

Cross Head with Hydraulic Tool Adjustment: Step by Step to the Ideal Rubber Hose

The demands on the manufacture of hoses – particularly, but not only in the automotive field – are steadily increasing. Besides the material election and the manufacturing process, a uniform wall thickness distribution over the whole hose circumference represents an essential quality criterion.

Based on the comprehensive know-how from the manufacture of high-quality extrusion heads for the cable industry and many years of experience in the manufacture of hose lines, TROESTER presents a new system for the automatic tool adjustment for the hose production. The keys of the new systems are heads optimized for the hose production, which adjust themselves automatically to a concentric shape of the final product by means of servo-hydraulic actuators and an X-ray measurement unit.

The cross-head

In 2010, TROESTER developed the automatically adjusting cross-head, which is provided with a conventional manual die piece adjustment by screws in the front area and additionally allows for a very sensitive swiveling of the inner tools (mandrel tip, extrusion mandrel) by means of a hydraulic drive. Contrary to well-known solutions where considerable force has to be applied hydraulically onto the outer tooling (die piece), the new design offers the possibility to position the mandrel tip in radial direction relatively smoothly and with highest precision. As the hydraulic drive is positioned on the rear side of the head being averted from the com-

pound output, a safe mechanical functioning of the adjusting unit is ensured even in the rough daily production routine. The new extrusion head meets all demands on a user-friendly operation: besides the possibility of hydraulic tool adjustment it offers the advantages of a manually actuated smooth axial mandrel movement for the wall thickness adjustment as well as a hydraulic push-out device for the guide piece.

Furthermore, a stable hinge facilitates handling of the head for cleaning purposes and protects the material distribution unit from damage. A special designed guide for pulling out and pushing in of the transducer protects the inner head and the tooling for any damage. Also, the automatic adjusting cross head offers the possibility to use either supporting air or via an endless core for support of the uncured hose to keep the round shape also during further coming production steps.

The straight head

Additionally to this in the industry already best-established system, TROESTER has now also developed an automatically adjusting straight head. Here, the mouthpiece adjusts by means of servo-hydraulic actuators so that the extruded tube leaves the tool exactly centric. A special design of the entire tool with an optimized fixation of the outer tool part - the mouthpiece - ensures that also in this adjustment system, the forces acting on the outer tool part, are minimized. As a result, a fine adjustment under comparable low force is possible.



The system straight head is supplied with the possibility of supporting air to stabilize the round, coreless hose contour.

The double cross-head

As a highlight of the family of automatically adjusting hose extrusion heads and as a logical consequence, TROESTER has now also developed the automatically adjusting double cross-head, which allows to extrude and center two different material layers simultaneously. The two layers are centered separately by means of two independently acting servo-hydraulic systems. The inner layer of the tube is centered by the same system used on the automatically adjusting cross-head, the outer layer is centered by the same system used on the automatically adjusting straight head. The overall system of the automatically adjusting double cross-head combines all the advantages of the cross-head and the straight head.

Same as with the cross-head, high value was set on ease of use, as well as e.g. safety against damage of the inner head and tools. The automatically adjusting double cross-head has two hinges to which the outer and inner guide pieces are attached; each can be individually swung away for easy cleaning. Also here, the opening process is supported by hydraulic ejectors. In addition, each guide piece has its own guide for safe opening and closing. Same as for the automatically adjusting

Advantages at a glance:

- > automatic adjustment of the concentricity of each layer
- > continuous control and adjustment of the wall thickness distribution
- > minimization of the fabrication tolerances
- > material savings
- > reduced start-up times
- > reduced start-up scrap
- > fast ROI because of material savings
- > possibility of continuous collection of process parameters
- > optimized Surface treatment

The system

For the hose production, the use of the new head systems is particularly advantageous in combination with a downstream profile measuring system. The wall thickness, continuously measured online, is transmitted to an optimized digital controller which adjusts the eccentricity of the hose automatically step by step, within shortest time and with an impressive precision. In combination with an X-ray measuring device it was possible under all tested production conditions to achieve an eccentricity per axis of below one hundredth of a millimeter and to maintain this value over the whole period of production. Due to the fact that – in case of manual centering of the wall thickness – such a value can only be reached with a lot of time and effort and can rarely be maintained over a longer period of time, there are strong arguments for the use of the new technique, especially from an economical point of view.

The advantages

On the one hand, the use of a sensitive hydraulic tool adjustment in combination with a high-precision measuring technique allows consider ably to reduce both, the starting-up waste and the manual adjustment work during production. On the other hand, the eccentricity of the hose is continuously monitored over the whole period of production and reliably adjusted to a value close to zero by means of the control system. Not only for the automotive business it might be important and of advantage to have the opportunity to record the measured wall thickness values and the concentricity continuously over the whole production period as a data file.

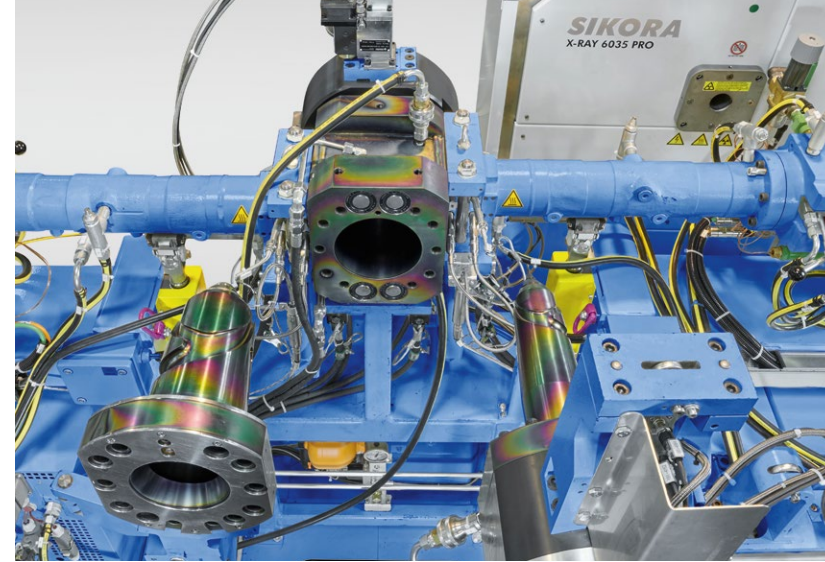
Experience has shown that even the start-up process can be drastically reduced thanks to automated centering. Once the ideal hose centering is ensured permanently, a great deal of

cross-head, the automatically adjusting double cross-head offers the possibility of using either support air or endless cores to support the geometry of the uncured hose.

As a standard, the entire product family comes with a special surface coating on all parts which are in direct contact with rubber. This special surface coating promotes the flow properties, facilitates cleaning and offers better corrosion resistance.

The high end solution

TROESTER offers this technology to its customers either as a stand-alone version with own independent frame concept, own control and own control panel for use on existing production lines, as well as High-End Solution together with TROESTER extruders, tailor-made to customer's demand. In this high-end solution, extruder and extrusion head control become one unit, resulting in even better and easier handling of the overall system as both – head and extruder settings – run together through one control panel. In addition, this system is also more compact in its design and requires less space. Another advantage of this High-End Solution is the ability to implement a final adjustment of the respective layer thickness / wall thickness by automatically raising or lowering the extruder speed.



Automatisch justierender Doppel-Querspritzkopf DQu_A
Self-adjusting double cross-head DQu_A

**Schlauchspritzkopf mit hydraulischer Werkzeugeinstellung
Hose Extrusion Head with Hydraulic Tool Adjustment**



INNOVATIONS FOR THE RUBBER INDUSTRY



EXCELLENCE IN EXTRUSION.

TROESTER GmbH & Co. KG
Headquarters Hannover
Am Bräbrinke 1-4
30519 Hannover, GERMANY
Branch Harburg
Seevestraße 1
21079 Hamburg, GERMANY
Phone +49-511-87040
Fax +49-511-864028
E-mail info@troester.de
www.troester.de

TROESTER Machinery, Ltd.
300 Loomis Avenue
Cuyahoga Falls, Ohio 44221, USA
Phone +1-330-928-7790
Fax +1-330-928-7239
E-mail info@troester-usa.com
www.troester-usa.com

TROESTER Machinery (Shanghai) Co., Ltd.
Workshop No. 1, Area C
No. 6999 Chuan'sha Road, Pudong
Shanghai 201202, PR CHINA
Phone +86-21-58598308
Fax +86-21-58598310
E-mail info@troester.cn
www.troester.cn

X-Compound GmbH
Hardmatt 932
CH -5082 Kaisten, Switzerland
Phone +41-62-869 10 30
Fax +41-62-874 32 08
E-mail info@x-compound.ch
www.x-compound.ch



EXCELLENCE IN EXTRUSION.



Das neue Technologiekonzept von TROESTER und SIKORA zur Qualitätssicherung mittels einer automatischen Werkzeugeinstellung

The new technology concept from TROESTER and SIKORA for quality assurance by automatic tool adjustment



Kompaktextruder GSC Vak 90/k-20D
Compact Extruder GSC Vak 90/k-20D



Schritt für Schritt zum idealen Schlauch

Die Anforderungen an die Schlauchherstellung – insbesondere, aber nicht nur im Bereich Automotive – steigen ständig. Neben der Materialauswahl und dem Herstellungsverfahren stellt eine gleichmäßige Wandstärkenverteilung über den gesamten Schlauchumfang ein wesentliches Qualitätskriterium dar.

Basierend auf dem umfassenden Know-how aus der Fertigung hochwertiger Spritzköpfe für die Kabelindustrie, sowie der langjährigen Erfahrung in der Herstellung von Schlauchanlagen für die Kautschukindustrie, stellt TROESTER ein neues System zur automatischen Werkzeugeinstellung für die Schlauchproduktion vor. Kern des neuen Systems sind für die Schlauchproduktion optimierte Spritzköpfe, die sich mittels eines Systems bestehend aus servo-hydraulischer Verstellereinrichtung und Röntgenmesssystem automatisch so einstellen, dass ein konzentrisches Endprodukt entsteht.

Der Querspritzkopf

Im Jahr 2010 hat TROESTER zunächst den sich automatisch einstellenden Querspritzkopf entwickelt, welcher im vorderen Kopfbereich herkömmlich über eine manuelle Mundstückverstellung mittels Schrauben zur Vorjustierung verfügt, zudem jedoch ein äußerst feinfühliges Schwenken des inneren Werkzeugs (Dornspitze, Pinole) über eine Servo-Hydraulik ermöglicht. Im Gegensatz zu bekannten Lösungen, bei denen hydraulisch mit erheblicher Kraft auf das äußere Werkzeug (Mundstück) eingewirkt werden muss, bietet sich bei der neuen Ausführung die Möglichkeit, die Pinolenspitze relativ leichtgängig und mit höchster Präzision radial zu positionieren. Die Anordnung des hydraulischen Antriebs auf der dem Mischungsaustritt abgewandten hinteren Kopfseite gewährleistet dabei eine sichere mechanische Funktion der Verstellereinheit im rauen Produktionsalltag.

Neben der Möglichkeit der servo-hydraulischen Werkzeugeinstellung erfüllt der Spritzkopf alle Anforderungen an eine benutzerfreundliche Bedienung, da weiterhin die Wanddickeneinstellung manuell mittels leichtgängiger axialer Pinolenverstellung sowie eine hydraulische Ausdrückvorrichtung für das Leitstück vorgesehen sind. Ein stabiles Scharnier erleichtert zudem die Handhabung bei der Reinigung des Spritzkopfes. Eine speziell für das Aus- und Einfahren des Leitstücks angebrachte Führung schützt die Materialverteilereinheit und die Werkzeuge vor Beschädigung. Der sich automatisch einstellende Doppel-Querspritzkopf bietet zudem die Möglichkeit, wahlweise durch Stützluft oder mittels eines endlosen Kerns die Rundheit des Schlauches auch für nachfolgende Fertigungsschritte zu gewährleisten.

Der Geradeauskopf

Zu diesem in der Industrie bereits bestens etablierten System hat TROESTER nun auch einen sich hydraulisch einstellenden Geradeauskopf entwickelt. Dieser justiert das Mundstück mittels servo-hydraulischen Aktoren so, dass der extrudierte Schlauch exakt zentrisch das Werkzeug verlässt. Eine spezielle Gestaltung des Gesamtwerkzeugs mit einer optimierten Befestigung des äußeren Werkzeugteils - des Mundstücks - sorgt dafür, dass auch bei diesem

Justiersystem die Kräfte, die auf das zu verstellende Werkzeugteil einwirken, minimiert werden. Dadurch ist auch hier eine Feinjustierung unter vergleichbar geringem Kraftaufwand möglich. Das System Geradeauspritzkopf wird mit der Möglichkeit von Stützluft zur Stabilisierung der runden, kernlosen Schlauchkontur geliefert.

Der Doppel-Querspritzkopf

Als Highlight der Familie der sich automatisch einstellenden Schlauchspritzköpfe und als logische Folge hat TROESTER nun auch den sich automatisch einstellenden Doppel-Querspritzkopf entwickelt, der es erlaubt, zwei Schichten gleichzeitig zu extrudieren und zu zentrieren. Dabei werden die beiden Schichten mittels zweier unabhängig voneinander agierender servo-hydraulischer Systeme separat zentriert. Die innere Lage des Schlauches wird dabei über das System analog des sich automatisch einstellenden Querspritzkopfes zentriert, die äußere Lage über das System analog des sich automatisch einstellenden Geradeauspritzkopfes. Das Gesamtsystem des sich automatisch einstellenden Doppel-Querspritzkopfes vereinigt alle Vorteile des Querspritzkopfes und des Geradeauspritzkopfes.

Wie auch beim Querspritzkopf wurde bei der Entwicklung sehr großen Wert auf Bedienerfreundlichkeit, sowie Sicherheit z. B. gegen Beschädigungen von Spritz-



kopf und Werkzeugen gelegt. Der sich automatisch einstellende Doppel-Querspritzkopf verfügt über zwei Scharniere, an denen das äußere und innere Leitstück befestigt sind, die so zur einfachen Reinigung weggeschwenkt werden können. Auch hier wird der Öffnungsprozess mithilfe von hydraulischen Auswerfern unterstützt. Zudem hat jedes Leitstück seine eigene Führung zur sicheren Montage und Demontage. Auch der sich automatisch einstellende Doppel-Querspritzkopf bietet analog zum sich automatisch einstellenden Querspritzkopf die Möglichkeit Stützluft oder endlose Kerne als Support zur Unterstützung der Beibehaltung der runden Geometrie des Schlauches einzusetzen.

Die gesamte Produktfamilie wird standardmäßig mit einer speziellen Oberflächenbeschichtung aller mit Kautschuk in Berührung kommender Teile ausgeliefert. Diese spezielle Oberflächenbeschichtung begünstigt die Fließeigenschaften, erleichtert die Reinigung und bietet eine bessere Korrosionsbeständigkeit.

Das System

In der Schlauchfertigung ist die Verwendung der neuen Kopfsysteme in Kombination mit nachgeschalteter Röntgenmesstechnik vorteilhaft. Die kontinuierlich online ermittelte Wanddicke wird dabei einem optimierten digitalen Regler zugeführt, welcher die Exzentrizität des Schlauches automatisch, innerhalb kürzester Zeit, Schritt für Schritt und mit beeindruckender Präzision ausregelt. In Verbindung mit Rönt-

genmessgeräten konnte unter allen getesteten Produktionsbedingungen eine Exzentrizität je Achse von unter einem hundertstel Millimeter erreicht und dauerhaft über den gesamten Produktionszeitraum sichergestellt werden.

Die Vorteile

Zum einen können durch die Verwendung einer feinfühligsten hydraulischen Werkzeugeinstellung in Kombination mit hochpräziser Röntgenmesstechnik in der Praxis sowohl der Anfahrausschuss wie auch der manuelle Einstellungsprozess während der Produktion erheblich reduziert werden. Zum anderen wird die Exzentrizität des Schlauches über den gesamten Produktionszeitraum kontinuierlich überwacht und durch die Regelung verlässlich auf einen Wert nahe Null ausgeregelt. Nicht nur für die Automotive-Branche kann es zudem wichtig und vorteilhaft sein, dass mit diesem System die Möglichkeit besteht, die ermittelten Wandstärkenwerte und Konzentrität per Datenfile über den gesamten Produktionszeitraum kontinuierlich zu erfassen und zu dokumentieren.

Erfahrungen haben gezeigt, dass auch der Anfahrprozess Dank der automatisierten Zentrierung zum Teil drastisch

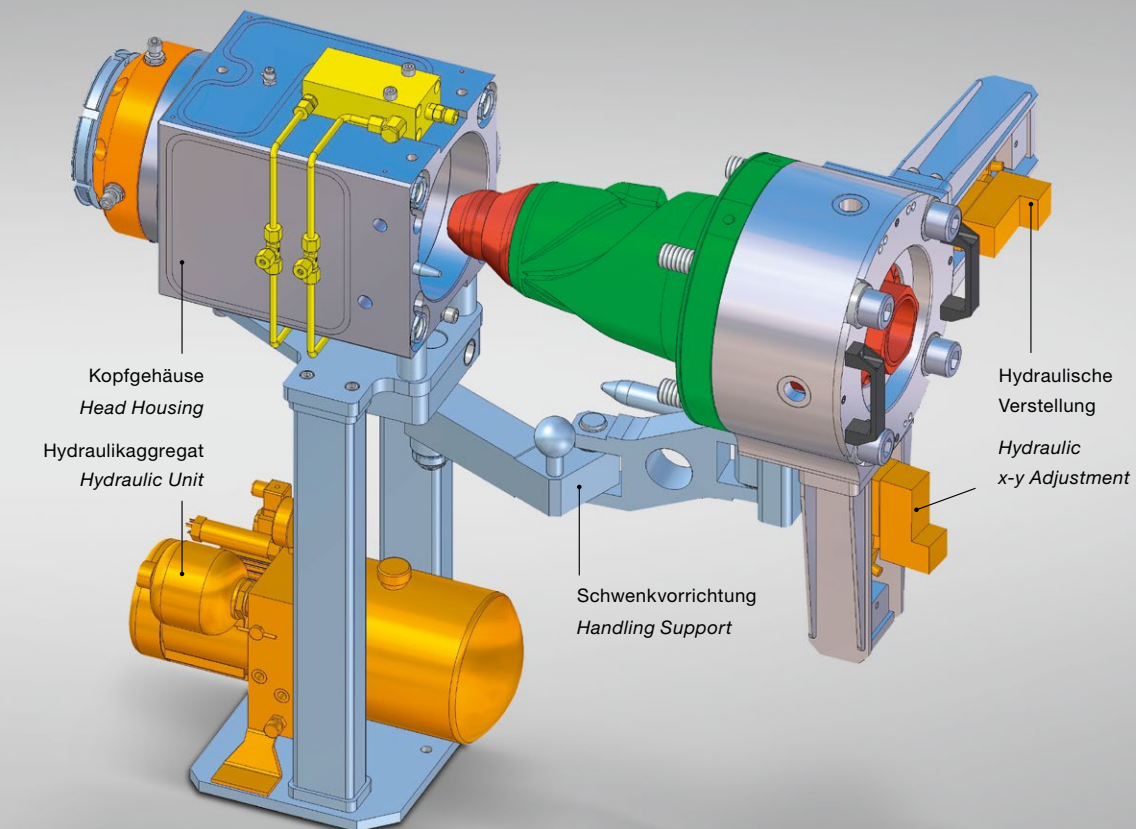
reduziert werden kann. Ist die ideale Schlauchzentrierung erst einmal dauerhaft sichergestellt, lassen sich bereits durch eine mögliche Reduzierung der Wandstärke um wenige hundertstel Millimeter erhebliche Materialkosten einsparen, so dass die Amortisationszeit für die Kombination aus Spritzkopf, Röntgenmesstechnik und Regelung schnell deutlich weniger als ein Jahr betragen kann. Letztlich trägt die von TROESTER entwickelte Technik nicht nur dazu bei, die Produktqualität durch einen sicheren Online-Prozess zu steigern, es wird zudem die Wirtschaftlichkeit der Schlauchproduktion erhöht, indem dem Anfahrprozess zeitlich reduziert werden, Rohstoff eingespart und Ausschuss minimiert wird, wobei gleichzeitig auch dem Umweltgedanken Rechnung getragen wird.

Die High-End-Lösung

TROESTER bietet diese Technologie seinen Kunden entweder als Stand-Alone-Version mit eigenem, unabhängigen Befestigungskonzept, eigener Steuerung und mit eigenem Bedienpanel für den Einsatz an bestehenden Produktionslinien an, sowie als High-End-Lösung zusammen mit auf die Kundenanforderungen speziell zugeschnittenen TROESTER Extrudern.

Bei dieser High-End-Lösung wird die Steuerung von Extruder und Spritzkopf zu einer Einheit, was zu einer noch besseren und einfacheren Handhabung des Gesamtsystems führt, da sowohl Kopf- als auch Extrudereinstellungen gemeinsam über ein Bedienpanel laufen; zudem ist dieses System auch in seiner Bauweise kompakter und benötigt weniger Platz. Ein weiterer Vorteil dieser High-End-Lösung ist die Möglichkeit, durch automatische Anhebung oder Absenkung der Extruderdrehzahl eine finale Justierung der jeweiligen Schichtdicke/Wandstärke umzusetzen.

Querspritzkopf Qu 120/65–90° mit hydraulischer Werkzeugeinstellung Cross Extrusion Head Qu 120/65–90° with Hydraulic Tool Centering



Vorteile auf einen Blick:

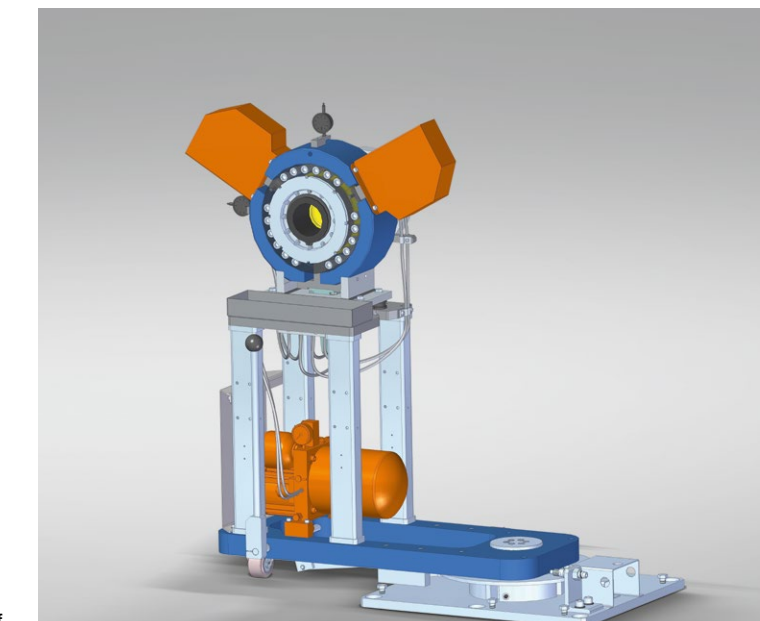
- > automatische Einstellung der Zentrität der Lage(n)
- > dauerhafte Überwachung und Nachjustierung der Wandstärkenverteilung(en)
- > Minimierung der Fertigungstoleranzen
- > Materialeinsparungen
- > reduzierte Anfahrzeiten
- > reduzierter Anfahrausschuss
- > schneller ROI aufgrund Materialeinsparung
- > kontinuierliche Prozessdatenerfassung möglich
- > optimierte Oberflächenbeschichtung
- > durchdachtes Design

Einstellung der Wanddicke
mittels manueller axialer Pinolenverstellung

Einstellung der Konzentrität
mittels äußerst feinfühligem Schwenken des inneren Werkzeuges über einen hydraulischen Antrieb während der Produktion

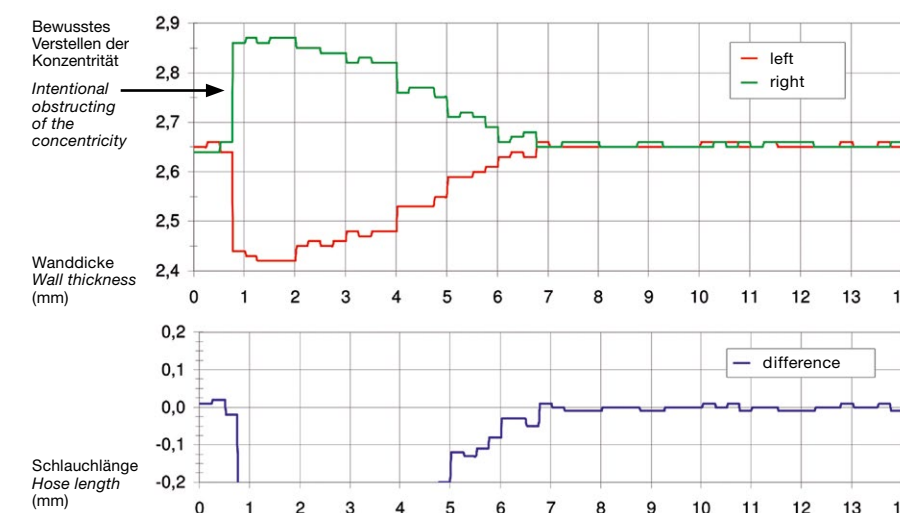
Wall thickness adjustment
by means of a smooth manual axial mandrel movement

Concentricity adjustment
by sensitive swiveling of the inner tools and by means of a hydraulic drive during the production



Automatisch justierender Geradeauskopf
Self-adjusting straight head

Zeitverlauf / Control behavior



Regelung der Wanddickendifferenz, exemplarisch am Beispiel links – rechts
Control of the wall thickness difference, using the example of left – right