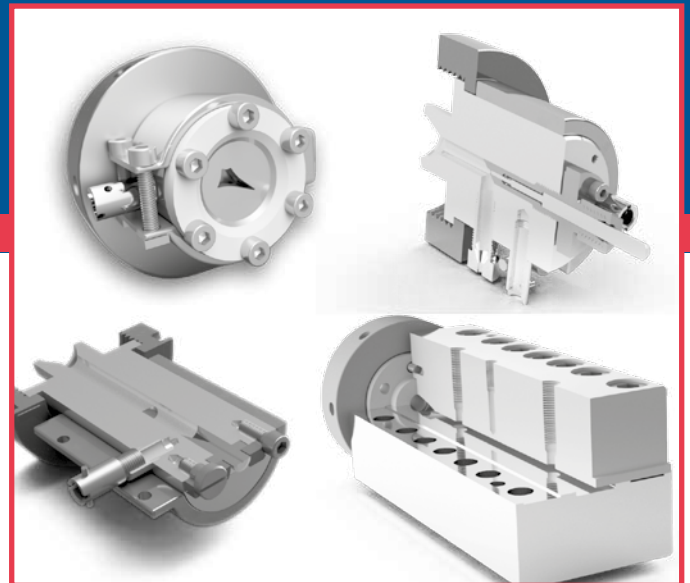




## Brabender® Mess- und Verarbeitungsdüsenköpfe und Nachfolgeeinrichtungen



Qualität ist messbar.

Vielseitig  
Präzise  
Leicht zu handhaben



Brabender Düsenköpfe sind Präzisionswerkzeuge, die an sämtliche Brabender Ein- und Doppelschneckenextruder montiert werden können. Sie dienen zum Extrudieren spezieller Formen oder Profile für weitgehende Untersuchungen oder aber zur Simulation von Produktionsprozessen, um optimale Rohstoffrezepturen und Prozessparameter für die jeweilige Verfahrensaufgabe zu finden. Temperatur- und Druckumformer in den Düsenköpfen liefern zuverlässige Daten über das Materialverhalten im Düsenkopf. Die Düsenköpfe werden über eine Ringmutter am Extruderzylinder angebaut und können so schnell und einfach gewechselt werden. Sie werden elektrisch beheizt und bilden einen separaten Regelkreis, der von der Temperaturregeleinheit angesteuert wird. Die Düsenköpfe sind aus korrosionsbeständigem Stahl hergestellt und können zur Reinigung problemlos zerlegt werden. Auf Anfrage sind auch flüssig temperierte Düsenköpfe sowie weitere Spezialdüsenköpfe mit Sondergeometrien oder aus speziellem Material lieferbar.



Brabender Anwendungslabor

## Brabender Support

Unser modernes Anwendungslabor steht allen Kunden und Interessenten jederzeit zur Verfügung. Schicken Sie uns Ihr Material oder vereinbaren Sie einen individuellen Labortermin mit unserem Expertenteam. Testen Sie die gesamte Brabender Produktpalette unter praxisnahen Bedingungen und finden Sie die optimale Lösung für Ihre Anwendung.

# Mess- und Verarbeitungsdüsenköpfe

Mit Hilfe der vielseitigen Brabender Messextruder und dem breiten Programm an Mess- und Verarbeitungsdüsenköpfen können die verschiedensten plastischen und plastifizierbaren Materialien wie Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere unter Produktionsbedingungen auf eine Vielzahl von Kriterien

untersucht werden, z.B. auf

- gleichmäßige Plastifizierung, Gelbildung, Oberflächenglanz
- Farbverteilung und -prüfung
- Transparenz und Schlierenbildung
- Schwell- und Kontraktionsverhalten
- Ausscheiden einzelner Komponenten einer Mischung an der Düse und/oder an der Schnecken Spitze (z.B. Titandioxid)
- Ausstoß pro Zeiteinheit (mit Waage)
- Rheologische Eigenschaften usw.

## Verarbeitungsdüsenköpfe



### Rundstrangdüsenkopf

In den Rundstrangdüsenköpfen können austauschbare Düseneinsätze montiert werden. So lassen sich Rundstränge mit verschiedenen

Durchmessern herstellen, ohne den Düsenkopf als Ganzes wechseln zu müssen.

#### Rundstrangdüsenkopf

Strangdurchmesser	0,5 - 8 mm, weitere auf Anfrage
-------------------	---------------------------------



### Mehrstrangdüse

Mit Mehrstrangdüsen können mehrere Stränge auf einmal extrudiert

und so die Extrusionsleistung deutlich erhöht werden.

#### Mehrstrangdüse

Anzahl der Stränge	2 - 4
Strangdurchmesser	1 - 6 mm, weitere auf Anfrage



### Breitbanddüsenkopf

Brabender liefert verschiedene Ausführungen zur Abdeckung eines breiten Anwendungsspektrums:

- "Fischschwanz" mit festem Spalt
- "Fischschwanz" mit einstellbarem Spalt
- "Kleiderbügel" mit Flexlip

Alle Breitbanddüsenköpfe sind mit verschiedenen Spaltbreiten und -öffnungen erhältlich, sodass eine Vielzahl von Bandstärken und -breiten möglich ist.

Natürlich sind auch Sondergeometrien auf Anfrage lieferbar.

#### Breitbanddüsenkopf

"Fischschwanz", fest	Bandbreiten:	20 - 200 mm
	Spalt:	0,05 - 3,0 mm
"Fischschwanz", einstellbar	Bandbreiten:	50 / 75 / 100 / 150 / 200 mm
	Spaltbereiche:	0 - 1,5 / 2,0 / 3,0 mm
"Kleiderbügel", Flexlip	Bandbreiten:	50 / 100 / 150 mm
	Spaltbereiche:	0,05 - 1,0 / 1,5 mm

## Verarbeitungsdüsenköpfe



### Folienblaskopf

Folienblasköpfe sind in der Ausführung als Pinole und als Wendelverteiler verfügbar. Die Pinolen-Ausführung ermöglicht über

leicht auswechselbare Einsätze die Herstellung unterschiedlicher Blasendurchmesser und damit Folienbreiten.

#### Folienblaskopf

##### Außen-/Innendurchmesser

###### • Pinole

ø 26 mm / ø 25 mm  
ø 36 mm / ø 35 mm, weitere auf Anfrage

###### • Wendelverteiler

ø 26 mm / ø 25 mm  
ø 50 mm / ø 48,5 mm, weitere auf Anfrage



### Garvey-Düsenkopf

Dieser Düsenkopf wurde speziell für die Gummiindustrie und die Reifenherstellung zur Prüfung des Erscheinungsbilds und der Konturen des Extrudats entwickelt. Die spezielle Form des Düsenausgangs mit einer

Kombination aus relativ geraden Oberflächen, spitzen Ecken und sehr flachen Bereichen stellt genau die typischen Geometrien in der Reifenproduktion dar und entspricht in allen Belangen der ASTM D 2230.

#### Garvey-Düsenkopf

##### Geometrie

gemäß ASTM D 2230



### Rohrdüsenkopf

Mit dem Rohrdüsenkopf werden Rohre oder Schläuche extrudiert. Mit Hilfe leicht auswechselbarer Düseneinsätze können verschiede-

ne Durchmesser und Wandstärken realisiert werden ohne die Notwendigkeit, den gesamten Düsenkopf auszutauschen.

#### Rohrdüsenkopf

##### Rohraußendurchmesser

0,8 - 30 mm, weitere auf Anfrage

##### Wandstärken

0,2 - 12 mm, weitere auf Anfrage



### Drahtummantelungs- düsenkopf

Mit dem Drahtummantelungsdüsenkopf werden Drähte verschiedener Durchmesser mit Polymerüberzügen ummantelt. Dieser

Düsenkopf lässt sich perfekt mit dem Brabender Drahtabzug zu einer kompletten Drahtproduktionslinie im Labormaßstab kombinieren.

#### Drahtummantelungsdüsenkopf

##### Drahtdurchmesser

max. 1,6 mm

##### Manteldicke

max. 0,8 mm

## Düsenköpfe für rheologische Untersuchungen

### Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

Mit Hilfe der rheometrischen Kapillardüsenköpfe von Brabender zur Durchführung rheologischer Untersuchungen können Sie die Möglichkeiten Ihres Schneckenextruders voll ausschöpfen. Die mit diesen Düsenköpfen erzeugten Fließ- oder Viskositätskurven beschreiben exakt das rheologische Verhalten des Materials, insbesondere dessen Viskositätsverlauf, in einem praxisrelevanten Schergeschwindigkeitsbereich und ermöglichen damit die Optimierung der einzelnen Verfahrensschritte in Ihrer Produktion.

### Prinzip

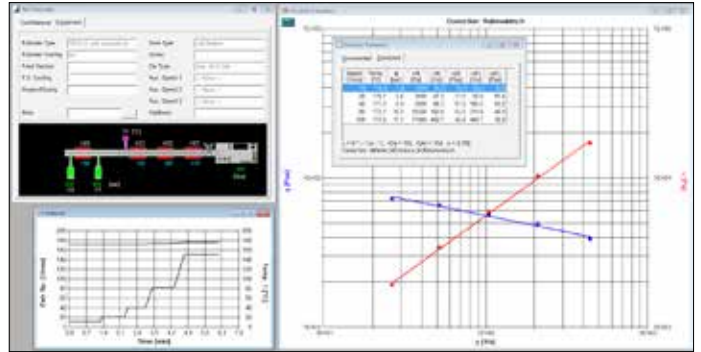
Das Prinzip basiert auf der direkten Messung des Schmelzdruckabfalls im Düsenkopf. Anders als mit konventionellen Hochdruck-Kapillarviskosimetern wird die Schmelze durch die Schnecke und ggf. eine Schmelzpumpe dem Kapillardüsenkopf kontinuierlich zugeführt. Zunächst wird die Schubspannung durch Messung des Druckabfalls in der vorgegebenen Düsengeometrie berechnet. Gleichzeitig wird aus dem aus Massestrom und Schmelze-

dichte ermittelten Volumenstrom die Schergeschwindigkeit bestimmt. Aus diesen beiden Werten berechnet die Software dann automatisch die scheinbare und anschließend, durch Anwendung von standardmäßig in der Industrie verwendeten Korrekturfaktoren (z.B. Rabinowitsch), die tatsächliche Viskosität. Die Software bietet darüber hinaus diverse Näherungsmodelle zur Beurteilung der gemessenen Viskosität (Fließgesetz, Carreau).

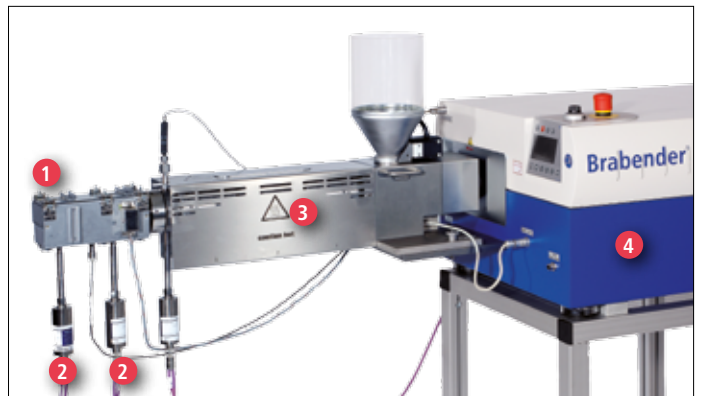
Bei rheologischen Untersuchungen mit Rundkapillardüsenköpfen können Druckabfälle aufgrund von Einlaufeffekten gemäß Bagley durch die Software automatisch herausgerechnet werden.

### Vorteile

- Kontinuierlicher Betrieb
- Abdeckung aller praxisrelevanten Schergeschwindigkeitsbereiche
- Präzise Berechnung der Viskosität und Schergeschwindigkeit inkl. der entsprechenden Korrekturen durch die Software
- Zuverlässige Beurteilung der Scherstabilität und Hitzebeständigkeit Ihres Materials anhand der gewonnenen Messdaten



Softwarepaket für rheologische Auswertungen



Messextruder 19/25 mit Schlitzkapillardüsenkopf

### Maschinensystem für rheologische Untersuchungen

Die obige Abbildung zeigt beispielhaft eine Extrusionslinie für rheologische Untersuchungen mit folgenden Hauptkomponenten:

- 1 Schlitzkapillardüsenkopf
- 2 Druckmessumformer im Düsenkopf zur Messung des Druckabfalls im Düsenkopf
- 3 Messextruder 19/25
- 4 Antrieb Plastograph EC Plus



Rheometrischer Rundkapillardüsenkopf



Rheometrischer Schlitzkapillardüsenkopf

### Rheometrischer Schlitzkapillardüsenkopf

Kapillarmaße (Breite x Höhe x Länge)	Schergeschwindigkeitsbereich
20 x 0,8 x 160 mm	$2 \times 10^1 - 1 \times 10^3 \text{ s}^{-1}$
20 x 2,0 x 160 mm	$4 \times 10^0 - 1 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$

### Rheometrischer Rundkapillardüsenkopf

Kapillarmaße (Durchmesser x Länge)	Schergeschwindigkeitsbereich	Kapillarmaße (Durchmesser x Länge)	Schergeschwindigkeitsbereich
$\varnothing 1 \times 15 \text{ mm}$ $\varnothing 1 \times 20 \text{ mm}$ $\varnothing 1 \times 30 \text{ mm}$	$5 \times 10^2 - 2 \times 10^4 \text{ s}^{-1}$	$\varnothing 3 \times 18 \text{ mm}$ $\varnothing 3 \times 24 \text{ mm}$ $\varnothing 3 \times 30 \text{ mm}$	$3 \times 10^1 - 8 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$
$\varnothing 2 \times 20 \text{ mm}$ $\varnothing 2 \times 30 \text{ mm}$ $\varnothing 2 \times 40 \text{ mm}$	$7 \times 10^1 - 3 \times 10^3 \text{ s}^{-1}$	$\varnothing 4 \times 24 \text{ mm}$ $\varnothing 4 \times 32 \text{ mm}$ $\varnothing 4 \times 40 \text{ mm}$	$8 \times 10^0 - 3,5 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$

## Swelltest

### Ausschussproduktion minimieren

Das Aufschwellen des Extrudats am Düsenausgang stellt eine Qualitätsminderung Ihres Produkts dar und bedeutet damit Ausschuss. Das Brabender Swelltest zur Messung des Durchmessers extrudierter Rundstränge hilft, solche Risiken zu vermeiden – präzise, berührungslos, kontinuierlich.

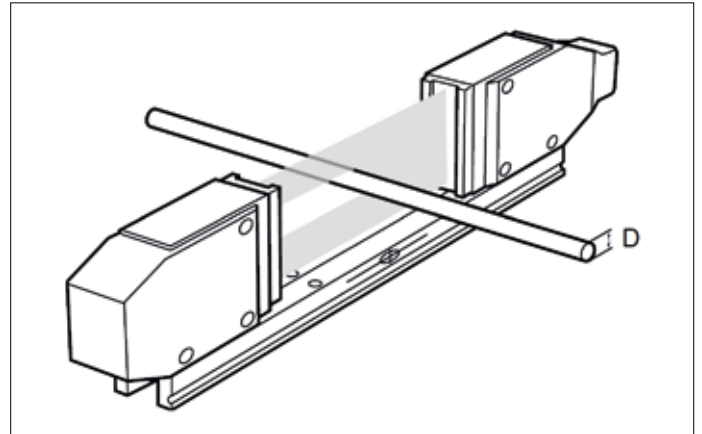
Das Gerät bietet:

- Hochpräzise, berührungslose Hochgeschwindigkeitsmessung des Durchmessers von Objekten mit rundem Querschnitt mit Hilfe eines grünen GaN-LED-Lichtstrahls
- Kontinuierliche Durchmesserbestimmung an runden Profilen
- Hochgeschwindigkeitsabtastung mit 2400 Scans/min
- Reproduzierbarkeit  $\pm 0,15 \mu\text{m}$

### Verfahren

Eine hochintensive grüne GaN-LED emittiert Licht, das durch eine spezielle Streueinheit und eine Kollimatorlinse in paralleles Licht umgewandelt wird. Dieses durchläuft das Messfenster, bevor es auf den Hochgeschwindigkeits-Linear-CCD trifft.

Während der Messung läuft das Extrudat durch das Messfenster. Wenn der Lichtstrahl auf das Extrudat trifft, wird der von dem extrudierten Strang verursachte Schatten mit höchster Präzision auf dem Receiver abgebildet. Der Hochgeschwindigkeits-Linear-CCD verarbeitet das Signal und berechnet die Fläche des Extrudats. Als Ergebnis werden die Abmessungen des Messobjekts angezeigt und ausgegeben.



Messprinzip: Der intensitätsstarke grüne GaN-LED-Lichtstrahl wird durch das Messobjekt unterbrochen



Swelltest-Düsenkopf

Swelltest	
Messbereich	0,3...30 mm
Kleinstes erkennbares Objekt	0,3 mm
Lichtquelle	grüne GaN-LED
CCD-Abtastbereich	ca. 33 mm
Messgenauigkeit	$\pm 2 \mu\text{m}$
Reproduzierbarkeit	$\pm 0,15 \mu\text{m}$
Abtastzeiten	2.400 Scans/s
Schutzklasse Gehäuse	IP64
Umgebungstemperatur am Messkopf	0 ... 50 °C
Abmessungen (B x H x T) Swelltest-Messgerät Controller	410 x 195 x 130 mm 260 x 245 x 250 mm

## Filtratest



Filtratest

### Internationaler Standard

Das Brabender Filtratest erfüllt alle Anforderungen der DIN EN 13900-5 und der ISO 23900-5 zur Bestimmung des Grades der Dispergierung und der Dispergierbarkeit von Pigmenten und Füllstoffen in Kunststoffen mit dem Druckfiltertest (filter pressure value, FPV). Die Hauptanwendungsbereiche dieser Methode sind die Qualitätskontrolle von Masterbatches, Compounds und Polymeren sowie die Rezeptentwicklung in der Pigmentherstellung.

### Prinzip

Das Filtratest wird an einen Mess-extruder mit einer Schmelzepumpe angeschlossen. Das zu prüfende Polymer wird im Extruder aufgeschmolzen und homogenisiert und der Schmelzepumpe zugeführt. Diese fördert das Material mit konstantem Durchsatz durch das mehrlagige, feinmaschige Siebpaket des Filtratest. Ein Druckmessumformer vor dem Siebpaket misst kontinuierlich den Schmelzedruck vor dem Siebpaket.

Durch die abgelagerten Schmutzpartikel steigt der Schmelzedruck an. Aus dem Anfangsdruck und dem Maximaldruck vor dem Siebpaket wird der Druckfilterwert FPV automatisch berechnet:

$$FPV = \frac{(p_{max} - p_s)}{m_c}$$

mit

FPV Druckfilterwert [bar/g]

$p_s$  Anfangsdruck [bar]

$p_{max}$  Maximaldruck [bar]

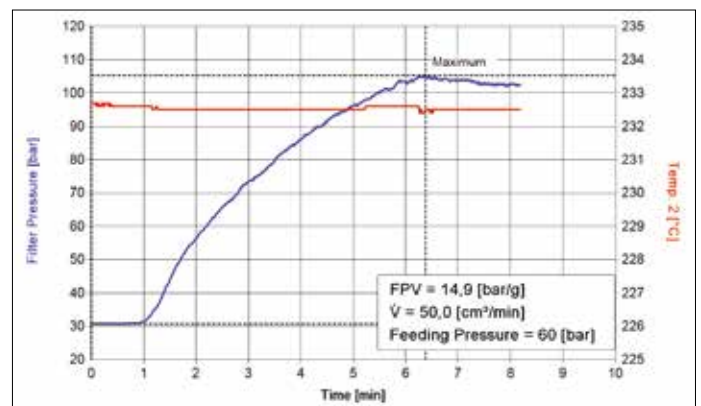
$m_c$  Pigmentmenge in der Schmelze [g]

Die anschließende Analyse der Rückstände auf den Sieben gibt zusätzliche Informationen zu Art und Menge der Verunreinigungen in der Schmelze.

### Vorteile

- Leicht auswechselbare Siebpakete durch Schubladensystem
- Kurze Zykluszeiten und kontinuierliche Extrusion durch Bypassbetrieb
- Anwenderfreundliche Prozess- und Auswertungssoftware

Filtratest	
Anzahl der Einsätze	2 Siebpakethalterungen 1 Spülring
Übergang der Einsätze	8 auf 34 mm
Heizung	elektrisches Heizband, 2000 W, 240 V
Drehzahl Schmelzepumpe	0 - 50 min <sup>-1</sup>
Durchsatz	50 ... 60 cm <sup>3</sup> /min (gemäß DIN EN 13900-5)
Netzanschluss	1 x 230 V, 50/60 Hz + N + PE, 16 A



Typische Druckanstiegskurve

## Univex Flachfolienabzug mit Folien-Qualitäts-Analysator (FQA)



Univex mit FQA

### Inline-Folienqualitätsanalyse

Das Brabender Univex ist eine universell einsetzbare Nachfolgeeinrichtung zum Abziehen, Kühlen und Aufwickeln von Flachfolien mit Foliengeschwindigkeiten bis 30 m/min. Die Flüssigkeitemperaturung

der Abzugswalzen sorgt für eine gleichmäßige Temperaturverteilung und wirkt sich positiv z.B. auf Kristallisationsprozesse in der Folie aus. Die Wickelwalze ist über Klemmkoni befestigt und lässt sich so einfach abnehmen. Das Univex kann manuell über das Bedienfeld oder über CAN-Bus vom PC aus gesteuert werden.

Das Univex bietet:

- Ausgezeichnete Folienqualität
- Hohe Abzugsgeschwindigkeit
- Präzise Temperierung

In Verbindung mit dem Brabender Folien-Qualitäts-Analysator FQA ermöglicht das System eine automatisierte optische Inline-Analyse extrudierter Folien. Das hochauflösende Kamerasystem des Folien-Qualitäts-Analysators erkennt Inhomogenitäten und Verunreinigungen wie Black-Specks, Gelteilchen, Fischeugen, Löcher u.ä.) in transparenten und pigmentierten Folien. Selbst stark pigmentierte Folien mit extrem niedriger Transparenz werden mit Hilfe von adaptiver Transparenz- und Grauwertanalyse zuverlässig geprüft.

Die maßgeschneiderte Software ermöglicht sowohl die optische Folienanalyse als auch eine qualitative und quantitative statistische Auswertung der Folienreinheit.

### Prinzip

Jede Art von Inhomogenität zeigt ein spezifisches Transparenzbild. So haben Black-Specks andere Transparenzwerte als Gelteilchen oder Fischeugen. Anhand dieser unterschiedlichen Transparenzbilder wer-

den für jede Art von Inhomogenität typische Grauwertstufen definiert. Das Kamerasystem erkennt den Unterschied zwischen dem Grauwert des ungestörten Folienhintergrundes und dem von Inhomogenitäten.

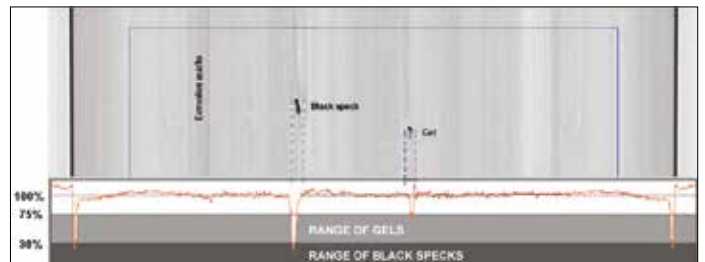
### Vielseitige Software

Die benutzerfreundliche Auswertungssoftware bestimmt den Fehlertyp anhand seines Grauwerts, misst Länge und Breite, berechnet die Fläche und einen entsprechenden Kreisdurchmesser und ordnet den Fehler der entsprechenden Größenklasse zu. Die Bilder der detektierten Fehler werden automatisch entsprechend dem Fehlertyp farbig markiert.

Alle diese Daten werden zusammen mit dem Zeitpunkt des Auftretens der Inhomogenität in einer Datenbank gespeichert und stehen so für weitere Auswertungen oder die Übertragung an Window® Office-Anwendungen zur Verfügung.



Vergrößerte Abbildung einer Verunreinigung



Grauwert-Klassifizierung unterschiedlicher Arten von Inhomogenitäten

Folien-Qualitäts-Analysator (FQA)	
Kamera	4096 Pixel CCD-Zeilenkamera
Sensorabmessungen	41 mm x 10 µm
Pixeldimensionen	10 µm x 10 µm
Pixelfrequenz	80 MHz
Zeilenfrequenz	ca. 20 kHz
Auflösung	ca. 19 µm (je nach Abzugsgeschwindigkeit)
Messfensterbreite	ca. 80 mm
Lichtquelle	Weißes LED-Licht
Betriebstemperatur	10 °C bis 35 °C
Gehäuseabmessungen	145 x 145 x 255 mm
Netzanschluss	230 V oder 110 V AC, 30 VA

Univex	
Walzeinheit	3 Abzugswalzen ø 98,5 mm, 204 mm breit
Material	Edelstahl, poliert
Temperierung	flüssig, 10 °C ... 175 °C
Walzenspalt	0 - 8 mm
Wickler	1 Halterung für FQA mit Breitreckwalze ø 60 mm 2 Abzugswalzen ø 84 mm 1 Wickelwalze ø 84 mm
Geschwindigkeit	stufenlos einstellbar 0,2 - 30 m/min
Umrichterantrieb	0,37 kW
Netzanschluss	1 x 220/230 V, 50/60 Hz + N + PE, 4 A

Qualität ist messbar.

# Nachfolgeeinrichtungen

## Wasserbad



Zum Abkühlen der extrudierten Stränge oder Profile stehen mobile Wasserbäder von 1000 mm oder 2000 mm Länge zur Verfügung. Sie sind höhenverstellbar und lassen sich dadurch optimal an den vorgeschalteten Düsenkopf anpassen.

## Transportband



Das höhenverstellbare Transportband zieht die extrudierten Rundstränge, Profile oder Bänder direkt vom Düsenkopf ab, kühlt sie ab und führt sie der nachfolgenden Verfahreseinheit zu. Der Gurt ist silikonbeschichtet, um ein Anhaften des Extrudats zu vermeiden. Zum Abzug von Bändern kann eine Glättwalze montiert werden. Zusätzliche Kühlbleche verbessern die Abkühlung des Extrudats.

## Granulator



separaten Servoantriebe, die eine konstante Granulatlänge auch bei ungleichmäßiger Einzugsgeschwindigkeit gewährleisten. Weitere Vorteile sind der geräuscharme Betrieb und das durchdachte und sichere Design mit gut sichtbaren und zugänglichen Bedienelementen und diversen Sicherheitsvorrichtungen für gefahrloses Arbeiten. Nach dem Granulieren wird das Kunststoffgranulat in einer Schublade oder in einem Sack aufgefangen und kann danach einfach entnommen werden. Hierfür ist optional eine Wechselschublade oder eine sichere Befestigungsmöglichkeit für Säcke unterschiedlicher Größe erhältlich. Der Granulator kann manuell über das Bedienfeld oder über CAN-Bus vom PC aus gesteuert werden.

Der Brabender Granulator komplettiert Ihre Strangextrusionslinie. Er kann bis zu vier Stränge mit Durchmesser von 1 - 6 mm verarbeiten. Die Granulatlänge kann am Bedienfeld präzise eingestellt werden. Der besondere Vorteil sind die beiden

## Folienblaseinheit



dierte Folienschlauch wird mit Hilfe kontrolliert eingeblassener Stützluft aufgeblasen. Über die Stützluftzufuhr kann der Schlauchdurchmesser präzise geregelt werden. Der Folienschlauch durchläuft die in der Höhe einstellbare Flachlegeeinheit, bevor er von den Abzugswalzen erfasst und über die Abzugswalzeneinheit dem Wickler zugeführt und dort gleichmäßig aufgewickelt wird.

Die Folienblaseinheit von Brabender dient zum gleichzeitigen Aufblasen, Abkühlen, Abziehen und Aufwickeln extrudierter Blasfolien. Der durch den Folienblaskopf extru-

Die Folienblaseinheit eignet sich für die Kleinfertigung von Folien unter Produktionsbedingungen. Sie kann mit dem Folien-Qualitäts-Analysator FQA zu einer kompletten Produktionslinie mit Inline-Folienqualitätsanalyse erweitert werden.

### Granulator

<b>Antrieb</b>	Zuführmotor: 0,75-kW-Servomotor Schneidmotor: 1,9-kW-Servomotor
<b>Anzahl der Rundstränge</b>	1 - 4
<b>Strangdurchmesser</b>	1 - 6 mm
<b>Einzugsgeschwindigkeit</b>	0,1 - 30 m/min, stufenlos einstellbar
<b>Einzugshöhe</b>	1050 mm
<b>Granulatlänge</b>	0,1 - 20 mm, einstellbar
<b>Abmessungen (B x H x T)</b>	608 x 1268 x 504 mm
<b>Netzanschluss</b>	230 V, 50/60 Hz + N + PE, 16 A

### Folienblaseinheit

<b>Maximale Höhe</b>	2500 mm
<b>Anzahl der Abzugswalzen</b>	2
<b>Abmessungen der Abzugswalzen</b>	ø 84 mm x 236 mm
<b>Material der Abzugswalzen</b>	Angetriebene Walze: Stahl Andruckwalze: Gummi
<b>Wickler</b>	Hartpapierhülle ø 50 mm x 300 mm lang
<b>Abmessungen (B x H x T)</b>	910 x 2500 x 1130 mm
<b>Netzanschluss</b>	3 x 400 V, 50/60 Hz + N + PE, 16 A



**Brabender® GmbH & Co. KG**  
Kulturstr. 49-55 · 47055 Duisburg  
Tel.: +49 203 7788-0  
plastics-sales@brabender.com  
www.brabender.com



Brabender Vertretungen weltweit. © 2017 Brabender® GmbH & Co. KG  
Alle Warenzeichen sind registriert. Änderungen in Design und Technik ohne Ankündigung vorbehalten.