

Härtemessgerät  
Shore A nano

Typ SHAN.01

Betriebshandbuch/Gerätedokumentation

Dieses Handbuch dient ausschließlich der Information. Änderungen bleiben jederzeit vorbehalten. Die Fa. Q-tec haftet nicht für direkte oder indirekte Schäden, die sich aus dem Gebrauch dieses Handbuchs ergeben oder mit diesem Gebrauch in Zusammenhang stehen.

Ohne vorherige schriftliche Genehmigung dürfen weder das Handbuch noch einzelne Teile davon mit mechanischen oder elektronischen Mitteln, durch Fotokopieren oder andere Aufzeichnungsverfahren oder auf irgend eine andere Weise vervielfältigt oder übertragen werden.

**Q-tec Prüfgeräte GmbH**

**Alle Rechte vorbehalten**

2013

## Vorwort

Herzlichen Glückwunsch. Mit dem Härteprüfgerät Shore A nano Typ SHAN.01 haben Sie sich für ein leistungsstarkes Messgerät entschieden, das die Shore-Messung nun auch an Fertigteilen mit kleinen Abmessungen und unterschiedlicher Form erlaubt. Die Messung entspricht in den spezifischen physikalischen Belastungsparametern der Shore A-Prüfung nach Norm.

Das reibungsfrei arbeitende Messsystem erlaubt reproduzierbare Messungen über den gesamten Härtebereich von -7,3 bis 100 Shore A und Wandstärken ab 0,5 mm bzw. vergleichend ab 50 µm.

Einfache Bedienung durch den vollautomatischen Ablauf und Laser-Positionierhilfe.

Ziel ist eine sichere Messtechnik mit nachweisbar hohem Qualitätsniveau und gleichzeitig rationeller und einfacher Bedienung.

Die technische Entwicklung und der Praxiseinsatz verändern das Anforderungsprofil laufend. Hinweise auf Funktionsverbesserungen und Fehler unterstützen uns bei der Weiterentwicklung und Neukonzeption von Geräten. Für Informationen über positive und negative Anwender-Erfahrungen sind wir Ihnen dankbar.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg

Q-tec Prüfgeräte GmbH

# Inhaltsverzeichnis

## 1. Funktionsbeschreibung

- 1.1 Härteprüfung nach Shore
- 1.2 Shore - Prüfmethoden
- 1.3 Härtemessung Shore A
- 1.4 Härtemessung Shore A nano

## 2. Inbetriebnahme

- 2.1 Aufstellung
- 2.2 Inbetriebnahme

## 3. Bedienung

- 3.1 Bedienung
- 3.2 Messablauf
- 3.3 Ergebnisdarstellung
- 3.4 Konfiguration

## 4. Wartung

- 4.1 Wartungsarbeiten
- 4.2 Kalibrieren/Justieren
- 4.3 Kalibriertermine
- 4.4 Kalibrierzertifikate / Prüfberichte

## **5. Fehlerbehandlung**

## **6. Optionen**

6.1 Zubehör

6.2 Schnittstellen (PC, Drucker, Host; ...)

6.3 Software-Module

6.4 Hardware zur Darstellung und Aufzeichnung der Messergebnisse

## **7. Systemkomponenten**

## **8. EMSR-Technik**

## **9. Anhänge**

A. Technische Daten

B. Benutzerverwaltung (Taste [Ummelden])

C. Zeichnungen/Bilddarstellungen

D. EG-Konformitätserklärung

E. Normen/Literaturhinweise

F. Gerätehistorie (Bestellungen/Änderungen/Fehler/...)

G. Allgemeine Informationen/Veröffentlichungen/...

H. Prospekte/Geräteinfo

## 1. Härteprüfung nach Shore

### 1.1 Shore-Härte

Die Härteprüfung nach Shore ist eine der am meisten benutzten Kenngrößen zur Charakterisierung der Härte von nichtmetallischen Werkstoffen. Es ist ein einfach zu verwendendes System, das in kurzer Zeit die Bestimmung einer wichtigen Produkteigenschaft zulässt.

Unter der Härte nach Shore A wird der Widerstand gegen das Eindringen eines Körpers bestimmter Form (Kegelstumpf) unter einer definierten Federkraft verstanden. Shore D benutzt einen an der Spitze gerundeten Kegel. Die Härteskala umfasst einen Bereich von 0,0 bis 100,0 Härteeinheiten wobei 0,0 der kleinsten und 100,0 der größten Härte entspricht. Die Nadel ist in der Regel auf den 0 Shore-Wert vorgespannt und erlaubt aus diesem Grund keine Messungen < ca. 10 Shore A. Das neue Messverfahren arbeitet ohne Nadelvorspannung und erlaubt damit die Messung sehr weicher Werkstoffe kleiner 0 Shore A (bis ca. -5 Shore A). Der theoretisch niedrigste Messwert liegt bei -7,3 Shore A

Weiche Werkstoffe setzen der federbelasteten Nadel weniger Eindringwiderstand entgegen als härtere Produkte. Durch die eindringtiefenabhängige Kraft (hohe Eindringtiefe – geringere Kraft) und die progressive Prüfkörpergeometrie (Kegelstumpf bzw. Kegel) ist mit der Shore-A / Shore D Messung ein sehr großer Härtebereich prüfbar. Die Shore-Härte errechnet sich aus der linearen Abhängigkeit von Nadel-Eindringtiefe zum Shore-Wert nach einer definierten Messzeit.

### 1.2 Shore - Prüfmethoden

Die Härteprüfung nach Shore unterscheidet nach zwei Verfahren:

Für weiche Werkstoffe und Elastomere: **Shore A**

Für härtere Werkstoffe und Kunststoffe: **Shore D**

Die Ausführung der Eindringnadel und die Federcharakteristik sind unterschiedlich und in DIN 53505, DIN ISO 7619-1, DIN EN ISO 868 bzw. den entsprechenden ASTM oder JIS-Normen festgelegt.

Die Nano Shore A-Messung entspricht in der physikalischen Belastungscharakteristik der genormten Shore A-Prüfung. Der Belastungsdruck und die abhängige Belastungsfläche sind um den Faktor 100 verkleinert.

Die getrennte Oberflächenfixiereinheit und die aktive Nadelpositionierung ermöglicht eine Messung unabhängig von der Oberflächenform. Eine ebene Auflagefläche wie bei der vorgespannten Nadel ist nicht mehr erforderlich.

### 1.3 Härtemessung Shore A (Standard-Verfahren)

Die Standard-Prüfung nach Shore A entsprechend DIN 53505 / DIN EN ISO 868 / DIN ISO 7619-1 ermöglicht die Bestimmung der Härte an Prüfkörpern aus Elastomeren. Die Messwerte sind abhängig von deren visko-elastischen Eigenschaften, insbesondere den Spannungswerten nach DIN 53504. Das Q-tec Norm-Härteprüfgerät nach Shore A ist im Bereich von -5 bis 90 Shore A anwendbar. Härtere Probekörper werden mit dem Härteprüfgerät nach Shore D gemessen. Durch die reibungs- und vorspannungsfreie Nadellagerung können auch sehr weiche Proben bis zu minus 5 Shore A problemlos gemessen werden.

Die normgerechte Härteprüfung nach Shore A ist derzeit mit größeren Messunsicherheiten behaftet, die sowohl vom Prüfer als auch vom Messgerät und der Prüfkörperqualität beeinflusst

werden. Um die Präzision des Messverfahrens zu erhöhen, müssen die Ursachen für die Abweichungen beseitigt werden.

Versuche haben ergeben, dass Messungen von Produkten mit einer Shore A Härte im Bereich von 25 bis 50 bei genormter Probendicke von  $6,3 \pm 0,3$  mm zu systematisch zu harten Messergebnissen führt. Ursache ist die zu geringe Probendicke. Die absolut harte Auflagefläche beeinflusst das Ergebnis in Richtung zu hart. Bei einer tatsächlichen Produkt-Shore A Härte von 30 führt dies zu einem Ergebnis von ca. 31 Shore A-Punkten: Differenz ca. +1 Shore A Punkt.

### **1.3.1 zulässige Geometrietoleranzen der Messnadel**

Die Geometrie der Messnadel beeinflusst das Messergebnis systematisch. Herstell- und verschleißbedingte Toleranzen führen zu Messergebnis-Toleranzen.

Beispiel: Die Durchmesser-toleranz des Nadel-Kegelstumpfes nach DIN 53 505 beträgt  $0,79 \pm 0,01$  mm und bedeutet eine Shore A-Toleranz von ca.  $\pm 0,15$  Shore-Einheiten (Bild 4). Die Abweichungen wurden aus Versuchen ermittelt.

### **1.3.2 zulässige Abweichungen des Wegaufnehmers**

An die Wegmessung der Eindringnadel müssen auch bei der Standardmessung hohe Anforderungen gestellt werden, da eine Abweichung von  $\pm 0,1$  Shore A eine Wegänderung von  $\pm 0,0025$  mm ergibt. Um den Gesamtfehler gering zu halten, ist eine exakte Wegmessung mit  $1 \mu\text{m}$  Auflösung erforderlich.

### **1.3.3 zulässige Abweichungen der Federcharakteristik**

Toleranz nach DIN 53 505:  $\pm 0,0375$  N.

Die Toleranz ergibt sich aus Federkonstanten-Abweichung und Reibungsfaktoren der Nadellagerung. Die Toleranz von  $\pm 0,0375$  N entspricht einer Shore A-Toleranz von  $\pm 0,50$  Shore A-Einheiten.

Eine Minimierung der Messabweichungen setzt eine geringere Abweichung von der linearen Soll-Federkennlinie voraus. Neben der genauen Einstellung der Federkonstante ist eine hochwertige Messstiftlagerung erforderlich, um Reibungseinflüsse auszuschließen. Die Steigungs- und Linearitätsabweichung der Federkennlinie darf  $\pm 0,1$  Shore-Einheiten nicht überschreiten, um hohen Messanforderungen zu genügen. Die maximale Lastabweichung darf für eine Messgenauigkeit von  $\pm 0,1$  Shore A  $\pm 0,005$  N (5 mN) nicht überschreiten.

### **1.3.4 Formfehler der Prüfkörperoberfläche**

Auflage des Messensors auf der Prüfkörperoberfläche:

Um Messfehler zu vermeiden, muss der Messsensor nach DIN 53 505 / DIN ISO 7619-1 / DIN EN ISO 868 planparallel auf der Probenoberfläche aufliegen. Die Dicke der Prüfkörper muss  $6,3 \pm 0,3$  mm betragen. Andere Dicken müssen gesondert vereinbart werden. Um Messfehler auszuschließen muss das Messgerät Planparallelitätsfehler der Probekörper ausgleichen. Der Messsensor muss sich auf der Prüfkörperoberfläche automatisch ausrichten. Prüfkörperformfehler führen zu größeren, nicht quantifizierbaren stochastischen Shore-Messfehlern.

### **1.3.5 Sensor-Aufsetzgeschwindigkeit**

Die Sensor-Aufsetzgeschwindigkeit muss für eine exakte Shore-Messung definiert werden. Durch unterschiedliche Aufsetzbedingungen wird der Shore-Messwert beeinflusst. Die Abweichung ist nicht definierbar.

Bewährt hat sich eine Aufsetzgeschwindigkeit von 500 mm/min. Eine nicht definierte Aufsetzgeschwindigkeit beeinflusst unter anderem die aktive Messzeit der Nadel mit definierter Kraft. Nach DIN 53505 Punkt 7.4 / DIN ISO 7619-1 Punkt 4.1.5 ist die Härte durch eine definierte Zeit nach der Berührung zwischen der Auflagefläche des Härteprüfgerätes und des Probekörpers bestimmt. Die Nadel trifft aber bereits vor der Sensorauflagefläche auf die Probenoberfläche auf. Die Eindringzeit ändert sich damit mit der Aufsetzgeschwindigkeit.

### **1.3.6 Prüfkörper-Qualität**

Der Probekörper muss nach definierten Verfahren hergestellt werden. Er darf weder bei der Herstellung, noch beim Handling mechanisch belastet (biegen, dehnen usw.) werden. Die unzulässige Probekörperbeanspruchung führt zu nicht erkennbaren stochastischen Messfehlern. Produktspezifische Eigenschaften wie Alterung und Herstellmethoden sind zu berücksichtigen.

### **1.3.7 Messtemperatureinfluß**

Die Prüfung ist laut DIN 53505 DIN ISO 7619-1 bei einer Temperatur von  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  durchzuführen. Eine Temperaturabweichung von  $5^\circ\text{C}$  erzeugt bei Systemen mit vorgespannter Nadel eine gerätebedingte Messabweichung abhängig von der verwendeten Belastungsfeder. Sind die Messsensoren während der Prüfung anderen als den genormten Temperaturen ausgesetzt, ist dies gesondert anzugeben. Die automatische Kalibrierung des Q-tec Normgerätes bei anderen Messtemperaturen erlaubt eine richtige Messung bei Umgebungstemperaturen abweichend von  $23^\circ\text{C}$ .

Diese Fehlerbetrachtung ist unabhängig von Änderungen der Shore-Härte der zu messenden Produkte.

Der Temperatureinfluss wird bei der Nano-Messtechnik kompensiert (siehe Punkt 1.4.7).

## 1.4 Härtemessung Shore A nano

Die Prüfung entspricht in den spezifischen physikalischen Belastungsparametern der Shore A-Messung. Die Messergebnisse sind mit den Shore A-Werten der Standard-Messmethoden nach DIN, ISO, ASTM und JIS vergleichbar.

Das neue Messverfahren erreicht eine sehr hohe Mess- und Wiederholgenauigkeit, da ungünstige Prüfkörpereigenschaften wie Form- und Geometrieabweichungen in weiten Bereichen keinen Einfluss haben. Die einzelnen Faktoren, die in der Shore A-Messung (s. o.) zu Messunsicherheiten führen, wurden konsequent minimiert. Die Mess- und Wiederholgenauigkeit kann damit erheblich gesteigert werden.

### 1.4.1 Messmethode „Nano Shore A“

Ziel der Messmethode ist eine Verkleinerung der Messeinheit und Änderung der Belastungseinheit in der Form, dass die Probengeometrie und -größe in weiten Bereichen keinen Einfluss auf das Messergebnis hat. Dazu wurde eine Messeinheit konzipiert, die eine exakt steuer- und regelbare Kraft auf den Belastungskörper (Shore A-Messnadel) ausübt und die Reaktion des Prüfkörpers misst.

Die Geometrie der Eindringnadel entspricht der Standardnadel. Sie wurde aber um den Faktor 10 verkleinert. Die kleinste zu messende Probendicke verkleinert sich damit im Verhältnis zur Normmessung um den Faktor 10 und erreicht damit minimal 0,6 mm. Auf Shore A rückführbare Messungen sind nach einem neuen Verfahren bis Probendicken von 50 µm möglich. Die Geometrieunabhängigkeit wird durch eine neuartige Oberflächendetektion und den Verzicht auf die Sensor-Auflagefläche erreicht. Die Oberfläche des Prüfkörpers wird laufend im Verhältnis zur Eindringtiefe und dem Belastungswert kontrolliert bzw. korrigiert. Da kein Vorspannwert einer Feder den Messbereich auf 0 Shore A begrenzt, sind auch Shore A-Werte kleiner 0 bei sehr weichen Materialien messbar. Der prüfbaren Geometrievielfalt und dem Härtebereich sind damit kaum Grenzen gesetzt.

Zur Einhaltung der hohen Messgenauigkeit wurden die geometrischen Abweichungen der Prüfnadel reduziert. Die Kegelspitze der Messnadel muss eine Toleranz von 0,079 +0,001 mm einhalten (Bild 3). Der maximale Fehler aus der Nadelgeometrie ist damit < 0,1 Shore A-Punkte.

### 1.4.2 Zulässige Abweichungen der Messnadel „Nano Shore A“

Die Geometrie der Messnadel beeinflusst das Messergebnis bei einer fest vorgegebenen Belastungskurve und führt zu systematischen Messwertabweichungen.

Notwendig ist eine genau definierte Druckbelastung über den Eindringweg zur Härtebestimmung. Der Druck errechnet sich z. B. bei Standard-Shore A = 0 aus  $p = F/A$  mit  $F = 550 \text{ mN}$  und  $A = d^2\pi/4$  mit  $d = 0,79 \text{ mm}$  zu  $p = 1122,64 \text{ mN/mm}^2$ . Bei der Nano Shore A-Messung wird der identische Druckverlauf verwendet und ergibt bei Shore An = 0 und einem Nadelspitzendurchmesser von  $d=0,079 \text{ mm}$  eine Kraft von  $F_n = 5,50 \text{ mN}$ . Wird die spezifische eindringtiefenabhängige Druckbelastung genau eingehalten sind sehr exakte Härtemessungen möglich. Die Nadelgeometrie nach Shore A nano entspricht Bild 3.

#### **1.4.3 Zulässige Abweichungen Wegmessung/Positioniereinheit „Nano Shore A“**

An die Wegmessung und Positioniereinheit müssen hohe Anforderungen gestellt werden, da eine Abweichung von  $\pm 0,1$  Shore An eine Wegänderung von  $\pm 0,25 \mu\text{m}$  bedeutet. Um den Fehler gering zu halten ist eine Mess- und Positioniergenauigkeit von  $0,1 \mu\text{m}$  erforderlich.

#### **1.4.4 Zulässige Abweichungen der Kraftcharakteristik „Nano Shore A“**

Die Eindringkraft der Messnadel des Nano Shore A-Messgerätes beträgt bei 100 Shore An 80,65 mN, bei 0 Shore An 5,5 mN. Die spezielle absolut reibungsfreie Nadellagerung lässt eine sehr genaue Regelung der Nadelbelastung und damit Messung der Produkthärte zu. Da die Messnadel nicht wie bei der Standard-Shore A-Prüfeinheit vorgespannt ist, sind auch Werte kleiner 10 bzw. kleiner 0 Shore An bei sehr weichen Proben messbar (Bild 1). Die Änderung des Shore An-Wertes von 0,1 bedeutet bei einem Nadeldurchmesser von 0,079 mm eine Kraftänderung an der Messnadel von 0,07515 mN (75,15  $\mu\text{N}$ )  
Die Messgeräteaflösung liegt bei 0,005 mN (5  $\mu\text{N}$ ) und erlaubt damit Messungen mit einer Genauigkeit unter 0,1 Shore An.

#### **1.4.5 Messen unabhängig von der Artikelgeometrie**

Die völlig neu konzipierte Belastungseinheit benötigt zur exakten Messung des Shore-Wertes keine ebene Auflagefläche als Messbasis. Die Messung arbeitet unabhängig von der Oberflächengeometrie und wird nur vom Messnadelkontakt beeinflusst. Die Position der umgebenden Oberfläche wird unabhängig erfasst, um Prüfkörperbewegungen während der Messung zu kompensieren.

Um physikalisch vergleichbare Messergebnisse zu erhalten, muss die Planfläche der Nadelkegelspitze (Bild 3) tangential auf die Probenoberfläche auftreffen. Dies trifft besonders bei harten Prüfmustern zu, da im ersten Eindringbereich bei schrägem Kontakt nicht die gesamte Planfläche der Nadel aktiv ist und zu niedrige Shore-Härtewerte generiert (Bild 2). Dies kann aber durch richtige Positionierung der Prüfkörper auf einfache Weise vermieden werden. Die Prüfkörpergeometrie geht in die Messung in der Regel nicht ein, da der Nadelspitzendurchmesser mit  $79 \mu\text{m}$  im Verhältnis zur Prüfflächenformabweichung sehr klein ist.

#### **1.4.6 Sensor-Aufsetzgeschwindigkeit „Nano Shore A“**

Die Sensor-Aufsetzgeschwindigkeit muss für eine exakte Shore-Messung definiert werden. Durch unterschiedliche Aufsetzbedingungen wird der Shore-Messwert beeinflusst. Bewährt hat sich beim Norm-Messgerät eine Aufsetzgeschwindigkeit von 500 mm/min. Eine nicht definierte Aufsetzgeschwindigkeit beeinflusst unter anderem die aktive Messzeit der Nadel mit definierter Kraft. Nach DIN 53505 Pkt. 7.4 ist die Härte eine definierte Zeit nach der Berührung zwischen der Auflagefläche des Härteprüfgerätes und des Probekörpers zu bestimmen. Die Nadel trifft aber bereits vor der Sensorauflagefläche auf die Oberfläche auf und wirkt je nach Aufsetzgeschwindigkeit entsprechend länger auf den Prüfkörper ein.

Um vergleichbare Belastungszeiten zur Standard-Messung zu erreichen, ist bei der Nano Shore A-Messung eine Aufsetzgeschwindigkeit von 50 mm/min einzuhalten.

#### **1.4.7 Messtemperatur/Temperaturdrift „Nano Shore A“**

Die Prüfeinheit ist bei einer Temperatur von  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  kalibriert. Die Nullpunkt-Kalibrierung der Lasteinheit wird vor jeder Messung geräteintern vollautomatisch durchgeführt und minimiert damit

temperaturbedingte Messfehler. Thermische Längenausdehnungseffekte der Messfeder spielen somit keine Rolle und führen innerhalb  $\pm 10^\circ\text{C}$  zu keinen gerätebedingten Messfehlern größer Shore An  $\pm 0,1$ .

Die temperaturabhängigen physikalischen Eigenschaften der Prüflinge werden entsprechend der Prüflings-Temperatur als Produkteigenschaft gemessen.

#### 1.4.8 Prüfkörper-Qualität

Die Nano-Shore-Messung ermöglicht die Messung an fertigen Artikeln und erlaubt die Beurteilung der Teilequalität. Es kann gezielt an Neuprodukten oder auch an bereits bestimmte Zeit eingesetzten Artikeln gemessen werden.

#### 1.4.9 Messgenauigkeit „Nano Shore A“

Die Messtoleranzen aus Punkt 1.4.1 bis 1.4.7 werden durch das optimierte Prüfsystem gering gehalten. Bei Messung entsprechend Punkt 1.4.5 sind sehr hohe absolute Messgenauigkeiten von kleiner  $\pm 0,1$  Shore An-Werten erreichbar.

Senkrechte Bewegungen des Prüfobjektes zur Messeinheit während der Messung werden kontrolliert und korrigiert. **Kippbewegungen führen zu Messfehlern.**

Die Vergleichbarkeit mit der Standard Shore A-Messung bedingt eine Aufsetzgeschwindigkeit von 50 mm/min um identische Auswertezeiten und Eindringbedingungen zu erreichen.

#### 1.4.10 Messung an Wanddicken kleiner 0.5 mm

Zur Messung und Überprüfung von sehr dünnen Teilen und Beschichtungen bis 50  $\mu\text{m}$  Dicke kann die Eindringtiefe und die Messkraft verkleinert werden. Die maximale Eindringtiefe von 268,3  $\mu\text{m}$  des Standard-Messverfahren kann in 10% Schritten bis auf 26,83  $\mu\text{m}$  vermindert werden.

Damit sind Schichtdicken bis 50  $\mu\text{m}$  prüfbar. Die Ergebnisse entsprechen allerdings nicht der Shore A Charakteristik. Durch eine vergleichende Messung nach dem Standard Shore-Messverfahren und der Messung mit verminderter Eindringtiefe können die Messergebnisse auf den Shore A-Wert zurückgeführt werden.

Bei 10% Eindringweg vom Gesamtweg vermindert sich die Auflösung um den Faktor 10.

## 2. Aufstellung / Inbetriebnahme

Das Prüfgerät wird mit Lupe, Bedienungsanleitung und Netzkabel geliefert. Verwahren Sie bitte nach dem Auspacken den Originalkarton und das Verpackungsmaterial, falls Sie das Prüfgerät später versenden oder transportieren wollen.

Das Shore-Prüfgerät ist ein Präzisionsmessgerät und darf keinen größeren Erschütterungen ausgesetzt werden. Es ist auf lange Lebensdauer bei gleich bleibender Messqualität ausgelegt.

### **ACHTUNG:**

**Das Gerät auf Transportschäden prüfen!**

**Das Gerät nur an ordnungsgemäß geerdete Steckdose anschließen!**

**Gehäuseteile dürfen nur von einem Fachmann entfernt werden!**

### 2.1 Aufstellung

Das Gerät ist transportabel und kann auf jedem Tisch oder geeigneter ebener fester Fläche aufgestellt werden. Die Bedienung des Gerätes ist im Stehen oder Sitzen möglich. Die Aufstellfläche sollte vor Feuchtigkeit geschützt sein und die Messbedingungen wie Temperaturvorgaben erfüllen. Abstand zur Rückseite minimal 50 mm. Der Aufstellort sollte nicht großen Schwingungen ausgesetzt sein. Schwingungen führen zu wesentlich längeren Messzeiten, da die Oberflächenerkennung durch iterative Annäherung mehr Zeit erfordert.

#### **Vorgehensweise:**

1. Gerät aus dem Versandkarton entnehmen.
2. Gerät am Messort waagrecht aufstellen, eine Befestigung ist nicht erforderlich.
3. **Vor dem Anschluss des Gerätes die Transport-Sicherungsschraube entsprechend Bild 1 und Bild 2 der „Kurzanleitung zur Inbetriebnahme“ entfernen.**
4. Das Gerät auf Transportschäden überprüfen
5. Die mitgelieferte Tastatur an einer der beiden USB - Anschlüsse am Gerät anstecken
6. Das Gerät mit dem mitgelieferten Netzkabel an eine ordnungsgemäß geerdete Steckdose anschließen.

## 2.2 Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme des Shore-Messgerätes führen Sie bitte folgende Schritte durch:

1. Netzschalter an der Rückseite des Gerätes neben dem Kaltgerätestecker einschalten.
2. Nach dem Einschalten startet das Betriebssystem Windows XP embedded automatisch - am VGA-Gerätebildschirm erscheinen die Startroutinen. Während dem Start werden die Systemkomponenten initialisiert und die Messeinheit auf aktive Transportsicherungen überprüft.

Wurde die Sicherungsschraube aus Pos. 2.1 nicht entfernt erscheint die Meldung:

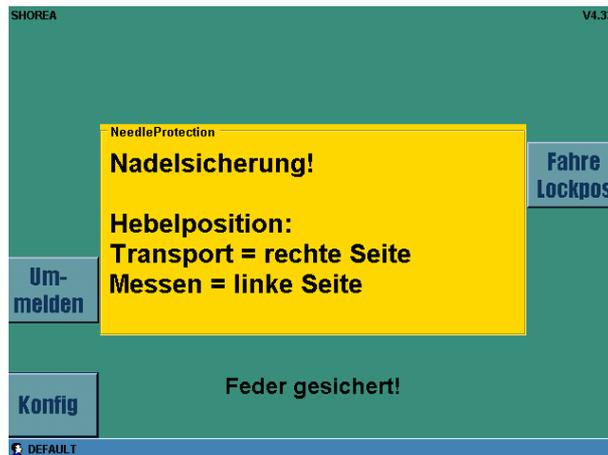


### Maßnahme:

- Sicherungsschraube nach Vorgabe entfernen
- Taste **[Restart]** (fehlerhafter Bildschirm - noch mal Taste **[Restart]**) drücken

Die Sicherungsschraube ist nur bei Versandvorgängen mit unvorhersehbaren Erschütterungen erforderlich (Versand des Gerätes mit Spedition oder Paketdienst).  
Siehe Kurzanleitung zur Inbetriebnahme.

Ist die Nadelsicherung aktiviert erscheint das Meldungsfenster:



#### Maßnahme:

- **[Fahre Lockpos]** drücken  
Der Messkopf fährt nach unten in die Entriegel-Position
- Sicherungshebel auf Stellung Messen = linke Seite stellen, dazu den Hebel rechts am Messkopf nach unten drücken und nach links (zum Kopf) drehen und einrasten lassen. Die Nadel ist nun freigegeben.



- **[Move up]** drücken  
Der Messkopf fährt wieder in die Start-Position zurück.  
Am Bildschirm wird das Messfenster angezeigt.

Um die Messeinheit vor Beschädigung zu schützen ist die Messnadel bei Transportvorgängen durch die Transportsicherung zu schützen. Bei aktiver Transportsicherung wird im Bildschirm das Meldungsfenster „Feder gesichert“ angezeigt.

**Anm.:** Durch erneutes Drücken der Taste **[Fahre Lockpos]** kann die Transportsicherung der Feder wieder aktiviert werden (siehe auch Kurzanleitung). Dadurch wird eine Beschädigung der Messfeder während Transportvorgängen vermieden.

Um eine hohe Genauigkeit sicherzustellen sollte das Messgerät vor der ersten Messung mindestens 30 bis 60 min eingeschaltet sein.

Das Gerät ist nun „**Bereit**“ zur Messung und zeigt das Messfenster an.

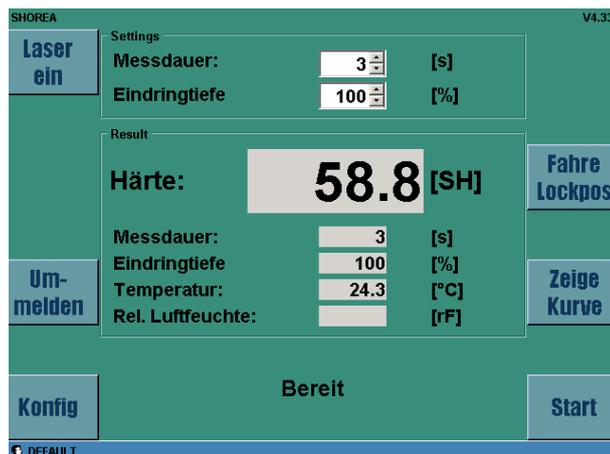


3. Durch Drücken der **[Start]**-Taste (Auswahl Taste am Bildschirm bzw. grüne Starttaste am Bedienfeld) wird eine Messung mit der angezeigten Standard-Konfiguration gestartet. Durch Messung auf eine harte Oberfläche, z. B. auf den Glas-Objektträger, kann überprüft werden, ob die Messung 100 ShAn ergibt. Sollte der Wert <100 sein, ist das Messgerät zu kurz eingeschaltet oder es können durch Wiederholungsmessungen evtl. an der Nadelspitze anhaftende Schmutzpartikel entfernt werden.

**Achtung: Keinesfalls versuchen die Prüfspitze manuell zu reinigen!**

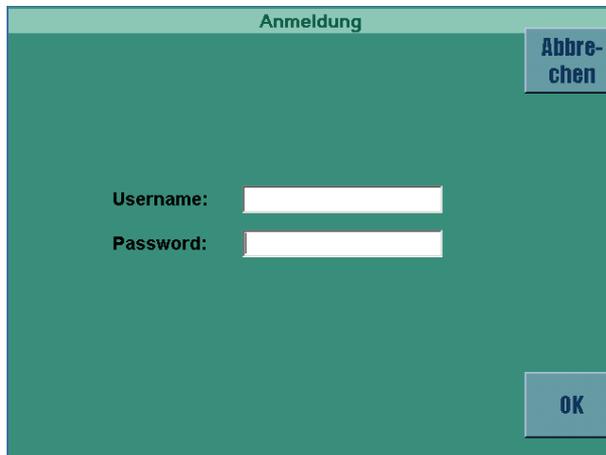
4. Messablauf:

Mit der Taste **[Start]** wird der Messvorgang gestartet. Der Messkopf setzt auf den Prüfkörper auf und detektiert mit der Nadel die Oberfläche. Nach der Detektion wird die Oberflächenposition exakt ermittelt. Ist die Oberflächenposition bestimmt, wird die Messung gestartet und nach 3 sec bzw. der konfigurierten Zeit der Shore A-Härtewert ermittelt und angezeigt.



Der Messvorgang läuft vollautomatisch ab. Ist das Gerät größeren Schwingungen ausgesetzt, benötigt die exakte Ermittlung der Oberflächenposition mehr Zeit und verlängert damit den Messvorgang bzw. können höhere Messabweichungen auftreten.

5. Durch ein mehrstufiges Anmeldesystem kann das Gerät entsprechend den Anforderungen konfiguriert und eine Absicherung der Messvorgaben durchgeführt werden. Die Anmeldung kann durch Druck auf die Taste **[Ummelden]** gestartet werden: Es erscheint das Anmeldefenster mit den Eingabefeldern:



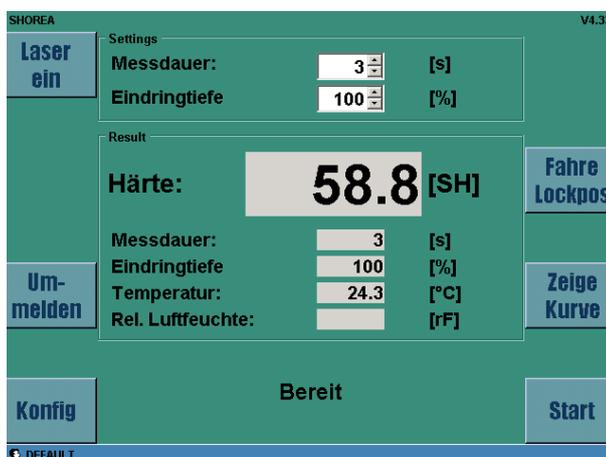
Username:  
Password:

Wird keine Eingabe vorgenommen wird automatisch „default“ gesetzt und der Bildschirm über **[Cancel]** oder **[OK]** verlassen werden keine Änderungen an den Einstellungen vorgenommen.

Meldet sich der User als poweruser/administrator mit dem entsprechenden Passwort an, wird das Modul Konfig / LAN aktiviert und ist über die Taste **[Konfig]** aufrufbar. Die Taste **[Konfig]** ist nur sichtbar, wenn der User als poweruser oder administrator angemeldet ist.

Durch Druck der Taste **[Konfig]** wird das Konfigurations-Modul gestartet und erlaubt spezifische Einstellungen zum Messablauf, Kommunikation und der Messwertanzeige.

Eine detaillierte Beschreibung zur Konfiguration finden Sie unter Punkt 3.4 dieser Anleitung.



6. Durch Druck der Taste **[Konfig]** wird das Konfigurations-Modul gestartet und erlaubt spezifische Einstellungen zum Messablauf, Kommunikation und der Messwertanzeige.

Benutzer Einstellungen	
Kalibr.	Messen XML Ferngesteuert LAN Info Extra
	Zurück
	Sprache: German
	Temperaturskala: Celsius
	Dezimalstellen: 1
<	Messdauer: 3 [s]
	Messzeit fixiert: <input type="checkbox"/>
	Eindringtiefe relativ: 100 [%]
Herstell. Einstell.	Eindringtiefe fixiert: <input type="checkbox"/>
	Sps verbinden
	Obere Limitprüfung: <input type="checkbox"/>
	Untere Limitprüfung: <input type="checkbox"/>
	Oberes Limit: 100.0 [SH]
	Unteres Limit: 0.0 [SH]
	Save

Eine detaillierte Beschreibung zur Konfiguration finden Sie unter Punkt 3.4 dieser Anleitung.

### 3. Bedienung

Die Benutzerführung erfolgt durch ein Bedienungs-Panel mit Bildschirm und Funktionstasten. Der Messablauf ist vollautomatisiert.

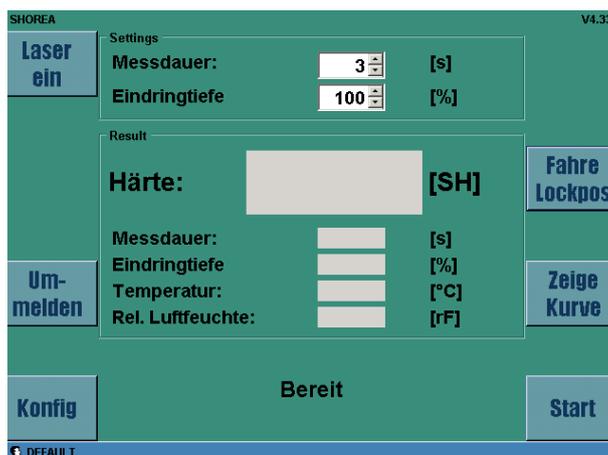
Die einzelnen Bedienungsschritte:

- 3.1 Messobjekt positionieren (Lasersystem)
- 3.2 Messung starten durch Druck auf [Start]
- 3.3 Anzeige Messergebnis auf dem Bildschirm
- 3.4 Konfiguration

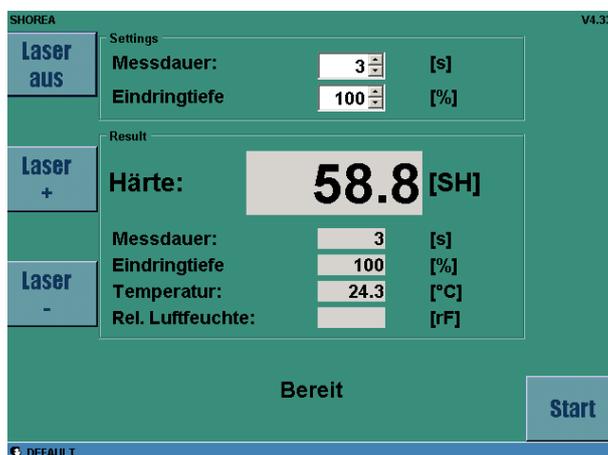
#### 3.1 Messobjekt positionieren:

An Fertigteilen ist die Definition und Positionierung der Messstelle, an der die Härte bestimmt werden soll, ein wichtiger Schritt.

Mit dem Laser-Positions-Kreuz Taste-[Laser ein] ist eine einfache und sehr genaue Positionierung des Prüfteiles gewährleistet. Der Schnittpunkt zeigt die Messposition auf der Oberfläche an. Ist eine sehr genaue Positionierung erforderlich, kann zur Unterstützung eine Lupe verwendet werden.



Die Linienbreite des Lasers kann je nach Bedarf mit Taste [Laser +] oder [Laser -] dunkler oder heller angepasst werden.



Als Auflagehilfe werden wechselbare Objektträger (Glasplättchen 1mm dick) verwendet. Als Unterleghilfe kann bei dickeren Teilen auch Knetmasse verwendet werden.

**Um insbesondere bei härteren Werkstoffen (> 60 Shore A) richtige Messwerte zu erhalten, ist darauf zu achten, dass die Oberfläche des Prüflings tangential zur Nadelstirnfläche positioniert wird.**

Bei Messung schräg zur Nadelspitze wird zu weich gemessen, da die Eindringfläche durch Schrägkontakt und geringer Eindringtiefe (harte Teile) kleiner ist. Die Oberflächengeometrie spielt keine Rolle, da die Nadelstirnfläche ( $d = 79 \mu\text{m}$ ) im Verhältnis zur Prüfkörpergeometrie sehr klein ist (siehe Punkt 1.4.5).

Für Wiederholmessungen an gleichen Teilen kann ein bzw. mehrere Objektträger auf einfache Weise mit einem speziellen Teileträger zur einfachen und gleichen Positionierung der Prüfkörper ausgerüstet werden. Damit ist eine gleiche Positionierung von geometriegleichen Teilen auf einfache Weise sichergestellt.

Ist zur Messung der Härte eine spezielle Probenvorbereitung erforderlich, steht eine externe Positioniereinheit mit Laser-Positioniersystem optional zur Verfügung, die eine vom Messgerät unabhängige Prüfvorbereitung ermöglicht.

### 3.2 Messung starten durch Druck auf [Start]



Die Messung wird durch Druck auf die Taste [**Start**] ausgelöst.

Die Messbedingungen wie Messzeit, min-max-Meldeüberwachung, Kalibrierregistrierung, Dezimalstellen, Kommunikationsschnittstellen usw. werden über die Konfig-Funktion definiert. Zur Einstellung und Änderung von Konfig-Werten ist zukünftig die Anmeldung als Administrator erforderlich (Anmeldung erfolgt durch Druck auf die Taste [**Ummelden**], siehe Punkt 3.4).

**Derzeit noch nicht aktiviert!**

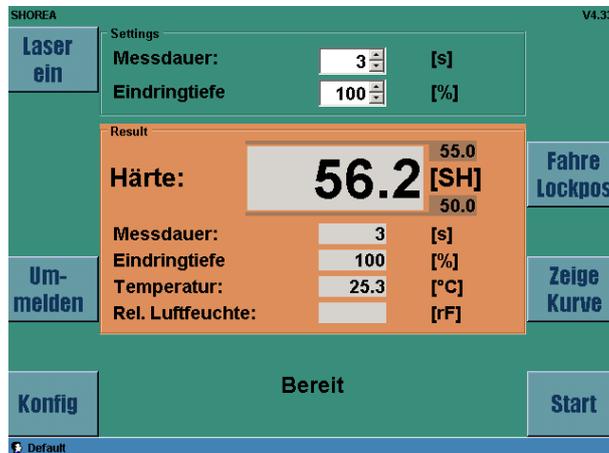
Die Messung läuft nach dem Start vollautomatisch ab und erlaubt keine manuellen Eingriffe. Angezeigt werden die Ablaufprozesse während der Messung wie: Probe finden, Oberfläche finden und Shore A messen. Der Messkopf führt die erforderlichen Prüfungen durch und fährt nach Messende wieder in die Ausgangsposition.

Das Messgerät ist optional komplett fernsteuerbar und damit problemlos in automatisierte Anlagen integrierbar.

**Achtung: Das Messobjekt darf während der Messung nicht bewegt oder zur Seite geschoben werden. Dadurch kann die Messnadel zerstört werden!**

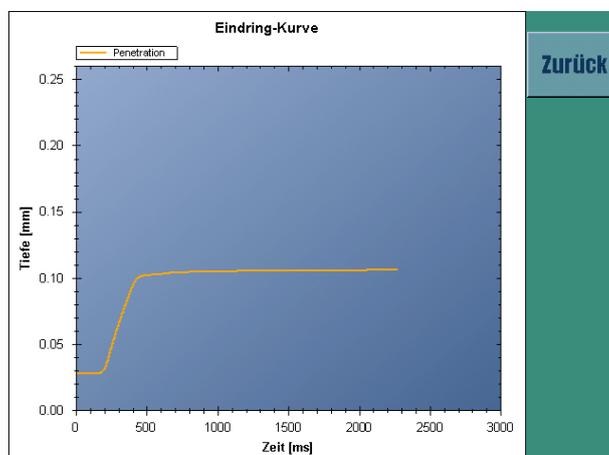
### 3.3 Anzeige Messergebnis auf dem Bildschirm

Die Messergebnisse werden nach Messzeit-/Laufzeit-Ende am VGA-Bildschirm angezeigt.



Die Anzeige bleibt bis zum nächsten Tastendruck oder Messauslösung erhalten. Angezeigt wird der Einzelmesswert in Shore An neben den Werten für Temperatur und Geräteeinstellungen. Liegen die Messwerte innerhalb der definierten Grenzen ist die Grundfarbe grün, liegen sie außerhalb der min-max-Überwachung orange, bei einer Fehlmessung rot.

Zur Beurteilung der Messung kann die Eindringkurve durch Druck auf die Taste **[Zeige Kurve]** dargestellt werden.



Durch Druck auf die Taste **[Zurück]** kann wieder auf die Anzeige der Messwerte umgeschaltet werden.

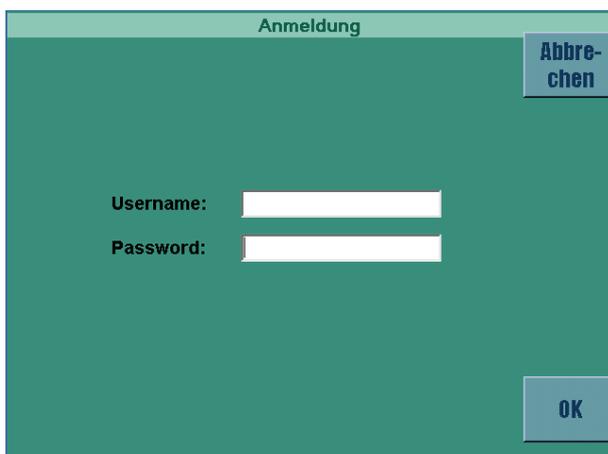
### 3.4 Konfiguration

Durch ein mehrstufiges Anmeldesystem kann das Gerät entsprechend den Anforderungen konfiguriert und eine Absicherung der Messvorgaben durchgeführt werden.

Die Anmeldung kann durch Druck auf die Taste **[Ummelden]** gestartet werden.

Das Gerät hat 3 Benutzer-Level:

- Default (Normaler Testablauf ohne Wechsel der Konfig-Einstellungen)
- Poweruser (vorgesehen zum Ändern der Konfig-Einstellungen des Gerätes)
- Administrator (vorgesehen für LAN-Einstellungen/Service)
- System Administrator (Hersteller-Grundeinstellungen des Testgerätes)



Username:

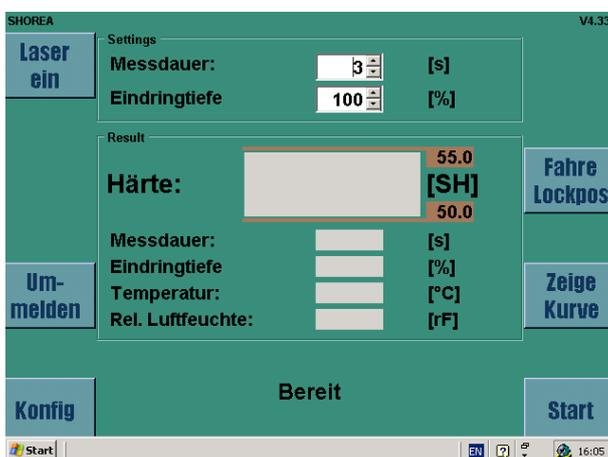
Password:

(siehe Anhang B: Benutzerverwaltung für Username und Password)

Wird keine Eingabe vorgenommen wird automatisch „default“ gesetzt und der Bildschirm über **[Cancel]** oder **[OK]** verlassen werden keine Änderungen an den Einstellungen vorgenommen.

Meldet sich der User als „poweruser“ mit dem entsprechenden Passwort an, wird das Modul Konfig aktiviert und ist über die Taste **[Konfig]** aufrufbar. Die Taste **[Konfig]** ist nur sichtbar, wenn der User als „poweruser“ angemeldet ist.

Meldet sich der User als „administrator“ mit dem entsprechenden Passwort an, dann ist zusätzlich das Menü LAN im Konfig-Modul aktiv. Die notwendigen Einstellungen können eingegeben werden.



Durch Druck der Taste **[Konfig]** wird das Konfigurations-Modul gestartet und erlaubt spezifische Einstellungen zum Messablauf, Kommunikation und der Messwerkzeuge:

Durch Druck auf die Taste **[Zurück]** kann wieder auf die Anzeige der Messwerte umgeschaltet werden.

Der automatisierte Messablauf wird mit der Konfig-Funktion definiert. Aufruf über **[Konfig]**-Taste. Der Konfig-Bildschirm ist in Menüs für die verschiedenen Funktionsfelder aufgeteilt.

### Menü **Messen**

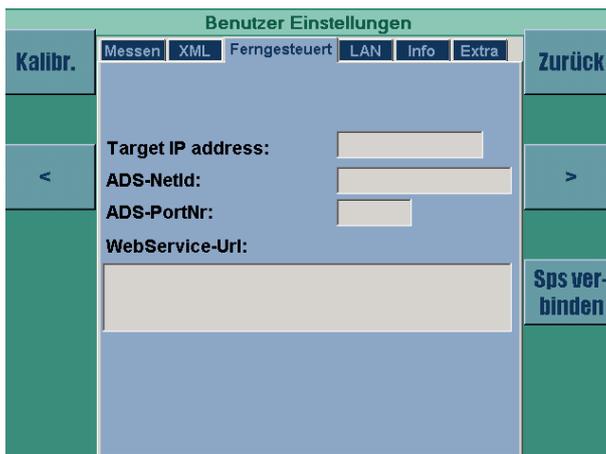
Sprache:	auswählen
Temperaturskala:	°Celsius oder °Fahrenheit
Dezimalstellen:	1 oder 2
Messdauer:	1,0 bis 100,0 sec (Standard 3,0 sec)
Messzeit fixiert:	ja (am Messbildschirm nicht änderbar)
Eindringtiefe relativ:	10% bis 100% (Standard 100%)
Eindringtiefe fixiert:	ja (am Messbildschirm nicht veränderbar)
Obere Limitprüfung:	ja (obere Limitprüfung ein)
Untere Limitprüfung:	ja (untere Limitprüfung ein)
Oberes Limit:	-7,4 bis 100.0 Shore An
Unteres Limit:	-7,4 bis 100.0 Shore An

Hersteller Einstellungen                      Druck auf Tastfeld setzt die Einstellungen auf Factory-Standard

Sind obere bzw. untere Limitprüfung nicht aktiviert, erscheinen die Werte nicht auf dem Messbildschirm.

### Menü **XML**

Hier kann der XML-Datenaustausch aktiviert und die Speicherorte für die Dateiablage konfiguriert werden. Es werden die Konfigurations- und Messwerte wie auch die Kurvenwerte übertragen.



Benutzer Einstellungen

Messen XML Ferngesteuert LAN Info Extra

Kalibr. Zurück

Target IP address:

ADS-NetId:

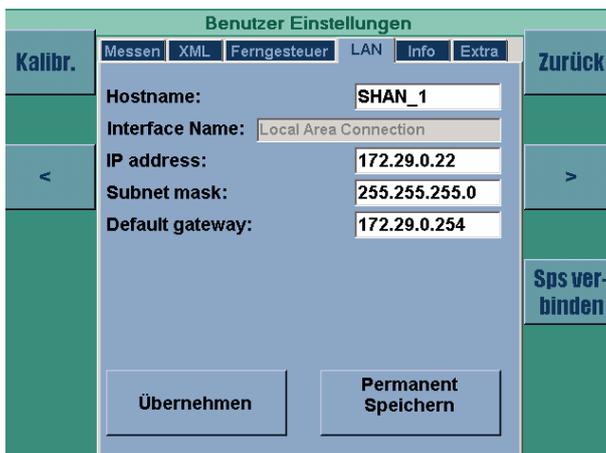
ADS-PortNr:

WebService-Url:

Sps verbinden

### Menü **Ferngesteuert**

Hier werden die Parameter für eine Fernsteuerung festgelegt.



Benutzer Einstellungen

Messen XML Ferngesteuert LAN Info Extra

Kalibr. Zurück

Hostname: SHAN\_1

Interface Name: Local Area Connection

IP address: 172.29.0.22

Subnet mask: 255.255.255.0

Default gateway: 172.29.0.254

Sps verbinden

Übernehmen Permanent Speichern

### Menü **LAN**

Hier werden die IP-Adressen für die Kommunikation festgelegt.

Mit den Button **[Übernehmen]** und **[Permanent Speichern]** können die eingestellten Werte temporär bzw. permanent gespeichert werden.

Benutzer Einstellungen	
Kalibr.	Messen XML Ferngesteuert LAN Info Extra Zurück
	Software Version V4.33
	Geräte-ID: B500-0000-21EA-1481
^	Seriennr.: SHAN01 000013 01 >
	Prüfer: Rothenaicher
	Kalibrierdatum 2010-09-20
	Kalibrierzyklus: 36
	Hubzähler: 20
	Sps verbinden
	Save

### Menü Info

Hier werden allgemeine Infos zum Gerät angezeigt.

Benutzer Einstellungen	
Kalibr.	Messen XML Ferngesteuert LAN Info Extra Zurück
	Kalibrierzyklus: 36 [Monate]
	SH Korrektur Wert: 0.0 [SH]
^	>
	Needle Offset 0.00 [µm]
Needle Ring	Ring Offset 0.00 [µm]
	Sps verbinden
	Save

### Menü Extra

Hier wird der Kalibrierzyklus für die Wartung des Gerätes festgelegt. Der Einstellwert liegt zwischen 1 und 36 Monate.

Der ShA Korrektur Wert erlaubt über eine Addition des Korrekturwertes zum Messwert eine Anpassung des Messwertes. Dies ermöglicht bei bekannten Messwertabweichungen aufgrund von speziellen Messbedingungen wie sehr dünne Teile oder Eindringtiefe < 100% eine Korrektur der Messergebnisse auf den physikalisch richtigen Messwert. Dazu sind in der Regel Vergleichsmessungen unverzichtbar.

## 4. Wartung

### 4.1 Wartungsarbeiten

Das Prüfgerät ist wartungsfrei konzipiert. Außer einer manuellen Reinigung von der allgemeinen Verschmutzung ist keine laufende Wartung erforderlich.

### 4.2 Kalibrieren / Justieren

Entscheidend für den Einsatz eines Prüfgerätes ist die Qualität des Messergebnisses. Für den Nachweis der Messqualität werden zwei Verfahren angewendet, die entscheidenden Einfluss auf die Messsicherheit in der Prüftechnik haben.

#### Kalibrieren

Kalibrieren von Messgeräten heißt, sie mit beweisbar bekannten physikalischen Größen zu vergleichen und das Ergebnis zu dokumentieren. Liegt das Ergebnis nicht im tolerierbaren Bereich des Messgerätes, ist ein Justieren oder Einstellen erforderlich.

Nach DIN ISO 9000ff sind Messmittel lückenlos zu überwachen. Die Überwachung ist durch die Rückführbarkeit für alle Messungen und Kalibrierungen auf nationale Normale zu gewährleisten. Diese Vorgehensweise ist notwendig, damit ein Messgerät Toleranzen nicht nur mit höchster Präzision, sondern auch auf nachweisbarem Niveau misst. Fehlerhafte Messnormale führen in der Folge zu Fehleinstellungen am Messgerät und nicht erkennbaren systematischen Messfehlern.

#### Kalibrierzeiträume

Die Kalibrierung von Messgeräten erfolgt in der Regel in Zeitabständen von 6 Monaten bis zu 2 Jahren. Kürzere Intervalle sind nicht notwendig, da in diesem Zeitraum mit keinen nicht erkennbaren Abweichungen zu rechnen ist. Durch das Messen auf eine harte Oberfläche, z. B. auf den Glas-Objektträger, kann das Messgerät überprüft werden. Die harte Oberfläche muss eine Härte von 100 Shore A erreichen. Bei einer Anzeige <100 Shore A bitte die Messung wiederholen – um evtl. weiche Verschmutzungen an der Nadel zu entfernen.

**Achtung: Keinesfalls versuchen Messnadel manuell zu reinigen!**

#### 4.2.1 Kalibrieren Vorgang

Die Kalibrierung bedingt die Einhaltung der Angaben im Herstellerprüfzertifikat M nach DIN 55350 Teil 18. Die Kalibrierung wird mit speziellen Kalibrierwerkzeugen durch Fachpersonal vorgenommen. Die einzelnen im Prüfbericht (Punkt 4.4) genannten Werte sind einzuhalten, um die Genauigkeit der Messergebnisse zu gewährleisten.

### **4.3 Kalibriertermine**

Kundenspezifische Angaben über die Kalibriertermine

## 4.4 Kalibrierzertifikate / Prüfberichte

Ablage der Kalibrierzertifikate und Prüfberichte

## 5. Fehlerbehandlung

Die Fehlerbehandlung bedingt die chronologische Aufzeichnung der aufgetretenen Fehler und die Maßnahmen zu deren Behebung. Eine geeignete Auflistung ist in Anhang E "Gerätehistorie" in dieser Betriebsanleitung vorgesehen. Mit einer konsequenten Aufzeichnung kann auf sehr einfache Weise die Prüfgerätequalität nachgewiesen werden.

### 5.1 Fehlerzustände

#### 5.1.2 Gerät nicht betriebsbereit

Stromversorgung überprüfen (94 ... 264 V ~ 47 ... 66 Hz)

Eingangssicherung in der Kaltgerätesteckdose auf der Geräterückseite überprüfen und gegebenenfalls ersetzen.

Ist beides in Ordnung, muss das Gerät durch eine Elektrofachkraft überprüft werden.

## 6. Optionen

### 6.1 Zubehör

#### 6.1.1 Standardzubehör

- Kurzanleitung zur Inbetriebnahme
- Betriebsanleitung
- Netzkabel
- 10 Objektträger (Glas 70x70 mm)
- Knetmasse

#### 6.1.2 Zusatz-Komponenten

- x-y-Schlitten
- kundenspezifische Objektträger

## 6.2 Schnittstellen (PC, Drucker, Host, ...)

Das Gerät wird über einen Embedded-PC gesteuert und verfügt über verschiedene Schnittstellen zur Kommunikation:

- Ethernet RJ45
- USB

## **6.3 Software-Module**

### **6.3.1 Standard**

### **6.3.2 Zusatzmodule**

## 6.4 Hardware zur Darstellung und Aufzeichnung der Messergebnisse

# Anhang A

## Technische Daten

## Technische Daten

### Gerät

Typ **SHAN.01**  
Serien Nr. **SHAN01xxxx**

### Allgemein

Anwendungsgebiet Härteprüfung Elastomere nach Shore A nano  
Normen Die Prüfung entspricht in den spezifischen physikalischen Belastungsparametern der Shore A-Messung  
Abmessungen BxTxH [mm] 448x415x479  
Gewicht [kg] 24

### Messung

Messbereich [Shore A nano] -5 bis 100.0  
Kleinsten Querschnitt [mm] 1  
Minimale Wanddicke [mm] 0.5 (bei 10% Eindringtiefe: 0.05)  
Messgenauigkeit [ShAn]  $\pm 0.2$   
Maximale Messkraft [mN] 80  
Aufsetzgeschwindigkeit [mm/min] 50  
Eindrücknadel Hartmetall, Kegelstumpf feinstgeschliffen  
Meßzeit [s] 1 bis 100, [Standard 3]  
Temperaturanzeige [°C/°F] Messfeldtemperatur

### Anschlüsse

E-Anschluß 94 ... 264 V ~, 47... 66 Hz, 1.0 A  
Sicherung T 2.0 A  
Netzwerk Ethernet RJ45  
USB USB  
Bildschirm DVI-I

### Kontrolle/Überprüfung

Kalibrierung Kalibriergerät mit Kraft-Messzelle  
-7.3 bis 100.0 Shore An

### Optionen

Version SHAN.01  
Software-Version Auslieferung Vx.xx

---

## Anhang B

### Benutzerverwaltung (Taste **[Ummelden]**)

Default user:	Username:	default	default
	Password:	1234	
PowerUser:	Username:	poweruser	(for measuring config)
	Password:	config	
Administrator:	Username:	administrator	(for LAN-settings/service)
	Password:	master01	

## Anhang C

### Zeichnungen / Bild Darstellungen

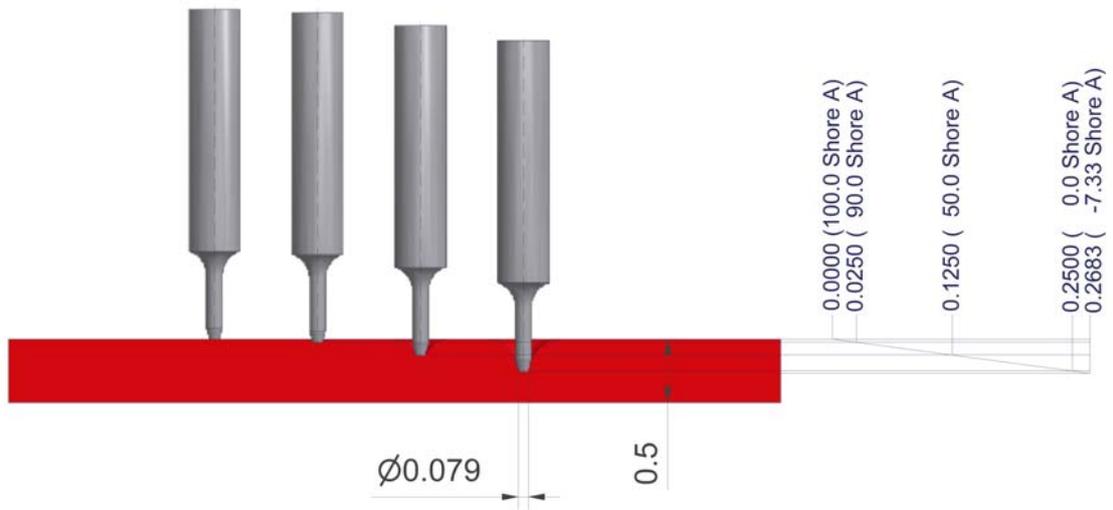


Bild 1

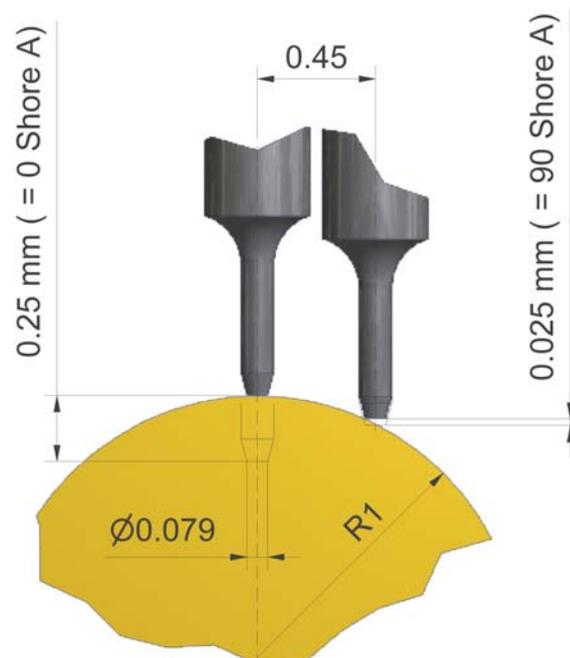
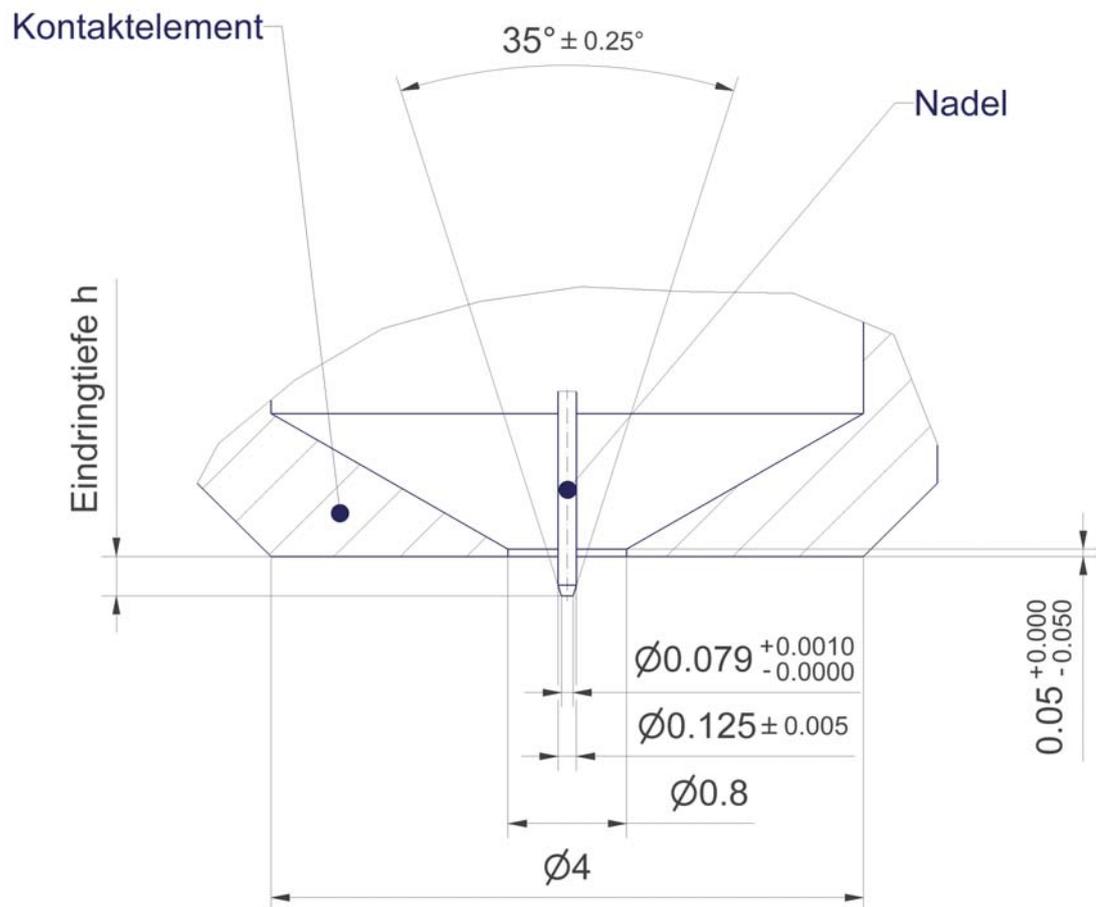


Bild 2



Das Kontaktelement wird unabhängig zur Nadel als Fixierung des Prüfkörpers bewegt und kontrolliert die Position der Objektoberfläche.

Allgemeintoleranz ISO 2768-f

Bild 3

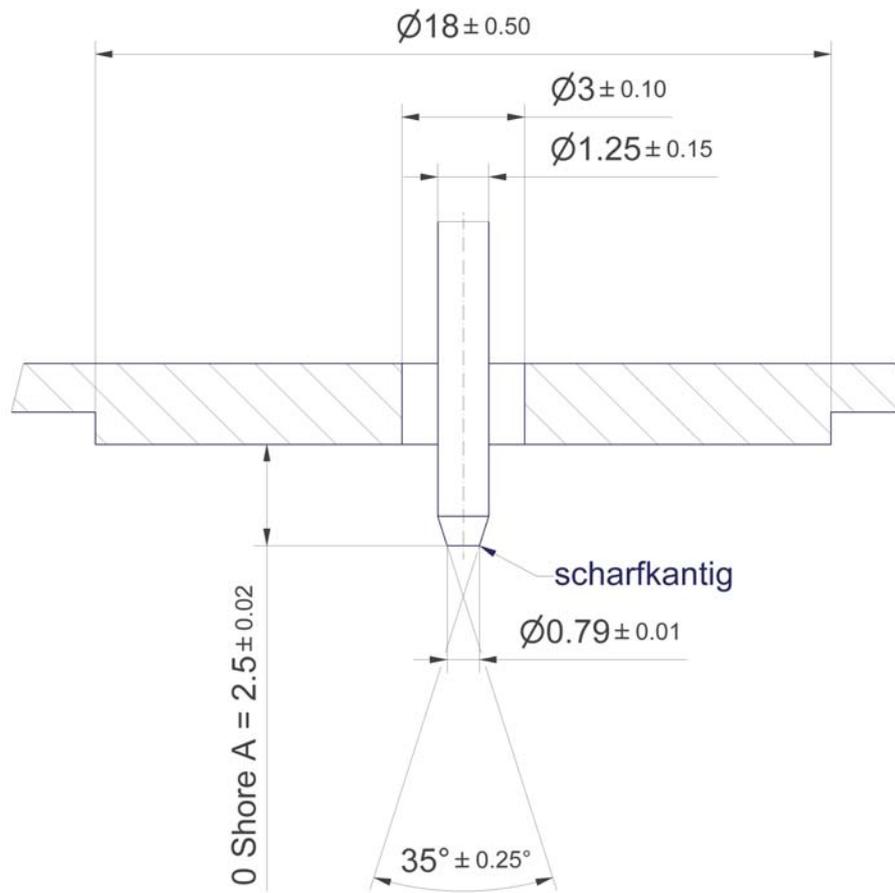


Bild 4

## Anhang D

### EG-Konformitätserklärung

Das Herstellerprüfzertifikat wird für jedes Gerät nach den gültigen Vorschriften erstellt.

# Anhang E

## Normen / Literaturhinweise

## **Anhang F**

**Gerätehistorie (Bestellungen / Änderungen / Fehler etc.)**

## **Anhang G**

**Allgemeine Informationen/Veröffentlichungen/...**

# Anhang H

## Prospekte/Geräteinfo