

LASERINTERFEROMETRIE WIRD MOBIL

Augeninnendruck genau messen

Das turnusmäßige Kalibrieren der Tonometer zur Augeninnendruckmessung wurde bisher nur stationär in den Eichbehörden durchgeführt. Jetzt ist eine mobile laserinterferenzoptische Prüfeinrichtung in Augenarztpraxen und Krankenhäusern einsetzbar und ermöglicht eine automatische Prüfung innerhalb weniger Minuten.

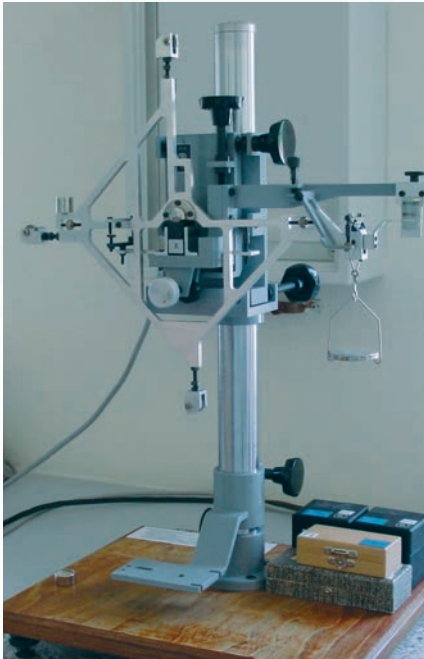


Bild 1. Bisher wurde mit einer Kreuzbalkenwaage kalibriert

Applanationstonometer werden zum Messen des Augeninnendruckes in Augenarztpraxen und Krankenhäusern eingesetzt. Um ihre genaue Funktion zu gewährleisten, müssen sie gemäß §11 der Medizinprodukte-Betreiberverordnung alle zwei Jahre messtechnisch überprüft werden. Bisher erfolgte dies ausschließlich stationär in Eichbehörden und anderen Kalibrierstellen.

Das Institut für Prozessmess- und Sensortechnik der TU Ilmenau entwickelte in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Mess- und Eichwesen Thüringen (LMET), Ilmenau, und der SIOS Meßtechnik, Il-

menau, eine transportable laserinterferometrische Prüfeinrichtung für Applanationstonometer. Schrittweise wurde durch die Erfahrungen, die beim Einsatz im LMET gewonnen wurden, das System weiter verbessert und vervollständigt. Mittlerweile sind mehrere von der SIOS Meßtechnik GmbH produzierte Tonometerprüfgeräte in Deutschland im Einsatz.

Bisher wurde die Eichung mit einer Kreuzbalkenwaage durchgeführt (Bild 1), die jedoch anfällig für äußere Erschütterungen ist. Das Aufsetzen der Wägestücke und das Ablesen der Messwerte erfolgen manuell. Die Kalibrierung der Tonometer ist kompliziert und zeitaufwändig. Zudem müssen die abgelesenen Werte manuell umgerechnet werden.

Mit dem neuen Prüfsystem sind jetzt automatische Prüfabläufe mit einem softwaregestützten Protokolldruck direkt in den Praxen der Augenärzte möglich.

Messprogramm arbeitet automatisch

Die Prüfanlage besteht aus einem optomechatronischen Aufbau und einer elektronischen Steuereinheit, die mit einem Auswerte-Rechner verbunden ist (Bild 2). Der optomechatronische Aufbau umfasst eine elektromechanische Antriebseinheit, an der die Prüflingsaufnahme montiert ist, eine Halterung zum Befestigen der Messeinheit sowie einen interferenzoptischen Kraftsensor mit einer Auflösung von 0,01 mN und einem Messbereich von 100 mN. Zur Messwertermittlung wird der Prüfling mit dem elektromechanischen Antrieb gegen den Kraftsensor verfahren. Die elektronische Steuereinheit ist modular aufgebaut und steuert alle Bewegungs- und Messabläufe. Nach manuell ausgelöstem Start arbeitet das Messprogramm automatisch.

Die Verarbeitung der Messdaten erfolgt durch die Auswerte-Software Tonokal, Ingenieurbüro Mordhorst, Loose, die auf einem angeschlossenen Rechner (PC, No-

tebook o. ä.) installiert ist. Diese Software ermöglicht ein komfortables Erfassen, Auswerten, Archivieren und Weiterverarbeiten der Daten. Die Druckerausgabe der Messdaten in Form von Prüfprotokollen ist ebenso möglich wie die grafische Darstellung von Messkurven.

Die am zu prüfenden Tonometer eingestellte Applanationskraft wird im gesamten Beweglichkeitsbereich des Tonometers automatisch erfasst. Durch eine Detektion der Beweglichkeitsgrenzen des Tonometers kann zusätzlich zu dem nach der Prüfvorschrift zu ermittelnden Applanationskraftwert in der Mitte des Be-





Bild 2. Bisher konnten Tonometer nur stationär kalibriert werden. Dies erfolgt jetzt mit einer mobilen interferenzoptischen Prüfeinrichtung direkt in der Arztpraxis

weglichkeitsbereiches auch die komplette Kraftkennlinie über den Beweglichkeitsbereich ausgegeben werden. Eine Kalibrierung der Messeinheit ist über ein kalibriertes Eichgewicht von 5 g durchführbar und dadurch die Rückführbarkeit auf nationale Normale gegeben. Eine komplette Messreihe mit Protokollausgabe in eine Datei benötigt durch den automatisierten Prüf Ablauf weniger als fünf Minuten Messzeit (Bild 3). Um den Einfluss von Temperaturschwankungen auf das Messergebnis zu minimieren, erfolgt eine Temperaturerfassung an der Messeinrichtung und eine entsprechende Korrektur der Messwerte durch die Auswertesoftware.

Verschiedene Tonometer kalibrierbar

Die Prüfeinrichtung ist sowohl stationär als auch mobil einsetzbar. Prüfen lassen sich alle gängigen Tonometertypen, neue Typen können durch spezielle, nachrüstbare Adapter ebenfalls mit dem System kalibriert werden. Derzeit bewährt sich



Bild 3. Die Tonometerkalibrierung dauert weniger als fünf Minuten

das Prüfsystem im LMET und anderen Kalibrierstellen. Durch die Kalibrierung „vor Ort“ steht das Tonometer dem Arzt in der Augenarztpraxis oder im Krankenhaus sofort danach wieder zur Verfügung.

Weitere Vorteile der interferenzoptischen Tonometerprüfung:

- die Prüfeinrichtung arbeitet äußerst empfindlich und genau; in einem Messbereich von 0 bis 10 g (100 mN) mit einer Auflösung von 1 mg (0,01 mN); interne Auflösung 0,1 mg,
- die Befestigung und die Justage des Prüflings sowie die Kalibrierung des Sensors sind einfach,
- der automatische Messablauf dauert weniger als fünf Minuten und ist sofort wiederholbar,
- die Prüfeinrichtung arbeitet sehr stabil,
- die Prüfeinrichtung ist transportabel und kann somit vor Ort eingesetzt werden,
- nach Beendigung der Messung lässt sich sofort ein Prüfprotokoll ausdrucken,
- mit nur einem geeichten 5g-Wägestück wird die gesamte Tonometerprüfeinrichtung kalibriert,
- die Kalibrierung ist schneller und effektiver als herkömmliche Verfahren.

Die interferenzoptische Prüfeinrichtung für Applanationstonometer wurde von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und dem LMET zertifiziert. Weitere Anwendungen ergeben sich in der Qualitätssicherung bei der Tonometerherstellung. □

► SIOS Meßtechnik GmbH
T 0 36 77/6 44 70
info@sios.de
www.sios.de