

ATS

Justierdrehmaschinen für hochpräzises
Zentrieren, Ausrichten und Bearbeiten
von gefassten Linsen und Linsengruppen



WEGBEREITER FÜR DIE ZUKUNFT DER OPTIK

Optische Systeme haben die Welt verändert. Und sie werden das auch zukünftig tun.

TRIOPTICS trägt maßgeblich dazu bei. Wir sind ein Systemanbieter für optische Mess- und Fertigungssysteme und können unseren Kunden das passende System für ihre heutigen und zukünftigen Anwendungen anbieten.

www.trioptics.com



ATS – Innovation für die Produktion

Die Drehmaschine ATS (Alignment Turning Station) mit integrierter Präzisionsmesstechnik ist der beste Beweis für die Innovationskraft von TRIOPTICS. Hierbei handelt es sich um eine Familie von hocheffizienten Justierdrehmaschinen zum Einsatz in der Produktion, die trotz ihrer Vielseitigkeit und dank der benutzerfreundlichen Software einfach zu bedienen sind. Durch die Steuerung aller Abläufe in einem Prozess ist die sichere Produktion von Hochleistungsobjektiven möglich. Damit kann die Fertigung nicht nur genauer und deutlich schneller ablaufen, sondern sie liefert auch robustere Endprodukte, die z. B. Temperaturschwankungen und Stößen besser standhalten.

Die zwei wesentlichen Vorteile für den Einsatz der ATS sind:

Genauigkeit

Präzise Fertigung von Hochleistungsobjektiven, wie sie mit kaum einem anderen Prozess zu erreichen sind

Geschwindigkeit

Höhere Rentabilität bei gleichbleibender Genauigkeit durch das Straffen der Produktionsprozesse



Justierdrehmaschine ATS 200

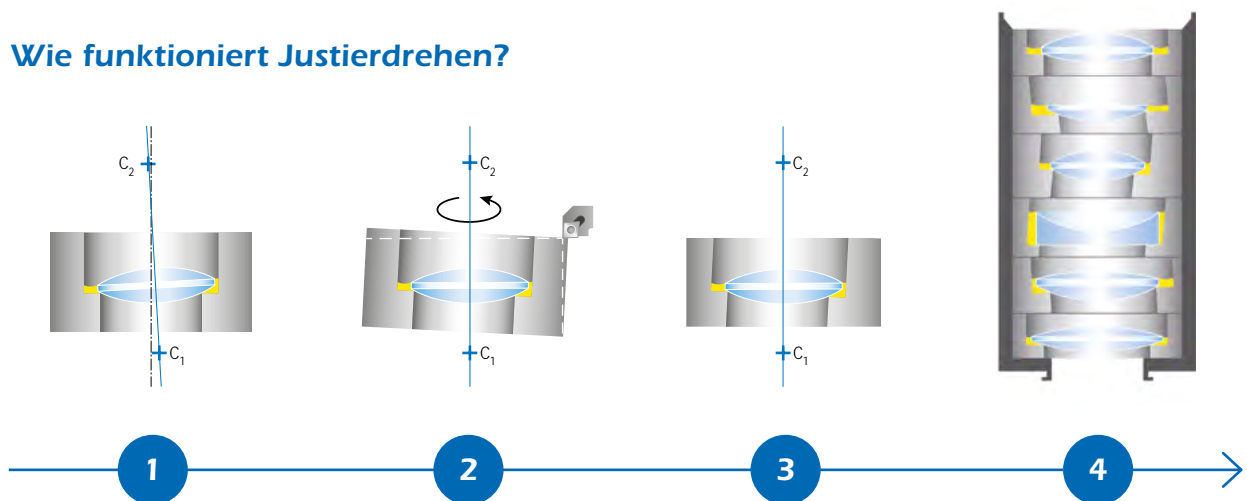
Aktuelle Herausforderungen: Steigern der Präzision und Effizienz

Typischerweise bestehen hochpräzise Objektiv aus mehreren Einzellinsen, die direkt in den Objektivtubus geklebt werden. Zur Erhöhung der Genauigkeit empfiehlt es sich, die Linsen einzeln zu fassen und beim Einsetzen in den Objektivtubus auszurichten. Dabei werden das Einhalten kleinster Zentriertoleranzen und – mit wachsender Bedeutung – auch eng tolerierte Luftabstände verlangt. Je nach benötigter Genauigkeit kann so der abschließende Ausrichtvorgang der gefassten Einzellinsen aufwendig und langwierig sein – gerade weil das Kleben der einzelnen Linsen in ihre Subfassungen den Toleranzanforderungen nicht immer gerecht wird. Um die benötigte Präzision reproduzierbar zu gewährleisten und die Effizienz zu steigern, werden neue Technologien zum exakten Ausrichten der Elemente benötigt.

Die Lösung: Justierdrehen

Das Justierdrehen ist das einzige Verfahren, mit dem die Subfassung einer gefassten sphärischen, asphärischen und zylindrischen Linse so bearbeitet wird, dass alle relevanten Parameter hochgenau erreicht werden. Während durch den Beschnitt der Fassungs-Flanschflächen die Luftabstände korrigiert werden, kann durch das Bearbeiten der äußeren Fassungskontur die Symmetrieachse der Fassung mit der optischen Achse der Linse überein gebracht werden. Durch die erreichte Präzision bei der Fassungsbearbeitung kann der langwierige Ausrichtvorgang entfallen und somit die Effizienz über den gesamten Objektivherstellungsprozess gesteigert werden.

Wie funktioniert Justierdrehen?



Die optische Achse der Linse und die Fassung werden gemessen.

Die gefasste Linse wird so positioniert, dass die optische Achse und die Rotationsachse der Drehmaschine übereinander liegen. Der Rand der Fassung wird bearbeitet.

Die Außenkanten verlaufen im definierten Abstand senkrecht bzw. parallel zur optischen Achse und die Symmetrieachse der Fassung fällt mit der optischen Achse überein.

Die einzelnen Elemente werden zum Objektiv zusammengesetzt. Durch die passgenau bearbeiteten Subfassungen entfällt der Bedarf an einer weiteren Justage.

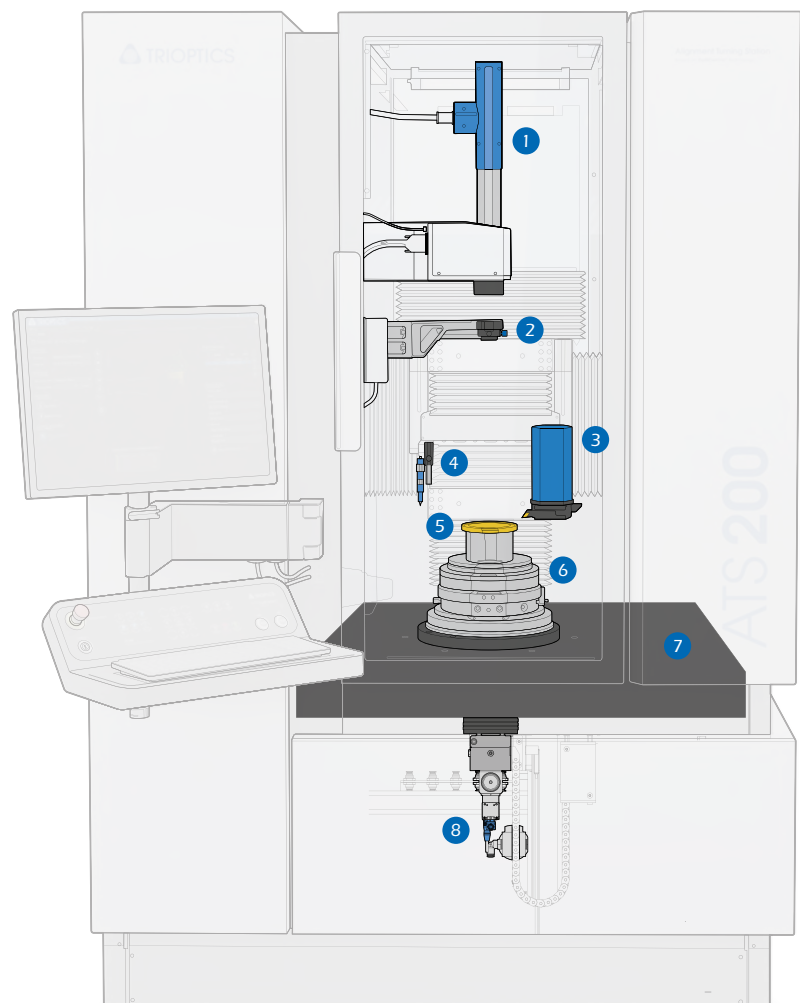
Zusatznutzen des Justierdrehens

Durch Justierdrehen wird das fertige Objektiv robuster gegen beispielsweise Erschütterungen, da die gefassten Einzellinsen mit ihrer kompletten Anlagefläche fest im Objektivtubus sitzen. Erfahrungen zeigen weiterhin, dass das Fertigen mittels Justierdrehen optische Designs mit geringeren Luftabständen ermöglicht. Die so hergestellten Objektive zeichnen sich durch eine optische Stabilität aus, die Vorteile insbesondere bei Anwendungen mit großen Temperaturschwankungen bietet.

Umsetzung des Justierdrehens

Um Justierdrehen hochpräzise umzusetzen, bedarf es eines hochkomplexen Zusammenspiels aller verwendeten Bauteile und Bewegungsabläufe. Dieses wurde bei der Entwicklung der ATS speziell berücksichtigt:

1. Autokollimator: VIS oder IR
2. Vorsatzoptik, ggf. mit Wechsler
3. Drehwerkzeug oder Werkzeugwechsler
4. Taktile Sensor, ggf. mit optischem Sensor
5. Spindel: aerostatisch oder hydrostatisch
6. Automatisches Justierfutter
7. Stabile Basis aus Granit oder Mineralguss
8. Optionaler motorisierter Autokollimator



Wichtige Bauteile zur Umsetzung des Justierdrehens am Beispiel der ATS 200

Die ATS-Familie

Die ATS-Familie bietet heute zwei verschiedene Produktvarianten. Diese unterscheiden sich zum einen in der maximalen Werkstückgröße, die bearbeitet werden kann, als auch in der zu erreichenden Wiederholgenauigkeit.

ATS 100

- Kompakte Bauweise mit geringem Platzbedarf optimiert für die Serienproduktion
- Ausgerichtet auf die Bearbeitung kleiner Werkstücke mit einem Durchmesser von bis zu 100 mm und einem Gewicht von bis zu 3 kg
- Reproduzierbare Fertigung mit einer Wiederholgenauigkeit von besser als 2,5 μm
- Einfache Reinigung über integrierte Spanabsaugung
- Berücksichtigung der Temperatur bei der Bearbeitung durch die Software

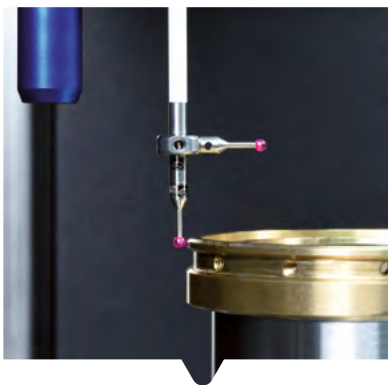


ATS 200

- Kleine und mittelgroße Objekte mit einem Durchmesser von bis zu 150 mm und einem Gewicht von bis zu 5 kg
- Einfaches und schnelles Einrichten des Werkstücks ideal für die Bearbeitung mittlerer Losgrößen
- Reproduzierbare Fertigung mit einer Wiederholgenauigkeit von besser als 1,0 μm oder sogar besser als 0,5 μm in der Variante ATS 200 UP
- Durch modularen Aufbau kann die ATS 200 für viele Anwendungen kundenindividuell aufgebaut werden, z. B. optionale Messtechnik mit taktilen und optischen Sensoren zur Messung der Fassungsgeometrie



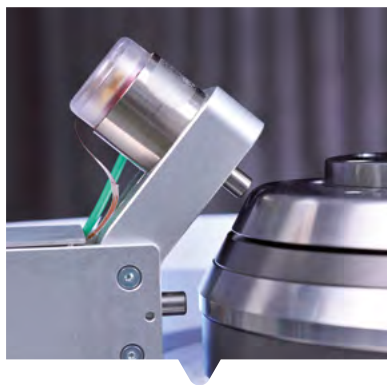
In allen ATS Justierdrehmaschinen wird das bewährte Zentriermesssystem OptiCentric® mit einer hochpräzisen Drehmaschine kombiniert. Diese führen immer die Schritte Messen, Ausrichten und Bearbeiten durch. Die Bearbeitung von UV- oder IR-Linsen ist ebenso präzise möglich, wie die von Bauteilen für den sichtbaren Lichtbereich. Durch das patentierte MultiLens®-Verfahren kann nicht nur die Zentrierung von Einzellinsen, sondern auch die von in Subfassungen eingesetzten Achromaten und Apochromaten bearbeitet werden.



1

Messen

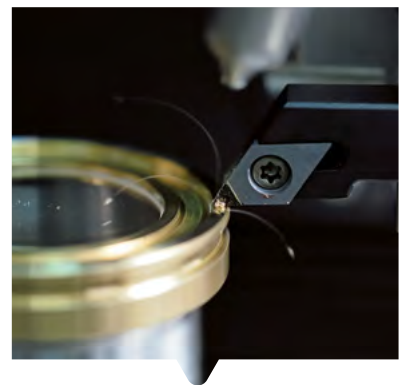
der Fassung mit taktilem Messtaster, sowie der Optik mittels des OptiCentric®-Zentriermesssystems



2

Ausrichten

der optischen Achse zur Drehachse der Drehmaschine mittels des automatischen Justierfutters



3

Bearbeiten

der Fassung, so dass der Fassungsmittelpunkt in der Drehachse bzw. optischen Achse liegt

Die Vorteile der ATS-Familie

Trotz ihrer Unterschiede in Bezug auf das Werkstück erfüllen alle ATS-Varianten die wichtigsten Anforderungen für die tägliche Benutzung:

Hochpräzise

Durch die Verwendung von hochwertigen Bauteilen und ihrer exakten Verarbeitung, erlauben die Justierdrehmaschinen von TRIOPTICS die Erzeugung von Qualitätsoptiken, die eine sehr hohe Genauigkeit erreichen und eine geringe Weiterbearbeitungszeit benötigen. So wird z. B. Messing mit einer Genauigkeit von $< 1 \mu\text{m}$ bei Zentrierfehler, Flanschabstand und Rundheit bearbeitet.

Um die präzise Vermessung des optischen Systems zu ermöglichen, sind bis zu zwei Autokollimatoren verbaut. Auf Grundlage ihrer Messergebnisse wird das Werkstück mit Hilfe des automatischen Justierfutters automatisiert – und damit benutzerunabhängig – wiederholgenau ausgerichtet. Die anschließende Bearbeitung erfolgt über zwei hochpräzise Linearachsen. Diese sind auf einem stabilen und schwingungsdämpfenden Bett montiert. Die perfekte Verarbeitung der ATS erlaubt so die Zentrierung gefasster Linsen für hochpräzise Ergebnisse.

Stabilität und Beständigkeit

Aufgrund einer stabilen Basis aus Granit oder Mineralguss sowie den schwingungsgedämpft gelagerten Achsen und der Spindel, können eine Unempfindlichkeit gegen äußere Einflüsse wie Temperaturschwankungen sowie eine sehr gute Laufruhe aller bewegten Teile erzielt werden. Diese beständige Konstruktion sorgt für eine gleichbleibende Leistung über viele Jahre.

Vielseitig

Die ATS kann mit wenig Zeitaufwand für Umbau und Einrichtung eines neuen Werkstücks für eine Vielzahl von Fertigungsprodukten und Anwendungen genutzt werden. Die Werkstückdaten werden dazu schnell eingelesen. Werkzeuge für die Fassungsmaterialien Messing, Aluminium und Stahl stehen zur Verfügung. Diese Flexibilität eröffnet zahlreiche Fertigungsmöglichkeiten.

Unabhängig

Die Fertigung von Höchstleistungsoptiken auf der ATS ist unabhängig von den Klebstoffeigenschaften oder dem Klebstoffschrunpf, da die Bearbeitung auf Basis der realen Radien und Luftabstände erfolgt. Sogar die Verarbeitung von nicht geklebten sondern beispielsweise geklemmten Linsen für hochenergetische UV-Anwendungen ist möglich.

Einfach

Durch die bedienerfreundliche Software, die den Mess- und Bearbeitungsprozess ganzheitlich abbildet, wird ein schneller Arbeitsprozess mit einer extrem hohen Wiederholgenauigkeit möglich.

Wichtige Eigenschaften auf einen Blick

- Bedienerunabhängigkeit und hohe Wiederholgenauigkeit durch das automatische Justierfutter
- Einfache Bedienbarkeit im Produktionsprozess durch übersichtliche und fortschrittliche Software
- Fertigung von komplexen Linsensystemen mit Hilfe der MultiLens®-Messung
- Hohe absolute Wiederholgenauigkeit von bis zu $0,5\ \mu\text{m}$ durch stabilen und schwingungsdämpfenden Maschinenaufbau
- Vertikaler Aufbau für ein bequemes Be- und Entladen der Werkstücke



ATS 100

Mit der ATS 100 bietet TRIOPTICS eine kompakte und stabile Justierdrehmaschine, die auf Linsensysteme bis zu einem Durchmesser von 100 mm und einem Gewicht von bis zu 3 kg optimiert ist. Einfachste Bedienung und automatisierte Prozesse erlauben den Einsatz in der Serienproduktion.

Kompakte Bauweise

Grundfläche ist in einer effizienten Produktion ein wertvolles Gut. Maßgebend für die Gerätegröße sind dabei oft die benötigten Kanäle für Versorgungsleitungen, die außerhalb des Trägergerüsts unter großen Verkleidungen versteckt werden. Im Mineralgussbett der ATS 100 können diese vollständig integriert verlaufen – ohne die Stabilität zu beeinflussen. Ein geringer Platzbedarf ermöglicht so die optimale Flächennutzung.

Effizient – auch in der täglichen Reinigung

Zu den Merkmalen einer für die Serienproduktion entwickelten Maschine zählt für TRIOPTICS nicht nur die Bearbeitungsleistung, auch die tägliche Reinigung muss einfach und gründlich erfolgen können. Hierzu ist die ATS 100 im unteren Gerätebereich mit einem Anschluss für einen Industriestaubsauger ausgestattet. Dieser saugt durch eine Öffnung in der Mess- und Bearbeitungskammer alle Späne ab.

Aktive Anpassungen an Umgebungsbedingungen

Durch ihre äußerst robuste Bauweise ist die ATS 100 weitestgehend unabhängig von äußeren Einflüssen. Umweltbedingungen wie die Temperatur können zusätzlich in den Bearbeitungsprozess einbezogen werden, um eine fortlaufende Korrektur im Produktionsprozess zu erzielen. Durch die aktive Regulierung wird eine hohe Wiederholgenauigkeit bei schwankenden äußeren Bedingungen sicher gestellt.



ATS 200

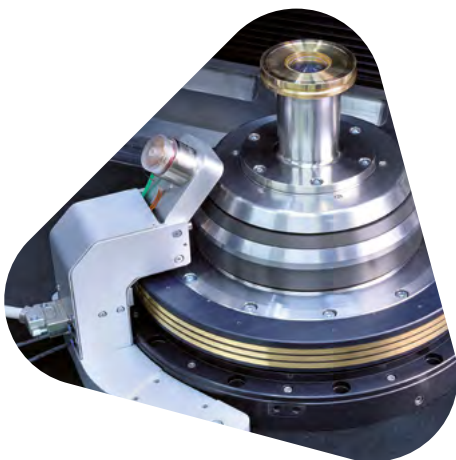
Die ATS 200 wurde speziell für die Bearbeitung von kleinen und mittelgroßen Linsen entwickelt. Durch die Möglichkeit neue Fassungsstypen und Fassungsgrößen einfach einzurichten, bietet sich die ATS 200 besonders für den Einsatz in Fertigungen mit mittleren Losgrößen an. Der modulare Aufbau erlaubt die Anpassung an eine Vielzahl von Anwendungen oder an steigende Anforderungen.

Ideale Bedingungen für die präzise Fertigung

Die Konstruktion folgt gängigen Richtlinien für Ultrapräzisionsmaschinen. Dies sorgt für die nötige Genauigkeit beim Vermessen der Optik und der Fassung sowie die große Steifigkeit bei der Bearbeitung. So sind die Achsen reibungsfrei gelagert und mit hochpräzise verfahrenenden Linearmotoren ausgestattet. Damit liefert die ATS 200 präzise und hochgradig reproduzierbare Ergebnisse im Fertigungseinsatz.

Für höchste Genauigkeit: ATS 200 UP

Die ATS 200 UP stellt eine Variante der ATS 200 dar und entspricht dieser in ihrem Grundaufbau. Jedoch wird hier eine äußerst stabile, hydrostatisch gelagerte Spindel verwendet. Bei nochmals gesteigerter Steifigkeit bietet sie auch eine hervorragende Dämpfung. So können höchste Genauigkeitsanforderungen von besser als $0,5 \mu\text{m}$ erreicht werden.



Kundenindividuelle Lösungen

Zum Erreichen des bestmöglichen Fertigungsprozesses muss oft auf individuelle Gegebenheiten bezüglich des Werkstücks, des Prüfraums, der Peripherie und der Anforderungen Rücksicht genommen werden. Auch hier zeigt sich die Kompetenz von TRIOPTICS.

ATS 400

Die ATS 400 ist die derzeit größte Justierdrehmaschine der ATS-Familie. Sie wurde speziell für die Anforderungen in der Halbleiterindustrie entwickelt und ist dementsprechend für die Bearbeitung von großen und schweren Linsen mit höchster Genauigkeit ausgelegt.

- Höchste absolute Fertigungsgenauigkeit von 0,5 µm durch die ultrapräzisen, hydrostatisch gelagerten Achsen
- Intuitive, manuelle Justierung der Linse, da Schiebe- und Kippfunktion des Futters voneinander getrennt sind
- Bearbeitung großer und schwerer Linsen-Fassungssysteme mit einem Gewicht von bis zu 30 kg



ATS 400 für die Halbleiterindustrie

Anbindung an bestehende Klimaanlagen

In ihrer standardmäßigen Konfiguration stellt die ATS ein abgeschlossenes System dar. Bestimmte Bedingungen können es jedoch fordern, dass das System an die bestehende Klimaanlage des Gebäudes angeschlossen werden muss. Für diese Zwecke kann die ATS mit einer individuell angepassten Laminair-Flow Decke ausgestattet werden.

Einbindung an das ERP-System

Die Software aller ATS-Systeme erlaubt den Zugriff auf externe Programme und Datenbanken. Diese können automatisiert ablaufen und schaffen die Grundlage für das individuelle Programmieren von spezifischen Unternehmensanbindungen. Das ermöglicht die Einbindung an das ERP-System und den damit verbundenen vollständigen Datenaustausch.

Zubehör

Um die ATS optimal an die Fertigungsbedürfnisse anzupassen oder die Effizienz weiter zu steigern, bietet TRIOPTICS verschiedene Upgrades an.

Zweiter Autokollimator

Der zweite Autokollimator ermöglicht das gleichzeitige Messen von zwei Linsenoberflächen und erlaubt damit eine schnellere Verarbeitung sowie größere Flexibilität. So liefert er zusätzliche Informationen über die Verkippung des Werkstücks. Weiterhin ermöglicht er die Messung der unteren Linsenoberfläche bei Infrarot-Linsen.

Optischer Distanzsensor

Standardmäßig werden alle ATS mit einem taktilen Messtaster zur Bestimmung der genauen Fassungsgeometrie vor und nach der Bearbeitung ausgestattet. Zusätzliche Optionen schafft ein optischer Distanzsensor. Mit ihm lassen sich berührungsfreie Messungen an hochempfindlichen Teilen durchführen.

Vierfach Werkzeugwechsler

Um Zeit und Aufwand für den Werkzeugwechsel zu reduzieren, kann ein Werkzeughalter für bis zu vier Werkzeuge integriert werden. Die Wendeschneidplatten werden in mitgelieferte Halter eingesetzt. Vor der Bearbeitung werden die exakten Schnittpositionen der Werkzeuge vermessen. Der im Werkzeugwechsler verbaute hochpräzise Spannblock stellt sicher, dass die Werkzeugposition auch nach vielen Wechseln auf 1 μm genau erhalten bleibt.



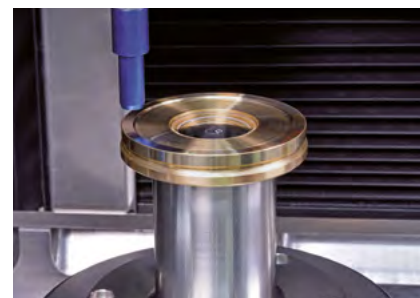
Automatischer Vorsatzoptikenwechsler

Vorsatzoptiken automatisiert tauschen

Der obere Autokollimator wird mit einem automatischen Revolver ausgestattet, um Vorsatzoptiken zeitsparend zu tauschen.

Fertigung von asphärischen Linsen

Zur Ausrichtung der optischen Achse einer asphärischen Linse zur Drehachse der Spindel kann die ATS mit einem zusätzlichen Sensor ausgestattet werden.



Asphärensensor

ATS Control

Eine Software für alle Mess- und Fertigungsvorgänge

Die Software ATS Control ermöglicht das einfache Bedienen der ATS. Ihre grafische Benutzeroberfläche vereint die Routinen zur Messung des Zentrierfehlers mit der Kontrolle aller Maschinenfunktionen zum Drehen der Linsenfassung. Der besondere Vorteil der Software liegt dabei in der Unterstützung des Serienprozesses: Die ATS Control fördert die Konfiguration des Fertigungsprozesses mit intelligenten Vorschlägen für Werkzeuge und Drehpfade. Die notwendigen Verfahrenwege während der Bearbeitung werden automatisch berechnet und das Ergebnis überwacht. Dabei wird der Benutzer durch die ATS Control aktiv durch alle durchzuführenden Schritte geleitet. Am Ende eines vollständigen Prozesses gibt die Software ein Prüfprotokoll mit den erreichten Toleranzen aus. Dies ermöglicht die spätere Rückverfolgung einzelner gefasster Linsen.

- Anwenderfreundlich durch eine Software für alle Mess- und Bearbeitungsprozesse
- Automatische Auswertung des Zentrierfehlers
- Optimierte Verfahrenwege reduzieren die Bearbeitungszeit
- In-Prozesskontrolle durch Verifikationsmessungen
- Prozessgeführter Modus für den Einsatz in der Serienproduktion
- Rechtevergabe für Nutzer in drei Stufen
- Bedienung mittels Touch-Screen
- Erstellen von Prüfprotokoll über das Bearbeitungsergebnis
- Optionale Einbindung an ERP-Systeme

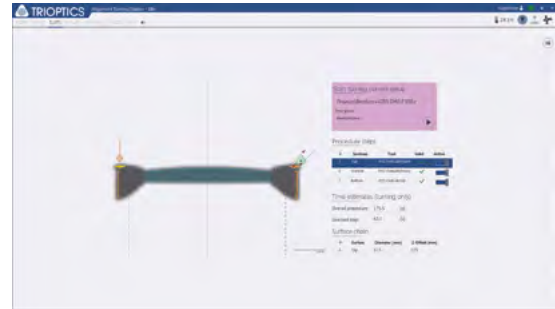
Optimierte Bearbeitung entsprechend des Linsendesigns

In einer übersichtlichen Maske kann der Benutzer Angaben zu Linse und Fassung machen. Gespeicherte Set-Ups zu den Werkstücken können dabei im Produktionsprozess jederzeit aufgerufen werden. Die Bearbeitung erfolgt automatisch auf Knopfdruck, ohne weitere aufwendige Eingaben. Die Justierdrehmaschine berechnet aus diesem Design und den real gemessenen Werten die optimalen Verfahrenwege. Damit wird im Produktionsprozess viel Zeit gespart.



Stete Arbeitskontrolle

Die Software ATS Control überwacht sowohl die Justierung der Linse als auch das Drehergebnis nach der Fertigung. Diese Kontrolle findet durch Verifikationsmessung auf Wunsch automatisiert nach dem jeweiligen Prozessschritt statt. Dabei werden Einflussgrößen äußerer Bedingungen wie die Temperatur berücksichtigt, um ein optimales Ergebnis zu erzielen.



Überwachung des Bearbeitungsprozesses

Individuelle Konfiguration

Die Softwareverwaltung ist über drei Berechtigungsstufen aufgebaut. Die größten Freiheitsgrade bietet dabei der Supervisor-Status, der in der Regel an einzelne Mitarbeiter vergeben wird. Damit ist es möglich, unternehmensspezifische Einstellungen für alle anderen Nutzer festzulegen. Der Bediener in der Serienfertigung braucht so nur wenige Werte einstellen und kann sich auf das Wesentliche konzentrieren.

Technische Daten im Überblick

| | ATS 100 | ATS 200 | ATS 200 UP |
|---|---|---|---|
| Maschinentyp | Mineralgussbett | Granitbett | Granitbett |
| Spindel | Aerostatisch | Aerostatisch | Hydrostatisch |
| Durchmesser Werkstück | Bis zu 100 mm | Bis zu 200 mm | Bis zu 200 mm |
| Maximales Gewicht des Werkstücks | 3 kg | 5 kg | 5 kg |
| Werkstückmaterial | Messing, Aluminium, NiP-beschichteter Stahl | Messing, Aluminium, NiP-beschichteter Stahl | Messing, Aluminium, NiP-beschichteter Stahl, Invar, Titan |
| Fertigungsgenauigkeit | Bis zu < 2,5 µm | Bis zu < 1,0 µm | Bis zu < 0,5 µm |
| Abmessungen | BxT: 1,0 m x 1,0 m H: 2,0 m | BxT: ca. 1,55 m x 1,10 m H: 2,20 m | BxT: ca. 1,55 m x 1,10 m H: 2,20 m |

TRIOPTICS weltweit



Standorte

Deutschland

TRIOPTICS Hauptsitz

Strandbaddamm 6
22880 Wedel
Tel.: 04103 18006 0
sales@trioptics.com
www.trioptics.com

TRIOPTICS Wetzlar

sales@trioptics.com
www.trioptics.com

TRIOPTICS Berlin

support@trioptics-berlin.com
www.trioptics-berlin.com

China

TRIOPTICS China

info@trioptics-china.com
www.trioptics-china.com

Frankreich

TRIOPTICS France

contact@trioptics.fr
www.trioptics.fr

Indien

HP Instruments

hpi@hpinstruments.com
www.hpinstruments.com

Israel

Prolog Optics

info@prologltd.com
www.prologoptics.com

Japan

TRIOPTICS Japan

info@trioptics.jp
www.trioptics.jp

Korea

TRIOPTICS Korea

info@trioptics.co.kr
www.trioptics.co.kr

Russland

URAN

info@uran-spb.ru
www.uran-spb.ru

Singapur

TRIOPTICS Singapore

danny.ng@trioptics.com.sg
www.trioptics.com.sg

Taiwan

TRIOPTICS Taiwan

info@trioptics.tw
www.trioptics.com.tw

Türkei

Optomek

info@optomek.com.tr
www.optomek.com.tr

USA

TRIOPTICS USA

sales@trioptics-usa.com
www.trioptics-usa.com

Vereinigtes Königreich

Armstrong Optical

info@armstrongoptical.co.uk
www.armstrongoptical.co.uk

Vietnam

TECOTEC

hanoi@tecotec.com.vn
www.tecotec.com.vn