Mess- und Regeltechnik für die Fertigung von

Glasfasern und Glasfaserkabeln

SIKORA
Technology To Perfection

Inhalt

Einleitung 2

1 Messtechnologie für die Fertigung von Glasfasern 3

1.1 Überblick 3
Messgeräte zur Qualitätssicherung im Ziehturm

1.2 FIBER LASER 6003 4
Durchmessermessung nach dem Ofen, vor und nach dem Coating

1.3 FIBER LASER 6003 AIRLINE 5
Durchmessermessung und Airline-Detektion

1.4 FIBER LASER 6003 CCE 6
Durchmessermessung und Auswertung der Coating-Konzentrizität

1.5 FIBER TEMP 6003 6
Messung der Glasfasertemperatur

1.6 FIBER TENSION 6003 8
Messung der Zugkraft

1.7 FIBER LUMP 6003/FIBER LUMP 6003 MICRO 9
Detektion von Knoten, Einschnürungen und Blasen auf der Oberfläche

1.8 FIBER ECOCONTROL 10
Premium Prozessorsystem zur Visualisierung und Regelung der Produktionsdaten

2 Messtechnologie für die Fertigung von Glasfaserkabeln in Loose Tube-, Tight Buffer- und Mantellinien 12

2.1 LASER Series 2000 12
2- und 3-Achs-Durchmessermessung

2.2 X-RAY 6000 PRO 13
Exzentrizitäts-, Wanddicken- und Durchmessermessung

2.3 LUMP 2000 15
2- und 3-Achs-Knotendetektion

2.4 ECOCONTROL 6000/1000/600 16
Premium Prozessorsysteme zur Visualisierung und Regelung der Produktionsdaten

Einleitung

Die SIKORA AG ist ein führender Hersteller und Anbieter von innovativer online Mess-, Regel-, Inspektions-, Analyse- und Sortiertechnologie für die Glasfaser-, Draht- und Kabel-, Rohr- und Schlauch-, Platten- sowie Kunststoffindustrien. Weltweit profitieren Anwender der SIKORA Geräte von höchster Fertigungsqualität, Produktivität und Prozesseffizienz. Präzise und zuverlässig messen moderne Laser- und Röntgentechnologien Produktparameter wie den Durchmesser, die Ovalität, die Wanddicke und die Exzentrizität.

Eine kontinuierliche Kontrolle der Produktionsdaten hilft, Wanddickenübermaße zu vermeiden und führt in der Konsequenz zu effizienterem Materialeinsatz. Jeder Mikrometer an Isolationsmaterial, der durch den Einsatz von Mess- und Regeltechnologie gespart werden kann, macht die Fertigung wirtschaftlicher und schont gleichzeitig die immer knapper werdenden Ressourcen.

SIKORAs Hauptsitz ist in Bremen, Deutschland. Hier werden die hochwertigen Geräte bereits seit 1973 entwickelt und gefertigt und der globale Service koordiniert. Mit 13 operativ tätigen Tochtergesellschaften in Brasilien, China, Frankreich, Indien, Italien, Japan, Korea, Malaysia, Mexiko, Polen, der Türkei, den USA und den Vereinigten Arabischen Emiraten ist SIKORA immer in Ihrer Nähe. In Zusammenarbeit mit mehr als 30 regionalen Repräsentanzen weltweit bedient SIKORA alle Kundenanforderungen für eine optimale Qualitätskontrolle, Produktivität und Kosteneinsparung.

SIKORA erfüllt seit 1993 die Voraussetzungen gemäß DIN EN ISO 9001. Die Zertifizierung bestätigt SIKORAs Fokus auf die permanente Verbesserung. Kundenzufriedenheit ist dabei SIKORAs oberstes Ziel.

Innovation, technologisches Know-how, Qualität und Service sind die vier Säulen der SIKORA Unternehmensphilosophie. Ein starkes Team in der Forschung und Entwicklung arbeitet kontinuierlich an der Entwicklung neuer Technologien, mit der Glasfaser- und Glasfaserkabel-, Draht-, Kabel-, Rohr-, Schlauch-, Platten- sowie Rohstoffhersteller die Prozesssicherheit, die Wirtschaftlichkeit und die ökologische Bilanz ihrer Produktionslinien steigern.

Messtechnologie für die Fertigung von Glasfasern und Glasfaserkabeln

Weltweit werden täglich enorme Mengen an elektronischen Daten immer schneller und über lange Distanzen transportiert. Der Datenaustausch erfolgt größtenteils über Glasfaserkabel. Daten verlustfrei zu übertragen, stellt höchste Qualitätsanforderungen an die Fasern dar. SIKORA bietet eine komplette Serie an Mess- und Regelgeräten an, die im Ziehturm während der Fertigung von Glasfasern zum Einsatz kommt. Mit der FIBER Series 6000 wird der gesamte Ziehprozess überwacht und geregelt und die Produktivität der Fertigung optimiert. SIKORA ist darüber hinaus weltweit bekannt für seine Messgeräte im Bereich Glasfaserkabel.

Highlights FIBER Series 6000

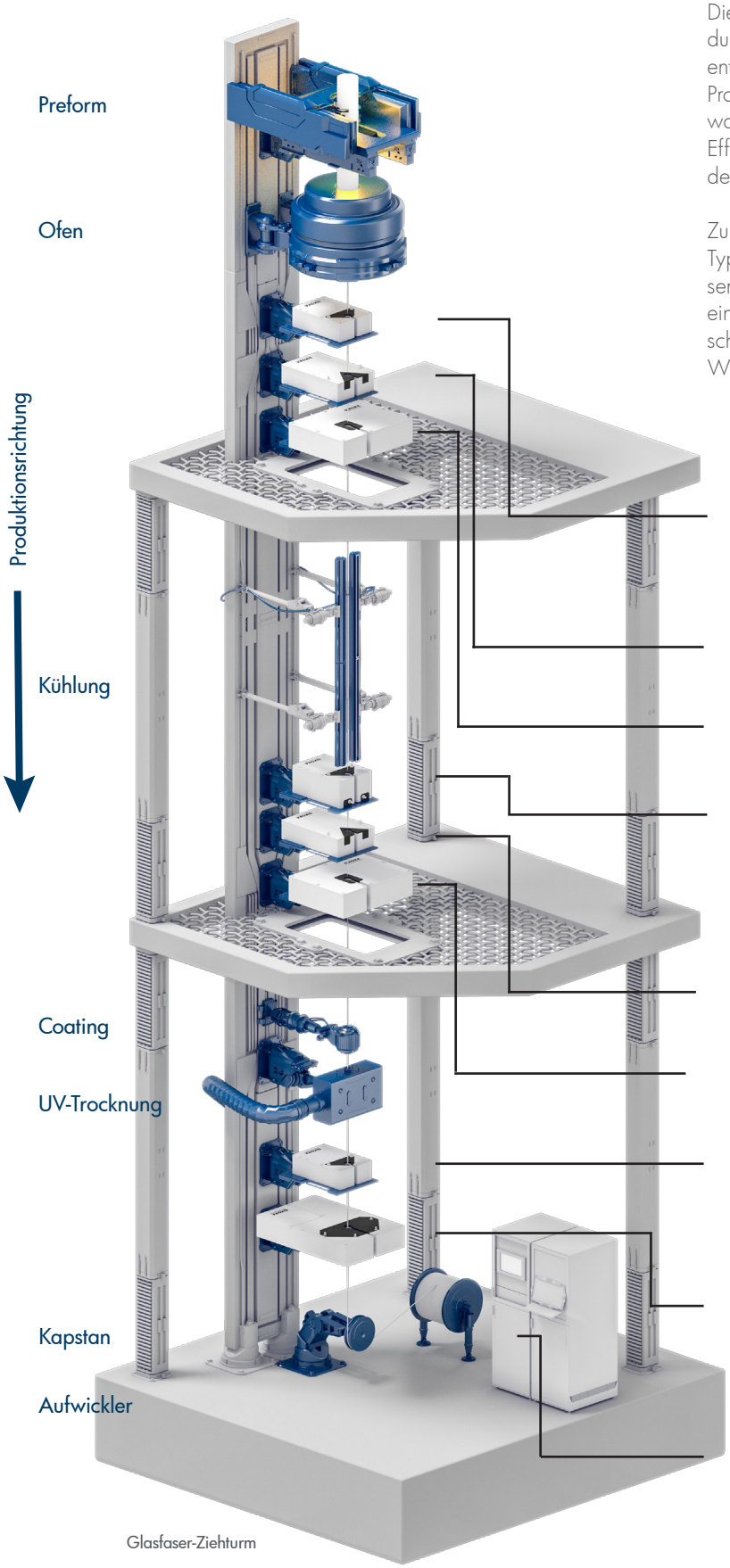
- Messung des Durchmessers, der Position, der Vibrationsfrequenz, der Zugkraft und des Spinnings
- Airline-Detektion und Temperaturmessung an der nackten Faser
- Auswertung der Coating-Konzentrizität
- Verlässliche Detektion von Knoten, Einschnürungen und Blasen mit Doppelsensor-Technologie und 3- oder 6-Achs-Messung

1 Messtechnologie für die Fertigung von Glasfasern

1.1 Überblick: Messgeräte zur Qualitätssicherung im Ziehturm

Die Qualitätskontrolle von Glasfasern im Ziehturm erfolgt durch den Einsatz innovativer Mess- und Regeltechnik an den entscheidenden Prozessphasen. Die SIKORA Messköpfe und Prozessorsysteme der FIBER Series 6000 messen und überwachen den Ziehvorgang und erhöhen mit der Regelung die Effizienz der Produktion. So wird eine konstant hohe Qualität der Glasfasern gesichert.

Zu Beginn der Herstellung einer Glasfaser steht die Preform. Typischerweise hat die Faser an dieser Stelle einen Durchmesser von 125 µm. Nach einer Abkühlung erhält die Glasfaser ein Coating. Das Coating schützt die Glasfaser vor mechanischen Beschädigungen und ermöglicht ihre Biegsamkeit. Zur Weiterverarbeitung werden die Fasern auf Spulen gewickelt.



Glasfaser-Ziehturm

FIBER LASER 6003 - heiße Position (alternativ FIBER LASER 6003 AIRLINE)

- Durchmesser
- Ovalität
- Zugkraft
- Position

FIBER TEMP 6003 - heiße Position

- Temperatur

FIBER TENSION 6003 - heiße Position

- Zugkraft

FIBER LASER 6003 AIRLINE - kalte Position (alternativ FIBER LASER 6003)

- Durchmesser
- Ovalität
- Airline-Detektion
- Zugkraft
- Position
- Spinning

FIBER TEMP 6003 - kalte Position

- Temperatur

FIBER TENSION 6003 - kalte Position

- Zugkraft

FIBER LASER 6003 CCE - kalte Position (alternativ FIBER LASER 6003)

- Durchmesser
- Ovalität
- Position
- Konzentrizität des Coatings

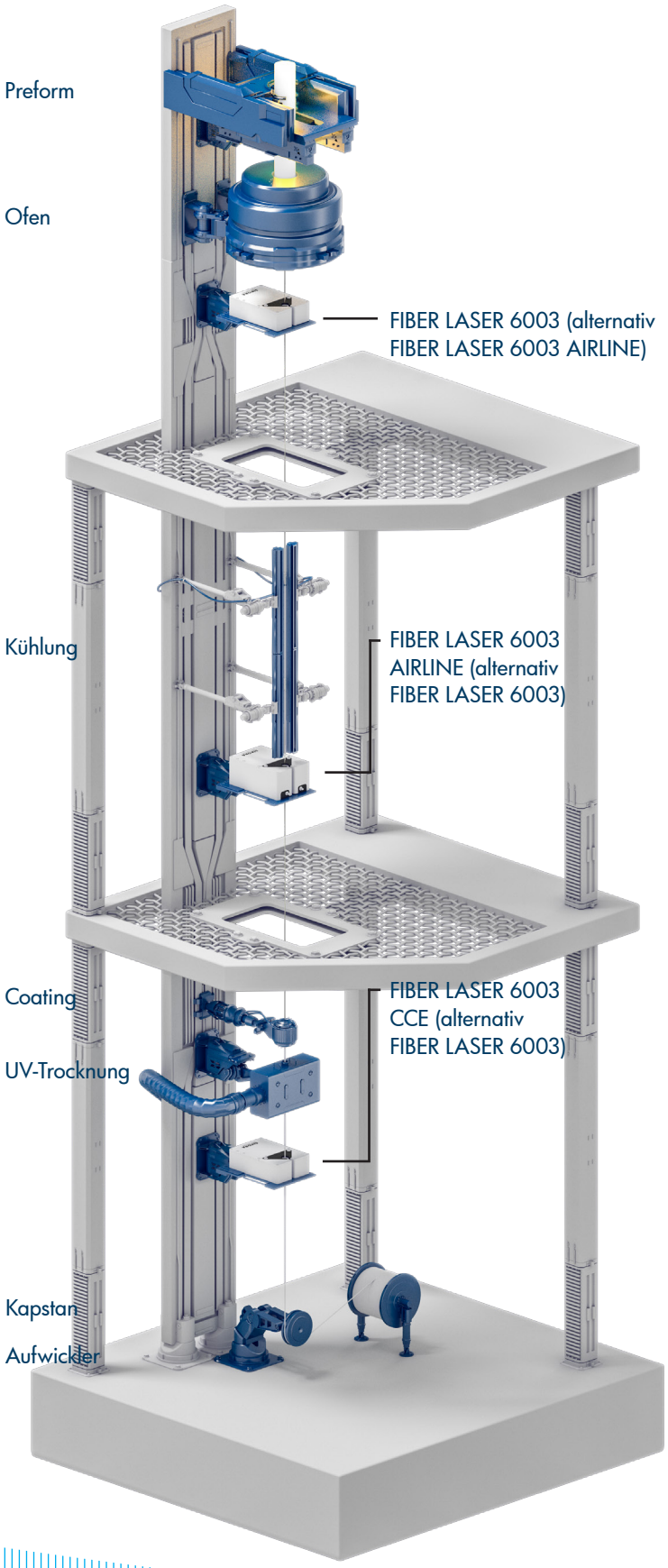
FIBER LUMP 6003 MICRO (alternativ FIBER LUMP 6003)

- 6-Achs-Detektion von Knoten, Einschnürungen und Blasen im Coating
- alternativ: 3-Achs-Knotendetektion (FIBER LUMP 6003)

FIBER ECOCONTROL

- Prozessorsystem zur Visualisierung und Regelung von Produktionsdaten
- Schnittstelle zur SPS (speicherprogrammierbare Steuerung)

1.2 FIBER LASER 6003 – Durchmessermessung nach dem Ofen, vor und nach dem Coating



FIBER LASER 6003

Der FIBER LASER 6003 ist ein innovatives Gerät für die Durchmessermessung von Glasfasern direkt im Ziehturm. Das einzigartige Messverfahren basiert auf der Beugungsanalyse und sichert höchste Präzision. Mit der Messung nach dieser Methode ist die SIKORA AG zum weltweiten Technologieführer geworden.

Üblicherweise ist ein erster Messkopf nach dem Ofen eingesetzt, um den Durchmesser und die Position der nackten Glasfaser zu messen und den Prozess zu regeln. Aus der Vibration der Faser ermittelt der Messkopf über eine Fast Fourier Transformation (FFT) die Zugkraft*, welche an der nackten Faser anliegt. Die Einzelwerte der Faserposition werden in Form einer Punktwolke vom Prozessorsystem FIBER ECOCONTROL grafisch dargestellt (siehe Seite 10). Die Punktwolke bietet Aufschluss über die Faserposition und die Prozessstabilität.

Ein zweiter Messkopf vor dem Coating misst den Kaltdurchmesser der Faser und liefert über eine FFT-Analyse der Ovalität die Spinning-Information. Eine Regelung erfolgt wahlweise durch den Heiß- oder Kaltmesskopf. Nach dem Coating erfolgt eine weitere Durchmessermessung.

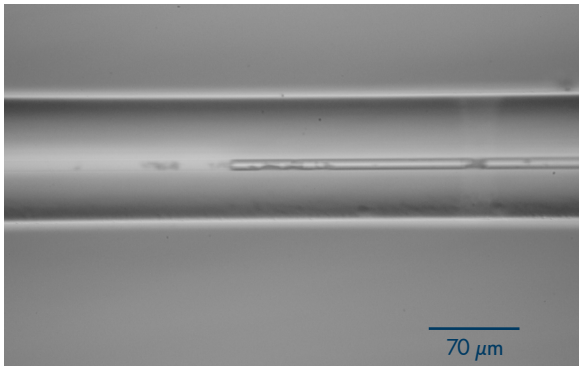
*Alternativ ist der Stand-alone-Messkopf FIBER TENSION 6003 verfügbar, Details siehe S. 8.

Technische Daten
FIBER LASER 6003

Produktdurchmesser
50 - 500 µm
Wiederholgenauigkeit
0,02 µm
Messrate
2.500/sec
Spannungsversorgung
100 - 240 V AC ± 10 %, 50/60 Hz

Schnittstellen
RS485, RS232 Service Schnittstelle, LAN Optional: industrieller Feldbus (z. B. Profinet IO, EtherNet/IP, Profibus-DP, CANopen, DeviceNet), 4 Analogausgänge uni-/bipolar
Produktdimensionen
150 x 65 x 225 mm (Breite x Höhe x Tiefe)
Gewicht
ca. 3 kg

1.3 FIBER LASER 6003 AIRLINE – Durchmessermessung und Airline-Detektion



Glasfaser mit Airline

FIBER LASER 6003 AIRLINE

Alternativ zum FIBER LASER 6003 kann der FIBER LASER 6003 AIRLINE vor dem Coating installiert werden. Der FIBER LASER 6003 AIRLINE bietet ebenfalls Messwerte zum Durchmesser. Darüber hinaus detektiert er zusätzlich kleinste Airlines. Eine Installation des Messkopfes an der Heißposition ist ebenfalls möglich.

Die FIBER LASER 6003 AIRLINE und FIBER LASER 6003 sind werksseitig kalibriert und behalten lebenslang ihre absolute Genauigkeit. Die Messköpfe können an das SIKORA FIBER ECOCONTROL und mittels beliebiger Schnittstellen an einen Anlagenrechner angeschlossen werden.

Coloring-Linien
Die Messköpfe der FIBER Series 6003 sind gleichermaßen in Coloring-Linien das optimale Equipment zur Qualitätssicherung.

FIBER LASER 6003 AIRLINE
Wie FIBER LASER 6003 zusätzlich mit Airline Detektion

Feature
Airline-Detektion
Kleinste detektierbare Airline
0,5 µm (Durchmesser)
Detektionsrate
100 % Detektion von Airlines bis 0,5 µm
Produktdimensionen
150 x 95 x 225 mm (Breite x Höhe x Tiefe)
Gewicht
ca. 4 kg

1.4 FIBER LASER 6003 CCE – Auswertung der Coating-Konzentrizität

Der FIBER LASER 6003 CCE (Coating Concentricity Evaluation) bestimmt nach dem Coating zusätzlich zur Durchmessermessung die Konzentrizität des Coatings.

Das Prinzip der Coating Concentricity Evaluation basiert auf der Auswertung der Symmetrie des Intensitätssignals, das durch den Messkopf erfasst wird. Eine perfekte Symmetrie bedeutet perfekte Konzentrizität. Eine erhöhte Asymmetrie signalisiert eine erhöhte Exzentrizität. Toleranzschwellen für eine Warnung und Alarmausgänge sind beliebig einzustellen.

Da der FIBER LASER 6003 CCE den FIBER LASER 6003 in der Position nach dem Coating ersetzt, ist an dieser Stelle kein zusätzlicher Durchmessermesskopf nötig.

FIBER LASER 6003 CCE

FIBER LASER 6003 CCE

Wie FIBER LASER 6003 zusätzlich mit Auswertung der Coating-Konzentrizität

Feature
Auswertung der Coating-Konzentrizität
Produktdimensionen
150 x 65 x 225 mm (Breite x Höhe x Tiefe)
Gewicht
ca. 3 kg

Typische Kenndaten FIBER LASER 6003/AIRLINE/CCE

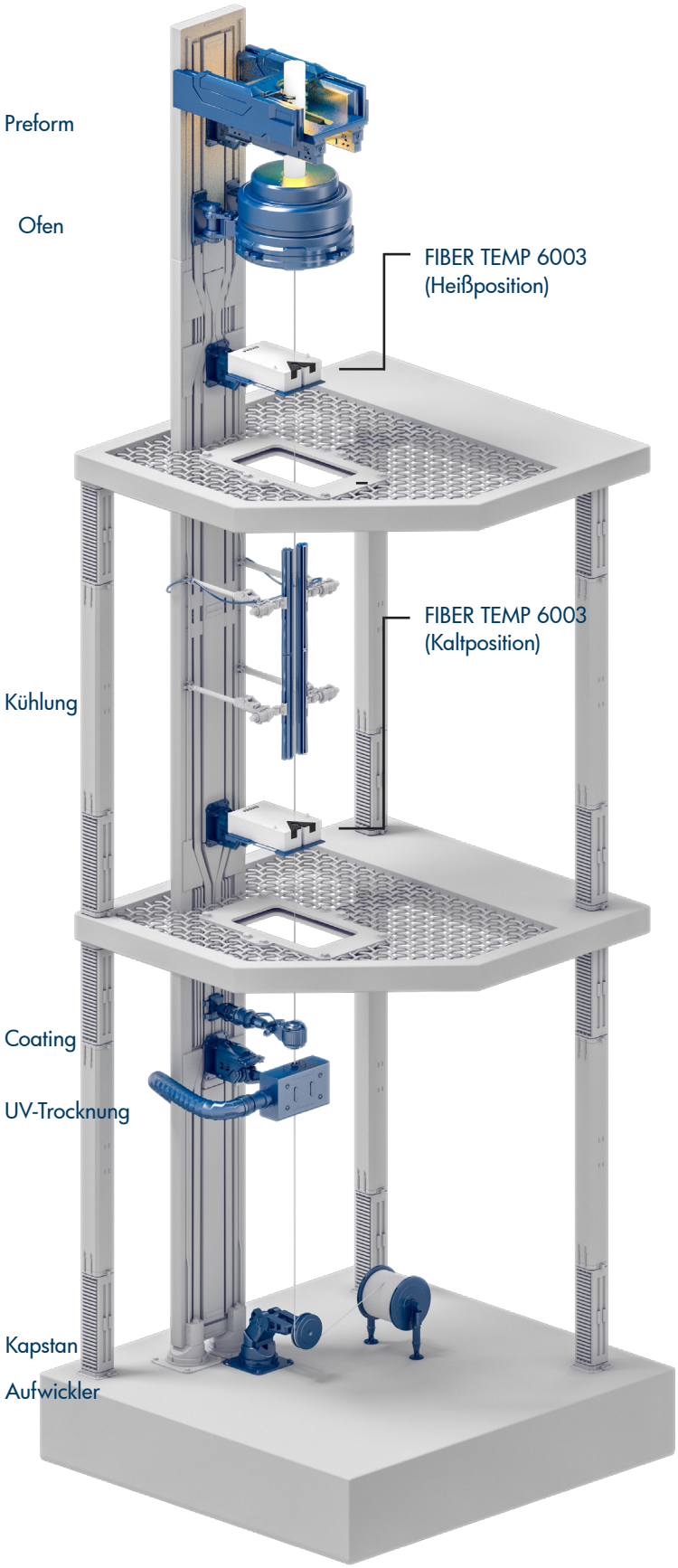
- Höchste Genauigkeit für eine optimale Qualitätskontrolle während der Glasfaserherstellung
- Durchmesser-, Positions-, Zugkraft-, Vibrationsfrequenz- und Spinning-Messung
- Airline-Detektion (Airline-Option)
- Auswertung der Coating-Konzentrizität (CCE-Option)
- Keine beweglichen Teile, keine Kalibrierung
- Verfügbarkeit: 99,8%

1.5 FIBER TEMP 6003 – Messung der Glasfasertemperatur

Der FIBER TEMP 6003 ist ein eigenständiger Messkopf zur Messung der Glasfasertemperatur während des Ziehprozesses. Der Messkopf kann entweder am kalten (Messbereich 40° bis 200 °C) oder am heißen Ende (Messbereich 500° bis 1.500 °C) im Ziehturm installiert werden. Mit der präzisen Informationen zur Glasfasertemperatur kann die Preformtemperatur geregelt oder die nötige Kühlung (z. B. Helium) auf ein Minimum reduziert werden, was letztendlich die Kosten senkt.

Die Integration von zwei FIBER TEMP 6003 an der Heiß- respektive Kaltposition gewährleistet die Einhaltung der optimalen Temperaturen für eine höchste Stabilität des Prozesses.

FIBER TEMP 6003

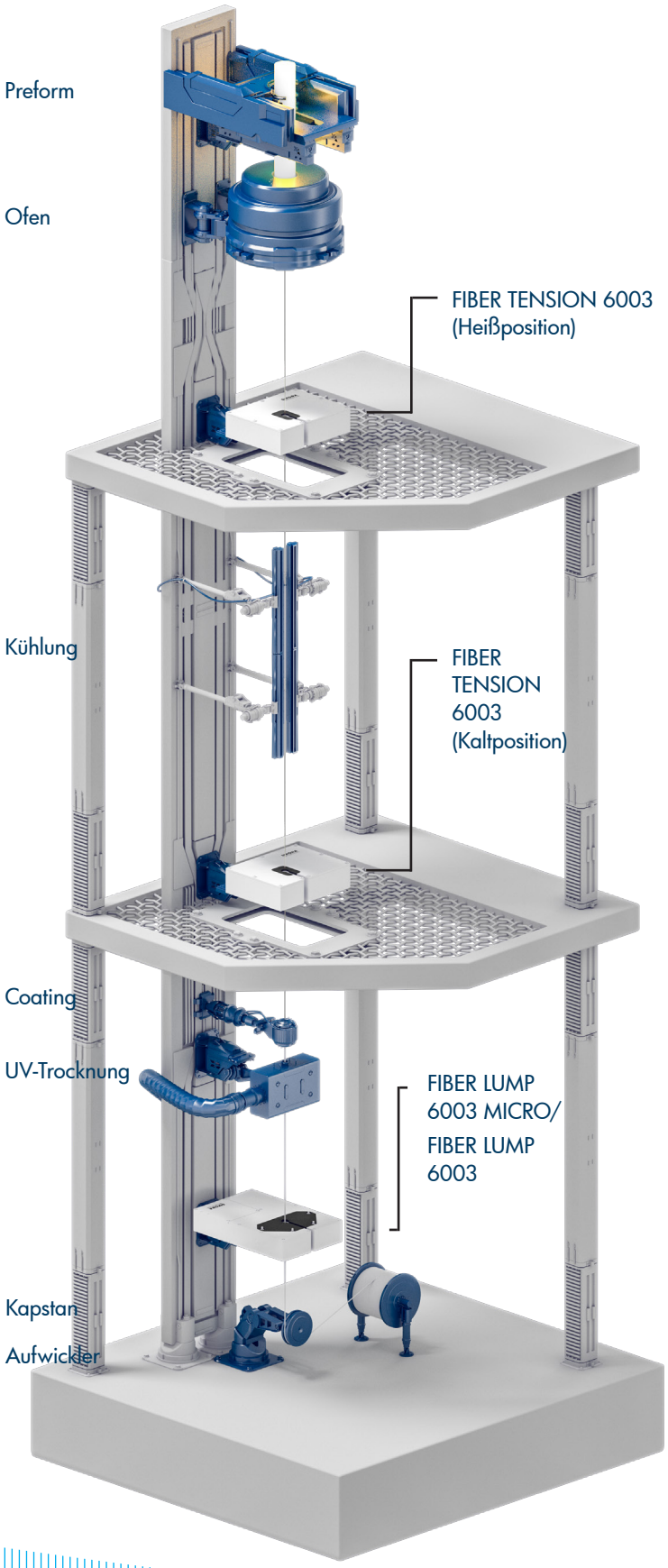


Das FIBER ECOCONTROL zeigt die Temperatur in Echtzeit und in einem Trenddiagramm. Ebenso kann der FIBER TEMP 6003 über eine der zahlreichen Schnittstellen mit dem Anlagenrechner verbunden werden.

Technische Daten FIBER TEMP 6003

Messbereich	Kalt: 40 bis 200 °C Heiß: 500 bis 1.500 °C
Produktdurchmesser	100 - 500 µm
Genauigkeit	± 1 °C am kalten Ende der Linie
Messrate	100 Hz
Spannungsversorgung	100 - 240 V AC ± 10 %, 50/60 Hz
Schnittstellen	RS485, RS232 Service Schnittstelle, LAN; Optional: Analogausgänge uni-/bipolar, industrieller Feldbus (z. B. Profinet IO, EtherNet/IP, Profibus-DP, CANopen, DeviceNet)
Produktdimensionen	170 x 65 x 265 mm (Breite x Höhe x Tiefe)
Gewicht	ca. 1 kg

1.6 FIBER TENSION 6003 – Messung der Zugkraft



FIBER TENSION 6003

Typische Kenndaten FIBER TENSION 6003

- Höchste Genauigkeit bei der Zugkraftmessung basierend auf dem Prinzip der Doppelbrechung
- Einzigartiger, Stand-alone-Messkopf für neue und bestehende Ziehtürme

Der neu entwickelte FIBER TENSION 6003 dient als ergänzendes Messgerät der FIBER Series 6000 für eine noch schnellere, robustere und verbesserte Zugkraftmessung zur Validierung und Regelung dieses wichtigen Mess- und Regelparameters. Ermöglicht wird dies durch die beachtliche Messrate von bis zu 50 kHz sowie den Einsatz eines Messprinzips, das die lichtbrechenden Eigenschaften von Glas berücksichtigt.

Der Einsatz des Stand-alone-Messkopfes ist vor allem für Hersteller von High-End Lösungen attraktiv, bei denen der Prozess über die Zugkraft geregelt wird. Der FIBER TENSION 6003 ist prädestiniert für Glasfaser, die zu Premium-Glasfaserkabeln weiterverarbeitet werden, für welche besonders hohe Anforderungen und Standards existieren.

Das integrierte Messprinzip basiert auf dem Prinzip der Doppelbrechung. Der FIBER TENSION 6003 kann sowohl zur Heiß- als auch Kaltmessung der nackten Faser eingesetzt werden, unabhängig von Produktionseinflüssen wie der Position der Faser im Messfeld, der Produktionsgeschwindigkeit sowie der Vibration oder Schwingung der Faser. Installiert vor oder nach der Kühlung, generiert das System verlässliche und stabile Messwerte und ermöglicht so eine unmittelbare Regelung der Zugkraft.

Technische Daten
FIBER TENSION 6003

Messbereich (Objektdurchmesser)	2 mm
Wiederholgenauigkeit	± 0,1 g
Messrate	bis zu 50 kHz
Messbereich (Zugkraft)	20 bis 400 g (für Standardtelekomkabel; andere Produktdurchmesser und -material auf Anfrage)
Messfeld	± 2 mm

Spannungsversorgung	PoE+ (Power over Ethernet) 24 V DC ± 10 %
Schnittstellen	USB Service Schnittstelle, Ethernet (LAN) Optional: industrieller Feldbus (z. B. Profinet IO, EtherNet/IP, Profibus-DP, CANopen, DeviceNet), 2 Analogeingänge, 2 Analogausgänge, 2 Digitaleingänge, 2 Digitalausgänge
Produktdimensionen	320 x 250 x 86 mm
Gewicht	Ca. 7 kg

1.7 FIBER LUMP 6003 MICRO/FIBER LUMP 6003 – Detektion von Knoten, Einschnürungen und Blasen auf der Oberfläche

Neben Durchmesser-, Zugkraft-, Airline-, Coating-Konzentrizitäs- und Temperaturmessung sind Knotenwächter essentiell für eine kontinuierliche Qualitätskontrolle in Ziehtürmen.

FIBER LUMP 6003 MICRO

SIKORAs FIBER LUMP 6003 MICRO detektiert Knoten, Einschnürungen und Blasen bereits ab einer Länge von 50 µm und dies zu 100 %. Erreicht wird diese Performance durch die sechs Messachsen.

Ein Garant für die verlässliche Detektion von Knoten, Einschnürungen und Blasen ist die SIKORA Doppelsensor-Technologie. Generell basiert die Detektion von Knoten, Einschnürungen und Blasen auf der Erfassung einer Lichtmengenänderung, die sich daraus ergibt, dass die Fehlerstelle eine Messebene durchläuft. Jede der sechs Messachsen des FIBER LUMP 6003 MICRO ist mit einer Lichtquelle und zwei Empfangssensoren (Doppelsensor-Technik) ausgestattet. Der Messkopf erkennt Lichtmengenänderungen und analysiert diese anhand einer Differenzmessung.

FIBER LUMP 6003 MICRO

Typische Kenndaten FIBER LUMP 6003 MICRO/ FIBER LUMP 6003

- Höchste Zuverlässigkeit mit Doppelsensor-Technologie
- Detektion kleinster Knoten, Einschnürungen und Blasen ab 5 µm Höhe und 50 µm (FIBER LUMP 6003 MICRO) bzw. und 500 µm (FIBER LUMP 6003) Länge
- Zuverlässige Fehleranalyse bezüglich Höhe, Länge, Anzahl und Position

FIBER LUMP 6003

Für gröbere Fehler bietet sich der FIBER LUMP 6003 an. Das 3-Achs-Prüfgerät detektiert nach dem Coating zuverlässig Knoten, Einschnürungen und Blasen ab einer Länge von 500 µm.

Anzeige und Reporting von Oberflächenfehlern

Beide Messköpfe erkennen Fehler ab einer Höhe von 5 µm. Die Knotenwächter eignen sich für Produktdurchmesser von 100 bis 500 µm und sind einfach in neue oder bereits existierende Ziehtürme zu integrieren. Die Knotenwächter können sowohl an das SIKORA Anzeige- und Regelsystem FIBER ECOCONTROL als auch an einen Anlagenrechner angeschlossen werden.

Jeder Oberflächenfehler lässt sich anhand eines Reports auffinden, in dem die Faserlänge, bei welcher der Fehler detektiert wurde, aufgezeichnet ist. Dieser Report enthält gleichzeitig Informationen zur Gesamtanzahl der Fehler je Spulenlänge und die exakten Maße jedes Fehlers.

Coloring-Linien

Die beschriebenen Knotenwächter FIBER LUMP 6003 MICRO und FIBER LUMP 6003 sind ebenso in Coloring-Linien einsetzbar.

FIBER LUMP 6003

Technische Daten FIBER LUMP 6003 MICRO/ FIBER LUMP 6003

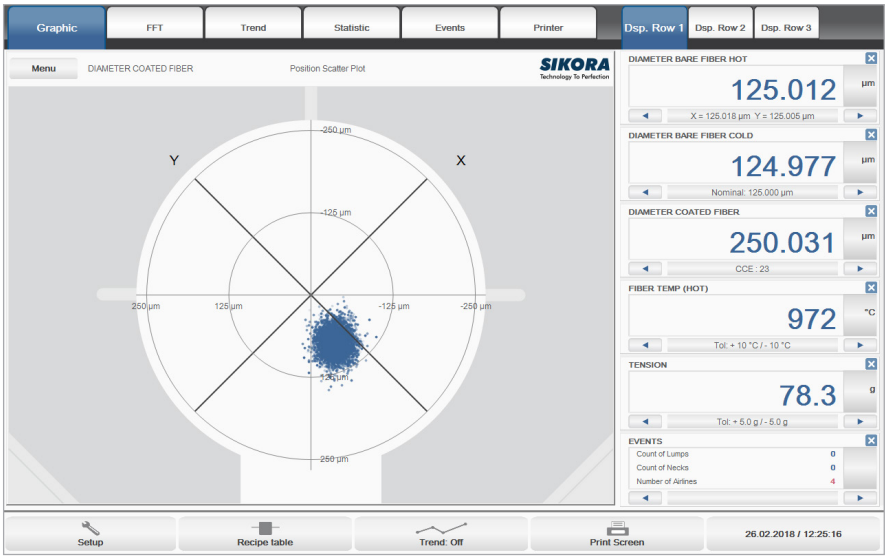
Produktdurchmesser	100 - 500 µm
Min. detektierbare Fehlerhöhe	5 µm
Min. Fehlerlänge	FIBER LUMP 6003 MICRO: 50 µm FIBER LUMP 6003: 500 µm
Geschwindigkeitsbereich	1 bis 3.000 m/min
Spannungsversorgung	100 - 240 V AC ± 10 %, 50/60 Hz
Schnittstellen	RS485, RS232 Service Schnittstelle, Fehlerkontakt Optional: Analogeingang für Toleranz (Knoten/Einschnürung) oder alternativ industrieller Feldbus (z. B. Profinet IO, EtherNet/IP, Profibus-DP, CANopen, DeviceNet)
Produktdimensionen	FIBER LUMP 6003 MICRO: 420 x 274 x 80 mm FIBER LUMP 6003: 280 x 150 x 65 mm (Höhe x Breite x Tiefe)
Gewicht	FIBER LUMP 6003 MICRO: ca. 13 kg FIBER LUMP 6003: ca. 4 kg

1.8 FIBER ECOCONTROL – Premium Prozessorsystem zur Visualisierung und Regelung der Produktionsdaten

Das FIBER ECOCONTROL ist ein äußerst leistungsstarkes Anzeige- und Regelsystem, das die Messwerte der angeschlossenen Durchmessergeräte, Temperaturmessgeräte und Knotenwächter der FIBER Series 6000 übersichtlich in den Blickpunkt des Bedieners stellt.

Die Anzeige der Messwerte erfolgt numerisch und grafisch auf einem 15"-TFT-Monitor. Zusätzlich enthalten ist eine zeitorientierte Trenddarstellung aller Werte, kombiniert mit einer Grafik für die Verteilung der Einzelwerte (statistische Verteilkurve) und eine umfangreiche Statistik mit Kleinstwert, Größtwert, Mittelwert, Standardabweichung, Cp- und Cpk-Werten. Die Bedienung erfolgt intuitiv, menügeführt über einen Touchscreen. Eine Datenspeicherung ist möglich.

Das FIBER ECOCONTROL ist die zentrale Schnittstelle für die Anlagensteuerung, mit allen Signalen für eine Regelung.



Anzeige des Durchmessers, der Position, der Zugkraft, der Temperatur sowie der Anzahl von Knoten, Einschnürungen und Airlines und der Coating-Konzentrizität

Statistik

Technische Daten FIBER ECOCONTROL

Anzeige		
15"-TFT-Farbmonitor		
Anzeige folgender Produktions- und Produktparameter		
- Durchmesser	- Airlines	- Glasfaserposition mit Punktwolkendarstellung
- Ovalität	- Vibrationsfrequenz	- Trend und Statistik
- Zugkraft	- Konzentrizität	- Anzahl der Knoten und Einschnürungen
- Spinning	- Temperatur	
Ein- und Ausgänge		
Bis zu 4 serielle Schnittstellen RS485 für den Anschluss der Messgeräte FIBER LASER 6003, FIBER TEMP 6003 und FIBER LUMP 6003 (weitere Schnittstellen optional verfügbar)		
4 Analogausgänge 16 Bit, unipolar 0 bis 10 V oder bipolar -10 to +10 V (optional)		
4 Kontaktausgänge für Toleranz- oder Statusmeldungen (max. 30 V, max. 0,5 A; optional 8 Kontaktausgänge verfügbar)		
1 Kommunikations-Schnittstelle über RS232 oder LAN (optional)		
1 elektrisch isolierter Eingang für Drehimpulsgeber (0 / 15 V)		
1 USB Schnittstelle (als Standard inkl.) sowie 1 USB Schnittstelle für einen Drucker (optional)		
1 LAN Schnittstelle (wahlweise OPC DA/UA/SuiteLink - optional)		
Weitere Ein- und Ausgänge, z. B. Profinet IO, EtherNet/IP (optional)		
Speicherung		
SSD, USB-Speichermedium oder Netzwerk		
Spannungsversorgung		
100 - 240 V AC ± 10 %, 50/60 Hz		

2 Messtechnologie für die Fertigung von Glasfaserkabeln in Loose Tube-, Tight Buffer- und Mantellinien

2.1 LASER Series 2000 – 2- und 3-Achs-Durchmessermessung

LASER 2010 XY

LASER 2025 T

SIKORAs Produktpalette umfasst ebenfalls Mess- und Regeltechnologien für das Coloring der Glasfaser, das „Loose Tubing" oder „Tight Buffering" und die Extrusion des Außenmantels des Glasfaserkabels.

Loose Tube-Linien/Tight Buffering-Linien

Die Qualitätskontrolle bei der Fertigung von „Loose Tubes" und „Tight Buffered Cables" ist mit dem Einsatz eines klassischen 2- oder 3-Achs-Durchmessermesskopfes aus der LASER Series 2000 für die Durchmessermessung mit integrierter Knotenwächterfunktion perfekt gesichert.

Die Messköpfe der LASER Series 2000 liefern alle Arten von Schnittstellen wie RS485 sowie optional Profibus-DP, Profinet IO, CANopen, EtherNet/IP, DeviceNet oder OPC UA für den direkten Anschluss an einen PC oder an die Anzeige- und Regelgeräte REMOTE 6000 beziehungsweise ECOCONTROL 6000, 1000 oder 600 und sind damit für den Einsatz unter dem Gesichtspunkt Industrie 4.0 ausgelegt.

Typische Kenndaten LASER Series 2000

- Zuverlässige, präzise 2- oder 3-Achs-Durchmessermessung
- Innovative CCD-Sensortechnik in Kombination mit pulsgesteuerten Laserlichtquellen
- Kurze Belichtungszeiten für extrem hohe Einzelwertgenauigkeit
- Vollständige Messdatenverarbeitung bereits im Messkopf, inklusive Trend, Statistik und Berechnung der Standardabweichung und FFT
- Keine beweglichen Teile, keine Kalibrierung erforderlich

Technische Daten LASER Series 2000

Messkopf	Produktdurchmesser	Genauigkeit*	Wiederholgenauigkeit	Belichtungszeit
LASER 2005 XY	0,05 - 5 mm	± 0,25 µm	± 0,1 µm	0,2 µs
LASER 2010 XY/T	0,2 - 10 mm	± 0,5 µm	± 0,1 µm	0,2 µs
LASER 2025 T	0,2 - 25 mm	± 1,0 µm	± 0,2 µm	0,2 µs
LASER 2030 XY	0,2 - 25 mm	± 1,0 µm	± 0,2 µm	0,2 µs
LASER 2050 XY/T	0,5 - 50 mm	± 2,5 µm	± 0,5 µm	0,2 µs

Messrate	500/Sek/Achse (höhere Messrate auf Anfrage)
Spannungsversorgung	100 - 240 V AC ± 10 %, 50/60 Hz
Schnittstellen	Serielle Schnittstelle RS485, Setup und Diagnoseschnittstelle RS232 Optional: industrieller Feldbus (z. B. ProfiNet IO, EtherNet/IP, Profibus-DP, CANopen, DeviceNet, OPC UA) oder Analogausgang

* ± 0,01 % des Messwertes

2.2 X-RAY 6000 PRO – Exzentrizitäts-, Wanddicken- und Durchmessermessung

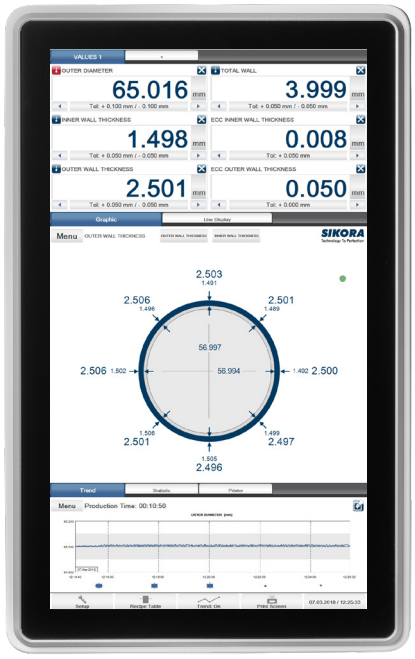
Mantellinien

Glasfaserkabel von hoher Qualität bedingen schon bei der Herstellung modernste Messtechnik. Die im X-RAY 6000 PRO eingesetzte Röntgentechnologie ist dabei die mit Abstand interessanteste Option.

Das Gerät misst den Durchmesser, die Wanddicke und die Exzentrizität direkt während des Extrusionsprozesses und sichert mit der automatischen Regelung der Wanddicke eine Reduzierung des Materialverbrauchs, eine optimierte Anlagenproduktivität und eine online Qualitätskontrolle.

Das leistungsstarke X-RAY 6000 PRO misst bis zu drei Materialschichten und bietet eine bestechende Messgenauigkeit. Im Lieferumfang des Systems enthalten ist das Prozessorsystem ECOCONTROL 6000 für eine automatische Regelung der Liniengeschwindigkeit oder Extruderdrehzahl. Brilliant visualisiert das ECOCONTROL 6000 die Messwerte grafisch und numerisch, bietet Trend- und Statistikdaten sowie die Datenspeicherung aller Messwerte.

X-RAY 6120 PRO



Auf dem vertikalen, 22"-TFT-Monitor des X-RAY 6000 PRO werden Produktionsdaten übersichtlich angezeigt

Messung der mittleren Wanddicke nach dem Differenzmessverfahren

Mantellinien, für die nur ein begrenztes Budget zur Verfügung steht, werden konventionell unter Vernachlässigung der Exzentrizität geregelt. Hierzu wird vor und nach dem Spritzkopf je ein Durchmessermesskopf installiert und aus der Differenz der Durchmesserwerte die mittlere Wanddicke ermittelt. Die Regelung erfolgt mit dem Prozessorsystem ECOCONTROL 1000. Je nach Anspruch kommen die Durchmessermessköpfe der LASER Series 2000 zum Einsatz.

Heiß/Kalt Modul HC 2000

In Kombination mit einem zusätzlichen Durchmessermesskopf, der nach der Kühlstrecke eingesetzt wird, berechnet ein Heiß-Kalt-Regelmodul zur finalen Qualitätskontrolle kontinuierlich die Materialschrumpfung und berücksichtigt diese bei der Regelung des Durchmessers. Bei dem Verfahren werden die Heiß- und Kaltmesswerte des Durchmessers ortsrichtig durch einen geschwindigkeitsgesteuerten Laufzeitsprecher verglichen. Diese Funktion setzt das ECOCONTROL 6000 voraus.

Technische Daten X-RAY 6000 PRO

Messprinzip
Berührungslos mit modernster Röntgentechnik

Einsatzbereich
Ader-, Tight Buffer-, Loose Tube- und Mantellinien, Koax- und HF-Kabel

Material
PE, PVC, geschäumte Produkte, alle typischen Polymere, Nylon, Silikon und viele mehr

Kalibrierung
Das X-RAY 6000 PRO benötigt keine Kalibrierung

Sicherheit (Strahlung)
Unabhängige Strahlungsmessungen zeigen, dass die Strahlung des X-RAY 6000 PRO unter den Grenzwerten der internationalen Vorschriften liegt

Messfrequenz
1 bis 3 Hz (optional 10 Hz/25* Hz)

Spannungsversorgung
100 - 240 V AC ± 10 %, 50/60 Hz, 1.200 VA

Schnittstellen
RS232, USB
Optional: industrieller Feldbus (z. B. Profinet IO, EtherNet/IP, Profibus-DP, CANopen, DeviceNet), LAN, OPC DA/UA

* Für X-RAY 6035 PRO und X-RAY 6070 PRO

Typische Kenndaten X-RAY 6000 PRO

- Messung des Durchmessers, der Exzentrizität und der Wanddicke
- Automatische Regelung der Liniengeschwindigkeit oder Extruderdrehzahl unter Berücksichtigung der Mindestwerte
- Wählbare Messrate von 1 bis 3 Hz (optional 10/25 Hz)
- Intuitive Bedienung über einen Touchscreen-Monitor
- Keine Kalibrierung erforderlich

	X-RAY 6020 PRO	X-RAY 6035 PRO	X-RAY 6070 PRO	X-RAY 6120 PRO
Durchmesser	0,65 - 15 mm min. Wand: 0,1 mm	5 - 30 mm	6 - 65 mm	10 - 110 mm
Messgenauigkeit	5 µm	5 µm	10 µm	10 µm
Sichtbereich	20 mm	35 mm	70 mm	120 mm
Öffnung	25 mm	100 mm	100 mm	180 mm

2.3 LUMP 2000 – 2- und 3-Achs-Knotendetektion

LUMP 2010 XY

LUMP 2035 T

Loose Tube/Tight Buffer Linien/Mantellinien

Zur zuverlässigen Detektion von Oberflächenfehlern wie Knoten und Einschnürungen stehen 2-Achs-Knotenwächter aus der LUMP 2000 XY Serie sowie 3-Achs-Knotenwächter aus der LUMP 2000 T Serie zur Verfügung. Das 3-Achs-Messprinzip fokussiert sich auf die Detektion punktueller Fehler mit einer konstant hohen Detektionswahrscheinlichkeit. Die 2-Achs-Knotenwächter eignen sich besonders gut für größere Fehler und sogenannte Bambusringe.

Typische Kenndaten LUMP 2000

- Detektion von Knoten und Einschnürungen in zwei oder drei Ebenen
- Fehleranalyse nach Art, Größe, Länge, Anzahl und Position
- Höchste Zuverlässigkeit durch Doppelsensor-Technologie*
- Eliminierung von „Geisterfehlern"**

Technische Daten LUMP 2000

Produktname	Produktdurchmesser	Min. detektierbare Fehlerlänge
LUMP 2010 XY/T	0,5 - 10 mm/0,25 - 10 mm	0,5 mm
LUMP 2025 XY	0,5 - 25 mm	0,5 mm
LUMP 2035 T	0,5 - 35 mm	0,5 mm

Geschwindigkeitsbereich
Bis 3.000 m/min

Spannungsversorgung
100 - 240 V AC ± 10 %, 50/60 Hz

Schnittstellen
Serielle Schnittstelle RS485, Setup- und Diagnoseschnittstelle RS232, Fehlerkontakt Optional: Analogeingang für Toleranz (Knoten/Einschnürung) oder alternativ industrieller Feldbus (z. B. Profinet IO, EtherNet/IP, Profibus-DP, CANopen, DeviceNet)

* Siehe Erläuterung auf Seite 9

** „Geisterfehler" entstehen durch Lichtschwankungen von außen und sind folglich keine wirklichen Fehler.

2.4 ECOCONTROL 6000/1000/600 – Premium Prozessorsysteme zur Visualisierung und Regelung der Produktionsdaten

Premium Prozessorsysteme mit 22"-, 15"- oder 10"-TFT-Farbmonitor und Touchscreen-Bedienung

Drei ECOCONTROL Prozessorsysteme bilden das SIKORA Premiumsegment der Anzeige- und Regelgeräte. Intelligente Softwaretechnologie, Übersichtlichkeit, intuitive Struktur und leichte Bedienbarkeit sind die bestechenden Merkmale.

Entscheiden Sie sich für das äußerst innovative, leistungsstarke ECOCONTROL 6000, das einzigartige ECOCONTROL 1000 oder das smarte ECOCONTROL 600. Jedes dieser Anzeige- und Regelsysteme übertrifft in seiner Klasse alle Erwartungen.

Die individuelle Darstellung der Anlage mit Piktogrammen der angeschlossenen Geräte schafft eine außergewöhnliche Übersicht, während die numerische und grafische Anzeige der Messwerte, Trenddiagramme und Statistiken jeden Wunsch in Bezug auf die Prozessvisualisierung erfüllen.

Die 22"-, 15"- und 10"-TFT-Monitore sowie die intuitive Touchscreen-Bedienung der ECOCONTROL 6000, 1000 und 600 Prozessorsysteme markieren eine intelligente, auf die Zukunft ausgerichtete Technologie.

Datenspeicherung

Die Datenspeicherung auf einem SSD Medium ist im ECOCONTROL 6000 und 1000 serienmäßig enthalten. Für das ECOCONTROL 600 ist eine Speicherung auf externen Medien (USB, optional LAN) möglich. Zeit-, längen- und spulenbezogene Produktionsreports sind für alle drei ECOCONTROL Modelle (6000, 1000 und 600) verfügbar.

Visualisierung von Messdaten auf dem ECOCONTROL 6000

Softwarepakete (optional)

Automatische Durchmesser-/Wanddickenregelung

In Kombination mit dem Regelmodul SET POINT stehen die ECOCONTROL Systeme für Qualitätssicherung und Kostensenkung. Sie sichern durch die automatische Regelung der Liniengeschwindigkeit oder der Extruderdrehzahl im Automatikbetrieb eine kontinuierliche Regelung des Durchmessers oder der Wanddicke auf den Sollwert.

Heiß/Kalt Modul HC 2000 (ECOCONTROL 6000/1000)

Mit dem Heiß/Kalt Modul HC 2000 wird kontinuierlich die Materialschrumpfung berechnet und automatisch bei der Regelung des Durchmessers und/oder der Wanddicke berücksichtigt.

FFT-Analyse

Optional visualisiert das ECOCONTROL 6000 periodische Schwankungen der Produktionsparameter aus einer FFT-Analyse der Messwerte. Dieses Softwarepaket wurde mit der Unterstützung kompetenter Partner der Branche entwickelt. Die FFT-Analyse schafft Transparenz der Prozesse, zeigt Risiken auf, die aus z. B. Schwankungen des Durchmessers entstehen, und deutet auf potenzielle Ursachen hin.

VIRTUAL 2000 – Intelligentes Software-Konzept

Die virtuelle Messkopftechnologie eignet sich für alle Anwendungen, bei denen eine schnelle Wanddickenregelung gewünscht, aber durch die Beschaffenheit der Linie oder der Produktstruktur eine Messung der Wanddicke oder des Durchmessers direkt nach dem Extruder nicht möglich ist. Erst nach der Kühlstrecke, also in größerer Entfernung vom Spritzkopf, erfolgt bei dieser Technologie die eigentliche Messung.

Grundlage dieses Verfahrens ist die einfache, aber raffinierte Idee, dass ein Extrusionsmodell die Volumenleistung eines Extruders in dessen verschiedenen Betriebszuständen kennt und mit großer Genauigkeit den Wert der produzierten Kaltwanddicke eines Kabels prognostiziert. Der Volumenausstoß wird einmalig benutzerfreundlich über das ECOCONTROL 6000 in Verbindung mit dem Messgerät aufgenommen.

Technische Daten ECOCONTROL

	6000	1000	600
Anzeige			
TFT-Farbmonitor	22″ (vertikal) (alternativ 15″, horizontal)	15″	10″
Ein-/Ausgänge			
Serielle Schnittstelle RS485 für den Anschluss von Messgeräten	8*	4*	1
Potentialfreie Digitaleingänge für den Anschluss von Prüfgeräten	8*	4*	4*
Analogeingänge 16 Bit, ± 10 V (bipolar)	8*	4*	-
Analogausgänge 16 Bit, ± 10 V (bipolar)	8*	4*	-
Kontaktausgänge für Toleranz- und Statusmeldungen (max. 30 V, max. 0,5 A)	8*	4*	4*
Kommunikations-Schnittstelle über RS232 oder LAN	1*	1*	1*
Schnittstelle für einen Drucker	1*	1*	1*
Potentialfreier Drehimpulsgebereingang (0/15 V)	1	1	1
Potentialfreies Schnittstellenmodul für die Regelung des Durchmessers (HC 2000)	1*	1*	-
USB-Kunden-Schnittstelle	1	1	1
Industrieller Feldbus (z. B. Profinet IO, EtherNet/IP, Profibus-DP, CANopen, DeviceNet)	Ja*	Ja*	Nein
LAN Schnittstelle (wahlweise OPC DA2/UA/SuiteLink)	1*	1*	1*
WLAN (Wi-Fi)	1*	-	-
Datenspeicherung			
	SSD	SSD	Externe Medien*
Spannungsversorgung			
	100 - 240 V AC ± 10 %, 50/60 Hz		

* Je nach Ausstattung

SIKORA
Technology To Perfection

SIKORA AG (Hauptsitz)
Bruchweide 2
28307 Bremen
Deutschland

Tel.: +49 421 48900 0
E-Mail: sales@sikora.net

Brasilien
sales@sikora-brazil.com

China
sales@sikora-china.com

Frankreich
sales@sikora-france.com

Indien
sales@sikora-india.com

Italien
sales@sikora-italia.com

Japan
sales@sikora-japan.com

Korea
sales@sikora-korea.com

Malaysia
sales@sikora-sea.com

Mexiko
sales@sikora-mexico.com

Polen
sales@sikora-poland.com

Türkei
sales@sikora-turkey.com

USA
sales@sikora-usa.com

Vereinigte Arabische Emirate
sales@sikora-uae.com

ISO 9001 QUALITY SIKORA

Zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001

Technische Änderungen vorbehalten

PDF/04_24

www.sikora.net