

Urmusterprüfung von Nachstreumittelgemischen und Premixkörpern von Thermoplastiken

Hier: Randbedingungen für den Einsatz einer dynamischen, videogestützten Bildanalytik mit dem CAMSIZER der BAST

Im Rahmen der Eignungsprüfung von Markierungssystemen werden im Anschluss an die Prüfung auf der Rundlaufprüfanlage (RPA) die verwendeten Markierungsstoffe chemisch und physikalisch analysiert. Die Analyse der Nachstreumittelgemische bestehend aus Reflexperlen und Griffigkeitsmitteln und Premixkörpern von Thermoplastiken ist dabei in den zugrunde liegenden europäischen Regelwerken nicht eindeutig definiert. In dem vorliegenden Hinweispapier werden die Randbedingungen für den Einsatz einer dynamischen, videogestützten Bildanalytik bei der BAST festgelegt.

Die BAST (Referat S4) setzt zur Analyse von Nachstreumittelgemischen und Premixkörpern von Thermoplastiken einen CAMSIZER (Modell 2006) der Firma Microtrac Retsch GmbH ein. Das Messprinzip des Camsizers beruht auf der dynamischen Bildverarbeitung von sich im freien Fall befindlichen, separierten Partikeln. Die Partikel werden mit Hilfe zweier Videokameras aufgenommen und Formparameter bzw. Korngrößen in Echtzeit ermittelt.

Wesentliche Parameter der dynamischen Bildanalyse für die Sicherstellung gleichbleibender Funktionalität von Nachstreumittelgemischen und Premixkörpern von Thermoplastiken) sind die Korngrößenverteilungen von Reflexperlen und Griffigkeitsmitteln sowie deren Mischungsverhältnis.

Zur Sicherstellung der Richtigkeit und Reproduzierbarkeit der Messungen sind genaue Regelungen über die Aufbereitung/Vorbereitung der Proben, einige Hardware-Voraussetzungen und einige Software-Einstellungen zu beachten.

Probenvorbereitung

Für die Gewinnung der zu untersuchenden Proben wird eine kombinierte schrittweise Vorgehensweise angewandt. Der Ablauf zur Aufbereitung/Vorbereitung einer Probe ist im Folgenden dargestellt.

1. Einengung der Sammelprobe (Liefergebinde 25 kg) in vier Teilungsschritten auf eine Laboratoriumsprobe von etwa 1,6 kg mittels eines Riffelteilers
2. Gewinnung von acht Proben mittels eines Drehteilers (Einzelvolumen ca. 112cm³) mit folgenden Aufbereitungsparametern:
 - Drehteiler mit $n: 120 \text{ U}^{-1}$
 - Teilung: 1:8
 - Aufbereitungsdauer: 20 Minuten
 - Probenvolumen: ca. 112 cm³

Hardware-Voraussetzungen

Die Analyse der Nachstreumittelgemischen und Premixkörpern von Thermoplastiken können mit den nachfolgend aufgelisteten Modellen des Camsizers durchgeführt werden, da eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse nachgewiesen wurde:

- CAMSIZER Modell 2006 (ausgeliefert ab 2006)
- CAMSIZER P4 (ausgeliefert ab 2014)

Bei älteren Modellen vor 2006 ist aufgrund der geringeren Kameraauflösung mit Abweichungen zu rechnen.

Der einwandfreie Zustand des Gerätes sollte durch eine gültige Kalibrierung und ein aktuelles Wartungsprotokoll dokumentiert sein.

Neben dem Camsizer selber ist die folgende weitere Hardwareausstattung erforderlich:

- 15mm Rinne
- Trichter 0,5l oder 2,8l
- KEIN Leitblech verwenden
- Steuer-PC mit Windows 7 oder 10, ausreichend leistungsfähig

CAMSIZER Software-Voraussetzungen

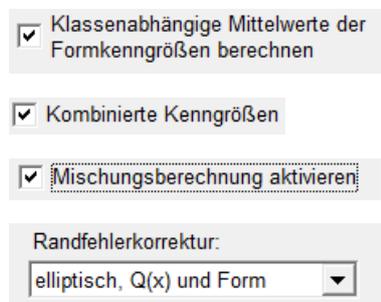
Ab der Software Version 6.9.40 ist die Berechnung des Mischungsverhältnisses implementiert und auf Vergleichbarkeit der Ergebnisse hin überprüft. Es wird empfohlen, die letzte aktuelle Freigabe 6.9.60 oder jünger zu verwenden.

Softwareeinstellungen (Software Konfigurationsfenster)

In den Softwareeinstellungen müssen mindestens die Formparameter „Trans“, und die Längenparameter Xcmin für die volumenbezogene Berechnung aktiviert sein.

Die „Mischungsberechnung“ muss aktiviert sein.

Für die Messung der Qualität von Glasperlen müssen die folgenden Einstellungen aktiv sein:



Klassenabhängige Mittelwerte der Formkenngrößen berechnen

Kombinierte Kenngrößen

Mischungsberechnung aktivieren

Randfehlerkorrektur:
elliptisch, Q(x) und Form

Parametereinstellungen

Alle Einstellungen sind im Rahmen einer Wartung bzw. einer Kalibrierung durch den Gerätehersteller entsprechend dem jeweiligen Gerätemodell vorzunehmen. Die Einstellungen können in Abhängigkeit vom Modell abweichen. Die Werte und Toleranzen sind im Wartungsprotokoll hinterlegt. Für den Camsizer der BAST gelten die folgenden Einstellungen (siehe nachfolgende Abbildungen am Beispiel des Camsizers P4).

CAMSIZER P4 Parameter ×

CAMSIZER P4

x_area, x_mesh | xc_min, xMa_min | xFe_min [mm] | xFe_max, x_k ◀ ▶

Überlappungsbereich für Berechnung:

Partikelkenngrößen: bis mm

Formkenngrößen: bis mm

festes Verhältnis zwischen den Kameras für Berechnung

CCD-Basic (grob)		CCD-Zoom (fein)	
Pixel pro mm:	<input type="text" value="14.7704"/>	Pixel pro mm:	<input type="text" value="84.3808"/>
Mitte des Kalibrierbereichs:	<input type="text" value="14.7704"/>	Mitte des Kalibrierbereichs:	<input type="text" value="84.3808"/>
vertikaler Abstand zur Rinne in mm:	<input type="text" value="45"/>	vertikaler Abstand zur Rinne in mm:	<input type="text" value="36"/>
Brennweite [mm]:	<input type="text" value="23"/>	Brennweite [mm]:	<input type="text" value="75"/>
Ausrichtung:	<input type="text" value="horizontal"/>	Ausrichtung:	horizontal

Lichtquelle bei Programmende ausschalten

Kameraparameter und Schwellen

Alle Einstellungen sind im Rahmen einer Wartung bzw. einer Kalibrierung durch den Gerätehersteller entsprechend dem jeweiligen Gerätemodell vorzunehmen. Die Einstellungen können in Abhängigkeit vom Modell abweichen. Die Werte sind im Wartungsprotokoll hinterlegt. Für den Camsizer der BAST gelten die folgenden Einstellungen (siehe nachfolgende Abbildungen am Beispiel des Camsizers P4).

Kameraparameter ×

	CCD-Basic	CCD-Zoom
Verstärkung:	<input type="text" value="433"/>	<input type="text" value="655"/>
Belichtungszeit [μs]:	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>
Helligkeit:	<input type="text" value="197.3"/>	<input type="text" value="198.0"/>
Mittelwert:	<input type="text" value="197.3"/>	<input type="text" value="197.9"/>
Helligkeitswarnung	<input checked="" type="checkbox"/> ein	<input checked="" type="checkbox"/> ein
Wert setzen:	<input type="text" value="207"/>	<input type="text" value="207"/>
Abweichung:	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="20"/>
Blitzfrequenz [Hz]:	<input type="text" value="120"/>	
Blitzdauer [μs]:	<input type="text" value="30"/>	
Blitzlicht-Strom [A]:	<input type="text" value="10"/>	
Bilder pro Sekunde (CCD-Basic):	<input type="text" value="30"/>	

Standard Setzen Anzahl Bilder:

OK Abbrechen

Einstellung der Schwellen ×

Messung
 Messung mit Doppelbelichtung

CCD-Basic:

Abweichung zwischen Hintergrundbild und Schwelle:

vorgeschlagene Schwelle:

CCD-Zoom:

Abweichung zwischen Hintergrundbild und Schwelle:

vorgeschlagene Schwelle:

Feinsuche mit festen Schwellen:

CCD-Basic:

Abweichung zwischen Hintergrundbild und Schwelle:

CCD-Zoom:

Abweichung zwischen Hintergrundbild und Schwelle:

Anzahl Bilder für Schwellenberechnung:

Helligkeitskorrektur

OK Richtwert Abbrechen

Messaufgabe allgemein

Die nachfolgend aufgelisteten Einstellungen entsprechen den Einstellungen des Camsizers der BAST und sind zwingend einzuhalten.

- Flächendichte: 1%
- Beide Kameras aktiv über den gesamten Messbereich
- Transparente Partikel ausfüllen: aktiv
- Keine Partikel ignorieren, weder über Form noch Größe.
- Messung beenden nach z.B. 200-400 Leerbildern oder 400 Bildern mit geringer Flächendichte 0.01%, wenn die Rinne leer ist.
Die Einstellung kann in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Probe und dem verwendeten Gerätemodell variiert werden, sodass am Messende die Rinne komplett leer ist.
- Bildrate: 100%

- Name der Messaufgabe, Verzeichnis, Dateiname, Doppelt speichern, sowie Kommentarfelder (Protokollkopf, Firma, Benutzer, Material, Dichte, Kommentar) sind frei wählbar.
- Speichern des Xplorer file ist empfohlen, damit parallel zur Berechnung des Mischungsverhältnisses über die Funktion „Masterbetrieb“ die Korngrößenverteilungen von Griffigkeitsmitteln und Perlen getrennt bestimmt werden können.
- Geschwindigkeitsanpassung, Formparameter und Anpassungsdatei müssen deaktiviert sein.

Die weiteren Einstellungen sind geräteabhängig und können variieren:

- Steuerwert für Vorlauf
- Startwert für Messung
- Max. Steuerwert

In den folgenden Abbildungen werden die Einstellungen der Messaufgaben für den Camsizer der BAST am Beispiel des Camsizers P4 dargestellt.

Messbedingungen ×

Rinnen- und Trichterparameter | **Kameras (Messparameter)** | Bildspeicherung | Einstellungen | Warnungen | Messaufgabe speichern

Trichterpositionierung

Trichterposition [mm]:

Rinne

Vorlauf

Steuerwert für Vorlauf:

Max. Vorlaufzeit [s]:

Zur Messung hinzufügen, wenn

Flächendichte der CCD-Basic [%] <

Flächendichte der CCD-Zoom [%] <

Rinnenbreite [mm]:

Mit Leitblech

Unterdruck

Messung

Startwert für Messung:

Max. Steuerwert:

Nominale Flächendichte [%]:

Regelbasis:

Maximale Flächendichte der CCD-Basic [%]:

Maximale Flächendichte der CCD-Zoom [%]:

Messbedingungen ×

Rinnen- und Trichterparameter | **Kameras (Messparameter)** | Bildspeicherung | Einstellungen | Warnungen | Messaufgabe speichern

Partikel ignorieren

CCD-Basic:

CCD-Zoom:

	für Partikelgrößen	für Formkenngrößen	für Partikelgrößen	für Formkenngrößen
kleiner als [mm]:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
größer als [mm]:	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="16"/>	<input type="text" value="16"/>

Messung beenden nach

Anzahl Bilder:

Anzahl Leerbilder:

Anzahl Partikel:

Minimale Partikelgröße [mm]:

Anzahl Bilder geringer Flächendichte:

Grenzwert der Flächendichte für Messende [%]:

Bildrate: ▾

Warnung, falls Bildrate < %

Intervall der Anzeige:

Transparente Partikel ausfüllen

Partikel ignorieren

< >

Kenngröße	Schwelle
<input type="checkbox"/> SPHT	< <input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/> Symm	< <input type="text" value="0.8"/>
<input type="checkbox"/> b/l	< <input type="text" value="0.8"/>
<input type="checkbox"/> B/L_rec	< <input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/> Conv_A	< <input type="text" value="0.8"/>
<input type="checkbox"/> Trans	< <input type="text" value="0"/>

Messbedingungen ×

Rinnen- und Trichterparameter | Kameras (Messparameter) | Bildspeicherung | **Einstellungen** | Warnungen | Messaufgabe speichern

Größendefinition

1 | 2 | 3 | 4 | 5

Größendefinition:
xc_min

Größenklassendatei für Messung:
lin 100-2000 76 classes.gkl

Formkenngrößen

anzahlabhängig | volumenabhängig

Klassenabhängige Kenngrößen:		Schwellenabhängige Kenngrößen:	Mittelwert über alle Partikel:
<input checked="" type="checkbox"/> xFe_min3	<input checked="" type="checkbox"/> SPHT3	<input checked="" type="checkbox"/> SPHT3	<input checked="" type="checkbox"/> SPHT3
<input checked="" type="checkbox"/> xMa_min3	<input checked="" type="checkbox"/> Symm3	<input checked="" type="checkbox"/> Symm3	<input checked="" type="checkbox"/> Symm3
<input checked="" type="checkbox"/> xc_min3	<input checked="" type="checkbox"/> b/l3	<input checked="" type="checkbox"/> b/l3	<input checked="" type="checkbox"/> b/l3
<input checked="" type="checkbox"/> xFe_max3	<input checked="" type="checkbox"/> B/L_rec3	<input checked="" type="checkbox"/> B/L_rec3	<input checked="" type="checkbox"/> B/L_rec3
<input checked="" type="checkbox"/> PD3	<input checked="" type="checkbox"/> Conv_A3	<input checked="" type="checkbox"/> Conv_A3	<input checked="" type="checkbox"/> Conv_A3
<input checked="" type="checkbox"/> x_mean3	<input checked="" type="checkbox"/> Trans3	<input checked="" type="checkbox"/> Trans3	<input checked="" type="checkbox"/> Trans3

Messbedingungen ×

Rinnen- und Trichterparameter | Kameras (Messparameter) | Bildspeicherung | **Einstellungen** | Warnungen | Messaufgabe speichern

Messaufgabe: NSM_alle_neu_15mm.afg

Größenklassen für Messung: lin 100-2000 76 classes.gkl

Geschwindigkeitsanpassung: glass beads mix FF.ftv

Formparameter: x_area: 1 xc, xFe, ... : 1

Anpassungsdatei: Eurovia_0_2mm_02_one class.1

Protokollkopf:

Firma: BAST

Benutzer: JW

Material:

Dichte: g/cm³

Kommentar:

Ergebnisdateien

Rohdaten (*.rdf)

Komplette Ergebnisdatei (*.cdf)

EXCEL-lesbar, Dezimalkomma (*.xld)

EXCEL-lesbar, Dezimalpunkt (*.xle)

RETSCH-Datei (*.ccg)

Xplorer file (*.xConAlp)

Verzeichnis: RT3485 BAST

Dateiname: Mischung 24 Swarco_Perl_100_€

änderbar im Messmodus

Dateinr.: 21

änderbar im Messmodus

Datum: YYYYMMDD

Zeit: hhmmss

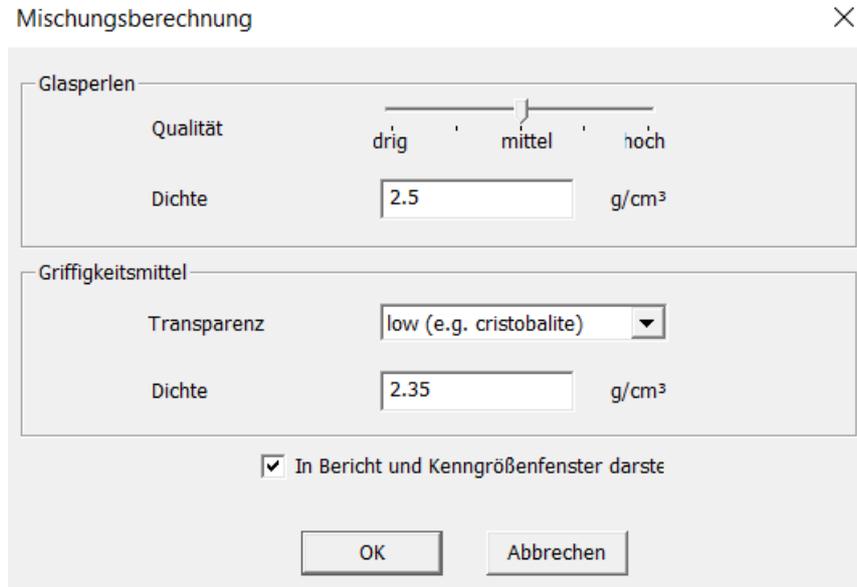
Doppelt speichern

Protokoll nach Messung drucken

Achtung!
Die aktuellen Einstellungen der Mess- und Darstellungparameter werden in der Messaufgabe gespeichert.

Einstellungen für die Mischungsberechnung

Im Fenster für die Grundeinstellung der Mischungsberechnung sind folgende Einstellungen vorzunehmen.



- **Qualität der Perlen**
Es kann ausgewählt werden zwischen hoch/mittel/niedrig je nach Anteil von unrunder/intransparenten Perlen.
Die Perlenqualität wird mit dem Camsizer wie folgt definiert.
Hoch: 0-10% schlechte Perlen
Mittel: 10-20% schlechte Perlen
Niedrig: 20-30% schlechte Perlen

Im Rahmen der Eignungsprüfung wird die Einstellung „mittlere Qualität“ gewählt.

- **Transparenz (des Griffigkeitsmittels)**
Hier wird eine kleine Korrektur für transparente Griffigkeitsmittel ausgeführt.
Die Werte für Korund (high), Cristoballit (und Keramik) (low) müssen hinterlegt sein.
- **Dichte (des Griffigkeitsmittels)**
Die Dichte muss passend zum Griffigkeitsmittel eingegeben werden, z.B. 2,35 g/cm³ für Cristoballit, 2,45 g/cm³ für Keramik, 4 g/cm³ für Korund.

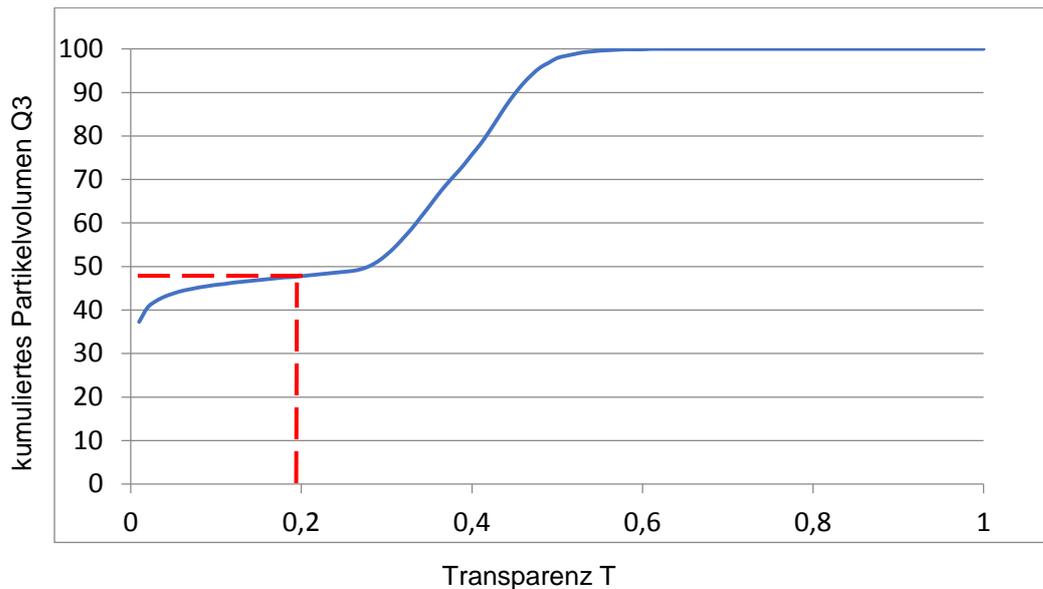
Die Berechnung des Mischungsverhältnisses von Reflexperlen und Griffigkeitsmitteln ist durch die unterschiedliche Transparenz beider Bestandteile möglich. Als Schwellwert zur optischen Separation wird bei der BAST der Formparameter $trans = 0,2$ festgelegt.

Es ist zu beachten, dass sich bei der Verwendung von Glasbruch als Griffigkeitsmittel größere Schwankungen in dem Ergebnis als bei allen anderen Griffigkeitsmitteln ergeben. Der Anteil an

unterschiedlichen Griffigkeitsmitteln in einem Nachstreumittelgemisch wird durch den Antragsteller in dem Datenblatt für jedes Griffigkeitsmittel gesondert angegeben.

Ergebnisdarstellung

Der Massenanteil enthaltener Griffigkeitsmittel wird durch die Camsizersoftware aus dem kumulierten Volumenteil aller Partikel bei der Transparenz $T=0,2$ berechnet.



Die Einhaltung der Größentoleranzen der Reflexperlen kann durch deren Kurvenverlauf im Q3/xc_min –Diagramm geprüft werden.

