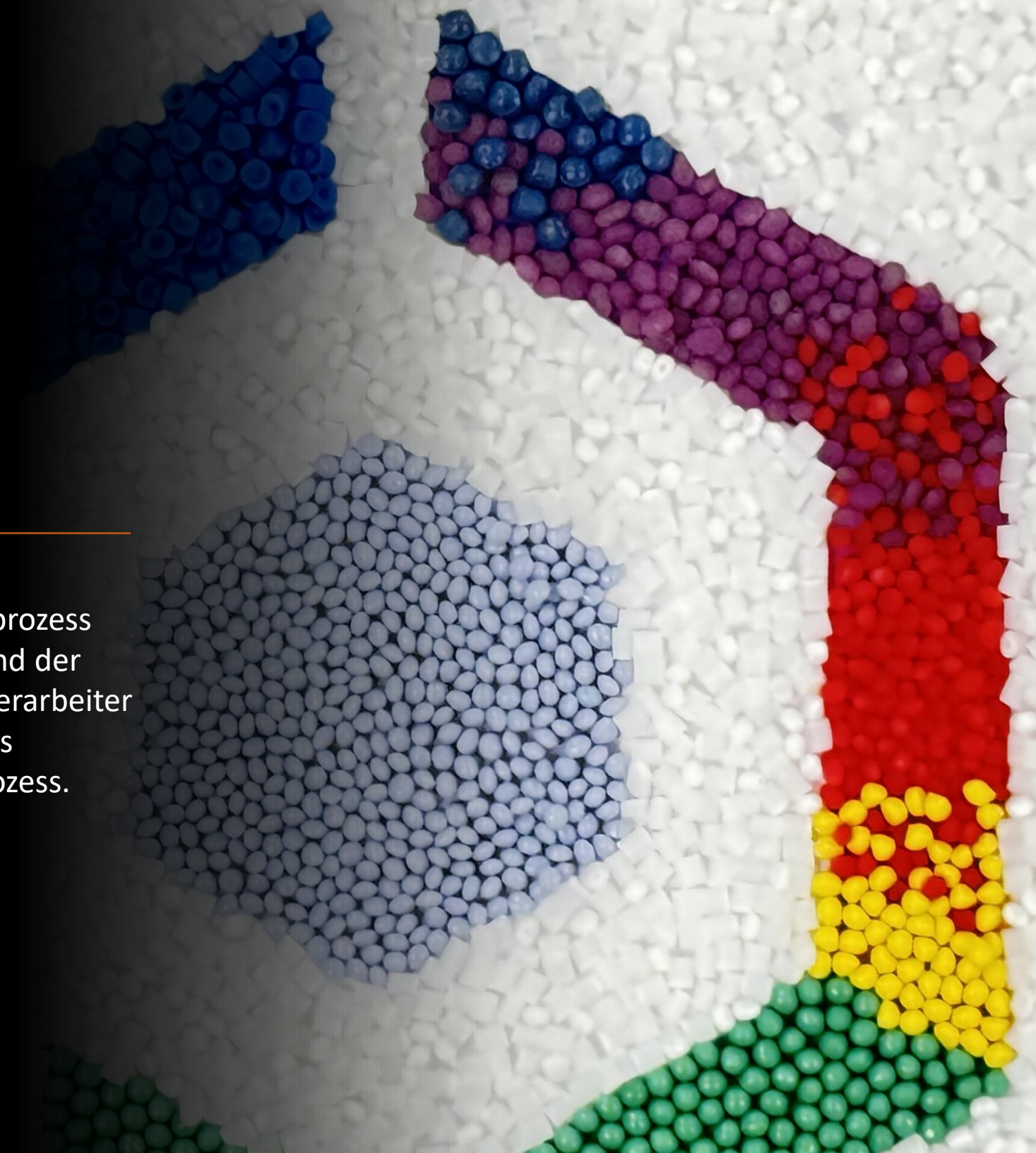
Instruments



# Farbmessung von Rezyklaten

---

Unmittelbar nach dem Extrusionsprozess im Recyclingunternehmen, während der Materialaufgabe beim Kunststoffverarbeiter sowie während des Dosiervorgangs unmittelbar vor dem Spritzgussprozess.



# Zunehmender Einsatz von Rezyklaten

---

Der weltweit verstärkte Einsatz von Rezyklaten ist aus mehreren Gründen von großer Bedeutung:

- **Umweltschutz:** Durch die Verwendung von recycelten Materialien wird der Bedarf an neuen Rohstoffen reduziert, was wiederum den Abbau natürlicher Ressourcen und die damit verbundenen Umweltschäden verringert.
- **Reduzierung von Abfall:** Rezyklate helfen, die Menge an Kunststoffabfällen zu reduzieren, die auf Deponien landen oder in die Umwelt gelangen.
- **Kreislaufwirtschaft:** In einer Kreislaufwirtschaft werden Materialien so lange wie möglich im Wirtschaftskreislauf gehalten.
- **Energieeinsparung:** Die Herstellung von Produkten aus recycelten Materialien erfordert weniger Energie als die Produktion aus neuen Rohstoffen.
- **Gesetzliche Vorgaben:** In vielen Regionen der Welt werden Vorgaben für den Einsatz von Rezyklaten festgelegt, mit dem Ziel, die Nachhaltigkeit zu fördern und die Umweltbelastung zu reduzieren.

# Kunststoffrecycling

---

- Sammeln von Kunststoffabfällen
- Wiederaufbereiten der Kunststoffabfälle
- Trennen und Sortieren der Grobfraktion
- Schreddern der Grobfraktion
- Reinigen der Feinfraktion
- Trennen und Sortieren der Feinfraktion
- Extrudieren, Filtern und Regranulieren der Feinfraktion
- Farbkontrolle des Rezyklats
- Abfüllen des Rezyklats
- Lieferung an die kunststoffverarbeitende Industrie

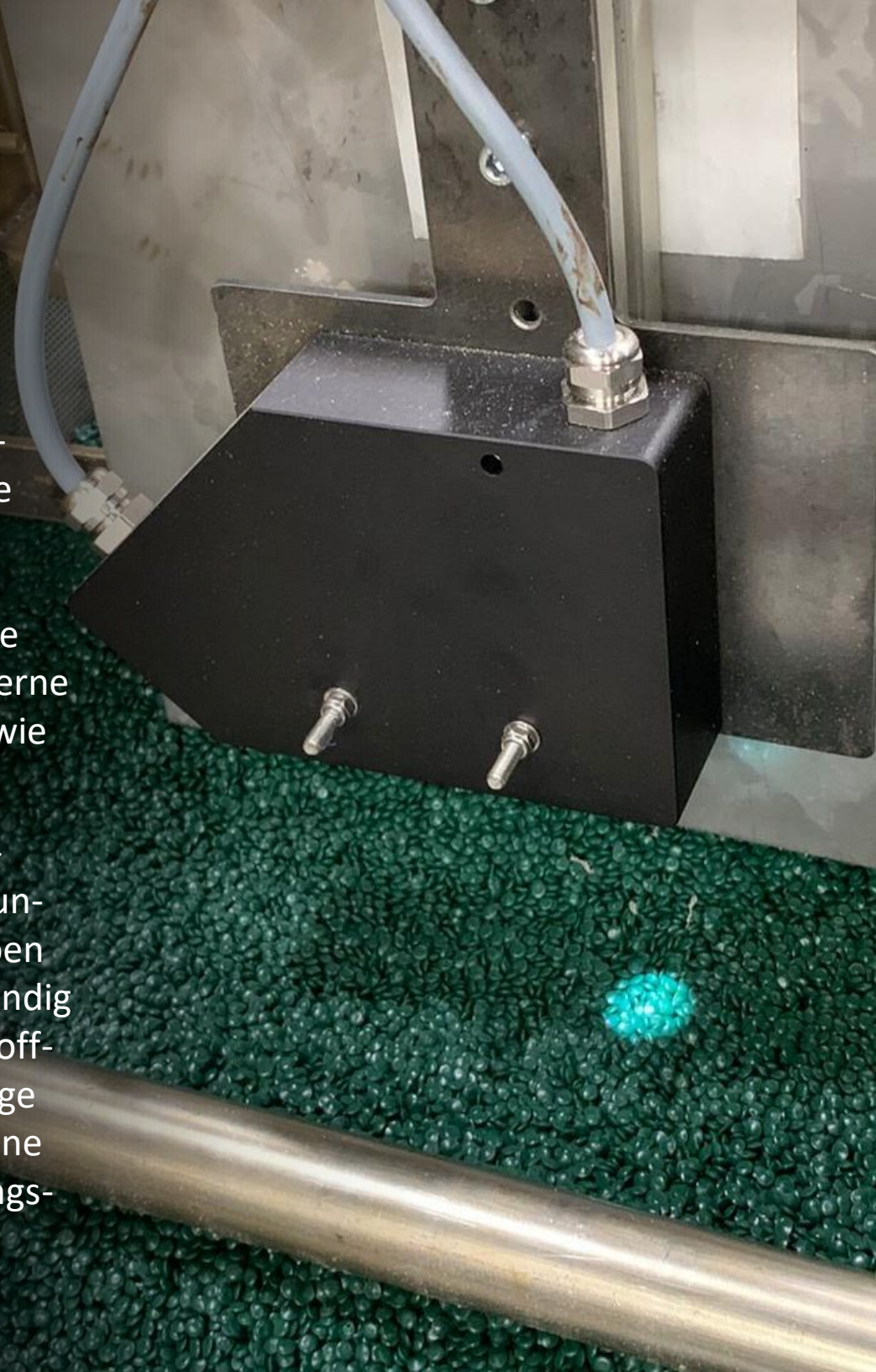


# Farbmessung von Rezyklaten während der Herstellung

---

Reichte es in der Vergangenheit noch aus, Rezyklate herzustellen, die lediglich für weniger hochwertige Produkte eingesetzt werden konnten (sogenanntes Downcycling), fordern die kunststoffverarbeitende Industrie sowie der Gesetzgeber zunehmend eine Rezyklatqualität, die an die Eigenschaften von Kunststoffneuware heranreicht. Moderne Recyclingansätze zielen darauf ab, Materialien so lange wie möglich in hoher Qualität im Kreislauf zu halten.

Die Farbe des Rezyklats ist dabei ein wichtiges Qualitätskriterium, kann sie doch als Indikator für eventuelle Verunreinigungen dienen. Dunklere oder ungleichmäßige Farben können darauf hinweisen, dass das Rezyklat nicht vollständig gereinigt wurde oder dass es aus verschiedenen Kunststoffarten besteht. Für viele Endprodukte ist eine gleichmäßige und ansprechende Farbe entscheidend. Rezyklate, die eine einheitliche Farbe aufweisen, verbessern das Erscheinungsbild des Endproduktes.



## Inline-Rezyklatfarbmessung in einem Recyclingbetrieb

---

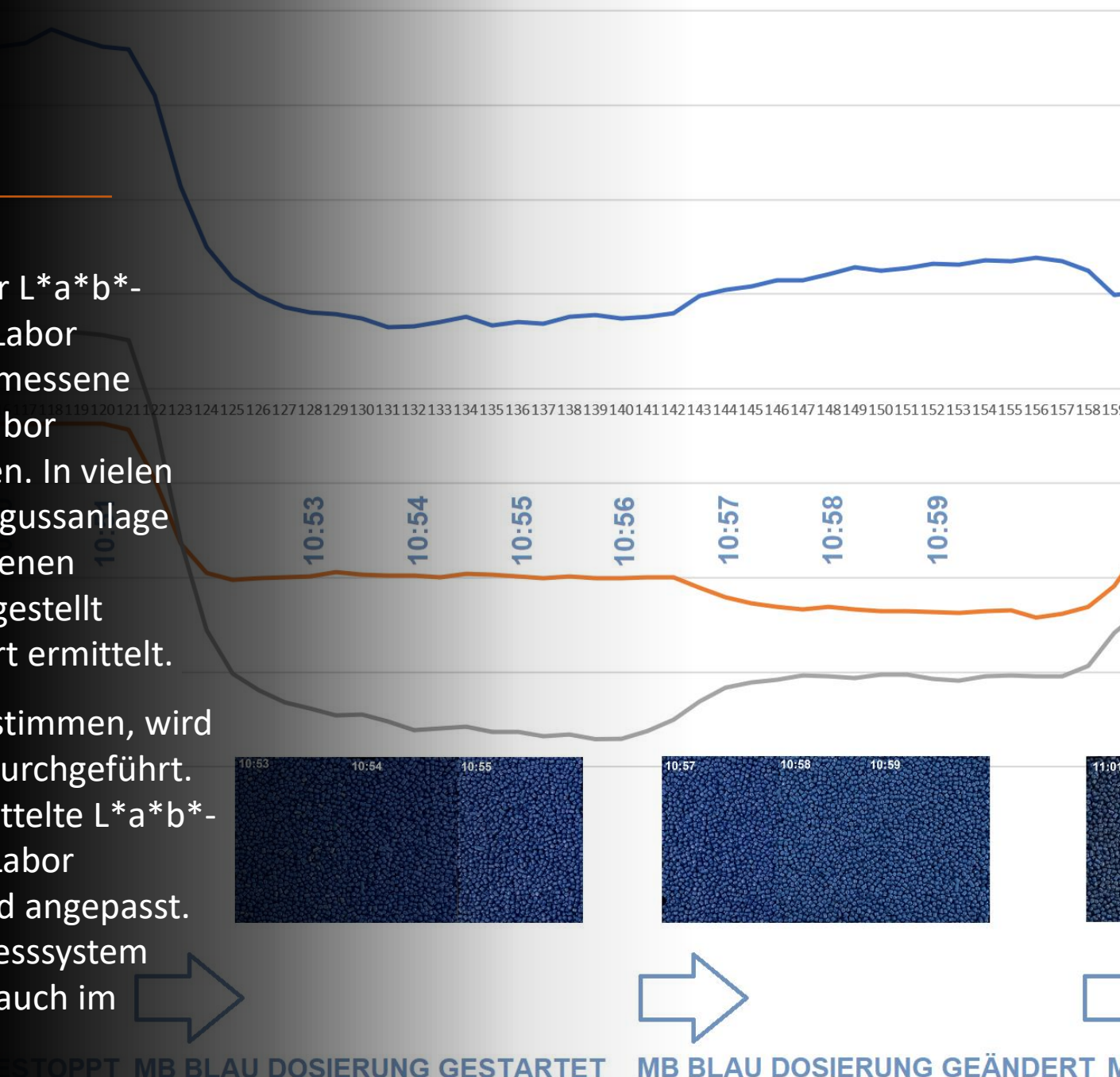
Die erste Möglichkeit, bei der die Farbe von Rezyklaten gemessen werden kann, ergibt sich unmittelbar nach dem Extrusionsprozess. Die Farbsensorik wird dabei auf den auf einer Vibrorinne beförderten Rezyklatstrom gerichtet. Mit Hilfe des robusten Aufbaus der Sensorik kann auch bei hohen Rezyklattemperaturen zuverlässig gemessen werden.



# Messgenauigkeit und Vergleichbarkeit der Farbwerte

In vielen Recyclingbetrieben wird der  $L^*a^*b^*$ -Farbwert eines Rezyklats bereits im Labor gemessen. Dabei sollte der Inline gemessene Farbwert bestmöglich mit dem im Labor ermittelten Farbwert übereinstimmen. In vielen Fällen wird dabei mittels einer Spritzgussanlage aus einem der Produktion entnommenen Rezyklat ein Spritzgussplättchen hergestellt und anschließend damit der Farbwert ermittelt.

Damit nun beide Farbwerte übereinstimmen, wird eine sogenannte User-Kalibrierung durchgeführt. Der von der Inline-Farbsensorik ermittelte  $L^*a^*b^*$ -Farbwert wird nach Eingabe des im Labor ermittelten Farbwertes entsprechend angepasst. Anschließend zeigt das Inline-Farbmesssystem denselben  $L^*a^*b^*$ -Farbwert an, der auch im Labor gemessen wurde.



STOPPT MB BLAU DOSIERUNG GESTARTET

MB BLAU DOSIERUNG GEÄNDERT MB BLAU DOSIERUNG GEÄNDERT

## Darstellung und Aufzeichnung der Inline ermittelten Farbwerte

Mittels der DOCAL Windows® Software erfolgt sowohl eine numerische als auch graphische Darstellung der  $L^*a^*b^*$ -Farbwerte als auch deren Abweichung  $dL^*da^*db^*$  zum Sollwert. Parallel dazu werden die Daten in einem File auf dem Panel-PC abgelegt und desweiteren können die Daten über Feldbus (ProfiNet) oder aber Ethernet übertragen werden.





# Kalibrierung der Inline-Farbsensorik vor Ort

---

Die Kalibrierung der Inline-Farbsensorik gestaltet sich denkbar einfach und geschieht ohne Ausbau des Systems. Lediglich für den Weißabgleich muss eine weiße Kunststoffkarte (RAL) im vorgeschriebenen Abstand vor der Sensorik platziert werden.

Die Kalibrierung (UCAL) auf das jeweilige Produkt erfolgt mittels Rezyklat und den Messdaten aus dem Labor. Nach einmaliger Kalibrierung auf die jeweilige Rezyklatsorte können die Kalibrierdaten problemlos aus dem jeweiligen File importiert werden.



## Ermitteln der Rezyklatfarbwerte mittels mobilem Farbmesssystem

---

Um auch ohne installierte Farbsensorik, im Vergleich zum Labor, schneller an die Farbmessdaten zu gelangen, kann auf das mobile Farbmesssystem zurückgegriffen werden. Eine Rezyklatprobe kann dabei vor Ort aus der Produktion entnommen und der mobilen Einheit zugeführt werden (Fassungsvermögen des Trichters: 11 Liter). Die Kalibrierung des mobilen Farbmesssystems erfolgt in gleicher Weise wie bei der Inline-Einheit.



## Darstellung der Farbwerte mittels DOCAL Software

Eine Software, die sowohl einfaches Kalibrieren ermöglicht als auch für eine komfortable Darstellung der Farbmesswerte in numerischer als auch graphischer Form sorgt. Ferner können auch die Toleranzen einer Rezyklatreferenzprobe individuell festgelegt und bei Bedarf aufgerufen werden.

L\*

92.75

dL\*

-0.56

a\*

-1.05

da\*

-0.58

b\*

1.62

db\*

0.62

dE

1.04

## Ermittlung der Rezyklatfarbwerte im Labor

---

Auch mittels des Farblaborgeräts kann hochgenau ( $dE$  typ. 0.3) der  $L^*a^*b^*$ -Farbwert einer Rezyklatprobe ermittelt werden, ohne dass aus Rezyklat zunächst aufwendig ein Spritzgussplättchen erstellt werden muss.

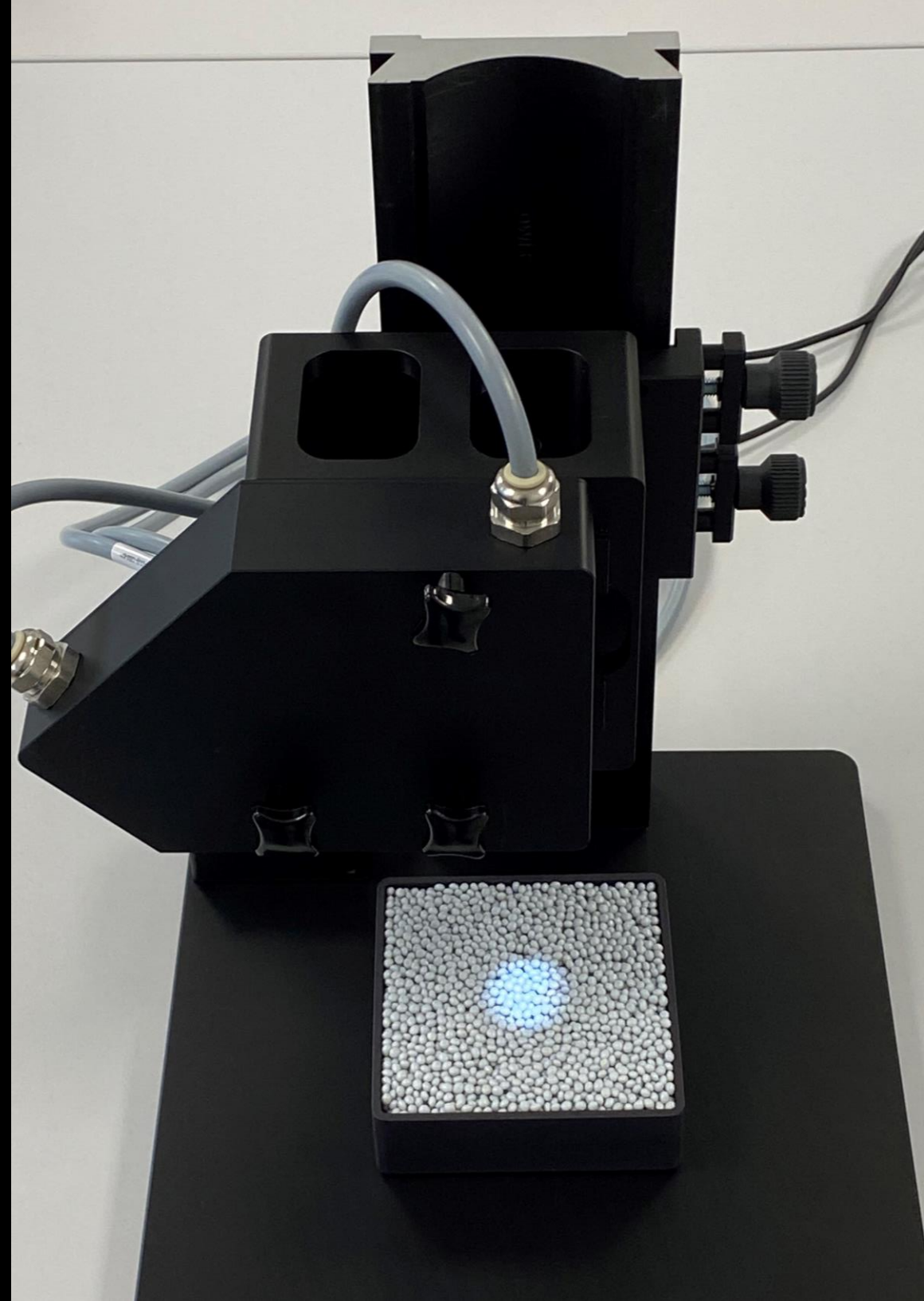
Die hohe Farbgenauigkeit wird mittels Messung auf den Rezyklatfluss und fortlaufender Mittelung der Messwerte erreicht. Dadurch schwindet der Einfluss der zufälligen Lage der einzelnen Granulat-körner im Lichtspot des Messgerätes.



# Kompaktes Laborsystem zur Farbmessung von Rezyklaten

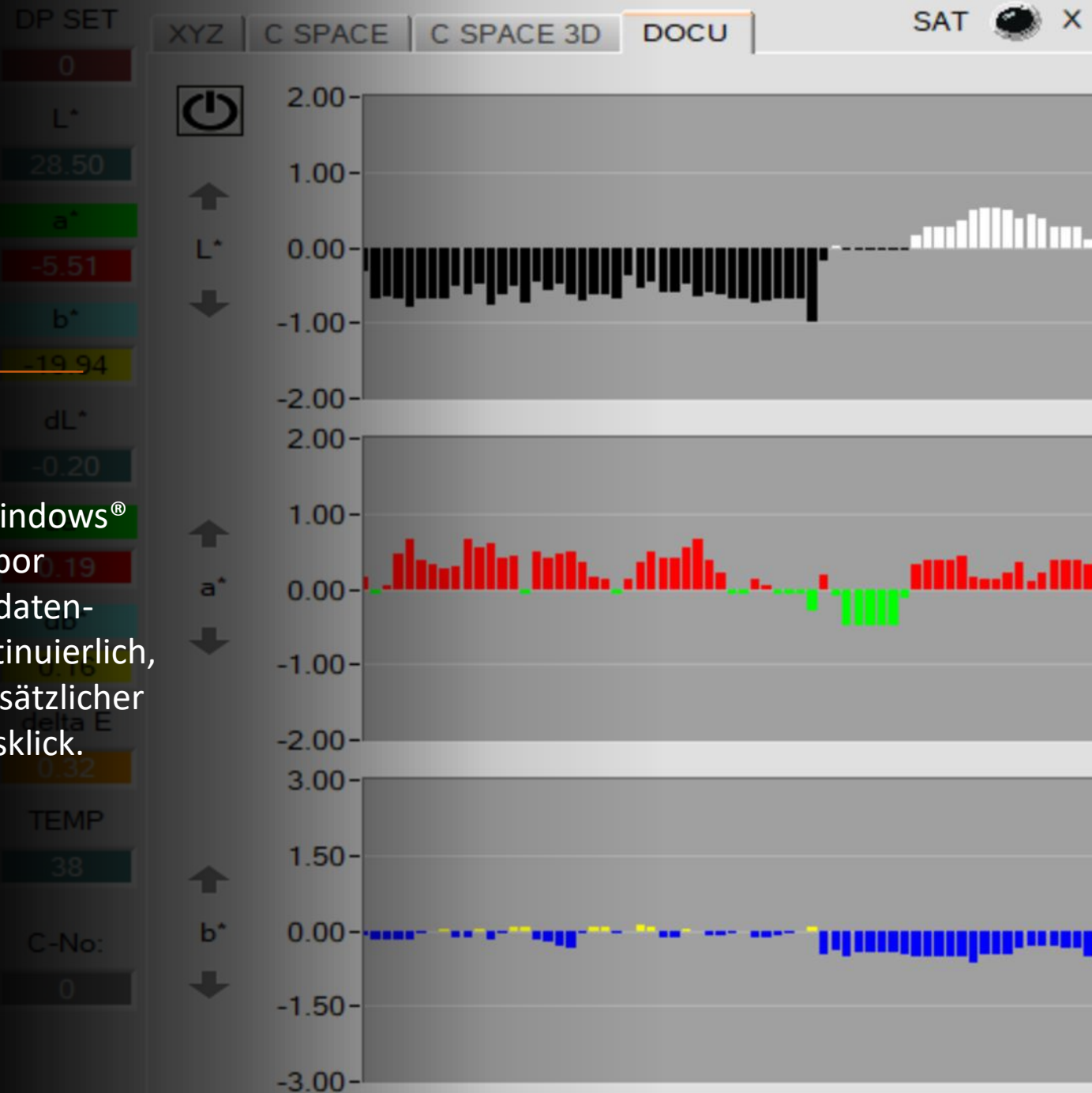
---

Ein recht kompaktes und zudem kostengünstiges Farbmesssystem wurde mit Hilfe einer Messtischplatte und einer optomechanischen Schiene realisiert. Die Rezyklatprobe wird dabei in die mitgelieferten Schälchen gefüllt und unter dem Lichtspot in einer Achter-Bewegung seitwärts verschoben. Damit wird ebenfalls eine mit der Inline-Messung vergleichbare Genauigkeit erreicht.



## DOCAL Software für die Laborgeräte

Neben den Inline- und den mobilen Farbmesssystemen kann die DOCAL Windows® Software in gleicher Weise auch im Labor eingesetzt werden. Lediglich die Messdatenaufzeichnung erfolgt hierbei nicht kontinuierlich, sondern vielmehr getriggert mittels zusätzlicher Sensorik am Laborgerät oder per Mausklick.



# Kunststoffverarbeitung

---

- **Einlagerung des Rezyklats in Silos:** Moderne Siloanlagen sind mit fortschrittlicher Steuerungstechnik ausgestattet, die den Betrieb überwacht und steuert, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten.
- **Trocknen des Rezyklats:** Rezyklat kann bei der Lagerung Feuchtigkeit aufnehmen, was die Materialeigenschaften negativ beeinflussen kann.
- **Förderung und Dosierung des Rezyklats:** Das Rezyklat wird aus dem Trockner zu den Verarbeitungsmaschinen transportiert. Hierbei kommen Fördersysteme wie Schneckenförderer oder pneumatische Fördersysteme zum Einsatz.
- **Mischen und Homogenisieren:** Um eine gleichmäßige Materialqualität zu gewährleisten, wird das Rezyklat oft mit Neuware oder anderen Additiven gemischt.
- **Extrusion:** Das gemischte Material wird in Extrudern aufgeschmolzen und durch eine Düse gepresst, um neue Kunststoffprodukte wie Folien, Profile oder Granulate herzustellen.
- **Spritzgießen:** Alternativ kann das Rezyklat in Spritzgießmaschinen verarbeitet werden, um komplexe Formteile zu produzieren. Hierbei wird das Material in eine Form gespritzt und unter Druck abgekühlt.



# Farbmessung von Rezyklaten in der kunststoffverarbeitenden Industrie

Durch den zunehmenden Einsatz von Rezyklaten in der verarbeitenden Industrie ist es ratsam, eine Eingangskontrolle durchzuführen, um etwaigen Qualitätsschwankungen des Rezyklatmaterials vorzubeugen.

Eine Farbkontrolle des Rezyklats kann dabei an verschiedenen Stellen im Verarbeitungsprozess durchgeführt werden:

- Im Silo
- Im Materialaufgabebehälter
- An der Dosiereinheit

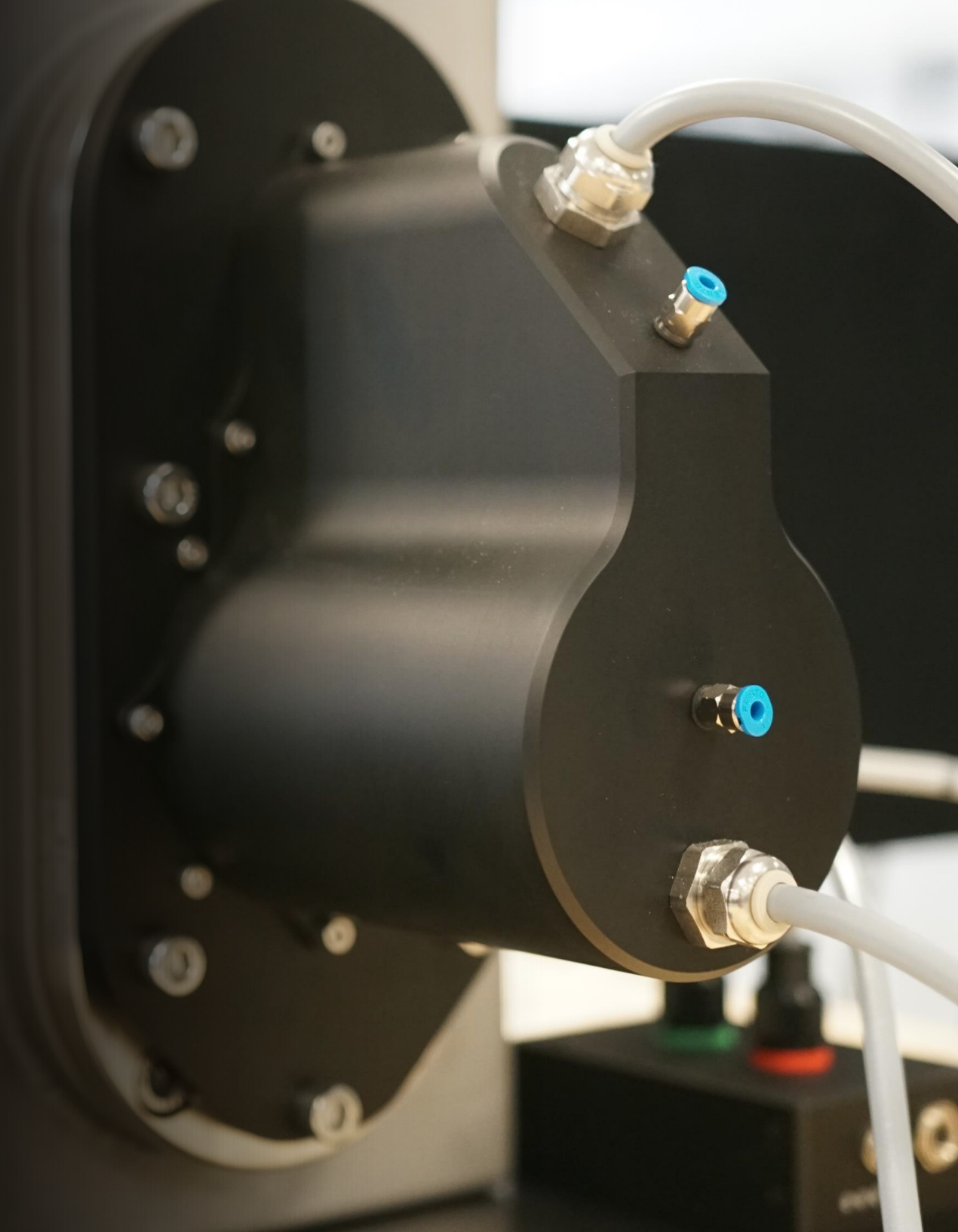




## Rezyklatfarbmessung am Silo

---

Hierbei wird am Granulatsilo an geeigneter Stelle ein Schauglas platziert und anschließend eine passende Farbsensorik (0°/45°- oder d/0°-Methode) montiert. Die Auswertung der Farbwerte erfolgt hierbei ebenfalls mittels der DOCAL Windows® Software.



## Rezyklatfarbprüfung während der Materialaufgabe

---

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



## Farbmessung von Rezyklaten an der gravimetrischen Dosierungseinheit

An der Dosieranlage bietet sich eine weitere Möglichkeit, die Farbe des Rezyklats zu messen. Nach Anbringen eines entsprechenden Schauglases kann die Farbsensorik montiert werden. Die Farbauswertung erfolgt mit Hilfe der DOCAL Windows® Software.




# Clarity about the Recyclate

## Detect Color in Pellets and Flakes

Die Kontrolle über die Farbkonsistenz behalten und Diskrepanzen verhindern

*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*

**Instrument**

