Mischer- und Extrudersystem

# Maximale Flexibilität

## Für eine bessere Materialentwicklung

# Gute Gründe für das HAAKE PolyLab System

Wenn Ihnen eine umfassende Materialcharakterisierung bei der Entwicklung innovativer Polymerprodukte wichtig ist, bietet Ihnen unser flexibles, offenes Drehmoment-Rheometer-Konzept, das HAAKE™ PolyLab™ System von Thermo Scientific™, vielfältige Möglichkeiten.

Das HAAKE PolyLab von Thermo Scientific ist ein Messkneter und Extrudersystem, das künftige Anforderungen an Qualitätssicherung (QC) und Forschung und Entwicklung (F&E) schon heute erfüllt. Das modulare Drehmomentrheometer kann mit einem auswechselbaren Kneter, Einschneckenextruder oder einem konischen oder parallelen Doppelschneckenextruder gekoppelt werden. Die Kombination aus bewährter Technologie, modernster Hardware und Software und die benutzerfreundliche Oberfläche—das ist aus heutiger Sicht die Zukunft in der Kunststoffverarbeitung.

Das HAAKE PolyLab System wird als Tischgerät (HAAKE PolyLab QC) und als Standgerät (HAAKE PolyLab OS) angeboten.

Das äußerst flexible HAAKE PolyLab OS System bietet eine Reihe von Antriebseinheiten für die große Zahl unterschiedlicher Anforderungen im F&E-Bereich. Mit der großen Auswahl an Messsystemen sind selbst die komplexesten Prozesse realisierbar. Die fahrbaren Messsysteme und die Antriebseinheit lassen sich ohne Verschraubung und Verkabelung verbinden. Eine Multifunktionskupplung minimiert das Risiko von Anschlussfehlern. Zugleich lässt sich damit die Konfiguration des Systems schnell und sicher in Sekunden ändern.

## OS

- Praktisch
- Universell
- Für ein breites Aufgabenspektrum im F&E-Bereich geeignet
- Compoundierung

- Modular
- Gemeinsame Softwareplattform
- Rheologie

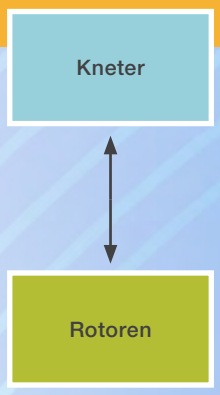
## QC

- Wirtschaftliche Lösungen
- Zuverlässig, Tag für Tag
- Für dedizierte Anwendungen
- Kleine Grundfläche— kompaktes Design passt in alle Qualitätssicherungsumgebungen

Wie der Name schon vermuten lässt, ist HAAKE PolyLab QC für Anwendungen im Qualitätssicherungsbereich (QC) konzipiert, wo tagein, tagaus verlässliche und reproduzierbare Ergebnisse verlangt werden. Die kompakte Antriebseinheit benötigt im Labor nur sehr wenig Raum. Die große Auswahl an Messsystemen erleichtert die Arbeiten bei einer Vielzahl von Standard-Analyseanwendungen in der modernen Polymerverarbeitung.

| Technische Daten | Leistungsaufnahme | Drehzahlbereich | Drehmoment |
|---|---|---|---|
| **RheoDrive 7 OS** | 7 kW | 280 $min^{-1}$ | 300 Nm |
| **RheoDrive 16 OS** | 16 kW | 550 $min^{-1}$ | 400 Nm |
| **PolyLab QC** | 3,8 kW | 200 $min^{-1}$ | 300 Nm |

# Das HAAKE PolyLab System




## Rheodrive

Die Basisantriebseinheiten des Thermo Scientific HAAKE PolyLab Systems bieten alle Elemente eines Drehmoment-Rheometers, die Sie für den Antrieb des Messsystems (präzise Drehzahlkontrolle) und für die Überwachung des Drehmoments (exakter Drehmomentsensor) zur Verarbeitung des Prüfmaterials benötigen.

- **Modularität**
  Systemarchitektur basiert auf einem offenen Industriestandard für flexible Anschlüsse von unterschiedlichen Sensoren und Systemen.
- **Bedienerfreundlichkeit**
  Schneller und einfacher Anschluss von Messsystemen ohne Wechsel der Anwendungs- und Betriebssoftware
- **Fernbedienung**
  Fernbedienung des Systems und Beobachtung des gesamten Tests aus der Ferne
- **Service & Zuverlässigkeit**
  Reduzierung der Stillstandszeiten über Ferndiagnose sowie Wechselmöglichkeit mithilfe vorkalibrierter Komponenten
- **Rentabilität**
  Verbesserte Produktqualität und verkürzte Entwicklungszeiten durch zeitsparenden Instrumenteneinsatz und aussagekräftige Analysenergebnisse

## Messsystem

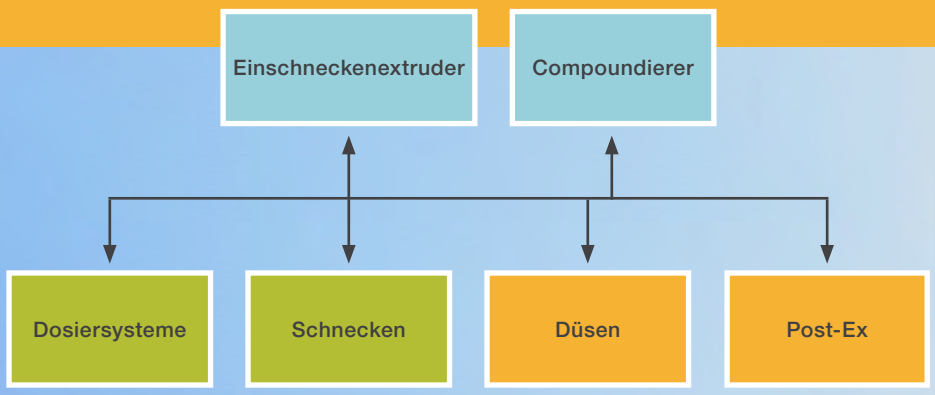
Die Messsysteme lassen sich schnell am RheoDrive anschließen und und sind mit einer speziellen Mess-, Steuerungs- und Auswertungstechnologie für die jeweilige Anwendung ausgerüstet.

Fahrbare Messsysteme ermöglichen:

- **echtes „Plug & Measure“**
  Konzept durch mechanische wie elektrische Multifunktionskupplung mit softwareseitig automatischer Erkennung der Sensoren
- **Investition in die Zukunft**
  Open-Device-Konzept sorgt für Anpassbarkeit an künftige Entwicklungsanforderungen
- **die Handhabung**
  schwerer und heißer Teile (Mischer, Extruder, Düsen)
- **die integrierte Kühlung & Heizung**
  weniger Steckverbindungen geringeres Risiko fehlerhafter Anschlüsse
- **eine schnelle Anpassung**
  des Systems zur Simulation neuer Prozesse

HAAKE RheoDrive OS Seite 2 | HAAKE Polylab QC Seite 3 | Kneter Seite 6 | Compoundierer + Dosier systeme Seite 10 | Einschneckenextruder Seite 14

## Zusätzliche analytische Sensoren




Controller
PC/software

### Peripheriegeräte

Mit Peripheriegeräten wie Dosiersystemen, anwendungsspezifischen Schneckengeometrien, Kneterrotoren oder dem Extruder nachgeordneten (Post-Ex-) Geräten lassen sich die verschiedenen Module zu einer vollständigen, verkleinerten Fertigungslinie für Testzwecke und die Produktion von Kleinserien mit neuen Materialien kombinieren:

- Extrudat-Kühlbäder
- Abzugseinheiten
- Blasfolieneinheit
- Inspektionssysteme
- Dosiersysteme
- Pelletiersysteme
- Schmelzepumpen
- Kapillarrheometer

Rheologie
Seite 18

Düsen
Seite 20

Post-Ex
Seite 24

# Der HAAKE PolyLab Laborkneter

## Rheomix

Ein typischer Kneterversuch wird mit einer definierten Rotordrehzahl (Schergeschwindigkeit) gefahren. Die Scherreaktion des Materials wird als Drehmoment aufgezeichnet und über die Zeit abgebildet.

Da die Materialeigenschaften sehr stark temperaturabhängig sind, verfügt die Mischerkammer über zwei unterschiedliche Zonen. Beide Zonen werden vom HAAKE PolyLab System getrennt temperiert.

Das aufgezeichnete „Rheogramm“ (Drehmoment und Schmelztemperatur über Zeit bei konstanter Geschwindigkeit) ist für unterschiedliche Materialtypen und -mischungen typisch. Der Kneterversuch wird in der Qualitätssicherung auch als Fingerabdruck für die Inspektion von aus- und eingehenden Produkten verwendet.

### Typische Anwendungen:

- Prüfung des Schmelz- und Abbauverhaltens von Polymerschmelzen
- Quantifizierung der Viskosität bei der Beimengung von Nanopartikeln oder sonstigen Additiven
- Prüfung des Gelierungs- und Plastifizierungsverhaltens von PVC-Dryblends
- Messen des Fließ- und Aushärtungsverhaltens von hitzehärtbaren Kunststoffen
- Charakterisierung des Einflusses verschiedener Additive wie beispielsweise Ruß, Füllstoffe für Schmiermittel, Beschleuniger und Schwefel für Gummimischungen
- Messung der Drehmomentstabilität in Bezug auf einzelne und kombinierte Einflüsse von Füllstoffen und Additiven wie beispielsweise Stabilisatoren, Schmierstoffe und Farbpigmente
- Prüfung von Polymermischungen von Hochleistungskunststoffen zur Prüfung der Verarbeitbarkeit
- Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Gummimischungen
- Aufzeichnung des Vulkanisierungsverhaltens von Elastomeren

## Die PolySoft OS Test- und Auswerte-Software für Messkneter-Versuche

Die Software ermöglicht den Zugriff auf alle Steuerungsfunktionen und Messdaten im „Run-Modus“. Damit lassen sich Messsysteme auch manuell einrichten, wenn sie nicht automatisch erkannt werden. Zudem können hier die optimalen Prozessparameter (Geschwindigkeit, Temperatur) für neue und unbekannte Materialien bestimmt werden. Nachdem die Reaktion des Prüfmaterials nachvollzogen wurde, lässt sich ein Prüfablauf programmieren und die Messungen können mit der Kneter- oder Kapillarsoftware mit integrierter Datenauswertung automatisch durchgeführt werden. Es lassen sich verschiedene Benutzerebenen konfigurieren. So kann zwischen den reinen Messungen und der Einrichtung von Prüfprozeduren unterschieden werden.

# Der HAAKE PolyLab Laborkneter

| Technische Daten | Rheomix 600 | Rheomix 610 | Rheomix 540 |
|---|---|---|---|
| Kammervolumen (brutto) | 120 $cm^3$ | 120 $cm^3$ | 120 $cm^3$ |
| mit Rotor (netto) | 70–100 $cm^3$ | 70–100 $cm^3$ | 71 $cm^3$ (Delta) |
| Max. Drehmoment | 160 Nm | 160 Nm | 160 Nm |
| Temperierung | Elektrisch / Luftkühlung | Flüssig / Zirkulationsvorrichtung | Elektrisch / Luftkühlung |
| Temperaturzonen | 3 | 3 | 3 |
| Magnetventile für Automatikkühlung | 1 | — | 1 |
| Max. Temperatur | 400 °C | 350 °C | 400 °C |
| Max. Rotordrehzahl | 250 1 / min[1] | 250 1 / min[1] | 250 1 / min[1] |
| Wärmeleistung, gesamt | 3350 W | Je nach Zirkulationsvorrichtung | 3350 W |
| Gesteuerte Thermoelemente | 3 | 3 | 3 |
| Schmelzthermoelemente | 1 | 1 | 1 |
| Dosiersystem, optional | Manueller Stempel / Pneumatischer Stempel | Pneumatischer Stempel | Manueller Stempel / Pneumatischer Stempel |
| Werkstoff | Nichtrostender Stahl 1.4301 | Nichtrostender Stahl 1.4301 | Nichtrostender Stahl 1.4301 |
| Übersetzungsverhältnis | 3:2 (option 2:3) | 3:2 (option 2:3) | 3:2 (option 2:3) |
| Einfüll-ø | 32 mm | 32 mm | 32 mm |
| Codierung (autom. Erkennung) | ✓ | ✓ | ✓ |
| Überlastungssicherung | elektrisch (Regelung auf max. Drehmoment oder Abschaltung) | | |

[1] mit PolyLab QC 200 1 / min

## Rheomix 600 / 610

Der Thermo Scientific HAAKE Rheomix 600 ist der Standardkneter für eine breite Palette von Anwendungen, insbesondere für die Prüfung von Thermoplasten. Die Mischkammer wird elektrisch beheizt und gekühlt. Auch die Frontplatte und Rückplatte werden elektrisch beheizt.

Der HAAKE Rheomix 610 und der HAAKE Rheomix 600 sind konstruktiv und funktional identisch. Sie unterscheiden sich durch die flüssigkeitsbasierte Temperierung. Gut geeignet für Temperaturen unter 100 °C.

**Merkmale:**

- dreiteilige Mischkammer—einfache und schnelle Tests sowie Reinigung
- drei unabhängige Heizzonen
- schnelles Befüllen—geeignet für alle üblichen Materialformen, Pulver, Pellets, Chips und Strips
- abnehmbarer Einfülltrichter
- hohe Temperaturen möglich—auch geeignet für technische Kunststoffe wie LCP und PEEK
- herausnehmbare Rotoren—vereinfachte Reinigung
- austauschbare Lagerbuchsen—leicht vor Ort austauschbar

## Rheomix 540

Der Kneter HAAKE Rheomix 540 wurde speziell für die Prüfung von hitzehärtbaren Kunststoffen hinsichtlich des Fließ- und Aushärtungsverhaltens entwickelt.

Im Gegensatz zu Standardknetern haben Rotor und Mischbehälter eine kegelförmige Geometrie in axialer Richtung. Ihre Konizität ist gegenläufig. Damit ist die Reinigung nach Aushärtung der Probe problemlos möglich.

| Technical specifications | Rheomix 3000 | Rheomix 3010 | PlanetMix 500 OS |
|---|---|---|---|
| Kammervolumen (brutto) | 625 $cm^3$ | 625 $cm^3$ | 2500 $cm^3$ |
| mit Rotor (netto) | 300–450 $cm^3$ | 300–450 $cm^3$ | |
| Max. Drehmoment | 300 Nm | 300 Nm | 50 Nm |
| Temperierung | Elektrisch / Luftkühlung | Flüssig / Zirkulationsvorrichtung | Flüssig / Zirkulationsvorrichtung |
| Temperaturzonen | 3 | 3 | |
| Magnetventile für Automatikkühlung | 1 | — | |
| Max. Temperatur | 400 °C | 350 °C | 150 °C |
| Max. Rotordrehzahl | 250 1 / min[1] | 250 1 / min[1] | 250 1 / min[1] |
| Wärmeleistung, gesamt | 3720 W | Je nach Zirkulationsvorrichtung | Je nach Zirkulationsvorrichtung |
| Gesteuerte Thermoelemente | 3 | | |
| Schmelzthermoelemente | 1 | 1 | 1 |
| Dosiersystem, optional | Manueller Stempel / Pneumatischer Stempel | Manueller Stempel / Pneumatischer Stempel | |
| Werkstoff | Nichtrostender Stahl 1.4301 | Nichtrostender Stahl 1.4301 | Nichtrostender Stahl 1.4301 |
| Übersetzungsverhältnis | 3:2 (option 2:3) | 3:2 (option 2:3) | 07:03 |
| Einfüll-ø | 55 mm | 55 mm | |
| Codierung (autom. Erkennung) | ✓ | ✓ | ✓ |
| Überlastungssicherung | elektrisch (Regelung auf max. Drehmoment oder Abschaltung) | | |

[1] mit PolyLab QC 200 1 / min

## Rheomix 3000 / 3010

Der HAAKE Rheomix 3000 ermöglicht (aufgrund seines größeren Kammervolumens) die Produktion von Kleinserien bei gleichzeitiger Aufzeichnung von Drehmoment und Massetemperatur. Infolge der hohen Drehmomentübertragung ist er perfekt für Anwendungen in der Kautschukindustrie zum Beispiel beim Prüfen des Plastifizier- und Vulkanisations-Verhaltens von Gummimischungen geeignet. Die Mischkammer wird elektrisch beheizt und gekühlt. Auch die Frontplatte und Rückplatte werden elektrisch beheizt.

**Merkmale:**

- dreiteilige Mischkammer—ermöglicht einfache und schnelle Tests
- drei unabhängige Heizzonen
- herausnehmbare Rotoren—einfache Reinigung
- Rotoren mit unterschiedlichen Geometrien montierbar, je nach Anwendungsfall
- austauschbare Lagerbuchsen—leicht vor Ort austauschbar

Der HAAKE Rheomix 3010 und der HAAKE Rheomix 3000 sind konstruktiv und funktional identisch. Sie unterscheiden sich durch die flüssigkeitsbasierte Temperierung. Gut geeignet für Temperaturen unter 100 °C.

## PlanetMix 500 OS

Der HAAKE PlanetMix 500 OS Planetenmischer besitzt einen Planetenrotor und wurde für die Mischung und Prüfung fester Pulver mit Flüssigkeiten entwickelt.

**Typische Anwendungen:**

- Bestimmung der Weichmacherabsorption bei der Vorbereitung von PVC-Dryblends einer PVC-Paste für Prüfzwecke unter kontrollierten Bedingungen
- Prüfungen nach DIN 54800 / DIN 54802 / ISO 4612

# Das HAAKE PolyLab Compounder und Dosiersysteme

## Das Konzept

Die kontinuierliche Compoundierung von Polymeren, technischer Keramik und Nahrungsmitteln bei gleichzeitiger Beimengung zahlreicher Additive an spezifischen Punkten des Extruderzylinders stellt ein allgemein anerkanntes Verfahren dar, das in vielen Industriezweigen Anwendung findet.

Wir stellen Labor-Compoundierer mit konischen und parallelen Schneckengeometrien her, die eine Simulation dieses Prozesses ermöglichen. In Kombination mit dem HAAKE PolyLab System ist es möglich, die rheologischen und stoffspezifischen Eigenschaften zu ermitteln und neue Rezepturen zu erproben und zu prüfen. Die Art der Messcompoundierer entscheiden über den Einsatz des HAAKE PolyLab Systems für ihre Anwendung.

## Die Anwendung

Aufgrund des konischen Aufbaus des Doppelschnecken-Compoundierers erzielen Sie mit dem **Thermo Scientific HAAKE Rheomex CTW100** sehr kurze Verweilzeiten und vermeiden Totvolumen. Damit eignet er sich perfekt für die folgenden typischen Anwendungsfälle:

- Verarbeitung von temperaturkritischen Compounds
- Entwicklung neuer PVC-Compounds
- Beimischung von Verarbeitungsadditiven
- Mischung von Polymeren mit sehr großen Viskositätsunterschieden

Schnecken mit unterschiedlichen Geometrien sind für folgende anwendungsorientierte Konfigurationen vorgesehen:

- Prüfung von Standard-Polymerschmelzen auf Plastifizierung und Compoundierung
  - Standard-Schnecke
- Spezielle Homogenisierungsanwendungen unter starker Scherung
  - Mischschnecke
- Entlüftung kritischer Compounds
  - Entlüftungsschnecke

Der parallele Kleincompoundierer **Thermo Scientific HAAKE Rheomex PTW16** mit seinem einzigartigen modularen Aufbau ist eine ideale Ergänzung zur HAAKE Doppelschnecken-Modellreihe und perfekt für die Durchführung von Prüfungen von Compounds und Blends im Labor geeignet. Schon sehr geringe Probenvolumen ermöglichen der F&E prozessnahe Prüfungen in einem sehr frühen Entwicklungsstadium der Rezeptur durchzuführen.

Der nach oben abnehmbare Zylinder ermöglicht die Kontrolle der gefüllten Schneckenwellen zur Untersuchung von:

- Schmelzverhalten
- Einarbeitung von Additiven
- Farbdispersion

Auch die Gestaltung der Schnecke ist variabel. Mit den einzelnen Transport-, Misch- und Knetelementen lassen sich die Schnecken für verschiedene Verarbeitungszwecke anpassen:

- Compoundierung von Polymeren
- Produktion von Masterbatches
- Compoundierung von Kleinserien (z. B. PEEK + CNT)

Der parallele, segmentierte Compoundierer **Thermo Scientific HAAKE Rheomex PTW24** ermöglicht durch seinen modularen Gehäuseaufbau eine optimale Anpassung an die Anwendung. Aufgrund seiner extremen Flexibilität lassen sich Arbeiten mit Labormengen im F&E Bereich ebenso durchführen wie Anwendungen für Pilotanlagen mit größeren Durchsatzraten.

Folgende Extruderzylinder sind erhältlich:

- offene Segmente für Zuführung, Entlüftung und Flüssigkeitseinspritzung
- geschlossene Segmente für Beschickung, Scherung, Mischung und Druckaufbau
- geteilte Segmente für horizontale Beschickung

Die Schneckengeometrie mit:

- Transportelementen unterschiedlicher Länge und Form
- Knetelementen
- distributiven Mischelementen ist entsprechend dem gewünschten Verarbeitungszweck an einer Sechskantwelle angeordnet

In Kombination mit den Messfunktionen des PolyLab Systems kann ein Vielzahl von Anwendungen angeboten werden:

- Standard-Compoundierung und Compound-Entwicklung
- Recycling und Masterbatch-Produktion
- rheologische Untersuchungen
- Reaktivextrusion

## Das Zubehör und die Unterstützung

Das Grundkonzept der Rheomex Doppelschnecken-Familie ist anwendungsorientiert. Weitere Unterstützung erhalten Sie von unseren Experten in folgender Form:

- Gestaltung und Optimierung des Extruderzylinders und Schneckengeometrie
- Datenbank mit Dokumentation bekannter Anwendungen
- Software zum Erstellen und Dokumentieren der geeigneten Schneckengeometrie

### Sensoren

Zur Messung von Temperatur und Druck der Schmelze. Da die Drucksensoren kodiert sind, erkennt das System den Messbereich und Kalibrierroutinen automatisch.

### Düsen

Zur Prüfung der Fließeigenschaften (rheologische Düsen) und Erstellung von Profilen wie Flachfolien, Blasfolien, Rundsträngen, Mehrfachsträngen, Kabeln, Fäden sowie Echtzeit-Probennahmen.

### Post-Ex

Zur direkten Entnahme des Extrudats aus der Düse unter kontrollierten Bedingungen.

### Dosiersysteme

- Trichter
  für rieselfähige Puder oder Pellets
- Gravimetrische und volumetrische Einfach- und Doppelschnecken
  Dosierer mit auswechselbaren Dosierschnecken und -rohren
- präzise Zuführung pulverförmiger Prüfsubstanzen und Pellets
- Zwangsbeschickung
  bei Materialien, die kein gleichförmiges Fließverhalten zeigen

## Compoundierung und Rheologie

Wir bieten eine einzigartige Technologie für die Kombination von Doppelschneckenextrudern und speziellen Sensoren. Das ermöglicht die Untersuchung der rheologischen Eigenschaften der Polymerschmelze während der Verarbeitung. Damit erhalten Sie Informationen über:

- Viskosität, Fließverhalten
- Compound-Rezeptur
- Mischungsverhältnis
- Verarbeitbarkeit bei Strangpressen und Spritzgießen
- Struktur
- Recyclingfähigkeit
- Einfluss der Schneckengestaltung auf die Viskosität

# Das HAAKE PolyLab Compounder und Dosiersysteme

## Rheomex PTW16 OS

Der Thermo Scientific HAAKE Rheomex PTW16 OS wird in Forschung, Entwicklung, Qualitätssicherung und Kleinserienproduktion eingesetzt. Normalerweise besitzt der horizontale Zylinder eine Länge L = 25 x D geteilt. Mithilfe einer anschraubbaren Erweiterung lässt sich auch L = 40 x D realisieren.

Der Zylinder verfügt über ein abnehmbares Oberteil, das die Reinigung und Änderungen an der Konfiguration vereinfacht. Das geteilte Oberteil ist modular aufgebaut und lässt sich schnell umkonfigurieren. Es sind Zylindersegmente für die Beschickung mit Feststoffen und Flüssigkeiten sowie für die Entlüftung erhältlich. Wissenschaftler in aller Welt setzen HAAKE Rheomex PTW16 OS Doppelschneckenextruder in Forschungslaboren und an Hochschulen ein, da sich damit kleine Probenmengen bei minimalem Abfall in kürzester Zeit vorbereiten lassen.

| Technische Daten | | Rheomex PTW16/25 OS | Rheomex PTW16/40 OS |
|---|---|---|---|
| **Extruderzylinder** | Aufbau | parallel, horizontale Teilung | parallel, horizontale Teilung |
| | Länge | 25 x D | 40 x D |
| | Durchmesser | 16 mm | 16 mm |
| | Segmentierung | Elemente mit L = 4 x D | Elemente mit L = 4 x D |
| | Werkstoff | nitrierter EN40B (1.8515), weitere auf Anfrage | nitrierter EN40B (1.8515), weitere auf Anfrage |
| | Messanschlüsse | (1 / 2” UNF) | (1 / 2” UNF) |
| | Zuführquerschnitt | gekühlt (luft-/wasser-) | gekühlt (luft-/wasser-) |
| | Zusätzliche Entlüftungs- / Beschickungsanschlüsse | 2 oben | 3 oben |
| | Flüssigkeitsbeschickung | Optional | Optional |
| | Integrierte Heiz- / Kühlzonen | 7 | 10 |
| | Kühlung | Konvektion | Konvektion |
| **Schnecken** | Aufbau | parallel, segmentiert | parallel, segmentiert |
| | Anordnung | ineinandergreifend, gleichläufig | ineinandergreifend, gleichläufig |
| | Verhältnis Außen-/Innendurchmesser | 1,73 | 1,73 |
| **Funktionen** | Zusätzliche Heizzonen (für Düsen usw.) | 2 | 2 |
| | Überlastungssicherung | elektronisch & mechanisch | elektronisch & mechanisch |
| | Maximales Drehmoment | 130 Nm | 130 Nm |
| | Maximale Betriebstemperatur | 400 °C (optional 450 °C) | 400 °C (optional 450 °C) |
| | Maximaler Betriebsdruck | 100 bar | 100 bar |
| | Dosierung | volumetrische / gravimetrische Beschickungsvorrichtung | volumetrische / gravimetrische Beschickungsvorrichtung |
| | Typische Ausstoßmenge (materialabhängig) | 0,2 to 15 kg / h | 0,2 to 15 kg / h |
| | Maximale Drehzahl | 1100 rpm | 1100 rpm |
| **Abmessungen** | Gewicht (netto) | ca. 170 kg | ca. 170 kg |
| | Länge x Breite x Höhe | 1100 x 450 x 1200 mm | 1100 x 450 x 1200 mm |
| | Netzanschluss | über PolyLab Antriebseinheit | über PolyLab Antriebseinheit |
| **Optionale Ausstattung** | | Extension für L = 15 x D<br>Flüssigkeitskühlung<br>Zusatzanschlüsse | Flüssigkeitskühlung<br>Zusatzanschlüsse |

## Rheomex PTW24 OS

Mit Probenmengen von bis zu 50 kg/h ist der Thermo Scientific HAAKE Rheomex PTW24 OS Doppelschneckenextruder perfekt für Prüfmuster und Kleinserienfertigung geeignet. Dieser flexible Extruder lässt sich einfach bedienen, reinigen und selbst für komplexeste Anwendungen konfigurieren.

Der horizontale Zylinder der Länge L = 40 x D lässt sich aufklappen und bietet so einfachen Zugriff auf die Schneckenwellen. Ein einfaches Werkzeug zum Ausbau der Schnecken erleichtert das Reinigen sowie Änderungen der Konfiguration. Der Zylinder ist aus mehreren segmentierten Modulen aufgebaut. Sie können in verschiedenen Kombinationen zusammengestellt werden und sind für eine Vielzahl von Prozessen in der Kunststoffverarbeitung geeignet. Die austauschbaren Zylindergehäuse lassen sich für aggressive Umgebungen aus Sonderwerkstoffen herstellen. Es sind Zylindersegmente für die Beschickung mit Feststoffen und Flüssigkeiten sowie für die Entlüftung erhältlich. Sekundärzuführungen und Vakuumpumpen lassen sich auch in das System integrieren.

## Rheomex CTW100 OS/QC

Der Thermo Scientific HAAKE Rheomex CTW100 ist ein konischer, gegenläufiger Doppelschnecken-Compoundierer für das Labor. Dieser Extruder lässt sich für eine Vielzahl von Laboraufgaben und Pilotanlagen einsetzen und kann zusammen mit Spezialschnecken mit spezialisierten Geometrien eingesetzt werden.

Die spezielle Konstruktion dieses Doppelschneckenextruders bietet eine positive Materialverdrängung vom Trichter bis zur Düse und ist somit für hohe Drücke geeignet. Die Verweilzeit ist sehr kurz. Sie lässt sich zudem genau einstellen und erleichtert so die Verarbeitung temperaturkritischer Polymere wie Hart-PVC-Compounds.

| Rheomex PTW24/28 OS | Rheomex PTW24/40 OS | Rheomex CTW100 OS | Rheomex CTW100 QC |
|---|---|---|---|
| parallel, horizontale Teilung | parallel, horizontale Teilung | konisch | konisch |
| 28 x D | 40 x D | 300 mm | 300 mm |
| 24 mm | 24 mm | 31,8 / 20 mm (Rück-/Vorderseite) | 31,8 / 20 mm (Rück-/Vorderseite) |
| Elemente mit L = 4 x D / 8 x D | Elemente mit L = 4 x D / 8 x D | — | — |
| Nichtrostender, durchgehärteter und nitrierter Stahl D2 (1.2379), weitere auf Anfrage | Nichtrostender, durchgehärteter und nitrierter Stahl D2 (1.2379), weitere auf Anfrage | Plasmanitriert, abriebbeständig | Plasmanitriert, abriebbeständig |
| (1 / 2” UNF) | (1 / 2” UNF) | 6 x (1 / 2” UNF) | 6 x (1 / 2” UNF) |
| gekühlt (wasser-) | gekühlt (wasser-) | gekühlt (luft-/wasser-) | gekühlt (luft-/wasser-) |
| 2 oben, (optional: 1 seitlich) | 3 oben, (optional: 2 seitlich) | Entlüftung als Option erhältlich | Entlüftung als Option erhältlich |
| Optional | Optional | — | — |
| 7 | 10 | 3 | 3 |
| Interner Wasserkreislauf | Interner Wasserkreislauf | Luft | Luft |
| parallel, segmentiert | parallel, segmentiert | konisch | konisch |
| ineinandergreifend, gleichläufig | ineinandergreifend, gleichläufig | ineinandergreifend, gegenläufig | ineinandergreifend, gegenläufig |
| 1,77 | 1,77 | — | — |
| 2 | 2 | 3 | über PolyLab QC |
| elektronisch & mechanisch | elektronisch & mechanisch | elektronisch | elektronisch |
| 170 Nm | 170 Nm | 200 Nm | 200 Nm |
| 400 °C (optional 450 °C) | 400 °C (optional 450 °C) | 450 °C | 450 °C |
| 100 bar | 100 bar | 700 bar | 700 bar |
| volumetrische / gravimetrische Beschickungsvorrichtung | volumetrische / gravimetrische Beschickungsvorrichtung | Trichter / volumetrische Beschickungsvorrichtung | Trichter / volumetrische Beschickungsvorrichtung |
| 0,5 bis 50 kg / h | 0,5 bis 50 kg / h | 0,2 bis 10 kg / h | 0,2 bis 10 kg / h |
| 560 1/min / 1100 1/min* | 560 1/min / 1100 1/min* | 250 1/min | 200 1/min |
| ca. 320 kg | ca. 320 kg | ca. 115 kg | ca. 45 kg |
| 1450 x 500 x 1280 mm | 1450 x 500 x 1280 mm | 800 x 500 x 1150 mm | 800 x 400 x 250 mm |
| über PolyLab Antriebseinheit | über PolyLab Antriebseinheit | über PolyLab Antriebseinheit | über PolyLab Antriebseinheit |
| Zusatzanschlüsse | Zusatzanschlüsse | Gegenkraftsensor | Gegenkraftsensor |

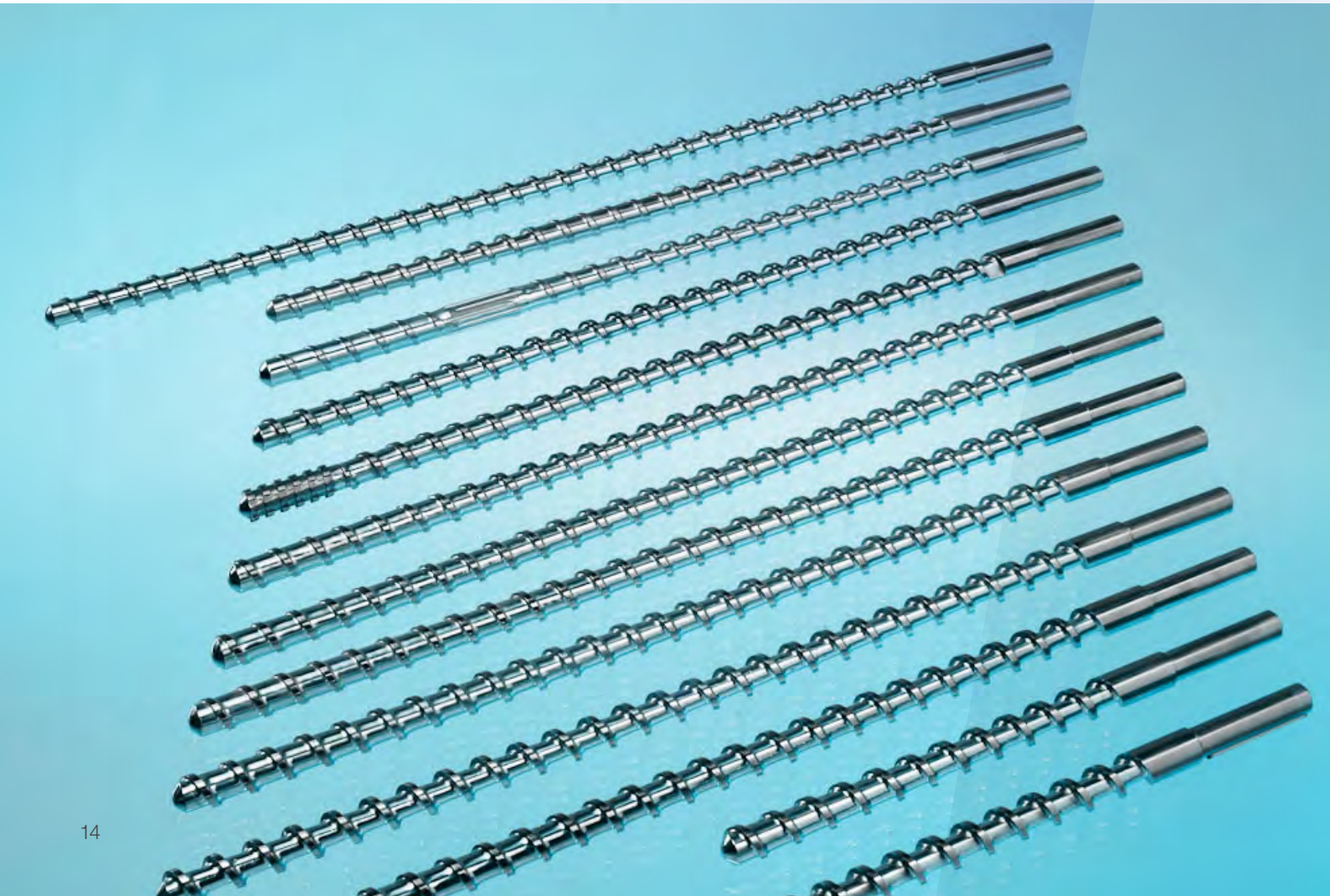
* Abhängig vom gewählten RheoDrive-Typ.

# Der HAAKE PolyLab Einschneckenextruder

## HAAKE Rheomex

Die bewährten Einschnecken-Laborextruder liefern reproduzierbare Ergebnisse. Die Daten werden während des Extrusionsprozesses erfasst. So können Prozessparameter (Geschwindigkeit, Energie, Temperatur) für unbekannte Materialien geprüft oder Kleinserien neuer Kunststoffe als Stränge, Platten, Pellets oder Blasfolien gefertigt werden. Die Extruder sind mit Messanschlüssen für Druck und Temperatur der Schmelze versehen. So können die Prozessparameter am Extruderzylinder untersucht werden.
Zur Anpassung des Extrusionsprozesses auf unterschiedliche Kompressionsverhältnisse und Mischzonen steht eine Vielzahl von Schnecken mit unterschiedlichen Geometrien zur Verfügung.

Spezielle rheologische Schlitz-, Rundstrang- und X-Düsen ermöglichen die Bestimmung der Scher- und Dehnviskosität bei unterschiedlichen Schergeschwindigkeiten. Zur Anpassung des Extrusionsprozesses an unterschiedliche Kompressionsverhältnisse, Entlüftungs- und Mischzonen sind eine Vielzahl von Schnecken mit unterschiedlichen Geometrien verfügbar. Verschleißarme Schnecken und Zylinder verlängern die Lebensdauer des Systems.



## Die PolySoft OS Extrudersoftware

Mit der Extrudersoftware PolySoft können Sie Extruderprüfungen mit bis zu 50 Schritten definieren, wobei für jeden Schritt unterschiedliche Zeiten, Schneckengeschwindigkeiten und Temperaturen festgelegt werden können. Auch lassen sich Schwellenwerte für Drehmoment, Druck und Temperatur aktivieren, die den nächsten Schritt auslösen. Die Datenerfassung beinhaltet die Ermittlung der Durchschnittswerte in bestimmten Intervallen, was die Anzahl der Datenpunkte verringert.

Der Arbeitsablauf der Tests beginnt mit dem Hardware-Gerätemanager, in dem Sie Extruder, Schnecken, Düsen und Sensoren auswählen. Im nächsten Abschnitt lassen sich vorab Daten für das Protokoll und obligatorische Felder definieren, beispielsweise müssen Chargennummer und Bediener immer ausgewählt und angegeben werden, sobald der Arbeitsablauf gestartet wird. Vor Beginn des eigentlichen Tests werden der Extruder und Sensoren auf Temperaturgleichgewicht hin überprüft. Wenn die Temperaturen innerhalb der definierten Grenzen liegen, können die verschiedenen Prüfschritte durchgeführt werden. Nach Beendigung des Tests wird das Datum automatisch gespeichert, und auf Wunsch lässt sich eine Vorschau der Ergebnisse anzeigen und ausdrucken. Auch ein Export der Daten im ASCII-Format oder im Format Microsoft Excel® mit selektierbarer/n Kopfzeile/ Spaltenköpfen ist möglich.

### Typische Anwendungen für Einschneckenextruder:

- Prüfung des Schmelzverhaltens
- Prüfung einzelner und kombinierter Einflussfaktoren von Additiven (Stabilisator, Schmiermittel) und funktionalen Additiven (Antioxidations-, UV-Stabilisatoren, Pigmente und Füllstoffe)
- Verarbeitbarkeit neu entwickelter Materialien
- Herstellung homogener Schmelzen
- Herstellung von Filmen, Folien, Strängen und Profilen für optische und mechanische Prüfungen sowie Prüfungen unter Freilandbedingungen
- Messung des rheologischen Verhaltens (Viskosität, Elastizität)
- Schaumextrusion
- Extrusion von PVC-Compounds
- Blasfolien
- Flachfolien und Platten
- Extrusion keramischer Materialien oder PIM-Compounds
- rheologische Prüfung mit Spezialdüsen

# Der HAAKE PolyLab Einschneckenextruder

## Rheomex 19/10 OS

Durch die Länge L = 10 x D sind kurze Verweilzeiten im Extruder mit dem Thermo Scientific HAAKE Rheomex 19/10 OS möglich. So lassen sich Materialien mit hoher Scherempfindlichkeit und plastifizierende Substanzen wie duroplastische Kunststoffe extrudieren.

## Rheomex 19/10 OS Gummi

Der Extruder ist zusätzlich mit einer getrennt angetriebenen Walzenzuführung ausgestattet, die die Ansaugung von Kautschuk-Strips in der Beschickungssektion erleichtert und somit die gleichförmige Extrusion von derartigen Materialien ermöglicht. Der Antrieb der Walzenzuführung ist von der Extrudergeschwindigkeit unabhängig und lässt sich manuell steuern.

| Technische Daten | | Rheomex 19/10 OS | Rheomex 19/10 OS Gummi |
|---|---|---|---|
| **Extruderzylinder** | Länge | 10 L / D | 10 L / D |
| | Durchmesser | 19,05 mm (3 / 4”) | |
| | Werkstoffnorm | Nicht rostender Stahl Nr. 1.8550, nitriert | |
| | Verschleißfestigkeit / Chemikalienbeständigkeit (optional) | Bimetall | |
| | Integrierte Heiz-/Kühlzonen | 1 / 1 | 1 / 1 |
| | Magnetventile für Luftkühlung | 1 | 1 |
| | Kühlung Zuführungszone | — | — |
| | Zuführquerschnitt | Beschickungsquerschnitt 22 x 35 mm | Beschickungsquerschnitt 22 x 35 mm |
| | Externe Temperaturzone | 2 | 2 |
| | Maximale Gangtiefe | 3,75 | 3,75 |
| **Sensoranschlüsse 1/2” 20 UNF** | Standard, am Zylinderende | bis zu 2 | bis zu 2 |
| | Gasinjektion / Entlüftung | — | Optional bei L / D 17 |
| **Funktionalität** | Codierung (autom. Erkennung) | ✓ | ✓ |
| | Überlastungssicherung | Elektrisch (Überwachung d. max. Drehmoments oder Abschaltung) | |
| | Maximales Drehmoment | 160 Nm | 160 Nm |
| | Maximale Betriebstemperatur | 450 °C | 250 °C |
| | Maximale Drehzahl | 250 1 / min | 250 1 / min |
| | Maximaler Betriebsdruck | 700 bar | 700 bar |
| | Zuführung | Trichter | Zuführwalze |
| | Drehzahlbereich Walzenzuführung | — | 0–50 1/min |
| | Gegendrucksensor | Optional | Optional |
| | Max. Durchsatz | 10 kg/h (materialabhängig) | |

## Rheomex 19/25 OS

Der am häufigsten verwendete Extruder besitzt eine Länge von L = 25 x D. Er wurde speziell für die Prüfung des Plastifizierungs- und Fließverhaltens von Thermoplasten und Prozessbedingungen entwickelt. Die Anbringung optionaler Messanschlüsse mit Sensoren liefert nützliche Informationen während des Extrusionsprozesses. Chemisch resistente und verschleißarme Speziallösungen zur Extrusion aggressiver Materialien sind ebenfalls erhältlich.

## Rheomex 19/33 OS

Der Extruder besitzt eine Länge von L = 33 x D. Er wurde speziell für die Prüfung und Extrusion von Polyolefinen in Kombination mit Blas-/Schaumagenzien entwickelt. Schaumbildende Gase lassen sich mithilfe eines Hochdruckventils am Injektionsanschluss einspritzen. Dank seiner vier Heiz- / Kühlzonen lässt sich am Zylinder ein optimales Temperaturprofil einstellen.

## Rheomex 19/25 QC

Der Einfachschnecken-Laborextruder 19/25 QC hat sich bei der Überprüfung der Qualität und Verarbeitbarkeit dieser Materialien bewährt. Seit mehr als 35 Jahren haben wir eine Vielzahl verschiedener Schneckengeometrien entwickelt, die für bestmögliche Performance sorgen.

| Rheomex 19/25 OS | Rheomex 19/33 OS | Rheomex 19/25 QC |
|---|---|---|
| 25 L / D | 33 L / D | 25 L / D |
| | 19,05 mm (3 / 4”) | |
| | Nicht rostender Stahl Nr. 1.8550, nitriert | |
| | Bimetall | |
| 3 / 3 | 4 / 4 | 3 / 1 |
| 3 | 4 | 1 |
| Wasser oder Luft | Wasser oder Luft | Wasser oder Luft |
| Beschickungsquerschnitt 22 x 35 mm | Beschickungsquerschnitt 22 x 35 mm | |
| 2 | 2 | 1 (2 optional) |
| 3,75 mm | 3,75 mm | |
| bis zu 6 | bis zu 8 | bis zu 6 |
| | Optional bei L / D 17 | |
| ✓ | ✓ | ✓ |
| | Elektrisch (Überwachung d. max. Drehmoments oder Abschaltung) | |
| 160 Nm | 160 Nm | 160 Nm |
| 450 °C | 450 °C | 450 °C |
| 250 1 / min | 250 1 / min | 250 1 / min |
| 700 bar | 700 bar | 700 bar |
| Trichter | Trichter | Trichter |
| — | — | — |
| Optional | Optional | — |
| | 10 kg/h (materialabhängig) | |

# Die HAAKE PolyLab Extruder-Kapillarrheologie

## Das Konzept

Ein Kapillarrheometer eignet sich perfekt zur Messung der Scherviskosität bei prozessrelevanten Schergeschwindigkeiten.

Das HAAKE PolyLab System bietet entscheidende Vorteile bei der Arbeit mit Polymermaterialien, da sich die Schneckenplastifizierung in einem Extruder bestens für die homogene Vorbereitung von Probenmaterialien für rheologische Messungen eignet.

Rheologische Eigenschaften lassen sich so unter tatsächlichen Prozessbedingungen prüfen, wenn dabei ein Extrudersensor und eine rheologische Kapillardüse verwendet werden.

## Die Anwendung

Das rheologische Verhalten ist beim Maschinen- und Werkzeugdesign sowie bei der Optimierung des Endprodukts von entscheidender Bedeutung.

Polymermaterialien und sonstige Fluide wie keramische Massen werden meist nicht in ihrer reinsten Form zu Endprodukten verarbeitet. Weitaus häufiger ist die Beimengung von Additiven, Pigmenten, Füllstoffen und Modifikatoren zum Originalmaterial bei dessen Verarbeitung. So erhält das Endprodukt seine gewünschten Eigenschaften.

Neben Additiven haben das Molekulargewicht und die Molekulargewichtsverteilung erheblichen Einfluss auf die Fließeigenschaften des Polymers.

Zu den typischen Prüfungen gehören:

- Bestimmung der Fließeigenschaften bei verschiedenen Verarbeitungsparametern, Temperaturen und Schergeschwindigkeiten
- Bestimmung des Einflusses von Funktions- und Verarbeitungsadditiven auf die Viskosität

## Die PolySoft OS Kapillar-Rheometriesoftware

Die PolySoft OS Kapillar-Rheometriesoftware ist das ideale Werkzeug für die rheologische Prüfung von Polymerschmelzen und Fluidstoffen mithilfe der HAAKE PolyLab OS Software mit Laborextruder und rheologischen Kapillardüsen. Die Jobstream-Struktur der Software hilft dem Anwender das Prüfverfahren vorab festzulegen.

Die Messung wird von der Software automatisch durchgeführt und gesteuert. Nach dem Prüflauf nimmt die Software auch die notwendigen Korrekturen (Bagley, Weissenberg/Rabinowitch) vor. Sie ermöglicht auch die Regressionsanalyse nach allgemein anerkannten rheologischen Modellen (d. h. Ostwald-de Waele, Cross, Carreau, Carreau-Yasuda). So erhalten Sie wichtige Daten zur Modellierung von Strömungskanälen und Formen.

## Die Technologie

Je nach Prüfmustermaterial und gewünschtem Schergeschwindigkeitsbereich lassen sich verschiedene Kapillardüsenarten auswählen.

## Gängige Eigenschaften von Kapillardüsenköpfen:

- Einsatzmöglichkeit bei Temperaturen bis 480 °C und Drücken bis 700 bar
- geeignet für die Prüfung von technischen Kunststoffen bei hohen Temperaturen und Drücken
- genau gearbeitete Sensoröffnungen sorgen für engen Sitz—Messfehler durch Turbulenzen werden vermieden

## Zubehör

Die Kapillardüsen lassen sich mithilfe der folgenden Zubehörliste an spezielle wissenschaftliche Anforderungen anpassen:

- Düsen-Ringheizband mit geregeltem Thermoelement, ermöglicht den Betrieb mit vertikalen und horizontalen Düsen
- dieser Aufbau verhindert Cold Spots im Übertragungsbereich
- speziell angepasste Drucksensoren zur Ermittlung des Druckverlaufs im Kapillarsystem
- bündig angeordnete Sensoren verhindern Turbulenzen im Messkanal

## Die Rundkapillardüse

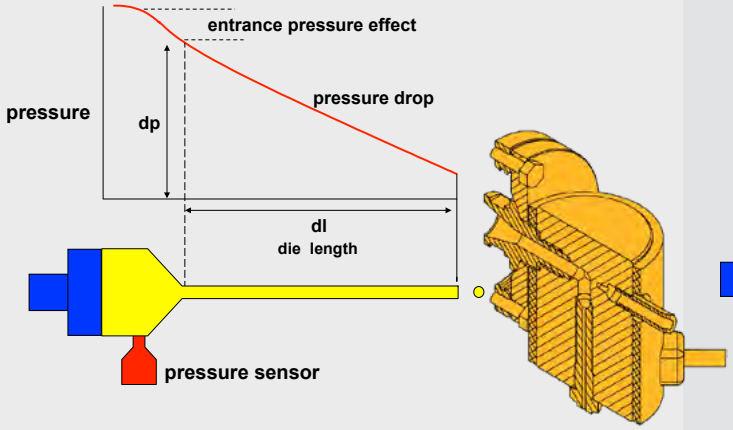
Bei der Verwendung von Rundkapillardüsen wird der Druck der Schmelze direkt am Kapillareingang abgenommen.

Nach dem Korrekturverfahren von Bagley müssen zur Bestimmung der wirklichen Scherbeanspruchung 3 Messungen mit Kapillaren mit unterschiedlichen Längen-/Durchmesser-Verhältnissen durchgeführt werden.

Die Rundkapillardüse wurde so entwickelt, dass die Kapillare während des Betriebs auf einfache Weise ausgetauscht werden können.

Weitere Merkmale:

- Schergeschwindigkeiten bis zu $10^4$ $s^{-1}$
- große Vielfalt an Kapillardüsen-Längen und -Durchmessern
- Flexibilität sowohl beim Viskositäts- als auch beim Schergeschwindigkeitsbereich
- verschleißreduzierte Kapillaroberfläche—lässt sich auch für die Prüfung gefüllter Polymer- und Keramikmassen verwenden
- kalibrierte Kapillardüsen—Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit werden damit erheblich verbessert



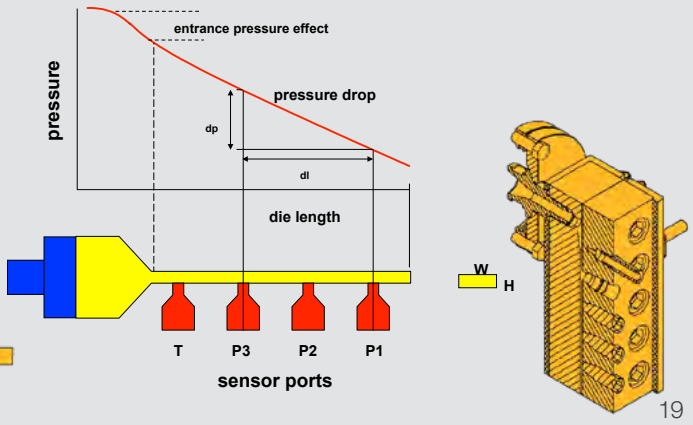

## Schlitzkapillardüse

Druckverlauf und Schmelztemperatur werden direkt in der Kapillardüse gemessen.

Ein spezielles Merkmal dieser Düse ist der auswechselbare Messquerschnitt. Abhängig vom gewünschten Messbereich (Viskositäts-/Schergeschwindigkeitsbereich) lassen sich verschiedene Messeinsätze wählen.

Weitere Merkmale:

- Schergeschwindigkeiten bis zu $10^3$ $s^{-1}$
- drei Messpunkte zur Bestimmung des Druckverlaufs—nichtlinearer Druckabfall ist sofort erkennbar
- optimierter Abstand zwischen Einzugsbereich und erstem Drucksensor
- Druck wird erst gemessen, wenn die Scherströmung vollständig laminar verläuft. Messfehler infolge von Turbulenzen werden vermieden
- Schmelztemperatursensor im Scherspalt zur genauen Messung der Schmelztemperatur



# Die HAAKE PolyLab Düsen

## Simulation von Prozessbedingungen im Labor
## Verschiedene Düsengeometrien und nachgeordnete (Post-Ex-) Geräte

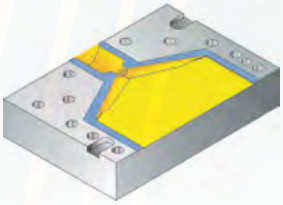
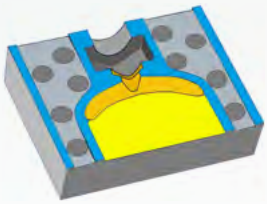
Die heiße, aus dem Extruder austretende Polymerschmelze kann durch entsprechende Auswahl von Düsen aus einer breiten Palette mit unterschiedlichen, für das HAAKE PolyLab System verfügbaren Geometrien geformt werden. Zur Herstellung von Prüfstücken sind verschiedene Formen und Größen erforderlich. Diese können anschließend weiter analysiert oder für Simulations- und Prüfzwecke eingesetzt werden. Auch die Verarbeitbarkeit eines Polymers kann in der Laborumgebung geprüft werden. Das Sortiment an Düsen, die für das HAAKE PolyLab System erhältlich sind, reicht von Runddüsen mit unterschiedlichen Durchmessern über Schlitzdüsen, Blasfilm- und Katheterdüsen bis hin zu Glasfaserdüsen und Kabelummantelungsdüsen. Eine vollständige Übersicht über die erhältlichen Geometrien und technische Daten finden Sie in der unten stehenden Tabelle.

### Platten-, Band- und Streifendüsen 25/50/100/150

Diese Düsen erzeugen verschiedene Platten mit unterschlichen Breiten und Dicken. Der optimierte Strömungskanal erzeugt einen gleichförmigen Streifen auf der Austrittsseite. Die optional erhältliche flexible Düsenlippe ermöglicht die Anpassung der Plattendicke und die Optimierung des Durchmessers.

### Platten-, Band- und Streifendüsen PVC 50/100

Band-, Platten- und Streifendüse werden für PVC mit einem definierten Spalt von 1 mm empfohlen. Der für die Düse typische kurze Strömungskanal minimiert das Risiko von Bränden.

| Technische Daten | Platten-, Band- und Streifendüse 25/50/100/150 | Platten-, Band- und Streifendüse PVC 50/100 |
|---|---|---|
| Extrudat | Platte | Platte |
| Werkstoff | 1.4301 | 1.2316 |
| Heizung [Watt] | 500 / 1000 / 1250 / 1800 | 400 |
| Max. temperatur (°C) | 420 | 360 |
| Max. Druck (bar) | — | — |
| Messanschlüsse | 1 | — |
| Abmessungen (mm) | W 25 / 50 / 100 / 150<br>H 0,2 – 2,5 | W 50 / 100<br>H 1,0 |
| Gewicht, ca. (kg) | 3 / 4,5 / 10 / 14 | 3,5 / 8 |
| **Abbildungen** |  |  |

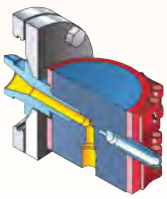
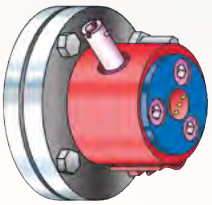
| Bestellinformationen | Flexibler Spalt: | Fester Spalt: |
|---|---|---|
| | 25 mm | 25 mm |
| | 50 mm | 50 mm |
| | 100 mm | 100 mm |
| | 150 mm | Spaltmaß muss angegeben werden |
| | Spalt: 0,2 – 1,2 mm | **PVC-Düsen:** |
| | | 50 mm |
| | | 100 mm |

## Horizontale Runddüse / Vertikale Runddüse

Die Runddüse erzeugt einen Einzelstrang zu Kontrollzwecken und für die Pelletproduktion. Die auswechselbaren Düsen der horizontalen Runddüse sind nicht nur im Durchmesser, sondern auch in der Länge unterschiedlich. Somit können verschiedene Druckbereiche getestet und Informationen über das swell-Verhalten gesammelt werden.

## Mehrfachstrangdüse Drei Stränge

Beim Pelletieren ist eine hohe Ausstoßrate mit einem geordneten Strang und einer geringeren Ausgangsdrehzahl mitunter ein großer Vorteil. Das ist die spezifische Anwendung der Mehrfachstrangdüse. Durch die Kombination des Wasserbads mit einem Pelletierer kann eine Labor-Pelletieranlage eingerichtet werden.

| Technische Daten | Horizontale Runddüse / Vertikale Runddüse | Mehrfachstrangdüse Drei Stränge |
|---|---|---|
| Extrudat | Strand | Platte |
| Werkstoff | 1.4571 / 1.4112 | 1.2316 |
| Heizung [Watt] | 250 / 280 | 400 |
| Max. temperatur (°C) | 450 | 360 |
| Max. Druck (bar) | 700 | — |
| Messanschlüsse | 2 | — |
| Abmessungen (mm) | Ø 1,0 / 1,5 / 2,0 / 3,0 / 4,0 / 5,0 / 6,0 | Ø 3 x 3 |
| Gewicht, ca. (kg) | 2 | 2 |
| **Abbildungen** |  |  |

# Die HAAKE PolyLab Düsen

## Katheterdüse

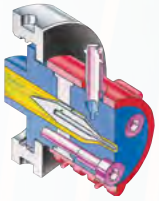
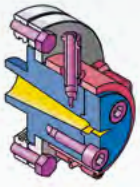
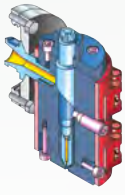
Diese Düse für Röhren mit geringen Durchmessern und Wandstärken eignet sich perfekt für die Produktion von Kapillargefäßen und Katheterschläuchen. Der Prozess wird durch Luftzufuhr ins Rohrinnere unterstützt, die ein Zusammenfallen der kleinen Rohre / Schläuche verhindert. Auch für diese Düse ist ein breites Sortiment an Durchmessern und Wandstärken erhältlich.

## Garveydüse

Die Garveydüse arbeitet nach ASTM D2320 - 96 (2012) und kann eingesetzt werden, um das Fließverhalten von Material, insbesondere von Kautschuk, zu prüfen und um die verschiedenen Winkel der Düse kontinuierlich zu füllen. Ihre Form simuliert die typische Konstruktion von Reifenaufbaublöcken wie Faden und Spitze oder Teile der Reifenschulter.

## Kabelummantelungsdüse

Die Kabelummantelungsdüse ermöglicht eine konstante Beschichtung auf Kabeln mit unterschiedlichen Durchmessern. Die Düse verfügt über einen einstellbaren Dorn zur Feinjustierung der Konzentrizität der Beschichtung. In Kombination mit dem Kabelummantelungsabzug bildet sie eine vollständige Labor-Verarbeitungseinheit.

| Technische Daten | Katheterdüse | Garveydüse | Kabelummantelungsdüse |
|---|---|---|---|
| Extrudat | Röhren | Garvey-Profil | — |
| Werkstoff | 1.4571 | 1.4305 | 1.4571 |
| Heizung [Watt] | 200 | 250 | 500 |
| Max. temperatur (°C) | 450 | 360 | 450 |
| Max. Druck (bar) | 700 | 700 | 700 |
| Messanschlüsse | — | — | 2 |
| Abmessungen (mm) | Ø 2,5 - 4,5 | Ø 100 x 62 | Ø 140 x 100 x 100 |
| Gewicht, ca. (kg) | | | |
| **Abbildungen** |  |  |  |
| **Bestellinformationen** | Katheterdurchmesser bis zu 4,5 mm<br>Rohrdüse für Durchmesser bis zu 8 mm | | Für Drähte bis zu Ø 2,0 mm<br>Beschichtung bis 1 mm<br>Dicke des beschichteten Kabels max. Ø 4 mm |

## Blasfoliendüse

Der an der Oberseite der Düse befindliche Ringspalt erzeugt ein dünnwandiges Rohr. Die Düse beschickt eine einstellbare Öffnung für geschmolzenes Polymer. Das innere Düsenrohr für die Luft erzeugt den Folienschlauch. Der speziell gestaltete Kühlring verfügt über einen einstellbaren Luftvorhang und ist mittig angeordnet. Für HDPE und LLDPE ist eine spezielle Geometrie erhältlich. Zusammen mit dem Schlauchfolienabzug bildet sie eine vollständige Schlauchfolienanlage im Labormaßstab.

## Rotationsdüse

Die Rotationsdüse ermöglicht die Simulation eines Faserspinnprozesses im Labormaßstab. Die Standarddüse extrudiert 10 Fasern mit einem Anfangsdurchmesser von 0,2 mm. Andere Geometrien sind durch Auswechseln der Spinnplatte möglich.

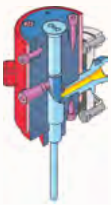
## Filtertest-Düse

Die Filtertest-Düse eignet sich für die Prüfung von Färbemitteln in Form von Farbkonzentraten (Masterbatches), die bei allen Polymeren für Extrusions- und Schmelzspinnverfahren eingesetzt werden. Das Design entspricht dem neuen EN-Standard 13900-5. Der Druckanstieg vor einem standardisierten Schmelzfilter wird gemessen. Daraus errechnet sich der Filterdruckwert FPV (Filter Pressure Value), der wiederum ein Richtwert für die Qualität der Dispersion des Masterbatch ist.

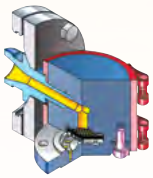
## Rohr- und Schlauchdüse

Die Schlauchdüse wurde für Schläuche mit einem Außendurchmesser von rund 10 bis 15 mm entwickelt.

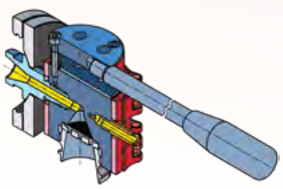
| Blasfoliendüse | Rotationsdüse | Filtertest-Düse | Rohr- und Schlauchdüse |
|---|---|---|---|
| — | — | — | Röhren |
| 1.4112 | 1.4571 | 1.4112 | 1.4571 |
| 500 | 280 | 280 | 600 |
| 450 | 450 | 450 | 350 |
| 700 | 700 | 350 | 500 |
| 2 | 2 | 2 | — |
| Ø 140 x 100 x 100 | Ø 100 x 63 x 75 | 310 (mit Einstellhebel) x 100 x 120 | Ø 5 – 12 (innen) 10 to 15 (außen) |



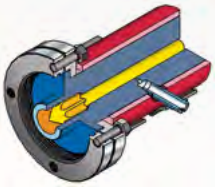
Di: 24 mm
Da: 25 mm
**Optionale Ausstattung:**
Kühlring, luftgekühlt
Einsatz 34 / 35 mm
Spezialgeometrie für HDPE erhältlich



Lochzahl: 10
Durchmesser: 0,2 mm
Andere Geometrien auf Anfrage



**Maschengrößen:**
Nr. 1 25 µm
Nr. 2 14 µm



Di: 5 mm bis 12 mm
Da: 10 mm bis 15 mm
Standard Di / Da: 9 / 12 mm

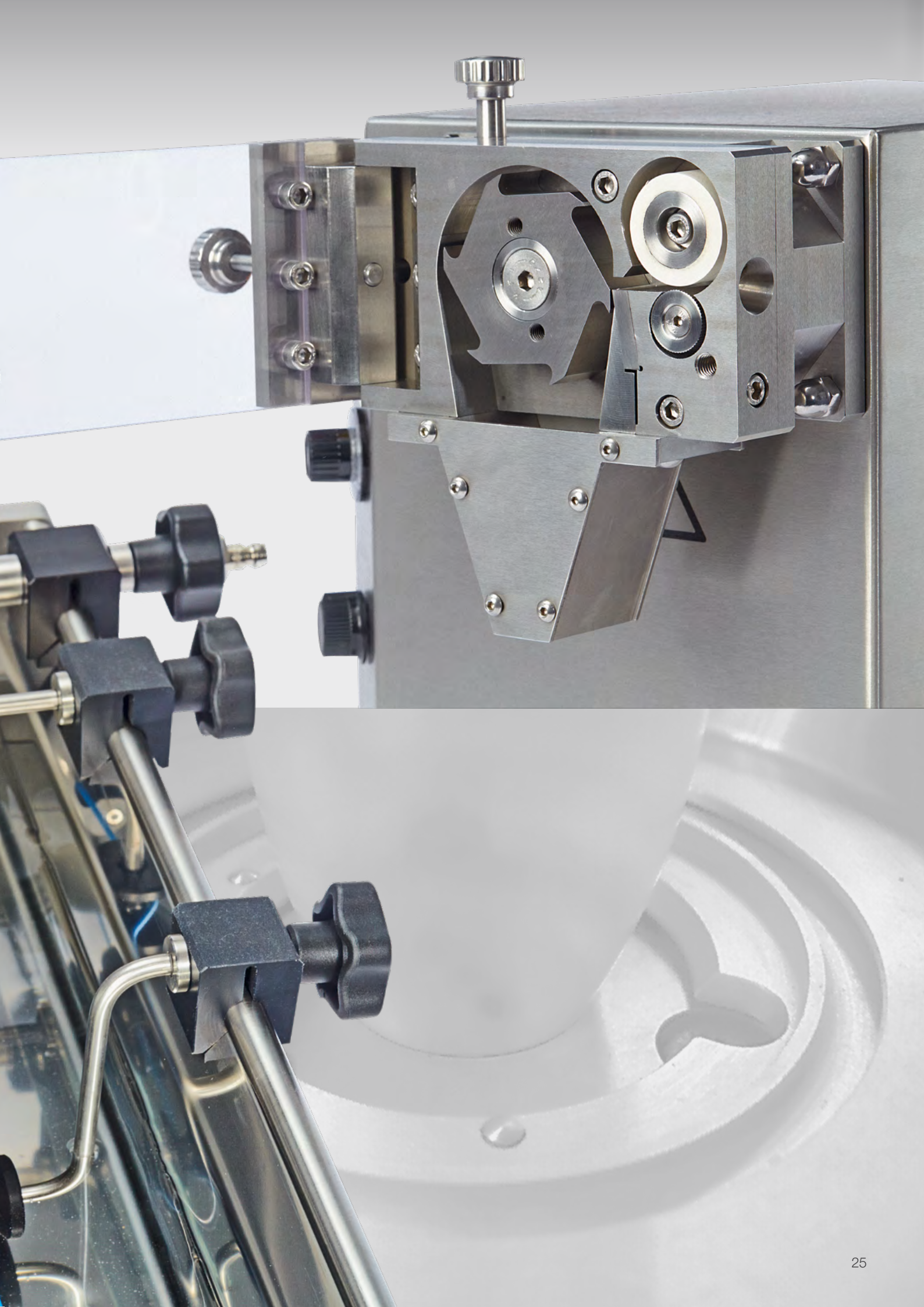
# Der HAAKE PolyLab Post-Ex-Einheiten

Das Handling von heißem und formbarem extrudiertem Material ist ein kritischer Teil des Fertigungsprozesses – es hat einen wesentlichen Einfluss auf die Materialeigenschaften und Oberflächenbeschaffenheit. Wir bieten eine Reihe von dem Extrusionsprozess nachgeordneten (Post-Ex-) Geräten an, die sicherstellen, dass Materialanforderungen erfüllt werden können. Damit lässt sich das extrudierte Material abziehen und für weitere Prüfungen vorbereiten.

Die Post-Ex-Geräte ermöglichen neben dem definierten und reproduzierbaren Handling des Polymers die Imitation der realen Fertigungsprozesse und damit die Produktion einer Kleinserie. Das ist besonders dann hilfreich, wenn die Polymer-Rezeptur und die Prozessparameter geändert werden müssen.

**Zur Familie der Post-Ex-Geräte gehören:**

- Wasserbad und Strangpelletierer
  schnelles Abkühlen und definiertes Schneiden von Polymersträngen
- Förderbänder
  kontinuierlicher Abzug von Profilen
- Film- und Folienabzug
  Kühlung und kontrollierter Abzug von Flachfolien
- Face-Cut Pelletierer
  optimales Schneiden von wasserlöslichen, elastischen oder spröden Polymeren, direkt am Düsenausgang
- Abzugsysteme für Blasfolien und ummantelte Kabel
  definierte Kühlung und definiertes Handling
- Wandstärkensensor
  Informationen über die elastischen Eigenschaften von Polymerschmelzen



## Kundendienstleistungen

Da uns die Unterstützung unserer Kunden äußerst wichtig ist, legen wir Wert auf spezifische Dienstleistungsprodukte, kurze Antwortzeiten und kundenspezifische Lösungen.

Um schnell und flexibel auf die Anforderungen unserer Kunden reagieren zu können, bieten wir ein umfangreiches Dienstleistungsprogramm an.

## Anwendungslabore und -unterstützung

Unsere voll ausgestatteten Laboreinrichtungen zeigen unsere Anwendungserfahrung und unser Engagement für Innovationen. In unseren Laboren werden permanent Kundenmuster geprüft und Pilotanwendungen entwickelt und optimiert. Wir bieten ein breit aufgestelltes Sortiment an Produkt- und Anwendungslösungen und unser Team von Anwendungsexperten steht bereit, um Ihre Fragen zu beantworten.

## Lehrgänge, Seminare und Webinare

Wir bieten unseren Kunden ein umfangreiches Schulungsprogramm und ausgesuchte Kurse in unserem internationalen Schulungszentrum in Karlsruhe. Grundlagen- und Fortgeschrittenen-Rheologieseminare sowie Lehrgänge zu speziellen Anwendungen werden weltweit durchgeführt. Unseren Kunden bieten wir auch In-house Seminare an. Webinare erweitern regelmäßig unser Schulungsprogramm.

Erfahren Sie mehr unter **thermofisher.com/polylab**

**Nur für Forschungszwecke. Nicht für Diagnoseverfahren. Die aktuellen Zertifizierungen finden Sie unter thermofisher.com/certifications.** © 2023 Thermo Fisher Scientific Inc. Alle Rechte vorbehalten. Alle Markenzeichen gehören Thermo Fisher Scientific Inc. oder den Niederlassungen, sofern nicht anders angegeben. BR623-3092_DE 12/23