

# BEDIENUNGSANLEITUNG TENSIOMETER ANALOG

## ▶ EINLEITUNG

Vielen Dank, dass Sie sich für einen Sapim Tensiometer entschieden haben. Das Sapim Tensiometer ist ein Präzisionswerkzeug zur Ermittlung der Speichenspannung. Für dieses Tensiometer gilt nur die mitgelieferte Tabelle. Tabellen anderer Tensiometer sind nicht kompatibel.

## ▶ HANDHABUNG

Bitte bewahren Sie das Tensiometer trocken in der mitgelieferten Holzkiste auf.

Die Griffe vom Tensiometer dürfen nur zusammengedrückt werden und nicht auseinander gezogen oder mit Kraft in andere Richtung als vorgesehen bewegt werden.

Wenn das Tensiometer runter fällt, muss die Funktion überprüft werden.

Eine sorgfältige und vorsichtige Behandlung wird Ihnen ihr Tensiometer danken.

## ▶ LIEFERUMFANG

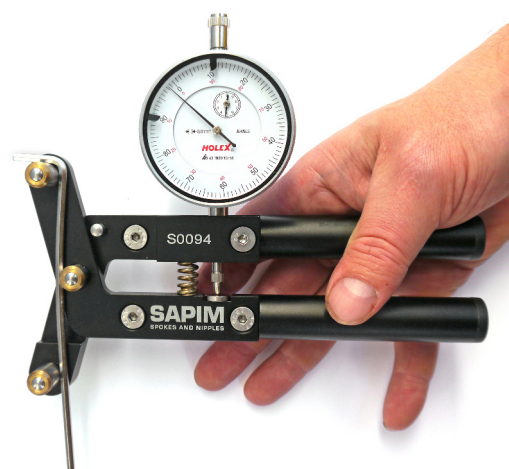
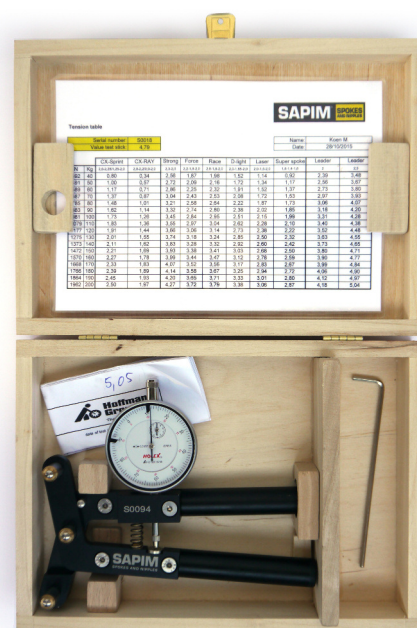
- Tensiometer
- Die Tabelle der Speichenspannung
- Das Prüfprotokoll der Messuhr
- hochwertige, umweltfreundliche Holzkiste
- Inbus: Der beigelegte Inbusschlüssel dient zur Überprüfung der Kalibrierung.

## ▶ VORBEREITUNG

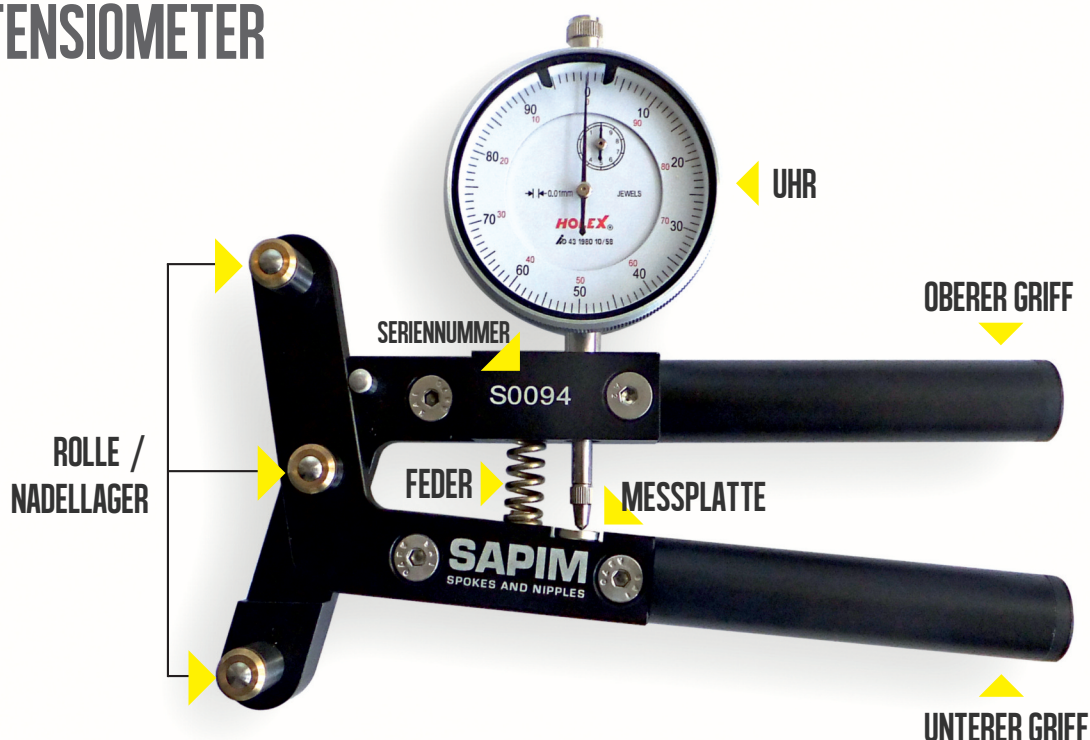
**WICHTIG! Bevor Sie das Tensiometer benutzen, sollte es jedesmal mit dem beigelegten Inbus überprüft werden.**

Der Inbus muss (wie im Bild gezeigt) direkt am Winkel anliegend in die Zange reingelegt werden. Messung erfolgt wie im Kapitel Messablauf beschrieben. Der abgelesene Wert sollte bei einer Toleranz von  $\pm 4$  Teilstrichen mit dem Wert auf dem Tabellenblatt „value test stick“ übereinstimmen. Sollte dies nicht der Fall sein muss das Tensiometer bei Sapim überprüft werden.

**Der Inbus sollte nur zur Überprüfung der Kalibrierung genutzt werden. Ein Verbiegen des Inbus führt zu einer Fehlmessung.**



# TENSIOMETER



## ▶ EINFÜHRUNG

Das Tensiometer hat an den äußeren Enden 2 Nadellager um die Reibung zu verringern. Dadurch werden Fehlmessungen durch Reibung an den Auflagepunkten vermieden. Das Nadellager in der Mitte ist für eine präzise Zangenführung mit minimalem Spiel.

- ▶ **DIE HOLEX UHR** ist ein präzises kalibriertes Messinstrument. Siehe auch beigelegtes Prüfprotokoll. Befestigt wird die Uhr mit einer Fixierschraube hinter dem oberen Griff. Bitte diese Schraube nicht selber justieren. Dadurch erlischt die Garantie. Die Schraube ist mit Schraubenkleber gesichert. Der Fühler der Uhr steht auf einer geschliffenen Edelstahl Messplatte. Dadurch werden ebenfalls Fehlmessungen durch Reibung und Rauheit vermieden.

- ▶ **DIE FEDER** wurde mit einer Justierschraube von oben voreingestellt und mit einer Fixierschraube auf der Rückseite gesichert. Bitte diese Schrauben nicht selber justieren. Dadurch erlischt die Garantie. Die kleine Fixierschraube auf der Rückseite ist ebenfalls mit Schraubenkleber gesichert.

- ▶ **DIE SERIENNUMMER** auf dem Tensiometer muss mit der Seriennummer auf der Tabelle übereinstimmen.

## ▶ DIE KALIBRIERUNG

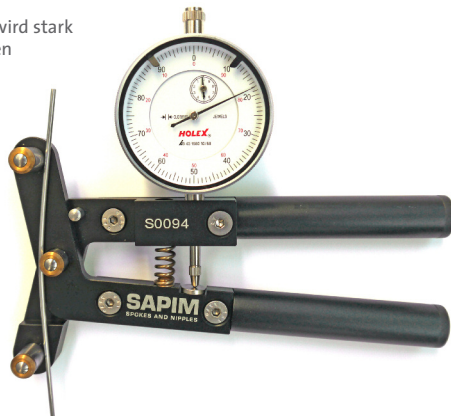
des Tensiometers ist für Sapim Speichen. Andere Speichenhersteller müssen nicht unbedingt die gleichen Werte haben. Der Drahtdurchmesser einiger Hersteller unterliegt anderen Grenzwerten und die Festigkeit des Drahtes  $N/mm^2$  kann ebenfalls variieren. Weitestgehend sind diese Unterschiede jedoch tolerierbar.



- ▶ **DAS PRINZIP** des Tensiometers ist das Messen der Durchbiegung der Speiche mit der Federkraft des Tensiometers. Die Zugkraft der Speiche wird indirekt durch das Biegen der Speiche gemessen.

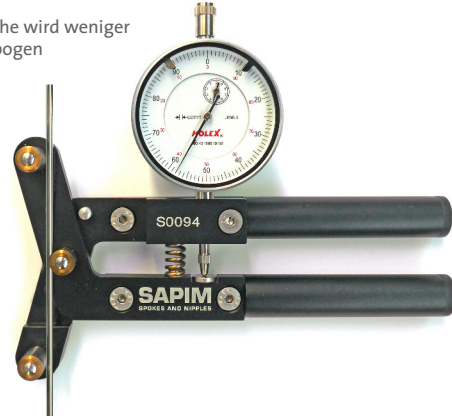
Niedrige Speichenspannung - niedriger Messwert

Die Speiche wird stark durchgebogen



Hohe Speichenspannung - hoher Messwert

Die Speiche wird weniger durchgebogen



Je höher die Speichenspannung ist, umso weniger lässt sich die Speiche mit der Federkraft des Tensiometers biegen. Das bedeutet, dass bei einer hohen Speichenspannung der Messwert größer ist.

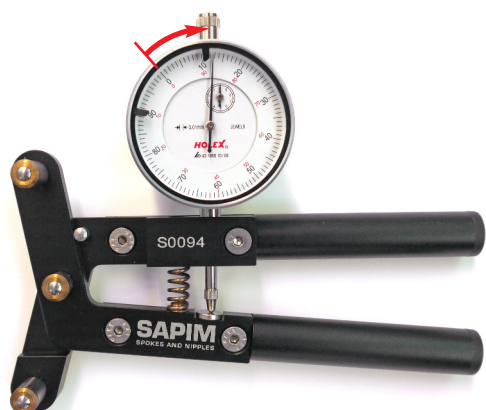
Die zu dem Messwert und Speichentyp dazugehörige Speichenspannung kann in der Tabelle abgelesen werden.

- ▶ **UM MESSFEHLER** zu vermeiden, legen Sie das Tensiometer immer im Mittelteil der Speiche an. Am Nippel kann die Speiche eine Biegung aufgrund einer nicht optimalen Speichen-Nippel Linie haben. Daraus resultieren fehlerhafte Messungen. Desweiteren sind bei konifizierte und flachen Speichen in der Übergangszone unterschiedliche Speichendurchmesser anzutreffen. Der erste Kontaktpunkt mit der Speiche sollte min. 3 cm hinter der Konifizierung liegen. An der Kreuzung der Speichen (warm lacing) kann es auch durch Biegung der Speichen zu fehlerhaften Messungen kommen. Halten Sie deswegen auch entsprechend min. 3cm Abstand von der Kreuzung. Beim Ablesen der Uhr sollten die Hände keinen Druck auf das Tensiometer ausüben. Flachspeichen sind auf der flachen Seite zu messen. Die Uhr ist bei Raumtemperatur kalibriert worden und wir empfehlen auch das Tensiometer bei Raumtemperatur zu benutzen.

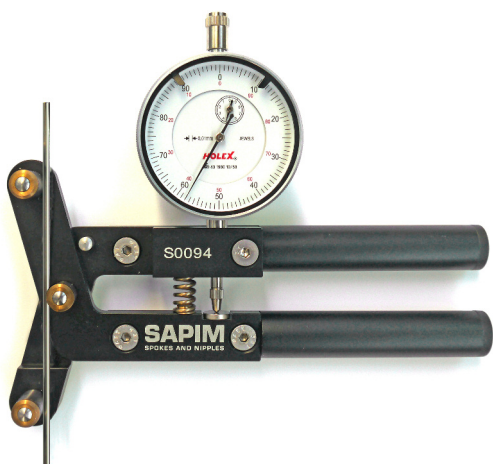


## ▶ ANWENDUNG

Bevor sie die Messung vornehmen ist die Uhr in Ruhestellung auf 0 zu drehen.



Drücken sie nun die Griffe zusammen und führen sie das Tensiometer an die Speiche, so dass die Speiche zwischen den Rollen liegt (s.Bild).



Hierbei sollte die Speiche auf der Zangenfläche aufliegen.

Jetzt lassen Sie den unteren Griff los und halten Sie den oberen Griff ohne Kraft in gleicher Position. Jetzt zeigt die Uhr den Wert an.

Das Tensiometer ist ein empfindlicher Kraftmesser und jede Positionsänderung oder Kraftwirkung verändert den Wert. Deshalb sollte das Tensiometer so angelegt werden, dass keine weiteren Kräfte auf die Griffe ausgeübt werden.

Überprüfen Sie, ob sie die Punkte zur Vermeidung von Messfehlern berücksichtigt haben. Suchen sie den Wert in der Tabelle bei dem passenden Speichen Typ. Links außen in der Tabelle finden Sie die dazugehörige Speichenspannung in Newton oder Kilogramm.



## ▶ **SPEICHENSPANNUNG**

Es ist Aufgrund von verschiedenen Faktoren (Felge, Nabe, Speichenanzahl) unmöglich, eine optimale Speichenspannung zu nennen. Dennoch sollten einige Regeln beachtet werden:

1. Auf einer Seite des Laufrades sollten die Speichen ungefähr die gleiche Speichenspannung haben.
2. Um eine Vollentlastung der Speichen während der Fahrt weitestgehend zu vermeiden, sollte die Speichenspannung bei asymmetrisch eingespeichten Laufrädern ( z.B. Hinterrad) auf der Seite mit der geringeren Speichenspannung min. 80 kg betragen. Bei symmetrisch eingespeichten Laufrädern sollte die Speichenspannung min. 100 kg betragen.
3. Wir als Speichenhersteller mögen hohe Speichenspannungen.
4. Eine zu hohe Speichenspannung kann den Flansch der Nabe oder die Felge beschädigen. Eine zu niedrige Speichenspannung kann zu einem vorzeitigen Ermüdungsbruch der Speiche führen. Beachten Sie die Vorgaben der Naben und Felgenhersteller.

## ▶ **GARANTIE**

Sapim gibt 36 Monate Garantie bei ordnungsgemäßem Gebrauch, wie oben beschrieben, auf den Tensiometer. Bei unsachgemäßem Gebrauch erlischt die Garantie.

Sollte es zu Beschädigungen durch Sturz oder anderen äußeren mechanischen oder chemische Einflüssen kommen, kann das Tensiometer bei P&K Lie zur kostenpflichtigen Reparatur eingeschickt werden.

Für Folgeschäden durch Messungen mit dem Tensiometer ist Sapim nicht haftbar zu machen.

Wir wünschen Ihnen viel Freude bei Benutzung unseres Tensiometers.  
Bei weiteren Fragen schreiben Sie bitte eine e-mail an [info@sapim.eu](mailto:info@sapim.eu).

Ihr  
Sapim Team

