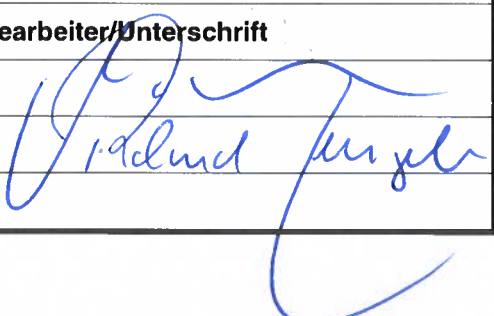


**Produktname: Messmikroskop**

| <b>Änderungsliste</b> |              |                   |                     |
|-----------------------|--------------|-------------------|---------------------|
| <b>Revision</b>       | <b>Datum</b> | <b>Bearbeiter</b> | <b>Beschreibung</b> |
| 1.1                   | 04.05.19     | Rombach           | Ersterstellung      |

| <b>Freigabe</b> |              |  |
|-----------------|--------------|--|
| <b>Stelle</b>   | <b>Datum</b> | <b>Bearbeiter/Unterschrift</b>   |
| Ersteller       | 04.05.19     | Markus Rombach   |
| BL              | 04.05.19     | Roland Zengerle  |
|                 |              |  |

## Inhaltverzeichnis

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG</b>                                       | <b>3</b> |
| <b>2. BESCHREIBUNG DER ANFORDERUNGEN</b>                                | <b>3</b> |
| <b>2.1. Allgemeine Anforderungen an das Mikroskop</b>                   | <b>3</b> |
| 2.1.1. Messmethoden   | 3        |
| 2.1.2. Aufstellort und Schwingungen                                     | 3        |
| <b>2.2. Detaillierte Anforderungen an das Messsystem (erforderlich)</b> | <b>3</b> |
| <b>2.3. Optionale Anforderungen</b>                                     | <b>5</b> |
| <b>2.4. Software und Lizenzen</b>                                       | <b>5</b> |
| 2.4.1. Umfang der Messmethoden der Software (erforderlich)              | 5        |
| 2.4.2. Softwareupdates  | 5        |
| 2.4.3. Lizenzen (online / offline) (erforderlich)                       | 5        |
| <b>2.5. Inbetriebnahme</b>  | <b>6</b> |
| <b>2.6. Schulung zum Umgang mit dem Messmikroskop</b>                   | <b>6</b> |
| 2.6.1. Wartung / Instandhaltung   | 6        |
| 2.6.2. Service  | 6        |
| <b>2.7. Gewährleistung</b>  | <b>6</b> |

## 1. Allgemeine Beschreibung

Hahn-Schickard stellt am Institut für Mikroanalyzesysteme in Freiburg u.a. Testträger für diagnostische Schnelltests her. Diese Testträger werden in mehrstufigen Fertigungsprozessen aus Kunststoffhalbzeugen hergestellt. Die Prozesse umfassen hierbei Mikrofräsen, Thermoformen, Heissprägen und Fügeprozesse.

Die Werkzeuge zur Herstellung der Strukturen sowie die Strukturen auf den Testträgern erfordern ein hohes Maß an Präzision hinsichtlich der Abmessungen sowie der Oberflächenqualität. Zudem sollen die Fräswerkzeuge nach Möglichkeit selbst hinsichtlich der Qualität geprüft werden können. Um diese Größen zu erfassen wird beabsichtigt, ein geeignetes Messmikroskop anzuschaffen.

## 2. Beschreibung der Anforderungen

### 2.1. Allgemeine Anforderungen an das Mikroskop

#### 2.1.1. Messmethoden

Mit dem Mikroskop sollen Topographiemessungen mit einem konfokalen System im Bereich weniger  $\mu\text{m}$  – nm möglich sein. Zudem sollen mittels Fokusvariation Strukturgeometrien im Bereich von wenigen  $\mu\text{m}$  – mm vermessen werden können, optional nachrüstbar auch die Schneiden von Fräswerkzeugen im Bereich von  $\mu\text{m}$  – mm. Hinzu kommen Flankenwinkel, Radian, Verrundungen, Volumen, Flächen, etc.

Diese Messungen sollen im Idealfall mit einem einzigen System möglich sein, um z.B. die Rauheit und Topographie von glänzenden oder transparenten Strukturen ohne Kontrast zu vermessen.

#### 2.1.2. Aufstellort und Schwingungen

Das Mikroskop soll in einer Werkstatt betrieben werden, in welcher mit leichten Erschütterungen zu rechnen ist. D.h. es wird ein schwingungsgedämpfter Aufbau benötigt.

### 2.2. Detaillierte Anforderungen an das Messsystem (erforderlich)

| Bezeichnung / Messgröße                   | Anforderung / Messbereich  | Messtoleranz / Sonstige Angaben |
|---|--|---------------------------------|
| <b>Vertikale Strukturtiefe</b>            | 0,001 – 20 mm  | $\pm 0,0001$ mm                 |
| <b>Horizontale Strukturbreiten</b>        | 0,001 – 20 mm  | $\pm 0,0001$ mm                 |
| <b>Rauheiten</b>                          | $< 1 \mu\text{m}$  |                                 |
| <b>Neigungswinkel von Strukturflanken</b> | 10 – 80 °  | $\pm 0,1^\circ$                 |
| <b>Objektive</b>                          | 5x, 10x, 20x, 50x<br><br>Erfüllung des Nyquist-Shannon-Kriteriums für alle Vergrößerungen, damit die laterale Auflösung des optischen Systems auch bei kleinen Vergrößerungen ohne Verlust digitalisiert wird. | Im Lieferumfang enthalten       |
| <b>Beleuchtungseinheit</b>                |  | Im Lieferumfang enthalten       |
| <b>XY-Verfahrbereich</b>                  | min. 200 x 100 mm <sup>2</sup>   |                                 |
| <b>Messbereich Z-Achse</b>                | min. 200 mm  |                                 |
| <b>Vertikale Auflösung</b>                | $< 20$ nm  |                                 |
| <b>Messrauschen</b>                       | $< 4$ nm   | Alle Objektive                  |
| <b>Gewichtsbelastung Messtisch</b>        | $> 7$ kg   |                                 |
| <b>Positionsauflösung Z</b>               | $< 1$ nm   |                                 |
| <b>Messverfahren</b>                      | Idealerweise Kombination aus konfokalem Messverfahren und Fokusvariation zur gleichzeitigen Vermessung von   |                                 |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | Oberflächenrauheit, steilen Flankenwinkeln von bis zu 80° und der Abmessung von größeren Strukturen im $\mu\text{m}$ – mm Bereich. Vermessung auch von glänzenden bzw. transparenten Oberflächen ohne bzw. mit geringem Kontrast.   |   |
| <b>Besonderheiten des konfokalen System</b>      | Vermessung von Abständen zwischen zwei Schichten, wobei die dem Objektiv zugewandte Schicht transparent ist.  | Grüne Lichtwellenlänge ggü. anderen bevorzugt, da geringste Absorption für verwendete Polymere. |
| <b>Messfeldgröße mit 5x Objektiv</b>             | Min. 2500 x 2500 $\mu\text{m}^2$  |   |
| <b>Messfeldgröße mit 20x Objektiv</b>            | Min. 600 x 600 $\mu\text{m}^2$  |   |
| <b>Messfeldgröße mit 50x Objektiv</b>            | Min. 250 x 250 $\mu\text{m}^2$  |   |
| <b>Stitching von Bildern</b>                     | <b># stitchbare Bilder</b><br>Min. 900 in einer Messung<br><br><b>Gestitchte Messfeldgröße</b><br><b>5x</b> Min. 75 x 75 mm <sup>2</sup><br><b>50x</b> Min. 7,5 x 7,5 mm <sup>2</sup>   |   |
| <b>Analyse von Messdaten 2D mittels Software</b> | 2D: Abstand, Höhe, Winkel, konstruierte Elemente, Rauheit aus Profilschnitten entsprechend DIN EN ISO 4287  |   |
| <b>Analyse von Messdaten 3D mittels Software</b> | 3D: lateraler Abstand, 3D-Abstand, Höhe, Winkel, konstruierte Punkte, Fläche, Volumen, Flächenrauheit entsprechend DIN EN ISO 25178   |   |
| <b>PC-System</b>                                 | Im Lieferumfang enthalten.<br>Betriebssystem: Windows 10.<br>Ausgestattet mit Netzwerkkarte und LAN Anschluss zur Einbindung in den Hahn-Schickard Gerätepool.<br>Wartung und Instandhaltung des Betriebssystems durch die hauseigene IT Abteilung.<br>Einbindung in das Hahn-Schickard Netzwerk zur Übertragung von Aufnahmen auf Netzlaufwerke.<br>Einspielung von Updates der Mess- und Auswertesoftware entweder durch den Hersteller oder durch die hauseigene IT Abteilung.<br>Vollzugriff auf das PC-System zur Installation von eigener Software durch die hauseigene IT Abteilung muss möglich sein. |   |
| <b>Schwingungsgedämpfter Tisch</b>               | Im Lieferumfang enthalten mit Maximalgewicht von 50 kg.   |   |
| <b>Aufstellort</b>                               | Auf Tisch mit max. 1,0 x 1,5 m <sup>2</sup> Tischoberfläche   |   |
| <b>Stromversorgung Mikroskop &amp; PC</b>        | 230 V   |   |

## 2.3. Optionale Anforderungen

- Konfokales Messsystem basierend auf Gitterverfahren ggü. Laser oder Pinhole Disk bevorzugt, da optische Fehler durch Umlenkspiegel, Multi-Pinhole-Disks oder polarisiertes Licht nicht entstehen.
- Konfokales Messsystem mittels Gitterverfahren ebenfalls hinsichtlich nicht vorhandener beweglicher Teile und dadurch reduziertem Verschleiß ggü. anderen Verfahren bevorzugt.
- Vermessung von Fräswerkzeugen im Ø-Bereich 0,01 – 10 mm grundsätzlich möglich und optional nachrüstbar.
- Software MountainsMap bevorzugt.

## 2.4. Software und Lizenzen

### 2.4.1. Umfang der Messmethoden der Software (erforderlich)

Folgende Größen müssen mit der Software erfassbar bzw. einstellbar sein:

- Erstellung von 3D-Bildern
- Stitching von Bildern
- vertikale, horizontale und 3D Abstände im Bild
- Radien in XYZ-Richtung
- Rauheitsmessung
- Welligkeitsmessung
- Erstellung von Profilserien mit Durchmesserprofilen
- ISO 16610 2D-Rauheits-/Welligkeitsfilter
- 2D-Traganteil- und Tiefenverteilung
- 2D-Spektral- und Fraktalanalyse
- Erstellung und Analyse von Profilserien, Erstellung von Statistiken
- Berechnung der Parameter nach DIN EN ISO 13565
- Unterschiedsmessung zwischen zwei Fotos
- Volumen von Strukturen
- Fläche von Strukturen
- Abstand zwischen zwei Schichten von Polymerfolien, wobei die dem Objektiv zugewandte Schicht optisch transparent ist

### 2.4.2. Softwareupdates

- Kostenlos und entweder vom Hersteller direkt aufspielbar oder nach Zusendung des Updates durch die IT Abteilung von Hahn-Schickard

### 2.4.3. Lizenzen (online / offline) (erforderlich)

Folgende Lizenzen müssen im Lieferumfang enthalten sein:

- Eine Installations- und Nutzungslizenz für die Mikroskopsoftware zur Bedienung des Mikroskops und Erstellung von Aufnahmen
- Netzwerklizenz zur Installation der Auswertesoftware auf einer beliebigen Anzahl an Rechnern aus dem Bestand von Hahn-Schickard in Freiburg
- Mindestens eine, gewünscht jedoch drei netzwerkbasierte Nutzungslizenzen für die Auswertesoftware zur parallelen Auswertung der Aufnahmen von einem beliebigen Rechner bei Hahn-Schickard in Freiburg

## 2.5. Inbetriebnahme

Inbetriebnahme vor Ort durch den Hersteller im Lieferumfang enthalten. Die Inbetriebnahme umfasst dabei das Aufstellen und Anschließen des Mikroskops an einem vorgesehenen Ort (von Hahn-Schickard Freiburg definiert), dessen Inbetriebnahme, die Abnahme durch Hahn-Schickard, die Ausstellung eines Werkszertifikats vom Hersteller sowie die Schulung von min. 3 Mitarbeitern zur Nutzung des Mikroskops.

## 2.6. Schulung zum Umgang mit dem Messmikroskop

Im Lieferumfang soll ein umfassendes vor-Ort Schulungspaket für min. 4 Nutzer enthalten sein, worin der grundlegende Umgang mit dem Messsystem inkl. Software enthalten ist.

### 2.6.1. Wartung / Instandhaltung

Im Idealfall sind keine beweglichen Teile im optischen Messsystem enthalten, sodass das optische System weitgehend wartungsfrei ist. Eine Kalibrierung inkl. Zertifikat sollte entweder beim Hersteller buchbar oder von Hahn-Schickard mit von Hahn-Schickard erworbenen, geeichten Normalen selbst durchführbar sein.

### 2.6.2. Service

Der Service sollte für Hahn-Schickard zumindest innerhalb der Gewährleistungsphase kostenlos sein. Ebenfalls wären die folgenden Punkte wünschenswert:

- Kurze Responsezeit innerhalb eines Werktages
- Innerhalb von 24h vor Ort Service beim Kunden (Werktage)
- Service-Einsätze, Austausch von defekten Teilen etc. ohne Kosten

## 2.7. Gewährleistung

Die Gewährleistung soll mindestens 24 Monate betragen.