

OLYMPUS

Benutzerhandbuch

OLYMPUS Stream [Ver.2-5]

IMAGING ANALYSIS SOFTWARE

Alle Rechte an dieser Dokumentation bleiben der Olympus Soft Imaging Solutions GmbH vorbehalten.

Die Olympus Soft Imaging Solutions GmbH hat dieses Handbuch mit der größtmöglichen Sorgfalt erstellt, damit die darin enthaltenen Informationen akkurat und zuverlässig sind. Dennoch haftet die Olympus Soft Imaging Solutions GmbH keinesfalls für mit diesem Handbuch in irgendeinem Zusammenhang stehende Angelegenheiten, einschließlich - und ohne jegliche Beschränkung - seiner handelsüblichen Qualität und seiner Verfügbarkeit für besondere Zwecke. Die Olympus Soft Imaging Solutions GmbH wird die in diesem Handbuch beschriebene Software von Zeit zu Zeit überarbeiten und behält sich das Recht vor, dies ohne vorherige Benachrichtigung der Käufer zu tun. Die Olympus Soft Imaging Solutions GmbH ist keinesfalls für indirekte, besondere oder zufällige Folgeschäden haftbar, die aus dem Kauf oder dem Gebrauch dieses Handbuchs oder darin enthaltener Informationen erwachsen.

Ohne die ausdrückliche schriftliche Erlaubnis der Olympus Soft Imaging Solutions GmbH darf kein Teil dieses Handbuchs in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln, elektronisch oder mechanisch, mittels Fotokopie, durch Aufzeichnung oder mit Informationsspeicherungs- und Informationsgewinnungssystemen reproduziert oder übertragen werden.

Adobe und Acrobat sind Warenzeichen der Adobe Systems Incorporated und können in bestimmten Rechtsgebieten eingetragen sein.

© Olympus Soft Imaging Solutions GmbH

Alle Rechte vorbehalten

5UM_OlyStream2-5-Zambesi_ge_00

Olympus Soft Imaging Solutions GmbH, Johann-Krane-Weg 39, D-48149
Münster

Tel. (+49)251/79800-0, Fax: (+49)251/79800-6060

INHALTSVERZEICHNIS

1. Bevor Sie starten	6
1.1. Welche Dokumentation gehört zu Ihrer Software?	6
1.2. Online-Hilfe zu Ihrer Software	8
1.3. Über Ihre Software	8
2. Benutzeroberfläche	12
2.1. Überblick - Layouts	13
2.2. Dokumentgruppe	15
2.3. Hilfsmittelfenster	17
2.4. Mit Dokumenten arbeiten	19
3. Systemkonfiguration	22
3.1. Überblick - System konfigurieren	22
3.2. System konfigurieren	24
4. Bildaufnahme	27
4.1. Überblick - Aufnahmeprozesse	27
4.2. Einzelbild aufnehmen	30
4.3. HDR-Bilder aufnehmen	31
4.4. Bild ohne Lichthöfe aufnehmen	36
4.5. Filme und Zeitreihen aufnehmen	39
4.6. Z-Stapel aufnehmen	45
4.7. EFI-Bild aufnehmen	47
4.8. Panorama-Bilder erzeugen	53
5. Bildverarbeitung	69
5.1. Bilder kommentieren	69
5.2. Bilder nachbearbeiten	69
6. Bilder mit Deep Learning analysieren	71
6.1. Mit Deep Learning arbeiten	76
7. Interaktive Messungen	87
7.1. Überblick	87
7.2. Bilder vermessen	92
7.3. Schweißnähte vermessen	98
8. Bilder mit Höheninformationen	106
8.1. EFI-Bild und Höhenkarte aus einem Z-Stapel erzeugen	107

8.2. Höhenkarte bei der Aufnahme eines EFI-Bildes erzeugen	108
8.3. Höhenkarte im Bildfenster darstellen	110
8.4. 3D-Oberfläche erzeugen	112
8.5. Darstellung der 3D-Oberfläche ändern	113
8.6. Bild von 3D-Oberfläche erzeugen	115
8.7. Höhenprofile erzeugen und vermessen	115
8.8. Höhen interaktiv messen	120
9. Materialanalytische Messungen	123
9.1. Hilfsmittelfenster - Materials Solutions	123
9.2. Richtreihenvergleiche	139
9.3. Linienschnittverfahren	144
9.4. Planimetrie	152
9.5. Schichtdickenmessung	158
9.6. Gusseisenanalyse	173
9.7. Nichtmetallische Einschlüsse	184
9.8. Streufähigkeits-Messung	199
9.9. Porositätsmessung	213
9.10. Phasenanalyse	226
9.11. Partikelverteilung	234
9.12. Automatische Messungen	247
9.13. Beschichtungsdicke	253
9.14. Dendritenarmabstand	260
10. Zählen und Messen von Objekten	266
10.1. Überblick	266
10.2. Automatische Bildanalyse durchführen	272
10.3. Automatische Bildanalyse auf ROIs durchführen	283
10.4. Objekte bearbeiten	289
10.5. Segmentierung verbessern	293
11. Berichte	297
11.1. Überblick	297
11.2. Mit dem Berichtsassistenten arbeiten	301
11.3. Mit dem Olympus MS-Office Add-In arbeiten	305
11.4. Bericht bearbeiten	309

11.5. Neue Vorlage anlegen und bearbeiten	315
---	-----

1. Bevor Sie starten

1.1. Welche Dokumentation gehört zu Ihrer Software?

Die Dokumentation zu Ihrer Software besteht aus mehreren Teilen: dem Installations-Handbuch, der Online-Hilfe und PDF-Handbüchern, die mit Ihrer Software zusammen installiert werden.

Wo finden Sie welche Informationen?

Ihrer Software liegt ein kurzes Handbuch bei, das die Aktivierung Ihrer Software beschreibt.

Auf der Setup-DVD finden Sie verschiedene PDF-Handbücher.

- Im Installationshandbuch finden Sie Systemvoraussetzungen und erfahren, wie Sie die Software installieren und konfigurieren.
- Im Benutzer-Handbuch erhalten Sie eine Einführung zum Produkt sowie eine Erläuterung der Benutzeroberfläche. Anhand der ausführlichen Schritt-für-Schritt-Anleitungen können Sie die wichtigsten Vorgänge zur Bedienung dieser Software schnell erlernen.
- Die Datenbank-Funktionalität wird in einem eigenen Handbuch beschrieben.

In der Online-Hilfe erhalten Sie detaillierte Hilfe zu allen Elementen der Software. Für jeden Befehl, jede Symbolleiste, jedes Hilfsmittelfenster und jedes Dialogfenster steht ein eigenes Hilfethema zur Verfügung.

Neuen Anwendern wird empfohlen, das vorliegende Handbuch zur Einarbeitung in das Produkt zu nutzen und später bei Detailfragen auf die Online-Hilfe zurückzugreifen.

Schreibkonvention in der Dokumentation

In der vorliegenden Dokumentation wird für OLYMPUS Stream der Begriff "Ihre Software" verwendet.

00018

Beispielbilder

Auf der DVD, die Ihre Software enthält, befinden sich, neben vielen anderen Daten, auch Bilder, die typische Anwendungsbeispiele für Ihre Software zeigen. Diese sogenannten Beispielbilder können Sie von der DVD aus laden. In vielen Fällen ist es jedoch sinnvoller, sich die Beispielbilder auf eine lokale Festplatte oder auf ein Netzlaufwerk zu installieren. Dann sind die Beispielbilder immer verfügbar, unabhängig davon, wo sich die DVD mit Ihrer Software befindet.

Hinweis: Die Dokumentation zu Ihrer Software verwendet diese Beispielbilder an vielen Stellen. Einige Schritt-für-Schritt-Anleitungen können Sie direkt nachvollziehen, wenn Sie das passende Beispielbild laden.

Sie können die Beispielbilder mit Ihrer Software öffnen und betrachten. Außerdem können Sie die Beispielbilder auch dazu verwenden, um Funktionen Ihrer Software zu

testen, zum Beispiel zur automatischen Bildanalyse, zur Nachbearbeitung von Bildern oder zur Erzeugung von Berichten.

Da die Beispielbilder auch multi-dimensionale Bilder wie Z-Stapel oder Zeitreihen enthalten, können Sie so auch schnell Bilder laden, die komplexere Aufnahmeeinstellungen erfordern.

Beispielbilder installieren

Sie können die Beispielbilder installieren, nachdem Sie die Software installiert haben, oder zu einem späteren Zeitpunkt.

Legen Sie dazu die DVD, die Ihre Software enthält, in das DVD-Laufwerk ein. Wenn der Software-Assistent für die Installation startet, navigieren Sie zu dem Verzeichnis, das die Beispielbilder für Ihre Software enthält, und installieren Sie sie.

07005 04072013

1.2. Online-Hilfe zu Ihrer Software

In der Online-Hilfe erhalten Sie detaillierte Hilfe zu allen Elementen der Software. Für jeden Befehl, jede Symbolleiste, jedes Hilfsmittelfenster und jedes Dialogfenster steht ein eigenes Hilfethema zur Verfügung.

Über die Direkthilfe haben Sie Zugriff auf die meisten Themen der Online-Hilfe. Sobald Sie die Direkthilfe angefordert haben, befinden Sie sich im Hilfe-Modus. Im Hilfe-Modus ist an dem Mauszeiger ein Fragezeichen angehängt. Jetzt können Sie Hilfe zu fast allen Funktionen Ihrer Software aufrufen.

In den Hilfe-Modus schalten

Sie haben unterschiedliche Möglichkeiten in den Hilfe-Modus zu schalten:



- Klicken Sie auf die Schaltfläche *Direkthilfe*. Sie finden die Schaltfläche auf der Symbolleiste *Standard*.
- Verwenden Sie den Menübefehl *Hilfe > Direkthilfe*.
- Verwenden Sie die Tastenkombination [Umschalt + F1].

00087

1.3. Über Ihre Software

Beachten Sie: Nicht jedes Software-Paket enthält alle Leistungsmerkmale!

Um die unterschiedlichen Anforderungen an die Software optimal zu unterstützen gibt es unterschiedliche Ausbaustufen. Die größeren Software-Pakete enthalten dabei mehr Leistungsmerkmale als die kleineren Pakete. Zum Beispiel enthalten die kleineren Pakete nur eine eingeschränkte Datenbank-Funktionalität. Einige der beschriebenen Funktionen sind daher für Benutzer von kleineren Paketen nicht relevant.

Bilder aufnehmen

Sie können mit Ihrem System in wenigen Schritten hochwertige Bilder einer Probe aufnehmen. Das System besteht aus Ihrer Software und der Hardware, wie z. B. Mikroskop und Kamera. Zur Bildaufnahme werden die Daten aus der Kamera, die an das Mikroskop angeschlossen ist, ausgelesen und auf dem Monitor Ihres Rechners dargestellt.

Sie können zunächst das Live-Bild betrachten und es optimal einstellen. Das Live-Bild wird ständig aktualisiert, d.h., wenn Sie z. B. den Mikroskoptisch an eine andere Stelle fahren, ändert sich das Live-Bild entsprechend. Sie können das Live-Bild an- und ausschalten und ein Foto von interessanten Stellen der Probe machen. Damit erzeugen Sie ein digitales Bild, das Sie speichern und mit verschiedenen Funktionen der Software nachbearbeiten und analysieren können.

Multi-dimensionale Bilder aufnehmen und ansehen

Ein multi-dimensionales Bild besteht immer aus mehreren Einzelbildern. Diese wurden zum Beispiel zu einem anderen Zeitpunkt oder an einer anderen Fokusposition aufgenommen. Mit Ihrer Software können Sie z. B. eine Zeitreihe oder

einen Z-Stapel aufnehmen. Zur Ansicht dieser multi-dimensionalen Bilder steht Ihnen eine eigene Navigationsleiste direkt im Bildfenster zur Verfügung.

EFI-Bild aufnehmen

Sie können mit Ihrer Software Bilder aufnehmen, die eine praktisch unbegrenzte Tiefenschärfe aufweisen. Diese Bilder heißen EFI-Bilder. EFI ist die Abkürzung von "Extended Focal Imaging". Für die Erzeugung eines EFI-Bildes wertet die Software aus den unterschiedlich fokussierten Einzelbildern eines Z-Stapels die schärfsten Pixel aus und berechnet daraus ein Bild, das in allen Bereichen scharf ist.

Panorama-Bilder aufnehmen

Wenn Sie einen motorisierten XY-Mikroskoptisch verwenden: Nutzen Sie den Aufnahmeprozess *XY-Positionen/MIA*, um ein Panorama-Bild einer größeren Probenstelle aufzunehmen. MIA steht für Multiple Image Alignment. Der Aufnahmeprozess setzt alle aufgenommenen Bilder direkt bei der Aufnahme wie ein Puzzle zu einem Panorama-Bild zusammen.

Wenn Sie keinen motorisierten XY-Mikroskoptisch verwenden: Nutzen Sie den Aufnahmeprozess *Manuelles MIA* und bewegen Sie manuell den Mikroskoptisch so, dass verschiedene nebeneinanderliegende Probenbereiche abgebildet werden. Mit diesem Aufnahmeprozess setzen Sie alle aufgenommenen Bilder direkt bei der Aufnahme wie ein Puzzle zu einem Panorama-Bild zusammen.

Dokumente in einer Datenbank speichern

Sie können Bilder und auch Dokumente, die ein anderes Dateiformat haben, in einer Datenbank ablegen. Das ermöglicht die Speicherung zahlreicher zusammengehöriger Daten an einem Ort. Such- und Filterfunktionen ermöglichen ein schnelles Auffinden der Dokumente.

Standardmäßig werden Bilder im Dateiformat TIF oder VSI gespeichert. In diesem Format werden viele wichtige Informationen zum Bild automatisch mitgespeichert, zum Beispiel zur verwendeten Kamera, zur Belichtungszeit, zur Auflösung, zum Aufnahmedatum usw.. Diese Daten können Sie jederzeit ansehen, wenn Sie das Bild später wieder mit Ihrer Software öffnen. Sie brauchen diese Daten daher nicht extra zu erfassen.

Zusammen mit Ihrer Software wird ein PDF-Handbuch zu Ihrer Datenbank installiert.

Bilder vermessen

Sie können auf Bildern verschiedene Messungen vornehmen und z. B. die Länge einer Linie, den Umfang einer Ellipse oder den Grad eines Winkels messen. Die Messobjekte werden in der Zeichenebene des Bildes dargestellt und können ein- und ausgeblendet werden. Die Messergebnisse werden in einer Tabelle dargestellt und können per Mausklick unterschiedlich sortiert werden. Messergebnisse können Sie z. B. im Format XLS exportieren (zur Weiterbearbeitung im Anwendungsprogramm MS-Excel).

Sie können einzelne Bilder oder mehrere Bilder gleichzeitig nach verschiedenen materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahren vermessen. Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* arbeitet ähnlich wie ein Software-Assistent. Nachdem Sie ein Auswertungsverfahren gestartet haben, werden Sie Schritt-für-

Schritt durch die Messung geleitet.

Folgende materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahren stehen zur Verfügung:

- Richtreihenvergleich
- Korngröße Linienschnitt
- Korngröße Planimetrie
- Schichtdicke
- Gusseisen
- Einschlüsse schlechtestes Feld
- Einschlussgehalt
- Streufähigkeit
- Porosität
- Phasenanalyse
- Partikelverteilung
- Automatische Messungen
- Beschichtungsdicke
- Dendritenarmabstand

Bilder nachbearbeiten

Sie können die aufgenommenen Bilder nachbearbeiten und nachträglich die Bildqualität für Ihre Zwecke optimieren. Dazu stehen Ihnen zahlreiche Filter und Funktionen zur Verfügung, z. B. verschiedene Glättungsfilter oder Schärfefilter und Funktionen zur Kontrastoptimierung. Darüber hinaus können Sie die Bilder spiegeln und um einen beliebigen Grad drehen.

Bilder automatisch analysieren

Bei einer automatischen Bildanalyse sucht Ihre Software in einem Bild nach Flächen, die dieselbe Intensität oder Farbe haben. Alle Flächen, die dieselbe Intensität oder Farbe haben, werden einer Phase zugeordnet und ausgewertet. So können typische Messaufgaben automatisiert werden. Sie können beispielsweise den Flächenanteil der verschiedenen Phasen in einem Bild bestimmen.

Berichte erzeugen

Sie können Ihre Arbeitsergebnisse in einem Bericht dokumentieren. Dazu wählen Sie zum Beispiel im Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent* die gewünschten Seitenvorlagen und Bilder aus und erzeugen per Mausklick einen MS-Word Bericht.

Alternativ können Sie direkt von Ihrer Software aus einen Bericht im Format MS-Excel erzeugen, der zum Beispiel das zuletzt vermessene Bild und alle Messergebnisse enthält. MS-Excel-Berichte sind besonders geeignet für Anwender, die die in der Bildanalyse-Software ermittelten Daten und Messergebnisse mit den Funktionalitäten von MS-Excel weiter auswerten möchten.

Falls Sie Bilder, Arbeitsmappen oder Diagramme aus Ihrer Software in neue oder bestehende MS-Word-, MS-Excel oder MS-PowerPoint-Dokumente einfügen möchten, nutzen Sie dafür ein spezielles Olympus Add-In. Mit Hilfe dieses Add-Ins können Sie von MS-Word, MS-Excel oder MS-PowerPoint aus auf alle Dokumente und Daten zugreifen, die Sie mit Ihrer Bildanalyse-Software erstellt haben. Für alle Bilder des Berichts können Sie verschiedene Einstellungen vornehmen, zum Beispiel

Ausschnittsvergrößerungen einfügen. Es ist ausreichend, wenn Ihre Bildanalyse-Software dazu im Hintergrund gestartet ist.

Mikroskop ansteuern

Sie können die motorisierten Teile Ihres Mikroskops von der Software aus ansteuern. Zum Beispiel können Sie von Ihrer Software aus das Objektiv wechseln, einen ND-Filter laden oder einen Shutter öffnen und schließen. Damit diese Kommunikation funktioniert, müssen diese Komponenten nicht nur motorisiert sein, sondern auch in der Software konfiguriert worden sein.

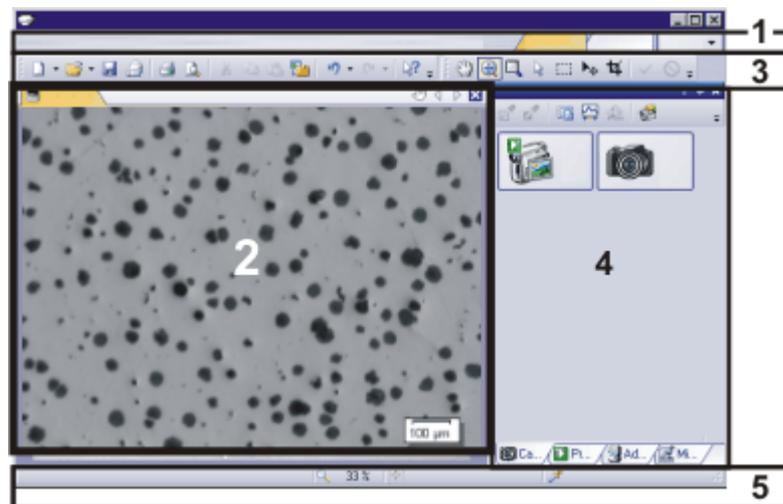
00017

2. Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche (Graphical User Interface) bestimmt das Erscheinungsbild Ihrer Software. Sie legt fest, welche Menüs es gibt, wie die einzelnen Funktionen aufgerufen werden, wie und wo Daten, z. B. Bilder, dargestellt werden, und vieles mehr. Hier werden die grundlegenden Elemente der Benutzeroberfläche vorgestellt.

Hinweis: Die Benutzeroberfläche Ihrer Software lässt sich beliebig Ihren eigenen Anforderungen und Aufgabenstellungen anpassen. Sie können zum Beispiel Symbolleisten konfigurieren, eigene Layouts erstellen oder die Dokumentgruppe so verändern, dass Sie mehrere Bilder gleichzeitig darstellen können.

Aufbau der Benutzeroberfläche



Die Abbildung zeigt eine schematische Benutzeroberfläche mit den grundlegenden Elementen der Benutzeroberfläche.

- (1) Menüleiste
- (2) Dokumentgruppe
- (3) Symbolleisten
- (4) Hilfsmittelfenster
- (5) Statusleiste

(1) Menüleiste

Viele Befehle werden über das jeweilige Menü aufgerufen. Die Menüleiste Ihrer Software ist beliebig konfigurierbar. Verwenden Sie den Befehl *Extras > Anpassen > Modus "Anpassen" starten...*, um nach eigener Wahl Menüs hinzuzufügen, zu verändern oder zu entfernen.

(2) Dokumentgruppe

Die Dokumentgruppe enthält alle geladenen Dokumente. Dies können alle unterstützten Dokumenttypen sein.

Beim Start ist die Dokumentgruppe leer. Während Sie mit Ihrer Software arbeiten, füllen Sie die Dokumentgruppe, indem Sie Bilder laden, aufnehmen oder Bildverarbeitungs-Operationen durchführen, die das Ausgangsbild verändern und ein neues Bild erzeugen.

(3) Symbolleisten

Häufig benutzte Befehle sind mit einer Schaltfläche verknüpft, die einen schnellen Funktionsaufruf ermöglicht. Beachten Sie, dass es auch Funktionen gibt, die nur über eine Symbolleiste zugänglich sind, z. B. die Zeichenfunktionen zum Beschriften eines Bildes. Das Aussehen der Symbolleisten können Sie mit dem Befehl *Extras > Anpassen > Modus "Anpassen" starten...* beliebig ändern.

(4) Hilfsmittelfenster

Hilfsmittelfenster fassen Funktionen zu Gruppen zusammen. Das können die unterschiedlichsten Funktionen sein. So finden Sie z. B. im Hilfsmittelfenster *Eigenschaften* alle verfügbaren Informationen über das aktive Dokument.

Im Unterschied zu Dialogfenstern bleiben Hilfsmittelfenster solange auf der Benutzeroberfläche sichtbar wie sie eingeblendet sind. Damit können Sie jederzeit auf die Einstellungen in den Hilfsmittelfenstern zugreifen.

(5) Statusleiste

Die Statusleiste enthält z. B. die Kurzbeschreibung jeder Funktion. Positionieren Sie dazu den Mauszeiger auf dem Befehlsnamen oder der Schaltfläche. Zusätzlich finden Sie noch weitere Informationen in der Statusleiste.

00108

2.1. Überblick - Layouts

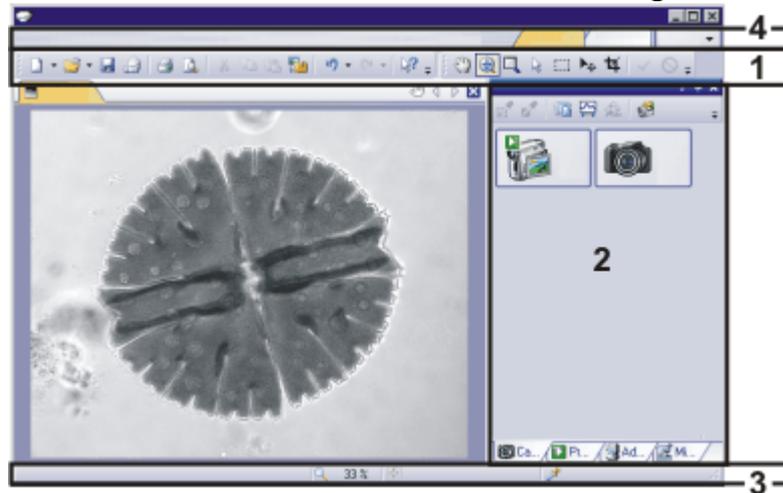
Was ist ein Layout?

Die Benutzeroberfläche Ihrer Software ist in hohem Maße konfigurierbar und lässt sich so an die Anforderungen einzelner Benutzer oder an verschiedene Aufgabenstellungen anpassen. Je nach Aufgabenstellung können Sie ein sogenanntes "Layout" definieren. Ein "Layout" ist eine für diese Aufgabenstellung optimierte Anordnung der Bedienelemente auf dem Monitor. In einem Layout stehen nur die Software-Funktionen zur Verfügung, die in dem jeweiligen Zusammenhang wichtig sind.

Beispiel: Das Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* ist nur wichtig, wenn Sie Bilder aufnehmen. Wenn Sie Bilder vermessen möchten, brauchen Sie das Hilfsmittelfenster dagegen nicht.

Das Layout "Aufnahme" enthält deshalb das Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung*, während es im Layout "Bearbeitung" ausgeblendet ist.

Welche Elemente der Benutzeroberfläche gehören zum Layout?



Die Abbildung zeigt die Elemente der Benutzeroberfläche, die zum Layout gehören. Das Layout speichert, ob diese Elemente ein- oder ausgeblendet sind, und ihre Größe und Position. Wenn Sie z. B. die Symbolleiste *Fenster* in einem Layout einblenden, steht sie auch nur für dieses eine Layout zur Verfügung.

- (1) Symbolleisten
- (2) Hilfsmittelfenster
- (3) Statusleiste
- (4) Menüleiste

Zu einem Layout wechseln

Klicken Sie rechts in der Menüleiste auf den Namen des gewünschten Layouts oder verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Layout*, um zwischen einzelnen Layouts hin- und herzuschalten.

Welche vordefinierten Layouts gibt es?

Für wichtige Aufgabenstellungen sind bereits einige Layouts vordefiniert. Die folgenden Layouts stehen zur Verfügung:

- Mit einer Datenbank arbeiten (Layout "Datenbank")
- Bilder aufnehmen (Layout "Aufnahme")
- Bilder bearbeiten (Layout "Bearbeitung")
- Berichte erstellen (Layout "Bericht")
- Bilder mit Deep Learning analysieren (Layout "Deep Learning")

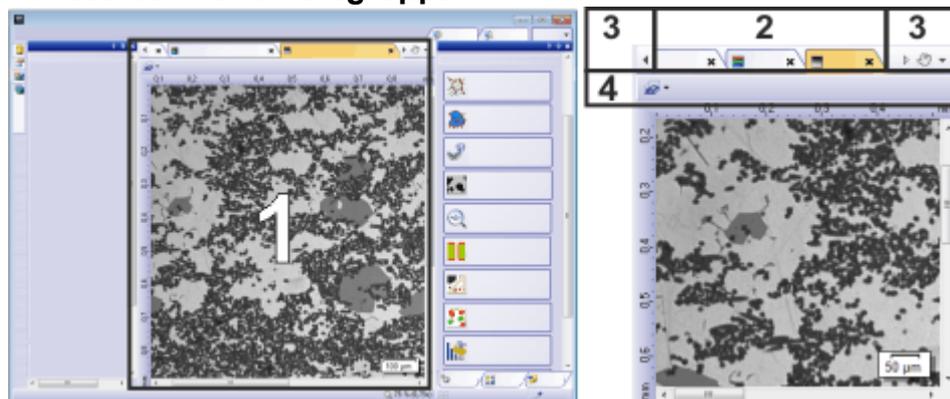
Vordefinierte Layouts können im Gegensatz zu eigenen Layouts nicht gelöscht werden. Sie können damit ein vordefiniertes Layout jederzeit wieder so einstellen, wie es ursprünglich definiert wurde. Wählen Sie dazu das vordefinierte Layout aus und verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Layout > Aktuelles Layout zurücksetzen*.

00013 25022021

2.2. Dokumentgruppe

Die Dokumentgruppe enthält alle geladenen Dokumente. In der Regel werden Bilder geladen sein. Sie finden aber auch andere Dokumenttypen in der Dokumentgruppe, z. B. Diagramme.

Aufbau der Dokumentgruppe



- (1) Dokumentgruppe in der Benutzeroberfläche
- (2) Dokumentleiste in der Dokumentgruppe
- (3) Schaltflächen in der Dokumentleiste
- (4) Symbolleiste im Bildfenster

(1) Dokumentgruppe in der Benutzeroberfläche

Sie finden die Dokumentgruppe in der Mitte der Benutzeroberfläche. Hier finden Sie alle geladenen Dokumente und natürlich auch alle aufgenommenen Bilder. Auch das Live-Bild und die Ergebnisbilder, z. B. nach einer beliebigen Bildverarbeitungs-Operation, werden hier dargestellt.

Beachten Sie: Es können maximal 150 Dokumente gleichzeitig in der Dokumentgruppe geladen sein.

(2) Dokumentleiste in der Dokumentgruppe

Die Dokumentleiste ist die Titelzeile der Dokumentgruppe.



Für jedes geladene Dokument wird in der Dokumentgruppe eine eigene Registerkarte mit dem Dokumentnamen angelegt. Klicken Sie auf den Namen eines Dokumentes in der Dokumentleiste, um das Dokument in der Dokumentgruppe darzustellen. Der Name des aktiven Dokumentes ist farbig gekennzeichnet. Jeder Dokumenttyp wird durch ein eigenes Symbol gekennzeichnet.

Jede Registerkarte enthält rechts oben eine kleine Schaltfläche [x]. Klicken Sie auf die Schaltfläche mit dem Kreuz, um das Dokument zu schließen. Wenn es noch nicht gespeichert ist, wird das Dialogfenster *Ungespeicherte Dokumente* geöffnet. Entscheiden Sie hier, ob Sie die Daten noch benötigen oder nicht.

(3) Schaltflächen in der Dokumentleiste

Die Dokumentleiste enthält links und rechts einige Schaltflächen.

Hand-Schaltfläche

Klicken Sie auf die Schaltfläche mit der Hand, um die Dokumentgruppe aus der Benutzeroberfläche herauszuziehen. Sie erzeugen damit ein Dokumentfenster, das Sie frei positionieren und in der Größe verändern können.

Wenn Sie zwei Dokumentgruppen zusammenfassen möchten, klicken Sie in einer der beiden Dokumentgruppen auf die Schaltfläche mit der Hand. Ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste die Dokumentgruppe inklusive aller geladenen Dokumente auf eine bereits bestehende Dokumentgruppe.

Voraussetzung: Sie können Dokumentgruppen nur dann frei positionieren, wenn Sie sich im Experten-Modus befinden. Im Standard-Modus ist die Schaltfläche mit der Hand nicht vorhanden.

Pfeil-Schaltflächen

Links und rechts oben in der Dokumentgruppe finden Sie zwei Pfeil-Schaltflächen.

Die Pfeil-Schaltflächen sind beim Start Ihrer Software zunächst inaktiv. Nur wenn Sie so viele Dokumente geladen haben, dass nicht mehr alle Dokumentnamen in der Dokumentgruppe angezeigt werden können, werden die Pfeil-Schaltflächen aktiv.

Wenn Sie so viele Bilder geladen haben, dass nicht mehr alle Dokumentnamen in der Dokumentgruppe angezeigt werden können, klicken Sie auf einen der beiden Pfeile. Damit scrollen Sie die Felder mit den Dokumentnamen nach links oder nach rechts. Jetzt sehen Sie die Dokumente, die vorher nicht mehr angezeigt wurden.

Liste der geladenen Dokumente

Klicken Sie auf den kleinen Pfeil rechts, um eine Liste aller geladenen Dokumente zu öffnen. Wenn Sie mehrere Dokumentgruppen verwenden, werden die geladenen Dokumente nach Dokumentgruppen geordnet angezeigt. Ein waagrechter Strich trennt die Dokumentgruppen voneinander.

Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Dokument, das Sie auf dem Monitor darstellen möchten.

Alternativ können Sie auch das Hilfsmittelfenster *Dokumente* oder das Hilfsmittelfenster *Galerie* verwenden, um einen Überblick über die geladenen Dokumente zu erhalten.

(4) Symbolleiste im Bildfenster

Navigationsleiste im Bildfenster

Multi-dimensionale Bilder, z. B. Zeitreihen, haben eine eigene Navigationsleiste direkt im Bildfenster. Verwenden Sie diese Navigationsleiste, um die Darstellung eines multi-dimensionalen Bildes auf dem Monitor festzulegen oder zu verändern.

Auch einige andere Dokumenttypen haben eine Symbolleiste direkt im Dokumentfenster. Ein Beispiel ist eine Berichtsvorschrift.

Bildfenster-Ansichten auswählen

Es kann für ein und dasselbe Bild mehrere Ansichten geben. Bei einer Bildserie können Sie zum Beispiel ein Einzelbild oder einen Überblick über sämtliche Einzelbilder im Bildfenster darstellen. Auf der Symbolleiste des Bildfensters finden Sie ein Menü mit allen möglichen Bildfenster-Ansichten für das aktive Bild.

00139

2.3. Hilfsmittelfenster

Was ist ein Hilfsmittelfenster?

Hilfsmittelfenster fassen Funktionen zu Gruppen zusammen. Das können die unterschiedlichsten Funktionen sein. So finden Sie z. B. im Hilfsmittelfenster *Eigenschaften* alle verfügbaren Informationen über das aktive Dokument.

Im Unterschied zu Dialogfenstern bleiben Hilfsmittelfenster solange auf der Benutzeroberfläche sichtbar wie sie eingeschaltet sind. Damit können Sie jederzeit auf die Einstellungen in den Hilfsmittelfenstern zugreifen.

Hilfsmittelfenster ein- und ausblenden

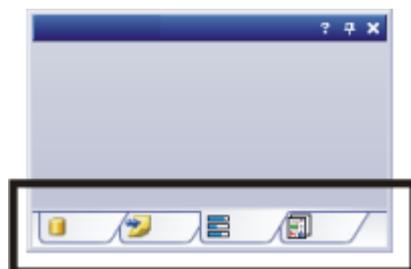
Welche Hilfsmittelfenster standardmäßig dargestellt sind, hängt von dem gewählten Layout ab. Sie können natürlich jederzeit manuell einzelne Hilfsmittelfenster ein- und ausblenden. Verwenden Sie dazu den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster*.

Position der Hilfsmittelfenster

Die Benutzeroberfläche ist in hohem Maße konfigurierbar. Hilfsmittelfenster können deshalb angedockt, frei positioniert oder in die Dokumentgruppe integriert sein.

Angedockte Hilfsmittelfenster

Hilfsmittelfenster können links, rechts oder unterhalb des Dokumentfensters angedockt sein. Aus Platzgründen können auch mehrere Hilfsmittelfenster übereinander liegen. Sie werden dann als Registerkarten angeordnet. In diesem Fall aktivieren Sie das gewünschte Hilfsmittelfenster, indem Sie auf den Titel der zugehörigen Registerkarte unterhalb des Fensters klicken.



Frei positionierte Hilfsmittelfenster

Sie können Hilfsmittelfenster nur dann frei positionieren, wenn Sie sich im Experten-Modus befinden.

Sie können ein Hilfsmittelfenster auch jederzeit aus der Benutzeroberfläche lösen. Das Hilfsmittelfenster verhält sich dann wie ein Dialogfenster. Um ein Hilfsmittelfenster aus der Verankerung zu lösen, klicken Sie mit der linken Maustaste in die Titelzeile des Hilfsmittelfensters. Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und ziehen Sie das Hilfsmittelfenster an eine beliebige Stelle.

Position der Hilfsmittelfenster speichern

Hilfsmittelfenster und ihre Position werden mit dem Layout zusammen gespeichert und sind beim nächsten Start Ihrer Software wieder an derselben Position verfügbar. Das Zurücksetzen des Layouts mit dem Befehl *Ansicht > Layout > Aktuelles Layout zurücksetzen* führt dazu, dass nur noch die in diesem Layout standardmäßig definierten Hilfsmittelfenster angezeigt werden.

Schaltflächen in der Titelzeile

In jedem Hilfsmittelfenster finden Sie in der Titelzeile die drei Schaltflächen *Hilfe*, *Auto-Ausblenden aktivieren* und *Schließen*.



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Hilfe*, um die Online-Hilfe zu dem Hilfsmittelfenster anzuzeigen.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Auto-Ausblenden aktivieren*, um das Hilfsmittelfenster zu minimieren.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Schließen*, um das Hilfsmittelfenster auszublenden. Sie können es jederzeit, z. B. mit dem Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster*, wieder einblenden.

Kontextmenü der Titelzeile

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelzeile eines Hilfsmittelfensters, um ein Kontextmenü zu öffnen. Das Kontextmenü kann die Befehle *Automatisch im Hintergrund* und *Transparenz* enthalten.

Zusätzlich enthält das Kontextmenü eine Liste aller vorhandenen Hilfsmittelfenster. Jedes Hilfsmittelfenster ist durch ein eigenes Symbol gekennzeichnet. Die Symbole der aktuell angezeigten Hilfsmittelfenster sind eingerastet. Sie erkennen diesen Status an der Hintergrundfarbe der Symbole.

Verwenden Sie diese Liste, um Hilfsmittelfenster einzublenden.

00037

2.4. Mit Dokumenten arbeiten

Sie haben eine Reihe von Möglichkeiten, Dokumente zu öffnen, zu aktivieren, zu speichern oder zu schließen. Diese Dokumente werden in der Regel Bilder sein. Ihre Software unterstützt jedoch zusätzlich noch weitere Dokumententypen.

Dokumente speichern

Speichern Sie wichtige Dokumente am besten direkt nach der Aufnahme ab. Ungespeicherte Dokumente erkennen Sie an dem Sternchen-Symbol hinter dem Dokumentnamen.

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, Dokumente zu speichern.

1. Um ein einzelnes Dokument zu speichern, aktivieren Sie das Dokument in der Dokumentgruppe. Verwenden Sie anschließend den Befehl *Datei > Speichern unter...* oder die Tastenkombination [Strg + S].
2. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Dokumente*.
Wählen Sie die gewünschten Dokumente aus und verwenden Sie den Befehl *Speichern* aus dem Kontextmenü. Für die Auswahl der Dokumente gelten die Standard MS-Windows-Konventionen für die Mehrfach-Selektion.
3. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Galerie*.
Wählen Sie die gewünschten Dokumente aus und verwenden Sie den Befehl *Speichern* aus dem Kontextmenü. Für die Auswahl der Dokumente gelten die Standard MS-Windows-Konventionen für die Mehrfach-Selektion.
4. Speichern Sie Ihre Dokumente in einer Datenbank. Das ermöglicht die Speicherung zahlreicher zusammengehöriger Daten an einem Ort. Such- und Filterfunktionen ermöglichen ein schnelles Auffinden der gespeicherten Dokumente.

Automatisches Speichern

1. Beim Beenden Ihrer Software werden sämtliche Daten, die noch nicht gesichert sind, im Dialogfenster *Ungespeicherte Dokumente* aufgelistet. Sie können hier entscheiden, welche Dokumente Sie noch speichern möchten.
2. Sie können Ihre Software auch so konfigurieren, dass alle Bilder automatisch nach der Aufnahme gespeichert werden. Verwenden Sie dazu das Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen > Speichern*.

Hier können Sie auch einstellen, dass Ihre Bilder nach der Bildaufnahme automatisch in einer Datenbank gespeichert werden.

Dokumente schließen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, Dokumente zu schließen.

1. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Dokumente*.
Wählen Sie die gewünschten Dokumente aus und verwenden Sie den Befehl *Schließen* aus dem Kontextmenü. Für die Auswahl der Dokumente gelten die Standard MS-Windows-Konventionen für die Mehrfach-Selektion.

2. Um ein einzelnes Dokument zu schließen, aktivieren Sie das Dokument in der Dokumentgruppe und verwenden Sie den Befehl *Datei > Schließen*. Alternativ können Sie dafür auch auf die Schaltfläche mit dem Kreuz [x] klicken. Sie finden die Schaltfläche rechts oben in der Registerkarte des Dokuments direkt neben dem Dokumentnamen.
3. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Galerie*.
Wählen Sie die gewünschten Dokumente aus und verwenden Sie den Befehl *Schließen* aus dem Kontextmenü. Für die Auswahl der Dokumente gelten die Standard MS-Windows-Konventionen für die Mehrfach-Selektion.

Alle Dokumente schließen

Um alle geladenen Dokumente zu schließen, verwenden Sie den Befehl *Alles schließen* oder die Tastenkombination [Strg + Alt + W]. Sie finden diesen Befehl im Menü *Datei* und in den Kontextmenüs der Hilfsmittelfenster *Dokumente* und *Galerie*.

Dokument direkt schließen

Um ein Dokument ohne Nachfrage direkt zu schließen, schließen Sie das Dokument mit gedrückter [Umschalt]-Taste. Ungesicherte Daten gehen dabei verloren.

Dokumente öffnen

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, Dokumente zu öffnen oder zu laden.

1. Verwenden Sie den Befehl *Datei > Öffnen... .*
2. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Datei-Explorer*.
Um ein einzelnes Bild zu laden, doppelklicken Sie auf die Bilddatei im Hilfsmittelfenster *Datei-Explorer*.
Um mehrere Bilder gleichzeitig zu laden, selektieren Sie die Bilder und ziehen sie mit gedrückter linker Maustaste auf die Dokumentgruppe. Für die Selektion von Bildern gelten die MS-Windows-Konventionen für die Mehrfach-Selektion.
3. Ziehen Sie die gewünschten Dokumente direkt aus dem MS-Windows Explorer auf die Dokumentgruppe Ihrer Software.
4. Um Dokumente aus einer Datenbank in die Dokumentgruppe zu laden, verwenden Sie den Befehl *Datenbank > Dokumente laden... .*

Beachten Sie: Es können maximal 150 Dokumente gleichzeitig in der Dokumentgruppe geladen sein.

Ein Testbild erzeugen

Wenn Sie sich mit Ihrer Software vertraut machen, reicht manchmal schon ein beliebiges Bild, um eine Funktion auszuprobieren.

Verwenden Sie die Tastenkombination [Strg + Umschalt + Alt + T], um ein farbiges Testbild zu erzeugen.

Mit der Tastenkombination [Strg + Alt + T] können Sie ein Testbild erzeugen, das aus 256 Grauwerten besteht.

Dokumente in der Dokumentgruppe aktivieren

Sie haben verschiedene Möglichkeiten, eines der geladenen Dokumente in der Dokumentgruppe zu aktivieren und damit auf dem Monitor darzustellen.

1. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Dokumente*. Klicken Sie dort auf das gewünschte Dokument.
2. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Galerie*. Klicken Sie dort auf das gewünschte Dokument.
3. Klicken Sie in der Dokumentgruppe auf den Titel des gewünschten Dokuments.
4. Klicken Sie auf den kleinen Pfeil  rechts oben in der Dokumentgruppe, um eine Liste aller geladenen Dokumente zu öffnen. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Dokument, das Sie auf dem Monitor darstellen möchten.
5. Im Menü *Fenster* finden Sie eine Liste aller geladenen Dokumente. Wählen Sie das gewünschte Dokument aus dieser Liste aus.

Dokumentgruppe und Datenbank

Bitte beachten Sie, dass im Layout *Datenbank* die Dokumentgruppe nicht angezeigt wird. Wählen Sie eines der anderen Layouts, z. B. das Layout *Bearbeitung*, um die Dokumentgruppe darzustellen.

Dokument mit einer E-Mail versenden

1. Laden Sie die Dokumente, die Sie per E-Mail versenden möchten.
2. Verwenden Sie den Befehl *Datei > E-Mail senden...*
3. Überprüfen Sie, ob alle Dokumente, die Sie versenden möchten, selektiert sind.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Senden...*, um eine E-Mail zu erzeugen, der die selektierten Dokumente als Anlagen beigefügt sind.
 - Sie erhalten eine Warnung, wenn die Summe der Dateigrößen aller Dokumente eine maximale Größe überschreitet.
 - Ein neues E-Mail-Formular Ihres E-Mail-Programms wird geöffnet. Dazu braucht das E-Mail-Programm nicht gestartet sein. Die E-Mail enthält als Anlage alle ausgewählten Bild- und Dokumentdateien.
Solange das E-Mail-Formular geöffnet ist, steht Ihnen weder Ihre Software noch Ihr E-Mail-Programm zur Verfügung. Sie können das E-Mail-Formular nicht minimieren, keine andere E-Mail erzeugen oder eine erhaltene E-Mail lesen. Sie können das Dialogfenster *E-Mail senden* nicht schließen und weiterarbeiten.
5. Geben Sie den Adressaten und Ihre Nachricht ein und verschicken Sie die E-Mail.

00143 15022016

3. Systemkonfiguration

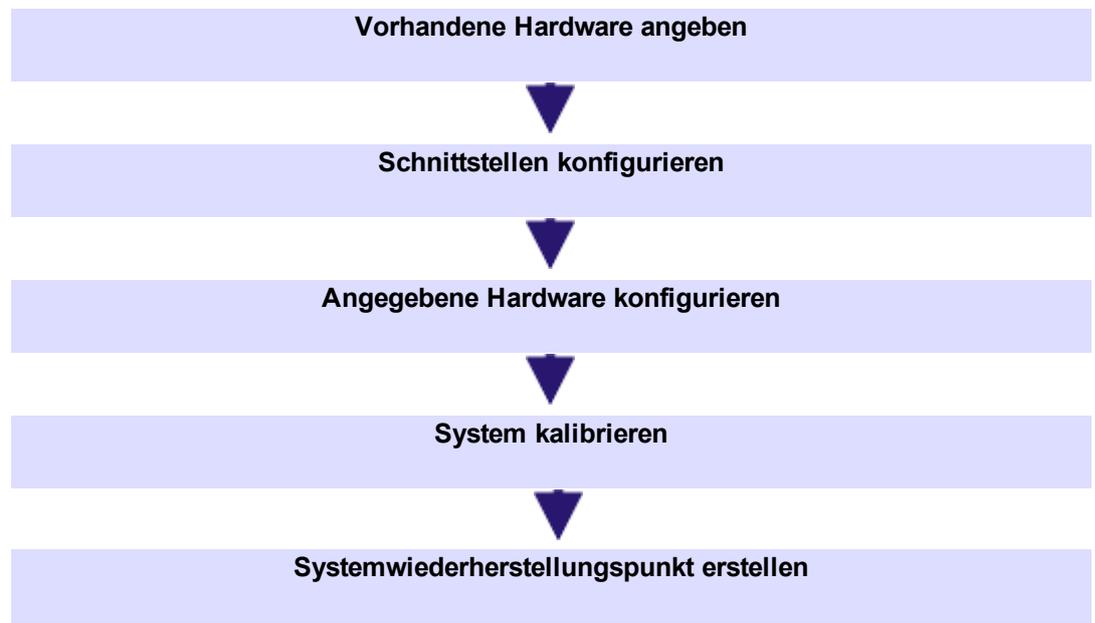
3.1. Überblick - System konfigurieren

Warum müssen Sie das System konfigurieren?

Nachdem Sie Ihre Software erfolgreich installiert haben, müssen Sie Ihr System konfigurieren und anschließend kalibrieren. Erst danach sind die Voraussetzungen geschaffen, um qualitativ hochwertige und korrekt kalibrierte Bilder aufzunehmen. Wenn Sie mit einem motorisierten Mikroskop arbeiten, ist die Konfiguration der vorhandenen Hardware ebenfalls notwendig, damit Sie die motorisierten Teile des Mikroskops von der Software her ansteuern können.

3.1.1. Ablauf der Konfiguration

Folgende Schritte sind notwendig, um Ihr System einzurichten:



Vorhandene Hardware angeben

Ihre Software muss wissen, mit welchen Hardware-Komponenten Ihr Mikroskop ausgestattet ist. Nur diese Hardware-Komponenten können Sie konfigurieren und von der Software aus ansteuern. Im Dialogfenster *Aufnahme > Geräte > Geräteliste* wählen Sie aus, welche Hardware-Komponenten vorhanden sind.

Schnittstellen konfigurieren

Verwenden Sie den Befehl *Aufnahme > Geräte > Schnittstellen*, um die Schnittstellen zwischen Mikroskop oder anderen motorisierten Hardware-Komponenten und dem Rechner, auf dem Ihre Software läuft, zu konfigurieren. In der Regel werden die Schnittstellen automatisch korrekt konfiguriert.

Angegebene Hardware konfigurieren

Zu Ihrem System gehören in der Regel unterschiedliche Geräte wie die Kamera und das Mikroskop und/oder ein Mikroskoptisch. Verwenden Sie das Dialogfenster [Aufnahme > Geräte > Geräteeinstellungen](#), um die angeschlossenen Geräte so zu konfigurieren, dass Sie von Ihrer Software korrekt angesprochen werden können.

Im Dialogfenster [Geräteeinstellungen](#) finden Sie auch alle Kameraeinstellungen.

System kalibrieren

Wenn alle Hardware-Komponenten bei Ihrer Software angemeldet und konfiguriert worden sind, ist das Funktionieren des Systems bereits gewährleistet. Wirklich komfortabel mit dem System arbeiten und wirklich gute Bilder aufnehmen, können Sie aber erst, nachdem Sie das System kalibriert haben. Damit stehen die notwendigen Detailinformationen zur Verfügung, um optimale Aufnahmen machen zu können.

Ihre Software stellt einen Software-Assistenten zur Verfügung, der Sie bei den einzelnen Kalibrierprozessen unterstützt. Wählen Sie den Befehl [Aufnahme > Kalibrierungen...](#), um den Software-Assistenten aufzurufen.

Systemwiederherstellungspunkt erstellen

Verwenden Sie die Funktion [Systemwiederherstellungspunkt erstellen...](#), um einen Wiederherstellungspunkt für Ihr System zu erzeugen. In einem Systemwiederherstellungspunkt werden Konfigurationen gespeichert, die am Bildanalyse-System durchgeführt wurden. Sie finden den Befehl im Menü [Aufnahme > Geräte > Systemwiederherstellungspunkt erstellen...](#)

3.1.2. Hinweise zur Systemkonfiguration

Wann müssen Sie das System konfigurieren?

Sie müssen Ihr System nur dann komplett neu konfigurieren und kalibrieren, wenn Sie die Software zum ersten Mal auf dem Rechner installiert haben und anschließend starten. Wenn Sie später Änderungen an der Ausstattung des Mikroskops vornehmen, müssen Sie nur die Konfiguration einzelner Hardware-Komponenten aktualisieren und eventuell neu kalibrieren.

Erforderliche Rechte, um das System konfigurieren zu können

Um das System konfigurieren zu können, müssen Sie mit den Benutzerrechten eines Administrators oder Power-Benutzers an Ihrer Software angemeldet sein. Wenn Sie die Software installiert haben, verfügen Sie automatisch über Administrator-Rechte.

Andere Benutzer, die ebenfalls mit der Software arbeiten möchten, erhalten dagegen die Rolle [Benutzer](#). Mit dieser Benutzerrolle kann die Systemkonfiguration nicht geändert oder angesehen werden, d.h. die Dialogfenster [Geräteliste](#) und [Geräteeinstellungen](#) können nicht geöffnet werden.

Daher muss der Software-Administrator den Benutzern, die die Software nicht installiert haben, aber die Systemkonfiguration ansehen oder ändern sollen, die nötigen Benutzerrechte zuweisen. Starten Sie die Software als Administrator und wählen Sie den Befehl [Extras > Benutzerrechte...](#), um das Dialogfenster

Benutzerrechte zu öffnen. Wählen Sie hier den gewünschten Benutzer aus und klicken Sie auf die Schaltfläche *Eigenschaften...*

00159

3.2. System konfigurieren

Die Software benötigt die Informationen über Ihre Kamera, die Objektive und die Vergrößerung des Kameraadapters des Mikroskops, um korrekt kalibrierte Bilder aufnehmen zu können. Konfigurieren Sie dafür das System.

Voraussetzungen

Ihre Software ist installiert und die Kamera ist an den Rechner angeschlossen. Die Kameratreiber sind unter MS-Windows installiert.

Vorhandene Hardware angeben

1. Starten Sie Ihre Software.

Neue Hardware-Konfiguration anlegen

2. Verwenden Sie den Befehl *Aufnahme > Geräte > Geräteliste...*
3.  Klicken Sie auf die Schaltfläche *Neue Gerätekonfiguration erzeugen*.
 - Das Dialogfenster *Neue Gerätekonfiguration erzeugen* wird geöffnet.
4. In das Feld *Name* geben Sie einen Namen für die neue Hardware-Konfiguration ein. Wählen Sie am besten einen zusammengesetzten Namen aus Ihrem Mikroskop und Ihrer Kamera, z. B. BX51_DP26.
 - Unter diesem Namen können Sie die Hardware-Konfiguration später im Dialogfenster *Geräteeinstellungen* wieder laden.
5. Wählen Sie die Option *Aktuelle Gerätekonfiguration kopieren*, wenn Sie bereits die Kamera und das Mikroskop ausgewählt haben. Andernfalls wählen Sie die Option *Leere Gerätekonfiguration*.
6. Schließen Sie das Dialogfenster *Neue Gerätekonfiguration erzeugen* mit *OK*, um in das Dialogfenster *Geräteliste* zurückzukehren.
 - Sie finden die neue Hardware-Konfiguration jetzt im Feld *Konfiguration* eingetragen.
 - Wenn Sie eine völlig neue Hardware-Konfiguration angelegt haben, sind jetzt alle Einträge im Dialogfenster *Geräteliste* leer. Sie können die Hardware-Konfiguration jetzt vollständig neu definieren.

Hardware-Konfiguration definieren

Definieren Sie die neue Hardware-Konfiguration im Dialogfenster *Geräteliste*. Beginnen Sie mit den Angaben zur Kamera und zum Mikroskop.

7. Wählen Sie aus der Liste *Kamera 1* Ihre Kamera (z. B. DP26).
8. Wählen Sie aus der Liste *Stativ* Ihr Mikroskop (z. B. BX51). Wenn Ihr Mikroskop nicht in der Liste enthalten ist, wählen Sie den Eintrag *Manuelles Mikroskop*.

- Wenn Sie ein Mikroskop ausgewählt haben, ändern sich dadurch die Einstellungen im Dialogfenster *Geräteliste*. Für einige Mikroskope gibt es Voreinstellungen.

Beispiele für Voreinstellungen:

- Beim manuellen Mikroskop BX51 ist der Eintrag *Manueller Objektivrevolver* in der Liste *Objektivrevolver* voreingestellt.
 - Beim manuellen Stereomikroskop SZX10 sind die Einträge *Manueller Objektivrevolver* und *Manueller Zoom/Vergrößerungswechsler* voreingestellt.
9. Für einige Mikroskope wählen Sie den Port aus, an dem Ihre Kamera montiert ist (z. B. *Seite (links)*). Sie finden die Liste rechts neben der Liste der Kameras.
 10. Alle weiteren Einstellungen wie Objektivrevolver, Beobachtungsfilterrad, Shutter und Kondensator sind abhängig von Ihrem Mikroskop sinnvoll voreingestellt. Überprüfen Sie die Einstellungen und passen Sie sie gegebenenfalls an Ihre Mikroskopausstattung an.

Geräte initialisieren

11. Schließen Sie das Dialogfenster *Geräteliste* mit *OK*.
 - Ihre Hardware-Konfiguration wird damit automatisch gespeichert.
 - Sie können jederzeit wieder zur Standardkonfiguration zurückkehren. Verwenden Sie dazu den Befehl *Aufnahme > Geräte > Geräteeinstellungen...*. Wählen Sie aus der Liste *Konfiguration* den Eintrag *Standard*.
 - Sobald Sie das Dialogfenster *Geräteliste* schließen, versucht Ihre Software die Verbindung zu den angegebenen Geräten herzustellen. Ob die Geräte korrekt angesteuert werden können, sehen Sie im Dialogfenster *Aufnahme > Geräte > Geräteeinstellungen*.

Angegebene Hardware konfigurieren

1. Verwenden Sie den Befehl *Aufnahme > Geräte > Geräteeinstellungen...*.
 - In der Baumstruktur auf der linken Seite finden Sie alle Hardware-Komponenten, die Sie in der Geräteliste ausgewählt haben.
2. Wählen Sie aus der Liste *Sortieren nach* den Eintrag *Strahlengang*.

Kamera konfigurieren

3. In der Baumstruktur links expandieren Sie den Eintrag *Kamera > <Kameraname>* (z. B. DP26).
4. Selektieren Sie den Eintrag *Kameraadapter*.
5. Wählen Sie rechts in der Liste *Vergrößerung* die Vergrößerung Ihres Kameraadapters aus. Die Vergrößerung ist auf Ihrem Kameraadapter aufgedruckt. Typische Werte sind 1,00 oder 0,63.

Objektivrevolver konfigurieren

6. Wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Allgemein > Manueller Objektivrevolver*, wenn Sie ein manuelles Mikroskop haben. Wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Allgemein > <Name des Objektivrevolvers>*, wenn Sie ein motorisiertes Mikroskop haben.

- Im rechten Teil des Dialogfensters wird die aktuelle Konfiguration des Objektivrevolvers angezeigt. Wenn Sie die Software zum ersten Mal konfigurieren, sind die Angaben zu den Objektiven Ihres Mikroskops noch leer.
7. Wählen Sie rechts in den Listen *Vergrößerung* die Objektive, mit denen Ihr Objektivrevolver aktuell bestückt ist. Beginnen Sie mit der kleinsten Vergrößerung und gehen zu immer höheren Vergrößerungen. Die Vergrößerung können Sie auf dem Objektiv ablesen.
 8. Wählen Sie in den Listen *Objektivtyp* das jeweils zugehörige Objektiv aus. Der Typ steht auf dem Objektiv.
 - Im Feld *Beschreibung* wird eine Beschreibung des Objektivs vorgeschlagen. Falls gewünscht, ändern Sie im Feld *Beschreibung* die Beschreibung für das Objektiv.
 9. Falls Objektive mit einem anderen Brechungsmedium als Luft arbeiten, wählen Sie in der Liste *Brechungsindex* das Immersionsmedium aus. In diesem Fall finden Sie eine entsprechende Beschriftung auf dem Objektiv.

Filtermodulrevolver konfigurieren

10. Wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Allgemein > <Name Ihres Filtermodulrevolvers>*.
11. Stellen Sie für jede Position ein, ob diese belegt ist oder nicht. Für belegte Positionen wählen Sie den verwendeten Filter oder Fluoreszenzwürfel aus der Liste *Filter* aus oder geben Sie den Namen Ihres Filtermoduls ein.
12. Wählen Sie den Eintrag *Frei* für Positionen, die absichtlich frei gelassen werden, um den Strahlengang frei von optischen Elementen zu halten. Beim Filtermodulrevolver ist eine freie Position zum Beispiel besonders wichtig, um den Strahlengang für die Durchlichtmikroskopie nicht zu behindern.

Systemkonfiguration abschließen

13. Schließen Sie das Dialogfenster *Geräteeinstellungen* mit *OK*.
 - Unter Umständen erhalten Sie eine Meldung, die Kalibrierungen zu überprüfen. Sie können die Kalibrierung jetzt oder auch später durchführen.
14. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Symbolleiste > Mikroskopsteuerung*, um die Symbolleiste einzublenden.
 - Die Symbolleiste *Mikroskopsteuerung* enthält Schaltflächen mit allen Ihren Objektiven im korrekten Farbcode.
 - Beim Stereomikroskop oder einem inversen Mikroskop finden Sie die Zoomstufen in der Liste rechts neben den Objektiven.

Hinweis: Verwenden Sie die Funktion *Systemwiederherstellungspunkt erstellen...*, um einen Wiederherstellungspunkt für Ihr System zu erzeugen. In einem Systemwiederherstellungspunkt werden Konfigurationen gespeichert, die am Bildanalyse-System durchgeführt wurden. Sie finden den Befehl im Menü *Aufnahme > Geräte > Systemwiederherstellungspunkt erstellen...*

00156 20022020

4. Bildaufnahme

4.1. Überblick - Aufnahmeprozesse

Ihre Software bietet Ihnen eine Vielzahl von verschiedenen Aufnahmeprozessen an.

4.1.1. Einfache Aufnahmeprozesse

Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung*, um Bilder und Filme aufzunehmen.



Aufnahmeprozess - Einzelbild

Sie können mit Ihrer Software in wenigen Schritten hochwertige Bilder aufnehmen.



Aufnahmeprozess - Film

Sie können mit Ihrer Software einen Film aufnehmen. Dabei nimmt die Kamera über einen beliebigen Zeitraum so viele Bilder auf, wie sie kann. Der Film kann als Datei im Format AVI oder VSI gespeichert werden. Sie können ihn mit Ihrer Software abspielen.

4.1.2. Komplexe Aufnahmeprozesse

Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* zur Steuerung komplexer Aufnahmeprozesse.



Aufnahmeprozess - Zeitreihe

Mit dem automatischen Aufnahmeprozess *Zeitreihe* nehmen Sie nacheinander eine Serie von Einzelbildern auf. Diese Serie von Einzelbildern bildet eine Zeitreihe. Eine Zeitreihe zeigt, wie sich eine Probenstelle mit der Zeit verändert. Sie können eine Zeitreihe wie einen Film abspielen.



Wenn Ihr Mikroskopisch über einen motorisierten Z-Trieb verfügt, können Sie bei der Aufnahme einer Zeitreihe den Autofokus verwenden. Eine Beschreibung der einzelnen Einstellungen finden Sie bei der Beschreibung des Aufnahmeprozesses.



Aufnahmeprozess - Z-Stapel

Mit dem automatischen Aufnahmeprozess *Z-Stapel* nehmen Sie einen Z-Stapel auf. Ein Z-Stapel enthält Einzelbilder, die zu unterschiedlichen Fokuspositionen gehören. Der Mikroskopisch wird also für die Aufnahme jedes Einzelbildes an eine andere Z-Position gefahren.

Alternativ können Sie mit dem Aufnahmeprozess *Z-Stapel* auch ein EFI-Bild aufnehmen. Dann wird aus dem aufgenommenen Z-Stapel automatisch ein Ergebnisbild (EFI-Bild) berechnet, das eine praktisch unbegrenzte Schärfentiefe aufweist. Ein solches Bild ist in allen Bildbereichen scharf. EFI ist die Abkürzung von Extended Focal Imaging.



Aufnahmeprozess - XY-Positionen/MIA

Diesen Aufnahmeprozess können Sie nur zusammen mit einem motorisierten XY-Mikroskoptisch verwenden. Mit diesem Aufnahmeprozess können Sie einen oder mehrere automatische Aufnahmeprozesse an unterschiedlichen Probenstellen durchführen oder ein Panorama-Bild einer größeren Probenstelle aufnehmen.



Wenn Ihr Mikroskoptisch über einen motorisierten Z-Trieb verfügt, können Sie bei diesem Aufnahmeprozess den Autofokus verwenden. Eine Beschreibung der einzelnen Einstellungen finden Sie bei der Beschreibung des Aufnahmeprozesses.



Aufnahmeprozess - Instant EFI

Mit dem manuellen Aufnahmeprozess *Instant EFI* nehmen Sie an der aktuellen Kameraposition ein EFI-Bild auf, das in allen Bildbereichen scharf ist.



Aufnahmeprozess - Manuelles MIA

Bei dem Aufnahmeprozess *Manuelles MIA* bewegen Sie manuell den Mikroskoptisch so, dass verschiedene nebeneinanderliegende Probenbereiche abgebildet werden. Jedes Mal, wenn Sie auf eine der Schaltflächen mit dem Pfeil klicken, wird ein Bild aufgenommen. Mit dem Aufnahmeprozess setzen Sie alle aufgenommenen Bilder direkt bei der Aufnahme wie ein Puzzle zu einem Panorama-Bild zusammen. Das Panorama-Bild zeigt einen großen Probenbereich in einer höheren X/Y-Auflösung als es mit einer einzigen Aufnahme möglich wäre.



Aufnahmeprozess - Instant MIA

Bei dem Aufnahmeprozess *Instant MIA* bewegen Sie den Mikroskoptisch manuell langsam über alle Stellen der Probe, die Sie in ein MIA-Bild aufnehmen möchten. Ihre Software nimmt laufend Bilder auf und setzt diese automatisch zusammen. Sie müssen also nur den Aufnahmeprozess starten, die Aufnahme der einzelnen Bilder erfolgt dann automatisch, indem Sie den Tisch bewegen.



Aufnahmeprozess - MIX-Lichtquelle

Bei dem automatischen Aufnahmeprozess *MIX-Lichtquelle* nehmen Sie eine Zeitreihe auf, bei der bei jedem Einzelbild andere LEDs der MIX-Lichtquelle eingeschaltet sind. Das Licht fällt dadurch aus verschiedenen Winkeln auf die Probe und die Probe kann aus einem Winkel von 360° beleuchtet werden.

Die MIX-Lichtquelle ist eine Hardware-Komponente, die nur für bestimmte Mikroskope (BX53M-Familie, GX53, MX63, MX63L) zur Verfügung steht. Deshalb ist der Aufnahmeprozess *MIX-Lichtquelle* deaktiviert, wenn Sie ein anderes Mikroskop verwenden oder wenn die MIX-Lichtquelle nicht in der Gerätekonfiguration des Mikroskops ausgewählt wurde.



Aufnahmeprozess - VisiLED MC 1500

Bei dem automatischen Aufnahmeprozess *VisiLED MC 1500* nehmen Sie eine Zeitreihe auf, bei der bei jedem Einzelbild andere LEDs der Ringbeleuchtung VisiLED MC 1500 eingeschaltet sind. Das Licht fällt dadurch aus verschiedenen Winkeln auf die Probe und die Probe kann aus einem Winkel von 360° beleuchtet werden.

Die VisiLED MC 1500 ist eine optionale Hardware-Komponente, die nur für Stereomikroskope (zum Beispiel SZX7) zur Verfügung steht. Deshalb ist der Aufnahmeprozess *VisiLED MC 1500* deaktiviert, wenn Sie ein anderes Mikroskop verwenden oder wenn die Lichtquelle *VisiLED MC 1500* nicht in der Gerätekonfiguration des Mikroskops ausgewählt wurde.

4.1.3. Kombination von mehreren Aufnahmeprozessen

Sie können mehrere automatische Aufnahmeprozesse kombinieren. Klicken Sie dazu für jeden gewünschten Aufnahmeprozess auf die entsprechende Schaltfläche.

Hinweis: Welche automatischen Aufnahmeprozesse Sie miteinander kombinieren können, hängt von Ihrer Software-Version ab.

Hinweis: Automatische Aufnahmeprozesse stehen in den kleineren Ausbaustufen Ihrer Software nur zur Verfügung, wenn die Software-Solution *Automation* aktiv ist.



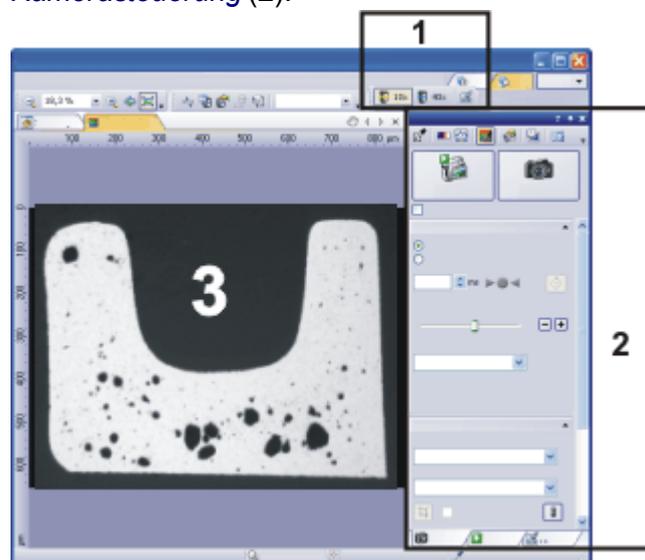
Wenn Sie die beiden Aufnahmeprozesse *Z-Stapel* und *XY-Positionen/MIA* kombinieren, um an mehreren Positionen Ihrer Probe einen Z-Stapel aufzunehmen, so wird zunächst der komplette Z-Stapel an der ersten Position aufgenommen. Anschließend fährt Ihr System die nächste Position an und nimmt dort den nächsten Z-Stapel auf usw..

00442 20082019

4.2. Einzelbild aufnehmen

Sie können mit Ihrer Software in wenigen Schritten hochwertige Bilder aufnehmen. Führen Sie diese Schritte für Ihre ersten Aufnahmen der Reihe nach durch. Wenn Sie anschließend weitere Aufnahmen machen, werden Sie merken, dass viele Einstellungen für die Aufnahme von gleichartigen Proben unverändert übernommen werden können.

1. Wechseln Sie in das Layout *Aufnahme*. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Layout > Aufnahme*.
 - Am oberen Rand der Benutzeroberfläche, unterhalb der Menüleiste finden Sie die Symbolleiste *Mikroskopsteuerung* (1). Rechts neben der Dokumentgruppe finden Sie das Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* (2).



Objektiv auswählen

2. Klicken Sie auf der Symbolleiste *Mikroskopsteuerung* auf die Schaltfläche mit dem Objektiv, das Sie für die Bildaufnahme verwenden.

Live-Bild einschalten



3. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* auf die Schaltfläche *Live*.
 - Das Live-Bild (3) wird in der Dokumentgruppe angezeigt. Für das Live-Bild wird automatisch ein neues Bilddokument erzeugt.
4. Stellen Sie die gewünschte Probenstelle ein.

Bildqualität einstellen

5. Fokussieren Sie die Probe. Die Symbolleiste *Fokusindikator* steht als Hilfsmittel zum Fokussieren Ihrer Probe zur Verfügung.

Hinweis: Bei einigen Kameras können Sie alternativ die Funktionalität *Focus Peaking* als Hilfsmittel zum Fokussieren Ihrer Probe verwenden.

6. Prüfen Sie die Farbwiedergabe. Falls nötig, führen Sie einen Weißabgleich durch.
7. Prüfen Sie die Belichtungszeit. Sie können entweder die automatische Belichtungszeit verwenden oder die Belichtungszeit manuell eingeben.
8. Wählen Sie die gewünschte Auflösung.



Bild aufnehmen und speichern

9. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* auf die Schaltfläche *Einzelbild*.
 - Das aufgenommene Bild wird in der Dokumentgruppe angezeigt.
10. Verwenden Sie den Befehl *Datei > Speichern unter...*, um das Bild abzuspeichern. Verwenden Sie das Dateiformat TIF oder VSI.

00027 03082020

4.3. HDR-Bilder aufnehmen

4.3.1. Überblick - HDR-Bilder

Was sind HDR-Bilder?

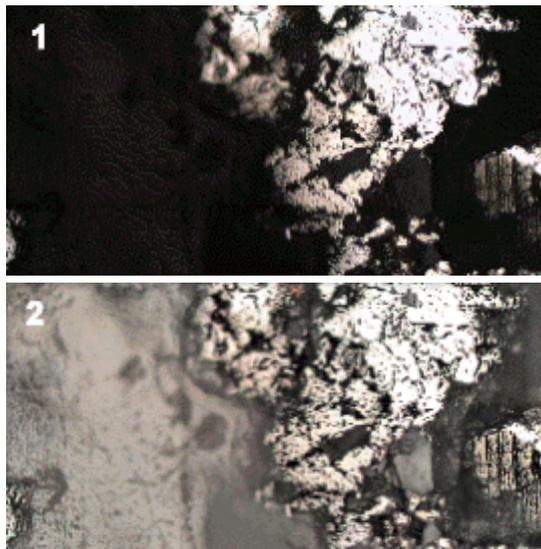
Unter dem Mikroskop können bestimmte Proben (z. B. stark reflektierende Metalloberflächen) so starke Helligkeitsunterschiede aufweisen, dass es nicht möglich ist, eine Belichtungszeit zu finden, die für alle Bereiche dieser Proben geeignet ist.

Für solche Proben empfiehlt sich eine sogenannte HDR-Bildaufnahme. **HDR** steht für **H**igh **D**ynamic **R**ange (hoher Dynamikumfang). Der Dynamikumfang bezieht sich auf die Fähigkeit von Kameras bzw. von Bildverarbeitungs-Software, sowohl helle als auch dunkle Bildbereiche gut darzustellen.

Vor einer HDR-Bildaufnahme muss der für die aktuelle Probe erforderliche Belichtungsumfang ermittelt werden. Der Belichtungsumfang setzt sich aus einer minimalen und maximalen Belichtungszeit sowie mehreren dazwischen liegenden Belichtungszeiten zusammen. Von der Probe werden dann mehrere Einzelbilder mit unterschiedlichen Belichtungszeiten aufgenommen, so dass kein Bildbereich mehr über- oder unterbelichtet ist.

Auf allen aufgenommenen Einzelbildern ermittelt Ihre Software die optimal belichteten Bildpunkte und setzt diese in einem neuen Bild zusammen. Bei korrekt definierten Aufnahmebedingungen enthält das HDR-Bild daher keine unter- oder überbelichteten Bildbereiche mehr.

Genau wie bei der Bildaufnahme mit erweiterter Tiefenschärfe (EFI-Bild), ist ein HDR-Bild ein errechnetes Bild, das Informationen aus mehreren Einzelbildern enthält.



Sie sehen eine Aufnahme von einer stark reflektierenden Metalloberfläche. Beispiel 1 zeigt ein Bild, das ohne HDR aufgenommen wurde. Die reflektierenden Teile der Oberfläche sind korrekt belichtet, andere Teile sind jedoch komplett unterbelichtet. Beispiel 2 zeigt ein Bild, das mit HDR aufgenommen wurde. Ohne dass die reflektierenden Teile der Oberfläche überbelichtet sind, werden nun auch Strukturen in den dunklen Bildbereichen sichtbar, die vorher nicht erkennbar waren.

Ermittlung des Belichtungsumfangs

Ein einmal ermittelter Belichtungsumfang wird so lange für alle HDR-Bilder verwendet, bis Sie den Belichtungsumfang erneut ermitteln lassen. Dabei ist es egal, ob der Belichtungsumfang manuell oder automatisch ermittelt wurde.

Wenn Sie mehrere Bilder derselben oder einer ähnlichen Probenstelle machen, müssen Sie den Belichtungsumfang nicht neu ermitteln lassen. Wenn Sie die Probe wechseln oder wenn Sie Einstellungen am Mikroskop vorgenommen haben, ist es empfehlenswert, den Belichtungsumfang erneut ermitteln zu lassen (entweder automatisch oder manuell).

HDR-Bilder und Aufnahmeprozesse

Sie können die HDR-Bildaufnahme auch bei den Aufnahmeprozessen einsetzen, z. B. bei der Aufnahme einer Zeitreihe oder eines Z-Stapels. Das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* informiert daher über den Status der HDR-Bildaufnahme. Wenn im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* das Kontrollkästchen *HDR aktivieren* markiert ist, zeigt das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* im Feld *HDR* den Eintrag *Aktiviert* an. Wenn das Kontrollkästchen demarkiert ist, zeigt das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* im Feld *HDR* den Eintrag *Aus* an.

HDR-Bilder und Filmaufnahme

Es ist nicht möglich, Filme mit einem erweiterten Belichtungsumfang aufzunehmen. Daher wird das Kontrollkästchen *HDR aktivieren* ignoriert, wenn Sie das Kontrollkästchen *Filmaufnahme* markieren.

07510

4.3.2. Belichtungsumfang automatisch festlegen lassen und HDR-Bild aufnehmen

Bei dieser Vorgehensweise ermittelt Ihre Software den Belichtungsumfang automatisch. Dazu nimmt Ihre Kamera automatisch eine Reihe von Bildern mit unterschiedlichen Belichtungszeiten auf, und misst dabei die Menge der unterbelichteten und überbelichteten Bildpunkte. Die Belichtungszeit wird so lange verändert, bis die Anzahl an unterbelichteten und überbelichteten Bildpunkten innerhalb der definierten Grenzen liegt. Dann ist die Definition des Belichtungsumfangs abgeschlossen. Die Schrittweite, mit der die Belichtungszeit erhöht wird, ermittelt Ihre Software unter Berücksichtigung der minimalen und maximalen Belichtungszeit.

Vorbereitungen

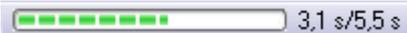
1. Wechseln Sie in das Layout *Aufnahme*. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Layout > Aufnahme*.
2. Klicken Sie auf der Symbolleiste *Mikroskopsteuerung* auf die Schaltfläche mit dem Objektiv, das Sie für die Aufnahme des HDR-Bildes verwenden wollen.
3. Schalten Sie in den Live-Modus und wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* die optimalen Einstellungen für Ihre Aufnahme. Führen Sie einen Weißabgleich durch. Wählen Sie dann eine Belichtungszeit, bei der keine Stelle der Probe überbelichtet ist
 - Die automatische Ermittlung der Belichtungszeit nimmt diesen Wert als Startwert und erhöht dann die Belichtungszeit, um auch die dunklen Stellen der Probe korrekt zu belichten.
4. Suchen Sie die Probenstelle, von der Sie das HDR-Bild aufnehmen möchten. Dabei sollte es sich um eine Stelle handeln, die so starke Helligkeitsunterschiede aufweist, dass nicht alle Bereiche optimal belichtet dargestellt werden können.
5. Beenden Sie den Live-Modus.

HDR-Bild aufnehmen

6. Markieren Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* das Kontrollkästchen *HDR aktivieren*.
 - Oben im Hilfsmittelfenster ändert sich die Schaltfläche *Einzelbild* in die Schaltfläche *HDR*.

 - Falls das Kontrollkästchen *Lichthofentfernung aktivieren* in der Gruppe *Lichthofentfernung* eingeschaltet war, schalten Sie es damit automatisch aus. Grund dafür ist, dass die beiden Aufnahme-Modi *HDR* und *Lichthofentfernung* nicht gleichzeitig verwendet werden können.
7. Klicken Sie in der Gruppe *Belichtungsumfang festlegen* auf die Schaltfläche *Automatisch*, um den Belichtungsumfang automatisch festlegen zu lassen.
 - Der notwendige Belichtungsumfang wird jetzt ermittelt. Dazu nimmt die Kamera automatisch mehrere Bilder auf, die sich nur in der Belichtungszeit

unterscheiden. Diese Aufnahme geschieht im Hintergrund, d.h., diese Bilder werden nicht in der Dokumentgruppe angezeigt. Der so ermittelte Belichtungsumfang wird jetzt so lange für alle HDR-Bilder verwendet, bis Sie den Belichtungsumfang erneut ermitteln lassen.

- Die automatische Bestimmung des Belichtungsumfangs dauert ca. 30 Sekunden. Achten Sie auf die Verlaufsanzeige in der Statusleiste. Der Prozess ist abgeschlossen, wenn alle Elemente des Hilfsmittelfensters wieder aktiv sind. Im Feld *Gesamtzeit* sehen Sie jetzt die Zeit, die für die HDR-Bildaufnahme benötigt wird.
 - Wenn im Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen > Aufnahme > HDR* das Kontrollkästchen *Automatische HDR-Vorschau* markiert ist, wird das HDR-Bild direkt aufgenommen und angezeigt, nachdem der Belichtungsumfang ermittelt wurde.
8. Falls das HDR-Bild nicht automatisch aufgenommen wurde, klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* auf die Schaltfläche *HDR*, um die Bildaufnahme zu starten.
- Die Bildaufnahme beginnt. Achten Sie auf die Verlaufsanzeige in der Statusleiste.
The image shows a progress bar with a green fill and a white border. To the right of the bar, the text "3,1 s / 5,5 s" is displayed. The bar is partially filled, indicating the current progress of the HDR image capture process.

Sie zeigt an, wie lange die Aufnahme bereits läuft und wie lange die gesamte Aufnahme dauert. Die Verlaufsanzeige enthält die Schaltfläche *Abbrechen*, mit der Sie die laufende Bildaufnahme stoppen können.
 - Nach Abschluss der Aufnahme wird das HDR-Bild in der Dokumentgruppe angezeigt.
9. Prüfen Sie das Bild. Falls Sie Einstellungen ändern wollen (z. B. eine andere Ausgabeberechnung verwenden), öffnen Sie das Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen*. Selektieren Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Aufnahme > HDR*.
10. Falls Sie keine Einstellungen ändern wollen, verwenden Sie den Befehl *Datei > Speichern unter...*, um das Bild abzuspeichern. Verwenden Sie das Dateiformat TIF oder VSI.
- Nur in diesen Formaten werden die Informationen zu HDR, die in den Bildinformationen angezeigt werden, mit gespeichert. Auf diese Weise können Sie auch nach der Aufnahme z. B. noch sehen, ob ein Bild mit HDR aufgenommen wurde oder nicht. Rufen Sie dazu das Hilfsmittelfenster *Eigenschaften* auf und sehen Sie sich die Informationen in der Gruppe *Kamera* an.

4.3.3. Weitere HDR-Bilder aufnehmen, ohne den Belichtungsumfang neu festzulegen

Wenn Sie unmittelbar vorher schon HDR-Bilder derselben oder einer ähnlichen Probe aufgenommen haben, ist es in der Regel nicht erforderlich, den Belichtungsumfang neu festzulegen. Außerdem haben Sie in diesem Fall auch schon die Vorbereitungen zur Aufnahme abgeschlossen (z. B. den Weißabgleich durchgeführt) und die Einstellungen zur HDR-Bildaufnahme korrekt gesetzt (z. B. optimale Ausgabeberechnung gewählt).

Unter diesen Bedingungen ist die Aufnahme eines HDR-Bildes besonders einfach. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Markieren Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* das Kontrollkästchen *HDR aktivieren*.
2. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* auf die Schaltfläche *HDR*, um die Bildaufnahme zu starten.
 - Die Bildaufnahme beginnt. Nach Abschluss der Aufnahme wird das HDR-Bild in der Dokumentgruppe angezeigt.
3. Prüfen Sie das Bild und speichern Sie es ab.
 - Dieser Schritt entfällt, falls Ihre Software so konfiguriert ist, dass Bilder sofort nach der Aufnahme in eine Datenbank importiert werden.

07500 01062017

4.3.4. LiveHDR

Wenn Sie eine DP74-Kamera verwenden steht zusätzlich zu der Funktion *HDR* die Funktion *LiveHDR* zur Verfügung. Mit dieser Funktion wird das Live-Bild als HDR-Bild dargestellt. In diesem Modus können Sie HDR-Bilder und HDR-Filme aufnehmen.

1. Markieren Sie in der Gruppe *DP74* das Kontrollkästchen *LiveHDR verwenden*.
 - Dadurch wird anstelle der Gruppe *HDR* die Gruppe *LiveHDR* im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* angezeigt.
 - Je nachdem, über welche Hardware-Ausstattung Ihr Rechner verfügt, stehen in der Gruppe *LiveHDR* unterschiedliche Schaltflächen zur Verfügung.
2. Aktivieren Sie den LiveHDR-Modus in der Gruppe *LiveHDR*.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *LiveHDR (schnell)* oder *LiveHDR (fein)*, wenn Ihr Rechner über eine NVIDIA-Grafikkarte verfügt, die CUDA 2.1 oder eine höhere Version unterstützt.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *LiveHDR*, wenn Ihr Rechner nicht mit der empfohlenen Grafikkarte ausgestattet ist.

 - Die Schaltfläche *Live* ändert sich in die Schaltfläche *LiveHDR*.
 - Die Schaltfläche *Einzelbild* ändert sich in die Schaltfläche *HDR*.



- Wenn Sie das Kontrollkästchen *Filmaufnahme* markieren, wird die Schaltfläche *HDR* durch die Schaltfläche *HDR-Film* ersetzt.



3. Legen Sie fest, ob das LiveHDR-Bild automatisch oder manuell angepasst werden soll.
 - Mit der Option *Automatische Anpassung* werden die Einstellungen für das LiveHDR-Bild automatisch angepasst. Mit dieser Option stehen zwei Einstellungen zur Optimierung des LiveHDR-Modus zur Verfügung.
Wählen Sie die Option *Lichthöfe entfernen*, um eine Überstrahlung durch stark reflektierendes Licht zu reduzieren und die Bildqualität zu erhöhen.
Wählen Sie die Option *Textur optimieren*, um die Textur der Probe zu verstärken und Kanten und Strukturen zu verdeutlichen.
 - Mit der Option *Manuelle Anpassung* können Sie die Schieberegler verwenden und das LiveHDR-Bild manuell anpassen.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *LiveHDR* oben im Hilfsmittelfenster, um die LiveHDR-Aufnahme zu aktivieren.
 - Das Live-Bild wird als LiveHDR-Bild dargestellt.
5. Verwenden Sie die Schaltfläche *HDR*, oder *HDR-Film*, um ein HDR-Einzelbild oder einen HDR-Film aufzunehmen.

00265 19012017

4.4. Bild ohne Lichthöfe aufnehmen

Voraussetzung: Bilder ohne Lichthöfe können nur aufgenommen werden, wenn das Mikroskop mit einer rotierenden Lichtquelle ausgestattet ist.

Ein Bild ohne Lichthöfe ist ein errechnetes Bild, aus dem Überstrahlungen oder Reflexionen, die sich durch den Lichteinfall auf die Probe aus mehreren Winkeln heraus ergeben können, herausgerechnet wurden.

Ihre Software nimmt für ein Bild ohne Lichthöfe eine Zeitreihe auf, bei der bei jedem Einzelbild andere LEDs der rotierenden Lichtquelle eingeschaltet sind. Das Licht fällt dadurch aus verschiedenen Winkeln auf die Probe. Anschließend verwendet Ihre Software bestimmte Bildpunkte aus den Einzelbildern der Zeitreihe und setzt sie zu einem neuen Bild zusammen. Die Aufnahme der Einzelbilder geschieht im Hintergrund. Sie werden nicht in der Dokumentgruppe angezeigt und nicht gespeichert.

Welche Bildpunkte aus den Einzelbildern verwendet werden, hängt von der Projektion ab, die für die Berechnung des Bildes ohne Lichthöfe ausgewählt ist. Wenn zum Beispiel die Projektion der minimalen Intensität ausgewählt ist, werden jeweils die dunkelsten Bildpunkte aus den Einzelbildern verwendet.

Rotierende Lichtquelle

Ihre Software unterstützt zwei verschiedene rotierende Lichtquellen:

Die MIX-Lichtquelle ist eine optionale Hardware-Komponente, die nur für bestimmte Mikroskope (BX53M-Familie, GX53, MX63, MX63L) zur Verfügung steht.

Die Lichtquelle *VisiLED MC 1500* ist eine optionale Hardware-Komponente, die nur für Stereomikroskope zur Verfügung steht.

Bild ohne Lichthöfe aufnehmen

Voraussetzung: Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung beschreibt die Bildaufnahme mit der MIX-Lichtquelle. Die Bildaufnahme mit der Lichtquelle *VisiLED MC 1500* läuft weitgehend genauso.

Vorbereitungen

1. Wechseln Sie in das Layout *Aufnahme*. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Layout > Aufnahme*.
2. Klicken Sie auf der Symbolleiste *Mikroskopsteuerung* auf die Schaltfläche mit dem Objektiv, das Sie für die Aufnahme des Bildes ohne Lichthöfe verwenden wollen.
3. Schalten Sie in den Live-Modus und wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* die optimalen Einstellungen für Ihre Aufnahme. Fokussieren Sie und führen Sie, falls erforderlich, einen Weißabgleich durch. Lassen Sie die Belichtungszeit automatisch ermitteln oder stellen Sie manuell eine geeignete Belichtungszeit ein.

Hinweis: Der Algorithmus, der für die Berechnung des Bildes ohne Lichthöfe verwendet wird, liefert in einigen Fällen die besten Ergebnisse, wenn das Bild leicht überbelichtet ist.

Falls das auch für Ihre Proben zutreffend ist, legen Sie die Belichtungszeit manuell fest und stellen Sie eine leichte Überbelichtung ein. Alternativ können Sie die Belichtungszeit automatisch ermitteln lassen und einen positiven Wert in der Liste *Belichtungskompensation* auswählen.

4. Beenden Sie den Live-Modus.

Bild ohne Lichthöfe aufnehmen

1. Markieren Sie in der Gruppe *Lichthofentfernung* das Kontrollkästchen *Lichthofentfernung aktivieren*.
 - Die MIX-Lichtquelle wird als zusätzliche Beleuchtungsquelle eingeschaltet. Die Einstellung der bestehenden Komponenten zur Beleuchtung (zum Beispiel Aufsicht-LED) wird nicht verändert.
 - Falls das Kontrollkästchen *HDR aktivieren* in der Gruppe *HDR* eingeschaltet war, schalten Sie es damit automatisch aus. Grund dafür ist, dass die beiden Aufnahme-Modi *HDR* und *Lichthofentfernung* nicht gleichzeitig verwendet werden können.
 - Oben im Hilfsmittelfenster ändert sich das Aussehen der Schaltfläche *Einzelbild ohne Lichthöfe aufnehmen*.
2. Wählen Sie aus, ob gleichzeitig 1 oder 2 Segmente (entsprechend 4 oder 8 LEDs) der MIX-Lichtquelle für die Aufnahme jedes Einzelbildes eingeschaltet sein



sollen. Klicken Sie dazu auf eine dieser Schaltflächen.



3. Stellen Sie die Helligkeit der LEDs der MIX-Lichtquelle ein.
 - Sie können die Intensität der LEDs der MIX-Lichtquelle stufenlos steuern von 0 (kein Licht) bis 100% (volle Lichtstärke). In der Regel ist eine Lichtstärke von 100% sinnvoll.
4. Wählen Sie die Schrittweite aus. Die Schrittweite bestimmt, wie viele neue LEDs für die Aufnahme des nächsten Einzelbildes verwendet werden. Sie können auswählen zwischen den Einträgen **22,5°** und **45°**. Wenn Sie zum Beispiel den Eintrag **45°** wählen, rücken die verwendeten LEDs für jede Aufnahme eines Einzelbildes um 2 Positionen weiter.
 - Ihre Auswahl hat Auswirkungen auf die Aufnahmedauer und auf Anzahl der aufgenommenen Einzelbilder. Die Anzahl der aufgenommenen Bilder ist allerdings für Sie nicht einsehbar, da sie nicht in der Dokumentgruppe angezeigt werden.
5. Wählen Sie die Projektion aus, die für die Berechnung des Bildes ohne Lichthöfe verwendet werden soll.
 - Wenn zum Beispiel die Projektion der minimalen Intensität ausgewählt ist, werden jeweils die dunkelsten Bildpunkte aus den Einzelbildern verwendet.



6. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Einzelbild ohne Lichthöfe aufnehmen**.
 - Die Aufnahme startet. Achten Sie auf die Verlaufsanzeige, die unten links in der Statusleiste angezeigt wird.
 - Ihre Kamera nimmt jetzt automatisch mehrere Einzelbilder auf, die sich darin unterscheiden, welche LEDs der MIX-Lichtquelle verwendet werden. Die Aufnahme der Einzelbilder geschieht im Hintergrund. Sie werden nicht in der Dokumentgruppe angezeigt und nicht gespeichert.
 - Der Handschalter Ihres Mikroskops (zum Beispiel BX3M-HS) und die grafische Vorschau der MIX-Lichtquelle im Hilfsmittelfenster **Mikroskopsteuerung** zeigen an, welche LEDs aktuell verwendet werden.
 - Am Ende der Aufnahme wird das errechnete Bild ohne Lichthöfe in der Dokumentgruppe angezeigt.
7. Verwenden Sie den Befehl **Datei > Speichern unter...**, um das Bild abzuspeichern. Verwenden Sie das Dateiformat TIF oder VSI.
 - Nur in diesen Formaten werden die Informationen zur Lichthofentfernung, die in den Bildinformationen angezeigt werden, mit gespeichert. Auf diese Weise können Sie jederzeit sehen, ob das Kontrollkästchen **Lichthofentfernung aktivieren** während der Aufnahme des Bildes markiert war oder nicht. Rufen Sie dazu das Hilfsmittelfenster **Eigenschaften** auf und sehen Sie sich die Informationen in der Gruppe **Kamera** an.
 - Wenn Sie das Dateiformat TIF oder VSI verwenden, können Sie außerdem die gespeicherten Aufnahme-Parameter aus den aktuell selektierten Bild auslesen und erneut auf das System anwenden. Verwenden Sie dazu zum Beispiel den Befehl **Aufnahme > Gerätestatus wiederherstellen**.



8. Wenn Sie Ihre Einstellungen zum ausgewählten Segment und zur Helligkeit der MIX Lichtquelle in das Hilfsmittelfenster *Mikroskopsteuerung* kopieren wollen: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Einstellungen anwenden*.

Hinweis: Die Einstellungen zur Schrittweite werden nicht übernommen, da ein Bild ohne Lichthöfe nur mit zwei Schrittweiten ($22,5^\circ$ und 45°) aufgenommen werden kann und im Hilfsmittelfenster *Mikroskopsteuerung* vier Schrittweiten zur Verfügung stehen.

- Im Hilfsmittelfenster *Mikroskopsteuerung* sind jetzt dieselben Einstellungen zum ausgewählten Segment und zur Helligkeit der MIX Lichtquelle ausgewählt.

00852

4.5. Filme und Zeitreihen aufnehmen

Sie können mit Ihrer Software Filme und Zeitreihen aufnehmen.

4.5.1. Film aufnehmen

Sie können mit Ihrer Software einen Film aufnehmen. Dabei nimmt die Kamera über einen beliebigen Zeitraum so viele Bilder auf, wie sie kann.

1. Wechseln Sie in das Layout *Aufnahme*. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Layout > Aufnahme*.

Vergrößerung einstellen

2. Klicken Sie auf der Symbolleiste *Mikroskopsteuerung* auf die Schaltfläche mit dem Objektiv, das Sie für die Filmaufnahme verwenden wollen.

Speicherort auswählen



3. Klicken Sie in der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Kamerasteuerung* auf die Schaltfläche *Aufnahme-Einstellungen*.
 - Das Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen* wird geöffnet.
4. Selektieren Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Speichern > Film*.
5. Entscheiden Sie, wie Sie die aufgenommenen Filme nach der Aufnahme speichern möchten. Wählen Sie aus der Liste *Automatisches Speichern > Ziel* den Eintrag *Dateisystem*, um die aufgenommenen Filme automatisch zu speichern.
 - Das Feld *Pfad* in der Gruppe *Verzeichnis* zeigt das Verzeichnis an, das im Augenblick zum automatischen Speichern Ihrer Filme verwendet wird.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche [...] neben dem Feld *Pfad*, um das Verzeichnis zu ändern.
7. Wählen Sie aus der Liste *Dateityp* das Dateiformat aus, in dem Sie den Film speichern möchten. Sie können den Film entweder als VSI-Bild oder als AVI-Video abspeichern. Wählen Sie zum Beispiel den Eintrag *AVI-Videodatei (*.avi)*.

Kompression auswählen

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Optionen...*, wenn Sie die AVI-Datei komprimieren möchten, um die Dateigröße des Films zu verringern.
9. Wählen Sie zum Beispiel aus der Liste *Encoder* den Eintrag *Motion JPEG* aus. Wählen Sie aus der Liste *Qualität* den Eintrag *Mittel*. Schließen Sie das Dialogfenster *Filmoptionen* mit *OK*.

Beachten Sie: Eine Videokompression ist nur möglich, wenn auf Ihrem Rechner das entsprechende Kompressionsverfahren (Codec) auch installiert ist. Falls das Kompressionsverfahren nicht installiert ist, wird die AVI-Datei unkomprimiert gespeichert.

Das gewählte Kompressionsverfahren muss auch auf dem Rechner installiert sein, mit dem Sie das AVI später abspielen. Andernfalls kann die Qualität des AVIs beim Abspielen erheblich schlechter sein.

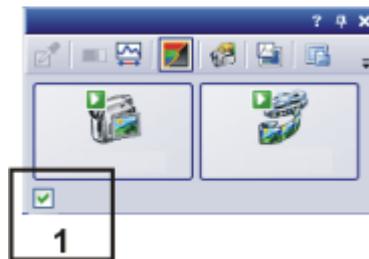
10. Schließen Sie das Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen* mit *OK*.

Bildqualität einstellen

11. Schalten Sie in den Live-Modus und wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* die optimalen Einstellungen für die Filmaufnahme. Stellen Sie insbesondere die korrekte Belichtungszeit ein.
 - Diese Belichtungszeit wird während der Filmaufnahme nicht geändert. Auch wenn Sie eine automatische Belichtungszeit eingestellt haben, wird die Belichtungszeit während der Filmaufnahme nicht mehr angepasst.
12. Suchen Sie die gewünschte Probenstelle und fokussieren Sie.

In den Modus zum Aufnehmen von Filmen schalten

13. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Filmaufnahme* (1). Sie finden das Kontrollkästchen unter der Schaltfläche *Live* im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung*.



- Die Schaltfläche *Einzelbild* wird durch die Schaltfläche *Film* ersetzt.

Filmaufnahme starten

14. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Film*, um die Aufnahme des Films zu starten.
 - Das Live-Bild wird angezeigt und die Aufnahme des Films startet sofort.
 - In der Statusleiste wird eine Verlaufsanzeige angezeigt. Links vom Schrägstrich erscheint die Anzahl bereits gemachter Bilder. Rechts vom Schrägstrich erscheint die abgeschätzte Anzahl Bilder, die maximal gemacht werden können. Diese Zahl hängt von der Bildgröße der Kamera ab, und kann



2 GB nicht überschreiten.



- Auf der Schaltfläche *Film* zeigt Ihnen jetzt das Symbol  an, dass ein Film aufgenommen wird.

Filmaufnahme beenden



15. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche *Film*, um die Aufnahme des Films zu beenden.
 - Das erste Bild des Films wird angezeigt.
 - In der Dokumentgruppe wird die Navigationsleiste für Filme eingeblendet. Verwenden Sie diese Navigationsleiste, um den Film abzuspielen.
 - Die Software bleibt solange im Modus für die Filmaufnahme, bis Sie das Kontrollkästchen *Filmaufnahme* wieder demarkieren.

4.5.2. Zeitreihe aufnehmen

Bei einer Zeitreihe sind alle Einzelbilder zu einer unterschiedlichen Zeit aufgenommen worden. Mit einer Zeitreihe können Sie dokumentieren, wie sich die Probenstelle mit der Zeit verändert. Für die Aufnahme einer Zeitreihe müssen Sie zunächst die gleichen Einstellungen im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* vornehmen wie für die Aufnahme eines Einzelbildes. Zusätzlich müssen Sie im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* eine zeitliche Abfolge definieren, in der die Bilder aufgenommen werden sollen.

Beispiel: Sie möchten eine Zeitreihe über die Dauer von 10 Sekunden aufnehmen. Jede Sekunde soll ein Bild aufgenommen werden.

1. Wechseln Sie in das Layout *Aufnahme*. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Layout > Aufnahme*.

Vergrößerung einstellen

2. Klicken Sie auf der Symbolleiste *Mikroskopsteuerung* auf die Schaltfläche mit dem Objektiv, das Sie für die Filmaufnahme verwenden wollen. Wenn Sie einen Vergrößerungswechsler verwenden, müssen Sie auch die verwendete Vergrößerungsstufe auswählen.

Bildqualität einstellen

3. Schalten Sie in den Live-Modus und wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* die optimalen Einstellungen für Ihre Aufnahme. Stellen Sie insbesondere die korrekte Belichtungszeit ein. Diese Belichtungszeit wird für alle Einzelbilder der Zeitreihe verwendet.
4. Wählen Sie die gewünschte Auflösung für die Einzelbilder der Zeitreihe aus der Liste *Auflösung > Einzelbild/Prozess* aus.
5. Suchen Sie die gewünschte Probenstelle und fokussieren Sie.

Aufnahmeprozess wählen

6. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*.

7. Wählen Sie die Option *Automatische Prozesse*.



8. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Zeitreihe*.

- Die Schaltfläche rastet ein. Sie erkennen diesen Status an dem farbigen Hintergrund der Schaltfläche.
- Die Gruppe [*t*] wird automatisch im Hilfsmittelfenster eingeblendet.

9. Falls noch ein weiterer Aufnahmeprozess aktiv ist, z. B. *Z-Stapel*, klicken Sie auf die Schaltfläche, um den Aufnahmeprozess auszuschalten.

- Die Gruppe mit den verschiedenen Aufnahmeprozessen könnte jetzt zum Beispiel so aussehen:



Aufnahme-Parameter wählen

10. Demarkieren Sie die Kontrollkästchen *Verzögerung* und *So schnell wie möglich*.

11. Legen Sie die Gesamtdauer der Aufnahme fest, z. B. 10 Sekunden. Geben Sie in das Feld *Aufnahmezeit* den Wert 00000:00:10,000 für 10 Sekunden ein. Sie können jede Zahl in dem Feld direkt editieren. Klicken Sie dazu einfach vor die Zahl, die Sie bearbeiten möchten.

12. Selektieren Sie das runde Optionsfeld rechts neben dem Feld *Aufnahmezeit*, um die Aufnahmezeit nicht mehr zu verändern.

- Das Symbol mit dem Schloss  wird automatisch neben dem selektierten Optionsfeld angezeigt.

13. Legen Sie fest, wie viele Bilder aufgenommen werden sollen.

Geben Sie dazu z. B. 10 in das Feld *Zyklen* ein.

- Das Feld *Intervall* wird aktualisiert. Es zeigt Ihnen den zeitlichen Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Einzelbildern an.

Zeitreihe aufnehmen



14. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start*.

- Die Aufnahme der Zeitreihe startet sofort.



- Die Schaltfläche *Start* wandelt sich in die Schaltfläche *Pause*. Ein Klick auf diese Schaltfläche unterbricht den Aufnahmeprozess.



- Die Schaltfläche *Stopp* wird aktiv. Ein Klick auf diese Schaltfläche bricht den Aufnahmeprozess ab. Die bis dahin aufgenommene Zeitreihe bleibt erhalten.

- Unten links in der Statusleiste wird die Verlaufsanzeige eingeblendet. Sie zeigt die Anzahl der Bilder an, die noch aufgenommen werden müssen.



- Die Aufnahme ist abgeschlossen, wenn Sie wieder die Schaltfläche *Start* im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* sehen und die Verlaufsanzeige ausgeblendet ist.

- Sie sehen die aufgenommene Zeitreihe im Bildfenster. Verwenden Sie die Navigationsleiste im Bildfenster, um die Zeitreihe zu betrachten.
- Die aufgenommene Zeitreihe wird standardmäßig automatisch gespeichert. Sie können das Speicherverzeichnis im Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen > Speichern > Prozess-Manager* einsehen. Das voreingestellte Dateiformat ist VSI.

Hinweis: Wenn auf Ihrem Rechner andere Programme im Hintergrund laufen, wie zum Beispiel ein Virenschanner-Programm, kann dies die Performance bei der Aufnahme von Zeitreihen beeinträchtigen.

00304 03052017

4.5.3. Zeitreihe mit Aufnahmeprozess MIX-Lichtquelle aufnehmen

Verwenden Sie den Aufnahmeprozess *MIX-Lichtquelle*, um eine Zeitreihe aufzunehmen, bei der bei jedem Einzelbild andere LEDs der MIX-Lichtquelle eingeschaltet sind. Das Licht fällt dadurch aus verschiedenen Winkeln auf die Probe, so dass Probendetails besser sichtbar werden, als es bei einer gleichmäßigen Beleuchtung möglich wäre.

Hinweis: Die MIX-Lichtquelle ist eine optionale Hardware-Komponente, die nur für bestimmte Mikroskope (BX53M-Familie, GX53, MX63, MX63L) zur Verfügung steht. Deshalb ist der Aufnahmeprozess *MIX-Lichtquelle* deaktiviert, wenn Sie ein anderes Mikroskop verwenden oder wenn die MIX-Lichtquelle nicht in der Gerätekonfiguration des Mikroskops ausgewählt wurde.

Voraussetzung: Der Aufnahmeprozess *MIX-Lichtquelle* steht in den kleineren Ausbaustufen Ihrer Software nur zur Verfügung, wenn die Solution *Automation* aktiv ist.

Vor dem Start des Aufnahmeprozesses

1. Wechseln Sie in das Layout *Aufnahme*. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Layout > Aufnahme*.
2. Suchen Sie die gewünschte Probenstelle und fokussieren Sie.
3. Stellen Sie im Dialogfenster *Optionen > Bilder > Ansicht* ein, ob unter jedem Einzelbild statt der Aufnahmezeit der Winkel angezeigt werden soll, aus dem das Licht der MIX-Lichtquelle auf die Probe fällt. Wenn der Winkel angezeigt werden soll, markieren Sie das Kontrollkästchen *Winkel anstelle der Zeit anzeigen, falls verfügbar*.

Aufnahmeprozess wählen

4. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*.
5. Wählen Sie die Option *Automatische Prozesse*.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *MIX-Lichtquelle*.



- Die Schaltfläche rastet ein. Sie erkennen diesen Status an dem farbigen Hintergrund der Schaltfläche.
- Die Gruppe *MIX-Lichtquelle* wird im Hilfsmittelfenster eingeblendet.

Aufnahme-Parameter wählen

Hinweis: Die Einstellungen, die Sie hier vornehmen, gelten nur für die Dauer des Aufnahmeprozesses *MIX-Lichtquelle*. Falls im Hilfsmittelfenster *Mikroskopsteuerung* andere Einstellungen zur MIX-Lichtquelle vorgenommen wurden, werden diese nicht verändert. Auch die Einstellungen, die in der Gruppe *Lichthofentfernung* im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* vorgenommen wurden, werden für den Aufnahmeprozess *MIX-Lichtquelle* nicht übernommen.

7. Wählen Sie aus, ob gleichzeitig 1 oder 2 Segmente (entsprechend 4 oder 8 LEDs) der MIX-Lichtquelle für die Aufnahme jedes Einzelbildes eingeschaltet sein sollen. Klicken Sie dazu auf eine dieser Schaltflächen.



8. Stellen Sie die Helligkeit der LEDs der MIX-Lichtquelle ein.
- Sie können die Intensität der LEDs der MIX-Lichtquelle stufenlos steuern von 0 (kein Licht) bis 100% (volle Lichtstärke).
9. Wählen Sie die Schrittweite aus. Die Schrittweite bestimmt, wie viele neue LEDs für die Aufnahme des nächsten Einzelbildes verwendet werden. Sie können auswählen zwischen den Einträgen *22,5°*, *45°*, *90°* und *180°*. Wenn Sie zum Beispiel den Eintrag *45°* wählen, rücken die verwendeten LEDs für jede Aufnahme eines Einzelbildes um 2 Positionen weiter.
- Ihre Auswahl hat Auswirkungen auf die Aufnahmedauer und auf Anzahl der aufgenommenen Einzelbilder:
bei *22,5°* werden 16 Einzelbilder aufgenommen
bei *45°* werden 8 Einzelbilder aufgenommen
bei *90°* werden 4 Einzelbilder aufgenommen
bei *180°* werden 2 Einzelbilder aufgenommen
10. Entscheiden Sie, ob Sie die aktuellen Einstellungen zur Auflicht-LED des Mikroskops für den Aufnahmeprozess beibehalten wollen oder nicht. Sie können hier zum Beispiel einstellen, dass die Auflicht-LED des Mikroskops für den Aufnahmeprozess mit einer bestimmten Intensität verwendet werden soll.
- Die Einstellungen, die Sie hier vornehmen, werden gleichzeitig im Hilfsmittelfenster *Mikroskopsteuerung* angezeigt.



11. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start*.

- Die Aufnahme der Zeitreihe startet sofort.



- Die Aufnahme ist abgeschlossen, wenn Sie wieder die Schaltfläche *Start* im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* sehen und die Verlaufsanzeige ausgeblendet ist.
- Sie sehen die aufgenommene Zeitreihe im Bildfenster.
- Die aufgenommene Zeitreihe wird standardmäßig automatisch gespeichert. Sie können das Speicherverzeichnis im Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen > Speichern > Prozess-Manager* einsehen. Das voreingestellte Dateiformat ist VSI.

Zeitreihe ansehen

12. Verwenden Sie die Navigationsleiste im Bildfenster, um die Zeitreihe zu betrachten. Schalten Sie zum Beispiel in die Kachelansicht, um die aufgenommenen Einzelbilder zu sehen. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Abspielen*, um die Animation mit den aktuellen Einstellungen zu starten.
 - Sie können nachträglich Projektionen zur minimalen, maximalen und mittleren Intensität auf dem multi-dimensionalen Bild ausführen.

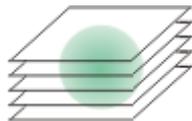
00853 23052017

4.6. Z-Stapel aufnehmen

Ein Z-Stapel enthält Einzelbilder, die zu unterschiedlichen Fokuspositionen gehören. Der Mikroskopisch wird also für die Aufnahme jedes Einzelbildes an eine andere Z-Position gefahren.

Hinweis: Den Aufnahmeprozess *Z-Stapel* können Sie nur nutzen, wenn Ihr Mikroskopisch über einen motorisierten Z-Trieb verfügt.

Beispiel: Sie möchten einen Z-Stapel aufnehmen. Die Probenstärke beträgt etwa 50 µm. Der Z-Abstand zwischen zwei Einzelbildern soll 2 µm betragen.



1. Wechseln Sie in das Layout *Aufnahme*. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Layout > Aufnahme*.

Objektiv auswählen

2. Klicken Sie auf der Symbolleiste *Mikroskopsteuerung* auf die Schaltfläche mit dem Objektiv, das Sie für die Bildaufnahme verwenden wollen.

Bildqualität einstellen

3. Schalten Sie in den Live-Modus und wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* die optimalen Einstellungen für Ihre Aufnahme. Stellen Sie insbesondere die korrekte Belichtungszeit ein. Diese Belichtungszeit wird für alle Einzelbilder des Z-Stapels verwendet.
4. Suchen Sie die gewünschte Probenstelle.

Aufnahmeprozess wählen

5. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*.
6. Wählen Sie die Option *Automatischer Prozess*.



7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Z-Stapel*.
 - Die Schaltfläche rastet ein. Sie erkennen diesen Status an dem farbigen Hintergrund der Schaltfläche.
 - Die Gruppe [Z] wird automatisch im Hilfsmittelfenster eingeblendet.

Aufnahme-Parameter wählen

8. Wählen Sie aus der Liste *Definieren* den Eintrag *Bereich* aus.
9. Geben Sie in das Feld *Bereich* den gewünschten Z-Bereich ein. In diesem Beispiel geben Sie etwas mehr als die Probendicke (= 50 µm) ein, z. B. den Wert 60.
10. Geben Sie in das Feld *Schrittweite* den gewünschten Z-Abstand ein, z. B. den Wert 2 für den Z-Abstand 2 µm. Der Wert sollte etwa der Tiefenschärfe Ihres Objektivs entsprechen.
 - Im Feld *Z-Schnitte* wird jetzt angezeigt, wie viele Einzelbilder aufgenommen werden sollen. In diesem Beispiel werden 31 Einzelbilder aufgenommen.
11. Suchen Sie die gewünschte Probenstelle und fokussieren Sie. Verwenden Sie dazu die Pfeil-Schaltflächen in der Gruppe [*Z*]. Die Doppelpfeil-Schaltflächen bewegen den Mikroskoptisch dabei um einen größeren Schritt.

Bild aufnehmen



12. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start*.
 - Ihre Software bewegt den Z-Trieb des Mikroskoptisches jetzt an die Startposition. Die Startposition liegt um die Hälfte des Z-Bereichs tiefer als die aktuelle Z-Position des Mikroskoptisches.
 - Die Aufnahme des Z-Stapels startet, sobald die Startposition erreicht ist. Der Mikroskoptisch fährt schrittweise nach oben und nimmt an jeder neuen Z-Position ein Bild auf.
-
- Die Aufnahme ist abgeschlossen, wenn Sie wieder die Schaltfläche *Start* im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* sehen und die Verlaufsanzeige ausgeblendet ist.
 - Sie sehen den aufgenommenen Z-Stapel im Bildfenster. Verwenden Sie die Navigationsleiste im Bildfenster, um den Z-Stapel zu betrachten.
 - Der aufgenommene Z-Stapel wird automatisch gespeichert. Sie können das Speicherverzeichnis im Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen > Speichern > Prozess-Manager* einstellen. Das voreingestellte Dateiformat ist VSI.

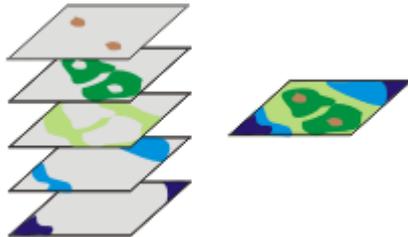
Hinweis: Wenn auf Ihrem Rechner andere Programme im Hintergrund laufen, wie zum Beispiel ein Virens Scanner-Programm, kann dies die Performance bei der Aufnahme von Z-Stapeln beeinträchtigen.

00367

4.7. EFI-Bild aufnehmen

Was ist EFI?

EFI ist die Abkürzung von Extended Focal Imaging. Mit EFI können Sie mit Ihrem Mikroskop Bilder aufnehmen, die eine praktisch unbegrenzte Schärfentiefe aufweisen. EFI berechnet hierzu aus einer Serie von unterschiedlich fokussierten Einzelbildern (Fokusserie) ein Ergebnisbild (EFI-Bild), das in allen Bereichen scharf ist.



Die Abbildung zeigt links verschiedene Einzelbilder, die an unterschiedlichen Z-Positionen aufgenommen wurden. In jedem Einzelbild gibt es nur einige Bildbereiche, die scharf abgebildet werden. Diese Bereiche sind farbig dargestellt. Diese scharfen Bildbereiche werden zum EFI-Bild (rechts) zusammengesetzt.

EFI-Bild erzeugen

Ihre Software bietet Ihnen mehrere Möglichkeiten, ein EFI-Bild zu erzeugen:

[EFI-Bild ohne motorisierten Z-Trieb aufnehmen](#)

[EFI-Bild mit motorisiertem Z-Trieb aufnehmen](#)

4.7.1. EFI-Bild ohne motorisierten Z-Trieb aufnehmen

Beispiel: Sie haben einen dickeren Schnitt im Durchlicht oder eine Probe mit einer sehr rauen Oberfläche im Auflicht, z. B. mit Löchern, Riefen, Erhebungen, Spitzen oder schiefen Ebenen. Im Bild lässt sich nur eine Ebene des Schnitts oder nur ein Teil der Oberfläche scharf einstellen, höher oder tiefer gelegene Bereiche liegen außerhalb des Bereichs der Tiefenschärfe. Nehmen Sie einen Z-Stapel über die gesamte Dicke oder Höhe der Probe auf und lassen sich das EFI-Bild ausrechnen.

In diesem Fall können Sie den manuellen Aufnahmeprozess *Instant EFI* verwenden, um ein scharfes Bild der gesamten Probe aufzunehmen.

Hinweis: Den Aufnahmeprozess *Instant EFI* können Sie mit jedem Mikroskop nutzen. Ein motorisierte Z-Trieb oder ein Z-Encoder ist nicht notwendig.

Hinweis: Wenn Ihr Mikroskop über einen motorisierten Z-Trieb oder einen Z-Encoder verfügt, können Sie mit dem Aufnahmeprozess *Instant EFI* auch eine Höhenkarte aufnehmen.

Aufnahmeprozess wählen

1. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Prozess-Manager*, um das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* einzublenden.
2. Wählen Sie die Option *Manuelle Prozesse*.



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Instant EFI*.
 - Die Schaltfläche rastet ein. Sie erkennen diesen Status an dem farbigen Hintergrund der Schaltfläche.
 - Die Gruppe *Instant EFI* wird automatisch im Hilfsmittelfenster eingeblendet.

Aufnahme-Parameter setzen

4. Aus der Liste *Algorithmus* wählen Sie den Eintrag *Auflicht*, wenn Sie Ihr Licht- oder Stereomikroskop im Auflichtbetrieb verwenden.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Bildversatz korrigieren*, wenn Sie mit einem Stereomikroskop arbeiten.
Demarkieren Sie das Kontrollkästchen *Bildversatz korrigieren*, wenn Sie nicht mit einem Stereomikroskop arbeiten.

EFI-Aufnahme vorbereiten

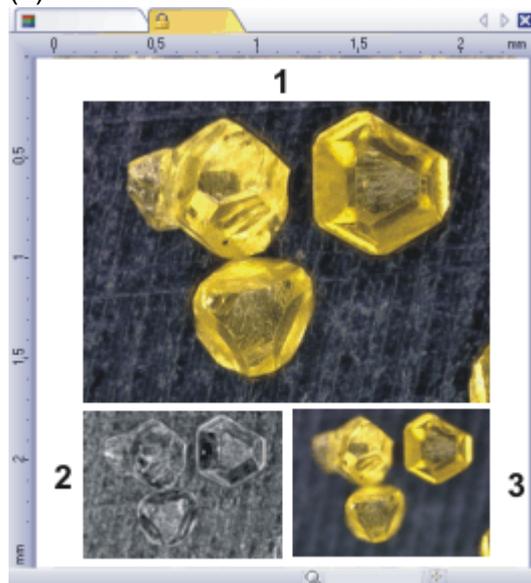


6. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Kamerasteuerung*, um das Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* einzublenden.
7. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* auf die Schaltfläche *Live*.
8. Fahren Sie den Mikroskop-Fokus anhand des Live-Bildes an die Z-Position, bei der entweder die tiefstgelegene oder die höchstgelegene Probenstelle gerade nicht mehr scharf ist.
9. Kontrollieren Sie die Belichtungszeit und optimieren Sie sie gegebenenfalls. Nach dem Start des Aufnahmeprozesses *Instant EFI* wird die Belichtungszeit während der gesamten Aufnahme konstant gehalten.

EFI-Bild aufnehmen



10. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* auf die Schaltfläche *Start*.
 - Das Live-Bild in der Dokumentgruppe teilt sich in 3 Bilder. Rechts unten sehen Sie weiterhin das Live-Bild (**3**). Links unten ist die Schärfekarte (**2**) eingeblendet. Das große Bild oben ist das zusammengesetzte Ergebnisbild (**1**). Die 3 Bilder werden laufend aktualisiert.



11. Fahren Sie mit dem Z-Trieb Ihres Mikroskops langsam den Höhenbereich der Probenoberfläche durch.
 - Ihre Software nimmt Bilder der verschiedenen Fokusebenen auf und setzt sie zusammen. Die Kamera nimmt dabei die Bilder so schnell wie möglich auf. Von jedem Bild wird der Schärfewert der einzelnen Bildpunkte berechnet. Sind die Schärfewerte höher als in den vorherigen Bildern, werden die Bildpunkte in das zusammengesetzte EFI-Bild übernommen. Das EFI-Bild enthält die Bildpunkte mit den höchsten Schärfewerten aller bislang aufgenommenen Bilder.
 - Die Schärfekarte links unten im Bildfenster zeigt Ihnen an, welche Bildbereiche im EFI-Bild scharf abgebildet werden. Je heller ein Bildpunkt in der Schärfekarte, umso höher ist sein Schärfewert im EFI-Bild.
 - Nach dem Start des Aufnahmeprozesses sollte die Schärfekarte nur in den tiefst- oder höchstgelegenen Probenbereichen hell sein, der Rest der Karte ist dunkel.
12. Fokussieren Sie die Probe langsam einmal durch.

Warten Sie nach jeder Änderung der Fokusposition solange, bis Sie sehen dass in der in Schärfekarte weitere Bereiche heller werden.

 - Zunehmend sollten immer mehr Bereiche in der Schärfekarte heller werden. Gleichzeitig wird das EFI-Bild immer besser.
13. Kontrollieren Sie das EFI-Bild und die Schärfekarte: Sind alle Bildbereiche scharf? Gibt es in der Schärfekarte noch dunkle Bereiche?

Fokussieren Sie diese Bereiche im Live-Bild und lassen weitere Bilder zum EFI-Bild hinzurechnen. Nehmen Sie solange weitere Bilder dazu, bis die gesamte Probe scharf abgebildet wird.
-  14. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* auf die Schaltfläche *Stopp*.
 - Das Ergebnisbild ist kein Z-Stapel, sondern ein Standardbild.
 - Das EFI-Bild wird automatisch gespeichert. Sie können das Speicherverzeichnis im Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen* > *Speichern* > *Prozess-Manager* einstellen. Das voreingestellte Dateiformat ist VSI.
-  15. Lösen Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* die Schaltfläche *Live*.

4.7.2. EFI-Bild mit motorisiertem Z-Trieb aufnehmen

Beispiel: Sie haben einen dickeren Schnitt im Durchlicht oder eine Probe mit einer ungleichmäßigen Oberfläche im Auflicht, z. B. mit Löchern, Riefen, Erhebungen, Spitzen oder schiefen Ebenen. Im Bild lässt sich nur eine Ebene des Schnitts oder nur ein Teil der Oberfläche scharf einstellen, höher oder tiefer gelegene Bereiche liegen außerhalb des Bereichs der Tiefenschärfe. Nehmen Sie einen Z-Stapel über die gesamte Dicke oder Höhe der Probe auf und lassen sich das EFI-Bild ausrechnen.

Verwenden Sie den automatischen Aufnahmeprozess *Z-Stapel*, um ein scharfes Bild der gesamten Probe aufzunehmen.

Voraussetzung: Den Aufnahmeprozess *Z-Stapel* können Sie nur nutzen, wenn Ihr Mikroskopisch über einen motorisierten Z-Trieb verfügt.

EFI-Parameter einstellen

1. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*.
-  2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Aufnahme-Einstellungen* in der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters, um das Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen* zu öffnen.
3. In der Baumstruktur wählen Sie den Eintrag *Aufnahme > Automatisches EFI*.
4. In der Liste *Algorithmus* wählen Sie den Eintrag *Durchlicht (exponentiell)*, wenn Sie im Durchlichtbetrieb arbeiten, und *Auflicht*, wenn Sie im Auflichtbetrieb arbeiten.
5. Wenn Sie mit einem Stereomikroskop arbeiten und die Probe unter einem Betrachtungswinkel aufnehmen, markieren Sie das Kontrollkästchen *Bildversatz korrigieren*.
Andernfalls demarkieren Sie das Kontrollkästchen.
6. Schließen Sie das Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen* mit *OK*.

Z-Stapel-Aufnahme vorbereiten

7. Machen Sie alle Mikroskopeinstellungen.
8. Klicken Sie auf die Schaltfläche des eingestellten Objektivs in der Symbolleiste *Mikroskopsteuerung*.
9. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung*.
10. Schalten Sie in den Live-Modus.
11. Optimieren Sie die Belichtungszeit. Die Belichtungszeit wird während der Z-Stapel-Aufnahme konstant gehalten.
-  12. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Autofokus* in der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Kamerasteuerung*, um zu fokussieren.

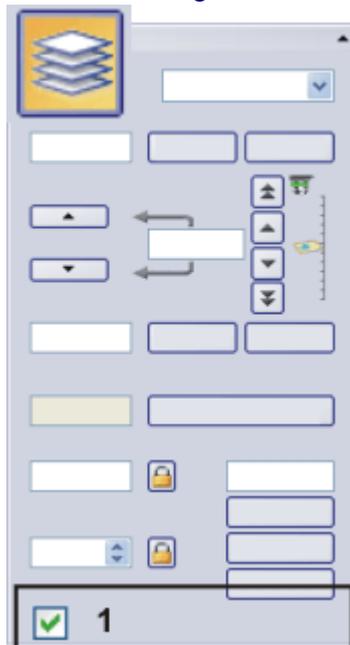
Z-Stapel-Parameter einstellen

13. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*.
-  14. Wählen Sie den Aufnahmeprozess *Z-Stapel*.
15. In der Liste *Definieren* wählen Sie den Eintrag *Oben und unten*.

16. Bewegen Sie den Mikroskoptisch mit den Pfeil-Schaltflächen in der Gruppe [Z] an die Z-Position, bei der die tiefstgelegene Probenstelle scharf ist.
Die Pfeil-Schaltflächen bewegen den Tisch wahlweise entweder um 2 µm oder um 20 µm.
 - Die aktuelle Tischposition wird Ihnen im Feld *Pos.* angezeigt.
17. Klicken Sie auf die obere Schaltfläche *Setzen*, um die Startposition für die Z-Stapel-Aufnahme zu definieren.
 - Die aktuelle Z-Position wird in das Feld *Start* übernommen.
18. Bewegen Sie den Mikroskoptisch mit den Pfeil-Schaltflächen in der Gruppe [Z] an die Z-Position, bei der die höchstgelegene Probenstelle scharf ist.
19. Klicken Sie auf die untere Schaltfläche *Setzen*, um die Endposition für die Z-Stapel-Aufnahme zu definieren.
 - Die aktuelle Z-Position wird in das Feld *Ende* übernommen.
20. Geben Sie in das Feld *Schrittweite* den Abstand zwischen zwei Bildern des Z-Stapels ein. Der Z-Abstand sollte genügend klein sein, so dass keine Probenstellen zwischen zwei Bildern unscharf bleiben. Je höher die numerische Apertur Ihres Objektivs ist, umso kleiner sollte der Z-Abstand sein.
21. Drücken Sie die [Eingabe]-Taste, um den eingestellten Z-Abstand zu bestätigen.
 - Die Anzahl der Bilder des Stapels wird automatisch aus dem Start- und Endwert und dem Z-Abstand berechnet.

EFI-Aufnahme starten

22. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Bild mit erweiterter Tiefenschärfe (1)*. Sie finden Sie das Kontrollkästchen unten in der Gruppe [Z] im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*.



23. Beenden Sie den Live-Modus.



24. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start*.

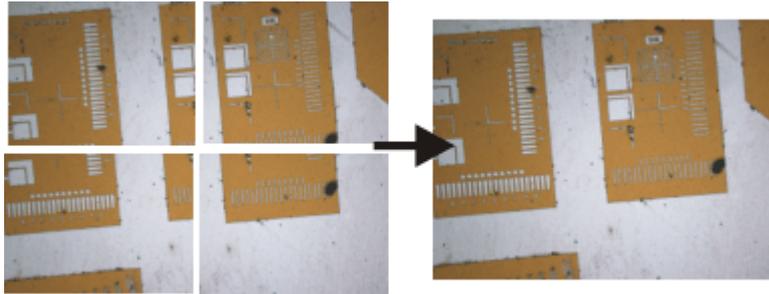
- Die EFI-Aufnahme startet sofort.
- Die Aufnahme beginnt. Nach Abschluss der Aufnahme wird Ihnen das EFI-Bild in der Dokumentgruppe angezeigt. Dieses Bild wurde aus den unterschiedlich fokussierten Einzelbildern berechnet.

00372 02072015

4.8. Panorama-Bilder erzeugen

Was ist ein Panorama-Bild?

Wenn Sie ein Panorama-Bild aufnehmen, bewegen Sie den Mikroskopisch so, dass verschiedene nebeneinanderliegende Probenbereiche abgebildet werden. Alle aufgenommenen Bilder werden wie ein Puzzle zu einem Panorama-Bild zusammengesetzt. Das Panorama-Bild zeigt einen großen Probenbereich in einer höheren X/Y-Auflösung an, als es mit einer einzigen Aufnahme möglich wäre.



Die Abbildung zeigt links vier einzelne Bilder. Rechts sehen Sie das Panorama-Bild aus den vier Bildern.

Panorama-Bild erzeugen

Ihre Software bietet Ihnen mehrere Möglichkeiten, ein Panorama-Bild zu erzeugen:

- [Panorama-Bild durch Verfahren des Mikroskopisches aufnehmen \(Instant MIA\)](#)
- [Panorama-Bild ohne motorisierten XY-Mikroskopisch aufnehmen \(Manuelles MIA\)](#)
- [Panorama-Bild mit motorisiertem XY-Mikroskopisch aufnehmen \(XY-Positionen/MIA\)](#)
- [Panorama-Bild mit erweiterter Tiefenschärfe aufnehmen](#)
- [Automatisch mehrere Panorama-Bilder aufnehmen](#)
- [Einzelne Bilder zu einem Panorama-Bild zusammensetzen](#)

Hinweis: Wenn Bildfehler im Randbereich eines Bildes die Qualität des Panorama-Bildes verschlechtern oder die Zusammensetzung der einzelnen Bilder erschweren, können Sie mit dem Modus *Bildfeld verkleinern* im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* diese Bildfehler bereits bei der Aufnahme abschneiden.

Materialwissenschaftliche Auswertungsverfahren auf Panoramabildern

Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* bietet eine Reihe von materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahren an. Die meisten Auswertungsverfahren können Sie auch auf Panorama-Bilder anwenden, vorausgesetzt, Sie verfügen über einen motorisierten XY-Mikroskopisch. Die Aufnahme der Panorama-Bilder wird in diesem Fall innerhalb des materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahrens im Arbeitsschritt *Tischweg-Einstellungen* definiert. Die hier beschriebenen Aufnahmeprozesse brauchen Sie in diesem Fall nicht.

4.8.1. Panorama-Bild durch Verfahren des Mikroskopisches aufnehmen (Instant MIA)

Voraussetzungen

Ein korrekt eingestelltes System ist für die Aufnahme von Panorama-Bildern sehr wichtig. Wenn zum Beispiel die Shading-Korrektur nicht korrekt durchgeführt wurde, sehen die einzelnen Bilder des Panorama-Bildes gekachelt aus. Sehr wichtig ist außerdem, dass die Kamera parallel zu den XY-Achsen des Mikroskopisches ausgerichtet ist. Wenn die Kamera gegen den Tisch verdreht ist, sind auch die einzelnen Bilder im Panorama-Bild gegeneinander verdreht. Der Winkel zwischen Kamera und Mikroskopisch sollte kleiner als 1° sein.

Einstellungen für die Aufnahme treffen

1. Wechseln Sie in das Layout *Aufnahme*. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Layout > Aufnahme*. In diesem Layout sind die Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* und *Prozess-Manager* automatisch eingeblendet.
2. Verwenden Sie die Aufnahme-Einstellungen, die für den Prozess *Instant MIA* voreingestellt sind. Öffnen Sie dazu das Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen > Aufnahme > Instant MIA*. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Standard* und schließen Sie das Dialogfenster.



- Sie öffnen das Dialogfenster z. B. über das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*. Klicken Sie in der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters auf die Schaltfläche *Aufnahme-Einstellungen*. Selektieren Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Aufnahme > Instant MIA*.
3. Wählen Sie die gewünschten Mikroskopeinstellungen. Wählen Sie insbesondere die gewünschte Vergrößerung. Wenn Sie Beobachtungsmethoden definiert haben, wählen Sie die gewünschte Beobachtungsmethode.
 - Die Hintergrundfarbe des Panorama-Bildes hängt von der gewählten Beobachtungsmethode ab. Für alle Fluoreszenz-Beobachtungsmethoden und Dunkelfeld-Beobachtungsmethoden ist der Hintergrund automatisch schwarz. Für alle anderen Beobachtungsmethoden ist der Hintergrund weiß.

Aufnahmeprozess wählen, konfigurieren und starten



4. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*.
5. Wählen Sie die Option *Manuelle Prozesse* und klicken Sie auf die Schaltfläche *Instant MIA*.
6. Überprüfen Sie die Konfiguration dieses Aufnahmeprozesses.



7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start*.
 - Das Dialogfenster *Aufnahmebedingungen anpassen* wird geöffnet.
 - Ihre Software schaltet automatisch in den Live-Modus.
 - Die Kameraauflösung wird auf den Wert gesetzt, der in den Aufnahme-Einstellungen festgelegt wurde.
 - Beim Aufnahmeprozess *Instant MIA* können Sie HDR nicht verwenden. Sie erhalten daher eine entsprechende Fehlermeldung, wenn HDR aktiviert ist,

wenn Sie diesen Aufnahmeprozess starten. Deaktivieren Sie HDR im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* und starten Sie den Aufnahmeprozess erneut.

- Ihre Software überprüft den verfügbaren Speicherplatz. Sie erhalten eine Fehlermeldung, wenn zu wenig Speicherplatz zur Verfügung steht.
8. Wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* die optimalen Einstellungen für Ihre Aufnahme. Sie können auch die Kameraauflösung noch anpassen.
- Die getroffenen Einstellungen werden für alle einzelnen Bilder des Panorama-Bildes verwendet (Belichtungszeit, Auflösung, Bildfeld verkleinern, Weißabgleich).
 - Auch die jetzt vorgenommene Fokussierung wird standardmäßig für alle einzelnen Bilder des Panorama-Bildes verwendet. Die Autofokus-Funktion ist während des Aufnahmeprozesses *Instant MIA* deaktiviert. Allerdings können Sie während des Aufnahmeprozesses noch manuell nachfokussieren. Dies ist nur in einer speziellen Fokusansicht möglich.

Hinweis: Besonders wichtig ist es, die Probe gut auszuleuchten und die aktuelle Belichtungszeit so kurz wie möglich zu halten. Wenn die Belichtungszeit zu groß ist, erhalten Sie eine Fehlermeldung.

9. Suchen Sie die Probenstelle, an der Sie die Aufnahme des Panorama-Bildes starten möchten.
10. Klicken Sie im Dialogfenster *Aufnahmebedingungen anpassen* auf die Schaltfläche *Start*.
- Das erste Bild des Panorama-Bildes wird im Bildfenster angezeigt.
 - Die meisten Software-Funktionen stehen jetzt nicht mehr zur Verfügung. Auch die Kamerasteuerung ist gesperrt.
 - Ihre Software schaltet in eine spezielle MIA-Bildansicht. In dieser Ansicht wird der MIA-Mauszeiger angezeigt. Er besteht aus einem viereckigen Rahmen, der verschiedene Farben annehmen kann (siehe untenstehende Tabelle).

Panorama-Bild aufnehmen

11. Verfahren Sie den Tisch langsam an die nächste Stelle der Probe.
- Die Kamera nimmt laufend Bilder auf, solange Sie den Tisch bewegen. Die einzelnen Bilder werden direkt zusammengefügt. Sie können im Bildfenster mitverfolgen, wie das Panorama-Bild wächst.
 - Falls gewünscht, verwenden Sie das Musrad, um in das Panorama-Bild hinein- oder herauszuzoomen. Alternativ können Sie zum Beispiel auch die Symbolleiste *Vergrößerung* dazu benutzen.



Anzeige des Panorama-Bildes während des Aufnahmeprozesses *Instant MIA*. Der MIA-Mauszeiger informiert über den Status der Bildaufnahme.

12. Achten Sie auf den MIA-Mauszeiger. Die Farbe des Rahmens informiert über den Status der Bildaufnahme.

	<p>Ein hellblauer Rahmen bedeutet, dass es keine Probleme bei der Erstellung des Panorama-Bildes gibt.</p>
	<p>Ein gelber Rahmen bedeutet, dass das Zusammensetzen der Bilder noch möglich ist. Die Einstellungen sind aber nicht optimal. Zum Beispiel kann es sein, dass der Tisch zu schnell verfahren wird.</p>
	<p>Ein oranger Rahmen bedeutet, dass der Bildanschluss temporär verloren wurde. Zum Beispiel kann es sein, dass der Tisch zu schnell verfahren wurde, oder dass die Probe an der aktuellen Tischposition zu wenig Informationen zum Zusammensetzen der Bilder aufweist. Ihre Software findet in diesem Zustand den Bildanschluss aber häufig noch selbstständig wieder.</p>
	<p>Ein roter Rahmen bedeutet, dass der Bildanschluss endgültig verloren wurde. Ihre Software kann in diesem Zustand den Bildanschluss nicht mehr selbstständig wiederfinden.</p> <p>Sie können Ihre Software unter Umständen jedoch manuell wieder in einen Zustand bringen, in dem der Bildanschluss gefunden wird.</p> <p>Alternativ können Sie den Aufnahmeprozess <i>Instant MIA</i> jetzt beenden. Dann enthält das Panorama-Bild alle Informationen, die aufgenommen wurden, bevor der Bildanschluss verloren wurde.</p>

Probe nachfokussieren

13. Falls Sie die Probe nachfokussieren müssen (zum Beispiel, wenn Sie zu einer etwas dickeren Stelle der Probe navigieren), klicken Sie auf die Schaltfläche *Fokusansicht*. Sie finden die Schaltfläche im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* in der Gruppe *Instant MIA*.
- Die Schaltfläche *Fokusansicht* wird jetzt zur Schaltfläche *MIA-Bildansicht*.
14. Fokussieren Sie das Bild nach. Nutzen Sie dafür entweder den Fokusknopf am Mikroskop oder, wenn Ihr Mikroskop über einen motorisierten Z-Trieb verfügt, nutzen Sie dafür den Schieberegler im Hilfsmittelfenster *Mikroskopsteuerung*. Die Autofokus-Funktion kann nicht benutzt werden, während der Aufnahmeprozess *Instant MIA* aktiviert ist.

- In der Fokusansicht wird das Live-Bild auf einer neuen Registerkarte im Bildfenster dargestellt. Die MIA-Bildansicht bleibt weiterhin auf einer eigenen Registerkarte im Bildfenster angezeigt. Das Panorama-Bild wird aber nicht aktualisiert, solange Sie sich in der Fokusansicht befinden.
15. Wenn Sie die Probe nachfokussiert haben, klicken Sie auf die Schaltfläche *MIA-Bildansicht*.
- Sie wechseln wieder zurück in die MIA-Bildansicht und können die Bildaufnahme fortsetzen.

Hinweis: Der Aufnahmeprozess *Instant MIA* kann nicht unbegrenzt lange laufen. Nach etwa 30 Minuten endet der Aufnahmeprozess automatisch.

Bildaufnahme beenden



16. Wenn Sie die Aufnahme des Panorama-Bildes beenden möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche *Stopp*.
- Sie sehen das fertige Panorama-Bild im Bildfenster. Es ist in der Regel nicht rechteckig, sondern enthält am Bildrand leere Flächen. Diese Flächen werden standardmäßig im Panorama-Bild in weiß oder, bei Dunkelfeld-Bildern, in schwarz dargestellt.
Sie können auch eine beliebige Hintergrundfarbe wählen. Markieren Sie dazu in den Aufnahme-Einstellungen das Kontrollkästchen *Hintergrundfarbe auswählen*.
 - Das Panorama-Bild wird standardmäßig automatisch in einer Datenbank gespeichert. Sie können alternativ ein Speicherverzeichnis wählen oder die automatische Speicherung ausschalten. Verwenden Sie dazu das Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen > Speichern > Prozess-Manager*. Das voreingestellte Dateiformat ist VSI.
 - Die Bilder, aus denen das Panorama-Bild zusammengesetzt wurde, werden nicht separat gespeichert.

4.8.2. Panorama-Bild ohne motorisierten XY-Mikroskoptisch aufnehmen (Manuelles MIA)

Beispiel: Sie möchten ein Bild eines größeren Probenbereichs aufnehmen. Verwenden Sie den Aufnahmeprozess *Manuelles MIA*, um mehrere Bilder von nebeneinander liegenden Probenpositionen aufzunehmen und zu einem Panorama-Bild zusammensetzen zu lassen. MIA steht für Multiple Image Alignment.

Voraussetzung

Die Kamera ist parallel zum XY-Mikroskoptisch ausgerichtet. Der Winkel zwischen Kamera und Mikroskoptisch sollte kleiner als 1° sein.

1. Wechseln Sie in das Layout *Aufnahme*. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Layout > Aufnahme*.

Mikroskopeinstellungen wählen

2. Wählen Sie die gewünschten Mikroskopeinstellungen. Wählen Sie insbesondere die gewünschte Vergrößerung. Klicken Sie dazu auf der Symbolleiste

Mikroskopsteuerung auf die Schaltfläche mit dem Objektiv, das Sie für die Aufnahme des Panorama-Bildes verwenden wollen. Wenn Sie einen Vergrößerungswechsler verwenden, müssen Sie auch die verwendete Vergrößerungsstufe auswählen.

Wenn Sie Beobachtungsmethoden definiert haben, wählen Sie stattdessen die gewünschte Beobachtungsmethode.

- Die Hintergrundfarbe des Panorama-Bildes hängt von der gewählten Beobachtungsmethode ab. Für alle Fluoreszenz-Beobachtungsmethoden und Dunkelfeld-Beobachtungsmethoden ist der Hintergrund automatisch schwarz. Für alle anderen Beobachtungsmethoden ist der Hintergrund weiß.

Bildqualität einstellen

3. Schalten Sie in den Live-Modus und wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* die optimalen Einstellungen für Ihre Aufnahme. Stellen Sie insbesondere die korrekte Belichtungszeit ein. Diese Belichtungszeit wird für alle einzelnen Bilder des Panorama-Bildes verwendet.
 - Falls Sie eine DP74-Kamera verwenden, kann das Live-Bild als LiveHDR-Bild dargestellt werden.
4. Suchen Sie die Probenstelle, an der Sie die Aufnahme des Panorama-Bild starten möchten.
5. Beenden Sie den Live-Modus.

Aufnahmeprozess wählen

6. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*.
7. Wählen Sie die Option *Manuelle Prozesse*.



8. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Manuelles MIA*.

- Die Schaltfläche rastet ein. Sie erkennen diesen Status an dem farbigen Hintergrund der Schaltfläche.
- Die Gruppe *Manuelles MIA* wird automatisch im Hilfsmittelfenster eingeblendet.



- Falls der manuelle Aufnahmeprozess *Instant EFI* aktiv war, wird dieser automatisch ausgeschaltet. Sie können dennoch Bilder mit erweiterter Tiefenschärfe für das Panorama-Bild verwenden. Klicken Sie dazu vor der Aufnahme jedes einzelnen Bildes auf die Schaltfläche *Instant EFI* in der Gruppe *Manuelles MIA*.

Aufnahme-Parameter wählen



9. Vergewissern Sie sich, dass die Schaltfläche *Automatisches Ausrichten* eingerastet ist. Sie sollte dann so aussehen.
 - Jetzt sucht Ihre Software in benachbarten Bildern nach gleichen Bildbereichen. Das Panorama-Bild wird so zusammengesetzt, dass gleiche Bildbereiche übereinander liegen.

Panorama-Bild aufnehmen

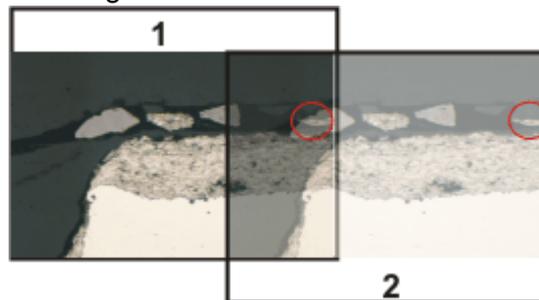


10. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start*.
 - Ihre Software schaltet in den Live-Modus.

11. Fokussieren Sie die Probenstelle.

➡ 12. Klicken Sie auf eine der Pfeil-Schaltflächen, um festzulegen, an welcher Seite des aktuellen Bildes das nächste Bild angesetzt werden soll. Klicken Sie z. B. auf diese Schaltfläche, wenn das nächste Bild rechts vom aktuellen Bild liegen soll.

- Ihr System nimmt jetzt an der aktuellen Probenstelle ein Bild auf. Im Bildfenster sehen Sie jetzt links (1) das aufgenommene Bild und rechts (2) wird das Live-Bild dargestellt.



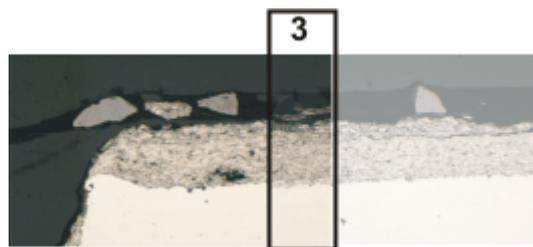
Da Sie die Probe nicht bewegt haben, zeigt das Live-Bild ebenfalls noch die aktuelle Probenposition und so sehen Sie das aktuelle Bild jetzt zweimal.

Beide Bilder überlappen sich. Da das Live-Bild transparent dargestellt wird, sehen Sie im Überlappungsbereich beide Bilder gleichzeitig.

13. Merken Sie sich eine signifikante Struktur am rechten Rand des Live-Bildes. Dieselbe Probenstruktur finden Sie im Überlappungsbereich. Auf der Abbildung ist eine signifikante Struktur eingekreist.

14. Bewegen Sie den Mikroskopisch jetzt sehr langsam so, dass die Struktur auf dem Live-Bild nach links wandert. Bewegen Sie den Tisch solange, bis die Bildstrukturen im Überlappungsbereich so gut wie möglich übereinander liegen. Die Bildstrukturen müssen nicht exakt übereinander liegen, da Ihre Software die einzelnen Bilder automatisch aneinander anpasst.

- Im Überlappungsbereich (3) befinden sich jetzt die gleichen Bildbereiche. Damit kann Ihre Software die beiden Bilder nahtlos zusammensetzen.



- Sie können die Bewegungsrichtung Ihres Mikroskopisches im Dialogfenster *Geräteeinstellungen > Tisch* umkehren. Je nachdem, wie Sie sich besser orientieren können, wandert das Live-Bild dann nach rechts oder links, wenn Sie den Mikroskopisch nach rechts bewegen.

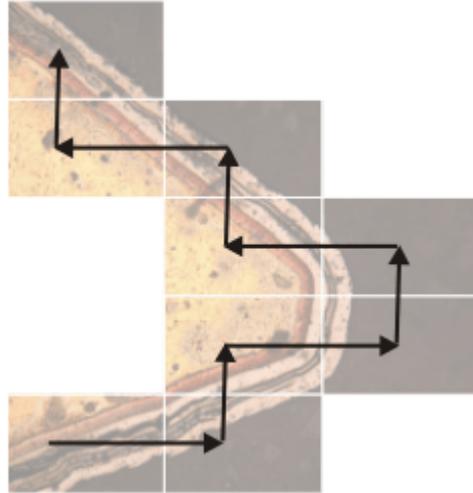
↶ 15. Kontrollieren Sie, ob beide Bilder korrekt zusammengefügt wurden. Andernfalls können Sie den letzten Schritt mit der Schaltfläche *Letztes Einzelbild rückgängig machen* zurücknehmen. Sie können den Mikroskopisch erneut verschieben und die Strukturen besser übereinander legen.

- Sie können den Zoomfaktor des aktuellen Panorama-Bildes während der

Aufnahme ändern, um sich z. B. bestimmte Stellen im Überlappungsbereich genauer anzusehen.

16. Definieren Sie mit den Pfeil-Schaltflächen Ihren Weg durch die Probe und folgen jeweils mit dem Tisch.

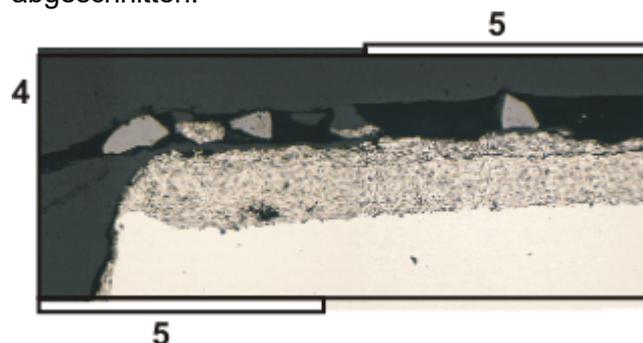
Sie können auf diese Weise eine Probe mit einer beliebigen Form im Panorama-Bild abbilden. Die Abbildung zeigt ein Panorama-Bild, das sich aus 9 einzelnen Bildern zusammensetzt und den Tischweg.



-  17. Wenn Sie die Aufnahme des Panorama-Bildes beenden möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche *Stopp*.

- Sie sehen das fertige Panorama-Bild (4) im Bildfenster.

Da die einzelnen Bilder ein wenig gegeneinander versetzt liegen können, ist das Panorama-Bild in der Regel nicht rechteckig, sondern enthält am Bildrand leere Flächen (5). Diese Flächen werden im Panorama-Bild in der Regel abgeschnitten.



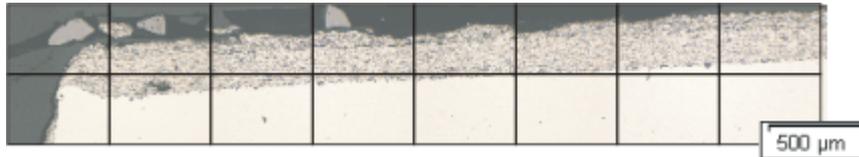
- Das Panorama-Bild wird standardmäßig automatisch in einer Datenbank gespeichert. Sie können alternativ ein Speicherverzeichnis wählen oder die automatische Speicherung ausschalten. Verwenden Sie dazu das Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen > Speichern > Prozess-Manager*. Das voreingestellte Dateiformat ist VSI.

Eigenschaften des Panorama-Bildes

- Standardmäßig werden im Überlappungsbereich die Intensitätswerte von zwei benachbarten Bildern aneinander angepasst, so dass der Gesamteindruck des Bildes homogen ist.

- Panorama-Bilder sind kalibriert. Sie können also auf einem Panorama-Bild Strecken und Objekte vermessen.

4.8.3. Panorama-Bild mit motorisiertem XY-Mikroskoptisch aufnehmen (XY-Positionen/MIA)



Beispiel: Sie möchten ein Bild eines größeren Probenbereichs aufnehmen. Verwenden Sie den automatischen Aufnahmeprozess *XY-Positionen/MIA*, um einen Probenbereich abzurastern und nebeneinander liegende Bilder zu einem Panorama-Bild zusammensetzen zu lassen. MIA steht für Multiple Image Alignment.

Voraussetzung: Den Aufnahmeprozess *XY-Positionen/MIA* können Sie nur zusammen mit einem motorisierten XY-Mikroskoptisch verwenden.

Voraussetzungen

- Der Mikroskoptisch ist eingerichtet und initialisiert, d. h. seine Tischgrenzen sind definiert.
- Die Kamera ist parallel zum XY-Tisch ausgerichtet. Der Winkel zwischen Kamera und Tisch sollte kleiner als 1° sein.
- Die Shading-Korrektur ist eingerichtet.

1. Wechseln Sie in das Layout *Aufnahme*. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Layout > Aufnahme*.

Mikroskopeinstellungen wählen

2. Wählen Sie die gewünschten Mikroskopeinstellungen. Wählen Sie insbesondere die gewünschte Vergrößerung. Klicken Sie dazu auf der Symbolleiste *Mikroskopsteuerung* auf die Schaltfläche mit dem Objektiv, das Sie für die Aufnahme des Panorama-Bildes verwenden wollen. Wenn Sie einen Vergrößerungswechsler verwenden, müssen Sie auch die verwendete Vergrößerungsstufe auswählen.

Wenn Sie Beobachtungsmethoden definiert haben, wählen Sie stattdessen die gewünschte Beobachtungsmethode.

- Die Hintergrundfarbe des Panorama-Bildes hängt von der gewählten Beobachtungsmethode ab. Für alle Fluoreszenz-Beobachtungsmethoden und Dunkelfeld-Beobachtungsmethoden ist der Hintergrund automatisch schwarz. Für alle anderen Beobachtungsmethoden ist der Hintergrund standardmäßig weiß.

Aufnahmeprozess wählen

3. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*.
4. Wählen Sie die Option *Automatische Prozesse*.



5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *XY-Positionen/MIA*.
 - Die Schaltfläche rastet ein. Sie erkennen diesen Status an dem farbigen Hintergrund der Schaltfläche.
 - Die Gruppe *XY* wird automatisch im Hilfsmittelfenster eingeblendet.

Software-Autofokus verwenden



6. Wenn Ihr Mikroskop über einen motorisierten Z-Trieb verfügt, können Sie einen Software-Autofokus einschalten.

Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* auf die Schaltfläche *Autofokus*.

- Die Gruppe *Autofokus* wird automatisch im Hilfsmittelfenster eingeblendet.
7. Markieren Sie in der Gruppe *Autofokus* das Kontrollkästchen *Mehrere Positionen / MIA-Autofokus*.

Wenn die Probenoberfläche nicht eben ist oder schief zum Objektiv liegt, wählen Sie die Option *Bei jedem MIA-Einzelbild*. Jetzt wird vor der Aufnahme jedes einzelnen Bildes der Software-Autofokus durchgeführt.

Tischnavigator einblenden

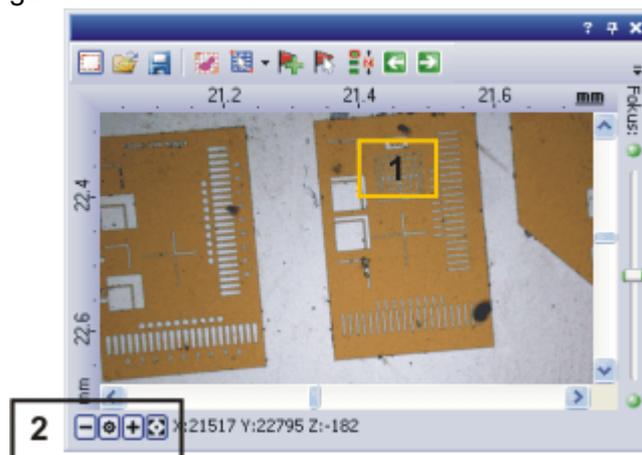


8. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* auf diese Schaltfläche .

- Das Hilfsmittelfenster *Tischnavigator* wird angezeigt. Wenn Sie ein Übersichtsbild Ihrer Probe aufgenommen haben, sehen Sie dieses Übersichtsbild im Bildbereich des Tischnavigators.

9. Stellen Sie die Vergrößerung des Bildbereichs im Hilfsmittelfenster *Tischnavigator* ein. Verwenden Sie dazu die Zoom-Schaltflächen links unten im Hilfsmittelfenster (2).

Die aktuelle Tischposition wird im Bildbereich durch ein gelbes Rechteck dargestellt (1). Sie sollten die Vergrößerung so wählen, dass Sie dieses Rechteck gut erkennen können.



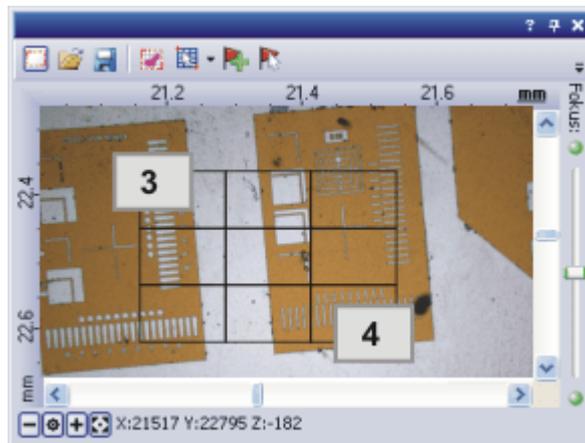
MIA-Scanbereich definieren



10. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* auf diese Schaltfläche .

- Das System schaltet automatisch in den Live-Modus.
- Das Dialogfenster *MIA-Scanbereich definieren* wird geöffnet.

11. Fahren Sie den XY-Mikroskoptisch zur oberen linken Ecke des gewünschten MIA-Scanbereichs (**3**).
12. Fokussieren Sie und wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* die optimalen Einstellungen für Ihre Aufnahme. Stellen Sie insbesondere die korrekte Belichtungszeit ein. Diese Belichtungszeit wird für alle einzelnen Bilder des Panorama-Bildes verwendet.
13. Bestätigen Sie die Startposition im Dialogfenster *MIA-Scanbereich definieren* mit **OK**.
14. Fahren Sie den XY-Mikroskoptisch zur unteren rechten Ecke des MIA-Scanbereichs (**4**). Bestätigen Sie diese Position im Dialogfenster *MIA-Scanbereich definieren* mit **OK**.
 - Im Hilfsmittelfenster *Tischnavigator* werden die definierten MIA-Scanbereiche dargestellt. Hier sehen Sie direkt, wie viele einzelne Bilder für die Aufnahme des Panorama-Bildes bei der aktuellen Objektivvergrößerung benötigt werden.



Panorama-Bild aufnehmen

- ▶ 15. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start*.
 - Die Aufnahme startet sofort. Die einzelnen Bilder werden aufgenommen und direkt zusammengefügt. Sie können im Bildfenster mitverfolgen, wie das Panorama-Bild wächst.
 - In der Statusleiste unten links auf der Benutzeroberfläche finden Sie eine Verlaufsanzeige, die Zahl der bereits aufgenommenen Bilder und ihre Gesamtzahl (z. B. 3/9).
- ▶
 - Die Aufnahme ist abgeschlossen, wenn Sie wieder die Schaltfläche *Start* im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* sehen und die Verlaufsanzeige ausgeblendet ist.
 - Sie sehen das fertige Panorama-Bild im Bildfenster. Die einzelnen Bilder werden nicht separat gespeichert.
 - Das Panorama-Bild wird standardmäßig automatisch in einer Datenbank gespeichert. Sie können alternativ ein Speicherverzeichnis wählen oder die automatische Speicherung ausschalten. Verwenden Sie dazu das Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen > Speichern > Prozess-Manager*. Das voreingestellte Dateiformat ist VSI.

4.8.4. Panorama-Bild mit erweiterter Tiefenschärfe aufnehmen

Bei einem dickeren Schnitt oder einer gewellten Oberfläche werden bei der Aufnahme eines Panorama-Bildes unter Umständen nicht alle Probenbereiche scharf abgebildet. In diesem Fall können Sie die Aufnahme eines Panorama-Bildes mit dem Aufnahmeprozess *EFI* (Extended Focal Imaging) verbinden. Damit stellen Sie sicher, dass das Panorama-Bild überall fokussiert ist.

Hinweis: Die Aufnahme eines Panorama-Bildes mit erweiterter Tiefenschärfe ist sowohl mit als auch ohne motorisierten XY-Mikroskoptisch möglich.

Ohne einen motorisierten XY-Mikroskoptisch



1. Starten Sie den Aufnahmeprozess *Manuelles MIA*.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Instant EFI* in der Gruppe *Manuelles MIA*.
 - Der Aufnahmeprozess *Instant EFI* startet sofort. Anstelle des Live-Bildes sehen Sie jetzt das EFI-Bild.
3. Bewegen Sie jetzt langsam den Z-Trieb Ihres Mikroskops und verändern damit die Fokussierung des Bildes. Beobachten Sie, wie sich das EFI-Bild aufbaut.
 - Für jedes aufgenommene Bild werden die schärfsten Bildbereiche in das EFI-Bild übernommen.
4. Wenn alle Bildstrukturen scharf abgebildet sind, klicken Sie auf einen der Pfeil-Schaltflächen in der Gruppe *Manuelles MIA*, um die Aufnahme des Panorama-Bildes fortzusetzen.

Hinweis: Sie sehen jetzt das Live-Bild mit den letzten Fokuseinstellungen. Das Live-Bild wird also in aller Regel jetzt nicht fokussiert sein.



5. Fokussieren Sie.
6. Wiederholen Sie die letzten Schritte für jedes einzelne Bild des Panorama-Bildes, für das Sie den Aufnahmeprozess *Instant EFI* verwenden möchten.
7. Wenn Sie die Aufnahme des Panorama-Bildes beenden möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche *Stopp*.
 - Sie sehen das fertige Panorama-Bild im Bildfenster.

Mit einem motorisierten XY-Mikroskoptisch

Voraussetzung: Den Aufnahmeprozess *EFI* können Sie nur nutzen, wenn Ihr Mikroskoptisch über einen motorisierten Z-Trieb verfügt.



1. Wählen Sie den Aufnahmeprozess *XY-Positionen/MIA*.
2. Definieren Sie einen MIA-Scanbereich.
Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung dazu finden Sie weiter oben.



3. Wählen Sie zusätzlich den Aufnahmeprozess *Z-Stapel*.
 - In der Gruppe mit den verschiedenen Aufnahmeprozessen sind jetzt zwei Aufnahmeprozesse aktiv:



4. Definieren Sie alle Parameter für die Aufnahme des Z-Stapels.
5. Markieren Sie in der Gruppe [Z] das Kontrollkästchen *Bild mit erweiterter Tiefenschärfe*.
-  6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start*, um mit der Aufnahme des Panorama-Bildes zu beginnen.
 - An jeder Tischposition des MIA-Scanbereichs wird zunächst ein Z-Stapel aufgenommen und daraus das EFI-Bild ausgerechnet. Die EFI-Bilder werden zum Panorama-Bild zusammengesetzt.
 - Nach Abschluss des Aufnahmeprozesses sehen Sie das fertige Panorama-Bild im Bildfenster.

4.8.5. Automatisch mehrere Panorama-Bilder aufnehmen

Sie können mehrere MIA-Scanbereiche auf der Probe definieren. Nach dem Start des Aufnahmeprozesses werden alle MIA-Scanbereiche der Reihe nach angefahren und an jeder Position ein Panorama-Bild aufgenommen.



1. Wählen Sie den Aufnahmeprozess *XY-Positionen/MIA*.
2. Definieren Sie mehrere MIA-Scanbereiche. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für die Definition eines MIA-Scanbereichs finden Sie weiter oben.
Beginnen Sie mit dem Probenbereich, der als Erstes abgerastert werden soll.

Tischnavigator einblenden



3. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* auf diese Schaltfläche .
 - Das Hilfsmittelfenster *Tischnavigator* wird angezeigt. Wenn Sie ein Übersichtsbild Ihrer Probe aufgenommen haben, sehen Sie dieses Übersichtsbild im Bildbereich des Tischnavigators.
 - Im Hilfsmittelfenster *Tischnavigator* werden die definierten MIA-Scanbereiche dargestellt. Sie sind in der Reihenfolge durchnummeriert, in der sie definiert wurden.

Panorama-Bilder aufnehmen



4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start*, um mit der Aufnahme der Panorama-Bilder zu beginnen.
 - Jeder MIA-Scanbereich wird jetzt abgerastert, und das Panorama-Bild wird erzeugt. Die Scanbereiche werden in der Reihenfolge abgerastert, die durch die Nummerierung vorgegeben ist.
 - Sämtliche Panorama-Bilder werden mit den aktuellen Kamera- und Aufnahme-Einstellungen aufgenommen.
 - Nach Abschluss des Aufnahmeprozesses finden Sie pro MIA-Scanbereich ein Panorama-Bild in der Dokumentgruppe.

4.8.6. Einzelne Bilder zu einem Panorama-Bild zusammensetzen

Verwenden Sie den Menübefehl *Nachbearbeiten > MIA-Bildausrichtung*, um einzelne Bilder wie ein Puzzle zu einem Panorama-Bild zusammenzusetzen. Die einzelnen Bilder werden in voller X/Y-Auflösung zusammengesetzt. Das Panorama-Bild zeigt damit einen großen Probenbereich in einer höheren X/Y-Auflösung, als es mit einer einzigen Aufnahme möglich wäre.

Bilder aufnehmen

1. Laden Sie die Bilder, die Sie zusammensetzen möchten oder nehmen Sie einen geeigneten Satz von Bildern auf.
 - Alle Bilder, die Sie zusammensetzen wollen, müssen denselben Bildtyp haben. Sie können z. B. nicht ein Grauwertbild und ein Echtfarbbild zusammensetzen.
 - Nummerieren Sie die Namen der einzelnen Bilder bei der Bildaufnahme durch, z. B. "Bild001", "Bild002" und so weiter. Dann werden die Bilder in vielen Fällen schon in der richtigen Reihenfolge in das Dialogfenster *MIA-Bildausrichtung* geladen.

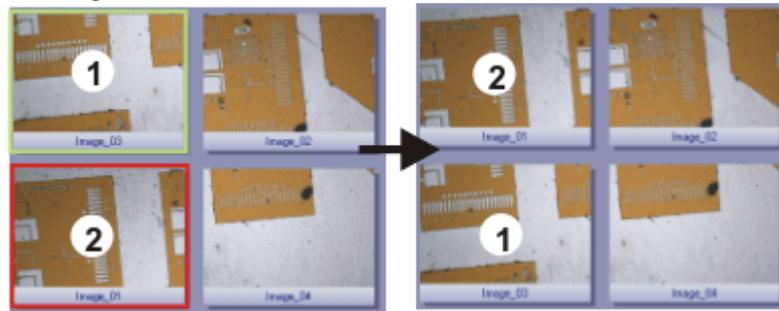
Bilder selektieren

2. Blenden Sie das Hilfsmittelfenster *Galerie* ein. Verwenden Sie dazu z. B. den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Galerie*.
3. Selektieren Sie im Hilfsmittelfenster *Galerie* alle Bilder, die Sie zusammensetzen wollen.

Bilder zusammensetzen

4. Verwenden Sie den Befehl *Nachbearbeiten > MIA-Bildausrichtung*. Dieser Befehl ist nur aktiv, wenn mehr als ein Bild desselben Bildtyps selektiert ist.
 - Die Montagefläche des Dialogfensters zeigt eine Vorschau der einzelnen Bilder.
5. Falls notwendig, ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste an der linken unteren Ecke des Dialogfensters, um es zu vergrößern. Alternativ doppelklicken Sie auf den Titel des Dialogfensters, um das Fenster auf die gesamte Bildschirmgröße zu vergrößern.
6. Überprüfen Sie, ob die Position der einzelnen Bilder korrekt ist. Sie können die Anordnung der einzelnen Bilder z. B. ändern, indem Sie zwei Minibilder in der Montagefläche über Drag&Drop vertauschen.
 - Die Abbildung zeigt die Montagefläche mit vier einzelnen Bildern. Links sind die Bilder 1 und 2 nicht an der richtigen Position. Bild 1 (grüner Rahmen) wird deshalb auf Bild 2 (roter Rahmen) gezogen. Rechts sehen Sie die

Montagefläche nach dem Tausch der Bilder.



7. Wenn sich die einzelnen Bilder überlappen, wählen Sie aus der Liste *Ausgabe > Ausrichtung* den Eintrag *Korrelation* aus.

Jetzt sucht Ihre Software in benachbarten Bildern nach gleichen Bildbereichen. Das Panorama-Bild wird so zusammengesetzt, dass gleiche Bildbereiche übereinander liegen.

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche *OK*, um die automatische Bildausrichtung durchzuführen.
- Das Dialogfenster *MIA - Manuelles Ausrichten* öffnet sich.
 - Das Panorama-Bild wird angezeigt.

Panorama-Bild überprüfen

9. Prüfen Sie das angezeigte Panorama-Bild.

Verwenden Sie die Zoom-Schaltflächen im Dialogfenster, um das Panorama-Bild im Dialogfenster zu vergrößern.



10. Wenn einzelne Bilder falsch zusammengesetzt wurden, verschieben Sie ein oder mehrere Bilder manuell gegeneinander.

Klicken Sie dazu in das gewünschte Bild und schieben Sie es mit gedrückter Maustaste in die gewünschte Richtung.

- Das aktuell markierte Bild wird halbtransparent dargestellt, so dass Sie einfacher den Anschluss an das nächste Bild finden können.



- Zwei Bilder wurden nicht korrekt zusammengesetzt. Es gibt einen Versatz. Nach der manuellen Korrektur passen die beiden Bilder nahtlos zusammen.
11. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Ränder beschneiden*, um das Bild so zu beschneiden, dass keine leere Flächen mehr am Bildrand sichtbar sind.
- In der Vorschau werden die abzuschneidenden Bildränder halbtransparent dargestellt.
12. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Ausgleichen*, wenn die Bilder nicht gleichmäßig ausgeleuchtet sind. Dann werden die Intensitätswerte der einzelnen Bilder aneinander angepasst und der Hintergrund erscheint homogener.

13. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.

- Ein neues Bild mit dem Namen *Bild_<laufende Nummer>* wird erzeugt.

00383 11022019

5. Bildverarbeitung

5.1. Bilder kommentieren

Es gibt verschiedene Arten, um Kommentare zu Bildern hinzuzufügen.

Zeichenobjekte verwenden

Die Symbolleiste *Zeichnen* stellt Ihnen verschiedene Zeichenfunktionen (Linie, Rechteck, Ellipse, Text) zur Verfügung, sowie Optionen zur Farbauswahl und zu den Linienarten.

Anmerkungen verwenden

Mit Hilfe des Hilfsmittelfensters *Anmerkungen* können Sie interessante Positionen im Bild markieren, benennen und abspeichern. Sie können jede Position mit einem Text- oder Audiokommentar versehen. Dann können Sie mit einem Mausklick zu der gewünschten Stelle im Bild springen und diese wird sofort in der gewünschten Vergrößerung angezeigt.

Verwenden Sie diese Möglichkeit insbesondere dann, wenn Sie sehr große Bilder kommentieren möchten.

Bildkommentar eingeben

Das Hilfsmittelfenster *Eigenschaften* zeigt Ihnen alle verfügbaren Informationen zum aktiven Bild aus der Dokumentgruppe an.

Sie können diese Informationen auch durch einen eigenen Textkommentar zum Bild ergänzen. Geben Sie Ihren Kommentar in das Feld *Notiz* ein.

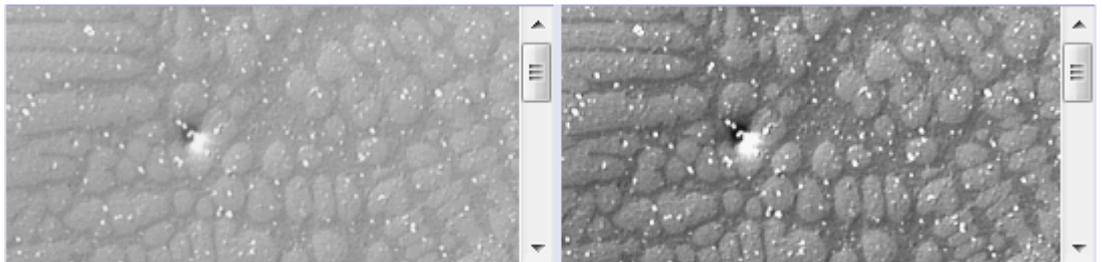
00121

5.2. Bilder nachbearbeiten

Das Menü *Nachbearbeiten* bietet zahlreiche Bildverarbeitungs-Funktionen an, mit denen Sie ein aufgenommenes Bild verändern können (zum Beispiel den Bildkontrast oder die Bildschärfe erhöhen).

1. Laden Sie das Bild, das Sie nachbearbeiten möchten, oder aktivieren Sie das Bild in der Dokumentgruppe.
 - Bitte beachten Sie, dass das Menü *Nachbearbeiten* nur dann sichtbar ist, wenn in der Dokumentgruppe ein Bild geladen und aktiv ist.
-  2. Verwenden Sie einen der Befehle des Menüs *Nachbearbeiten*, z. B. *Nachbearbeiten > Optimierungen > Intensität anpassen*.
 - Das Bildverarbeitungs-Dialogfenster wird geöffnet. Die aktive Bildverarbeitungs-Operation steht im Titel des Dialogfensters.
-  3. Klicken Sie auf den kleinen Pfeil neben der Schaltfläche *Vorschau*, um eine Liste mit allen Vorschaufunktionen zu öffnen. Wählen Sie den Eintrag *Original und Vorschau*.

- Diese Vorschaufunktion zeigt im Dialogfenster zweimal denselben Bildausschnitt. Der erste zeigt das Ausgangsbild. Der zweite das Ergebnisbild bei den aktuellen Parametern.
 - Zu den meisten Bildverarbeitungs-Operationen gehören ein oder zwei Parameter, die in der Gruppe *Einstellungen* eingeblendet werden.
4. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Neues Dokument als Ausgabe erzeugen*, um als Ergebnis ein neues Bild zu erzeugen. Das Ausgangsbild bleibt damit unverändert erhalten.
Demarkieren Sie das Kontrollkästchen, wenn die Bildverarbeitungs-Operation das Ausgangsbild verändern soll. Es wird dann kein neues Bilddokument erzeugt. Solange Sie das Bild noch nicht abgespeichert haben, können Sie mit dem Befehl *Bearbeiten > Rückgängig machen* das Ausgangsbild wiederherstellen.
 5. Ändern Sie die Parameter der Bildverarbeitungs-Operation. Verringern Sie zum Beispiel den Gamma-Wert und erhöhen Sie die Helligkeit.
 - Nach jeder Veränderung eines Parameters wird das neue Ergebnisbild im Vorschauenfenster angezeigt.
 6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Standard*, um wieder die voreingestellten Parameter in die Gruppe *Einstellungen* zu übernehmen, wenn Ihnen die aktuellen Parameter nicht sinnvoll erscheinen.
 7. Wenn Sie die optimalen Parameter gefunden haben, klicken Sie auf die Schaltfläche *OK*, um die aktive Bildverarbeitungs-Operation mit den aktiven Parametern auf das Bild anzuwenden.
 - Das Bildverarbeitungs-Dialogfenster wird geschlossen.
 - Standardmäßig wird das Ausgangsbild durch die Bildverarbeitungs-Operation nicht verändert, sondern es wird ein neues Bilddokument erzeugt.
 - Das neue Bilddokument wird nicht automatisch gespeichert. Sie erkennen das an dem Sternchen hinter dem Bildnamen in der Dokumentgruppe.



Das Ausgangsbild (**links**) zeigt einen geringen Kontrast. Passen Sie die Intensität an, um ein Ergebnisbild (**rechts**) mit einem deutlich besseren Kontrast zu erhalten.

00175 16112017

6. Bilder mit Deep Learning analysieren

Was ist Deep Learning?

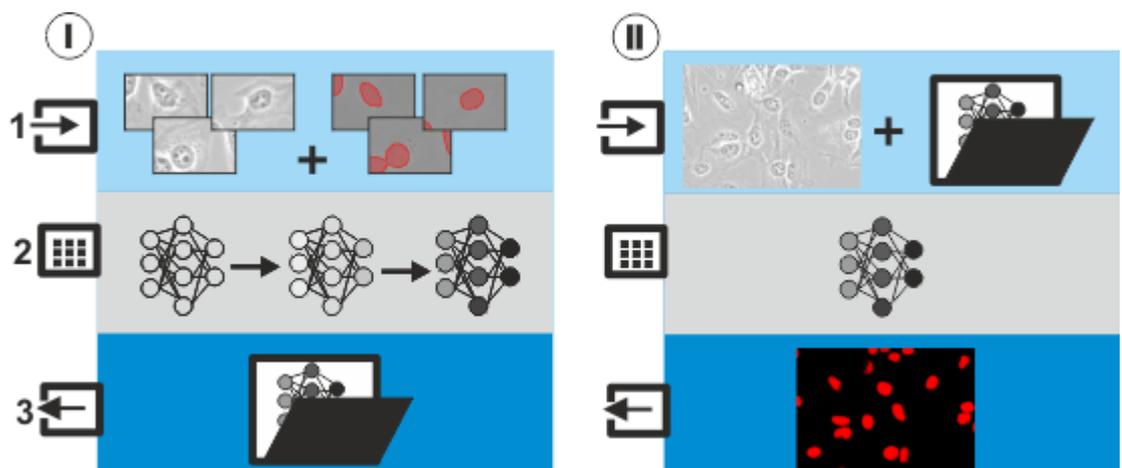
Für viele Anwendungen ist es nötig, dass Ihre Software Objekte auf einem Bild erkennt. Ein Beispiel ist die Markierung von Zellen mit fluoreszierenden Markern, um biologische Prozesse zu beobachten und zu analysieren. Auf den mikroskopischen Bildaufnahmen müssen dazu automatisch die Zellen erkannt werden.

Deep Learning kann viele dieser Detektionsaufgaben lösen. Deep Learning ist eines der Verfahren, die beim maschinellen Lernen zum Einsatz kommen. Bei Deep Learning werden künstliche neuronale Netze verwendet, die zu einer Klasse von Algorithmen gehören, die mehr oder weniger durch das menschliche Gehirn inspiriert werden. Das präzise Erkennen von Bildern von Katzen aus einer Datenbank, die Millionen von Tierbildern enthält, ist das bekannteste Beispiel für eine gelöste Detektionsaufgabe mit Deep Learning.

Um Deep Learning für einen Anwendungsfall einsetzen zu können, sind zwei Phasen nötig.

In der **Trainingsphase** wird das neuronale Netz mit den Bildern der Objekte trainiert, die später von dem neuronalen Netz auf anderen Bildern, den Inferenzbildern, erkannt werden sollen. Wichtig ist dabei, dass keinerlei Parameter angegeben werden müssen, die die Objekte charakterisieren, wie zum Beispiel ihre Größe oder eine Beschreibung ihres Aussehens. Es genügt, wenn ein Experte die Objekte eindeutig kennzeichnet. In dem oben genannten Beispiel mit den Bildern von Katzen wurde das neuronale Netz mit Tierbildern trainiert, wobei ein Mensch für jedes der Trainingsbilder angegeben hat, ob es eine Katze zeigt oder nicht.

Die zweite Phase ist die **Inferenzphase**. In der Inferenzphase wird ein unbekanntes Bild, das Inferenzbild, mit einem neuronalen Netz analysiert. In dem Beispiel mit den Bildern von Katzen kann ein System mit Hilfe des neuronalen Netzes entscheiden, ob ein beliebiges Tierbild eine Katze zeigt oder nicht.



Die Abbildung zeigt die Trainingsphase (I) und die Inferenzphase (II). Gezeigt werden jeweils die Eingabedaten (1), die Berechnung (2) und die Ausgabedaten (3).

Die Eingabedaten (**1**) in der **Trainingsphase (I)** sind mikroskopische Bilder und der Ground Truth. Der Ground Truth sind hier die Zeichnungen der gesuchten Objekte. In diesem Beispiel sind die gesuchten Objekte Zellkerne. Sie können aber auch etwas anderes suchen.

Während des Trainings (**2**) berechnet Ihre Software die passenden Parameter des neuronalen Netzes. Die Berechnung läuft im Hintergrund ab und kann je nach Aufgabenstellung und verwendetem Rechner eine Zeitlang dauern.

Nach einem erfolgreichen Training werden die gesuchten Objekte korrekt erkannt. Das Ergebnis des Trainings ist ein neuronales Netz mit bestimmten Parametern. Sie speichern das neuronale Netz als Parametersatz in eine Datei (**3**). Die Ausgabedaten der Trainingsphase sind also ein Parametersatz, den Sie jetzt mit Ihrer Software verwenden können.

In der **Inferenzphase (II)** verwenden Sie das gespeicherte neuronale Netz, um auf einem Inferenzbild eine Analyse mit dem neuronalen Netz durchzuführen (**1**). Das Inferenzbild ist ein mikroskopisches Bild, das ähnliche Objekte zeigt, wie die Trainingsbilder. Nach der Analyse (**2**) ist das Ergebnis eine Wahrscheinlichkeitskarte, die für jeden Bildpunkt des Inferenzbildes die Wahrscheinlichkeit angibt, dass der Bildpunkt zu einem der gesuchten Objekte gehört.

Deep Learning in Ihrer Software

Verwenden Sie die Software-Solution *Deep Learning*, um Trainingsbilder zu erzeugen und neuronale Netze zu trainieren. Sie verwenden für das Training Ihre eigenen Bilder. In der Regel werden Sie für jeden Anwendungsfall, den Sie mit dem neuronalen Netz lösen wollen, ein eigenes neuronales Netz trainieren und speichern. Für das Training benötigen Sie einen leistungsstarken Rechner und Experten, die die gesuchten Objekte auf den Bildern eindeutig kennzeichnen können.

Um ein neuronales Netz in Ihrer Software zu verwenden, benötigen Sie die Software-Solution *Deep Learning* nicht. Sie können auch ein neuronales Netz importieren, das an einer anderen Arbeitsstation erstellt wurde.

Hinweis: Sowohl die Trainingsphase als auch die Inferenzphase findet ausschließlich mit Ihren eigenen Daten und auf Ihrem eigenen Rechner statt.

Unterschied zwischen der Analyse mit einem neuronalen Netz und einer Objektanalyse auf der Basis von Schwellwerten

Ihre Software bietet mit dem Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* eine alternative Methode, um Objekte in Bildern zu detektieren und zu vermessen. Diese Methode der Objektanalyse verwendet Schwellwerte, die auf der Verteilung der Farb- oder Grauwertintensitäten im Bild gesetzt werden. Diese Objektanalyse auf der Basis von Schwellwerten hat eine Reihe von Einschränkungen.

So setzt sie voraus, dass sich die gesuchten Objekte eindeutig aufgrund Ihrer Farbe oder Intensität vom Hintergrund unterscheiden. Objekte, die sich berühren oder überlappen, können damit ebenfalls nicht gut detektiert werden. Mit Hilfe eines neuronalen Netzes können Sie Objekte auch in Bildern finden, die mit der klassischen Objektanalyse, die auf Schwellwerten beruht, nicht gefunden werden können.

Genereller Ablauf einer Analyse mit einem neuronalen Netz

Die folgenden Schritte sind notwendig, um mit Ihrer Software ein neuronales Netz zu trainieren und anzuwenden.

Trainingsphase durchführen

Schritt 1: Trainingsbilder aufnehmen

Nehmen Sie Trainingsbilder auf. Verwenden Sie für die Bildaufnahme ähnliche Aufnahmebedingungen (Ausleuchtung, Vergrößerung) wie für die Inferenzbilder, die Sie später mit dem neuronalen Netz analysieren möchten.



Schritt 2: Trainingslabels erzeugen

Definieren Sie auf den Trainingsbildern die Objekte, die das neuronale Netz finden soll. Sie können die Objekte entweder automatisch oder manuell definieren. Wenn Sie die Objekte automatisch definieren möchten, verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* und führen Sie eine automatische Objektanalyse mit Schwellwerten durch. Wenn Sie Objekte manuell definieren möchten, verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Trainingslabels*.



Schritt 3: Neuronales Netz trainieren und speichern

Wählen Sie die Trainingskonfiguration für das neuronale Netz und die Trainingsdauer.
Starten Sie das Training.

Verfolgen Sie das Training. Sie können während des Trainings zu verschiedenen Zeitpunkten die Ergebnisse an Validierungsbildern überprüfen.

Wenn Ihr Training erfolgreich war, speichern Sie ein neues neuronales Netz als Parametersatz ab.

Verwenden Sie zum Trainieren und Speichern des neuronalen Netzes das Layout *Deep Learning*.

Inferenzphase durchführen

Sie haben mehrere Möglichkeiten, in Ihrer Software eine Analyse mit einem gespeicherten neuronalen Netz durchzuführen.

Möglichkeit 1: Objektanalyse auf einer Wahrscheinlichkeitskarte durchführen

Bei dieser Möglichkeit wird zunächst eine Analyse mit einem neuronalen Netz durchgeführt. Anschließend wird eine Objektanalyse auf der Wahrscheinlichkeitskarte durchgeführt.

Um die Analyse mit dem neuronalen Netz durchzuführen, verwenden Sie den Befehl *Nachbearbeiten > Deep Learning > Neuronale Netzwerkverarbeitung*. Das neuronale Netz sucht dabei in dem Inferenzbild nach den Objekten. Das Ergebnis ist eine Wahrscheinlichkeitskarte. Die Wahrscheinlichkeitskarte gibt für jeden Bildpunkt des Inferenzbildes die Wahrscheinlichkeit an, mit der dieser Bildpunkt zu einem Objekt gehört.

Verwenden Sie anschließend die Software-Funktion *Wahrscheinlichkeitsebenen-Segmentierung* aus dem Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen*, um eine Objektanalyse auf der Wahrscheinlichkeitskarte durchzuführen. Dabei werden die Objekte auf der Wahrscheinlichkeitskarte detektiert und vermessen.

Möglichkeit 2: Objektanalyse mit einem neuronalen Netz direkt durchführen

Bei dieser Möglichkeit wird die Analyse mit einem neuronalen Netz und die Objektanalyse in einem Schritt zusammengefasst.

Verwenden Sie die Software-Funktion *Segmentierung eines neuronalen Netzwerks* aus dem Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen*, um auf dem Inferenzbild eine Analyse mit einem neuronalen Netz durchzuführen. Das neuronale Netz sucht in dem Inferenzbild nach Objekten. Anschließend werden die Objekte direkt detektiert und vermessen. Sie können die Messergebnisse im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* einsehen.

Software- und Hardware-Voraussetzungen

Software-Voraussetzungen

Um ein neuronales Netz zu trainieren, benötigen Sie die kostenpflichtige Software-Solution *Deep Learning*.

Welche Grafikkarten werden unterstützt?

Für das Training eines neuronalen Netzes müssen sehr viele Daten verarbeitet werden. Dies stellt hohe Anforderungen an die Hardware-Ausstattung des PCs und erfordert eine schnelle Grafikkarte. Eine geeignete Grafikkarte muss die CUDA-Technologie unterstützen.

Erfolgreich getestet wurden die beiden untenstehenden Grafikkarten. Durch den technischen Fortschritt kann sich diese Liste jedoch häufig ändern. Wenden Sie sich bei aktuellen Fragen zu geeigneten Grafikkarten an Ihren Olympus-Vertriebsmitarbeiter.

NVIDIA Quadro P4000
NVIDIA Quadro RTX 4000

Was sind Trainingsbilder?

Die neuronalen Netze, die Sie mit Ihrer Software trainieren, sollen in einem Bild eine ganz bestimmte Art von Objekten erkennen. Für das Training benötigt die Software Trainingsbilder. Wie viele Trainingsbilder jeweils nötig sind, um das neuronale Netz zu trainieren, hängt stark von dem Anwendungsfall ab.

Voraussetzungen für Trainingsbilder

Die Trainingsbilder müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

<p>Bilder mit Trainingslabeln</p>	<p>Alle Trainingsbilder müssen Trainingslabels enthalten. Die Trainingslabels bilden den Ground Truth für das Training des neuronalen Netzes.</p> <p>Sie können die Trainingslabels durch eine Objektanalyse automatisch erzeugen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass die gesuchten Objekte eine deutlich andere Farbe oder Intensität haben als der Bildhintergrund. Für die automatische Objektanalyse verwenden Sie das Hilfsmittelfenster <i>Zählen und Messen</i>.</p> <p>Wenn die Trainingsbilder sich nicht für eine automatische Objektanalyse eignen, können Sie die benötigten Trainingslabels manuell erzeugen. Für das manuelle Zeichnen der Trainingslabels verwenden Sie das Hilfsmittelfenster <i>Traininglabels</i>.</p> <p>Die Trainingslabels werden auf einer eigenen Bildebene dargestellt. Diese Bildebene heißt <i>Benutzerlabels</i>.</p>
<p>Trainingslabelklassen</p>	<p>Sie können mit Ihrer Software neuronale Netze erzeugen, die auf Bildern gleichzeitig nach verschiedenen Klassen von Objekten suchen. Die Trainingsbilder für solche neuronalen Netze enthalten dann verschiedene Trainingslabelklassen. Für jeden Objekttyp wird eine eigene Klasse definiert.</p>
<p>Bildgröße</p>	<p>Die minimale Größe der Trainingsbilder beträgt 512x512 Bildpunkte. Die Trainingsbilder müssen nicht alle dieselbe Größe haben. Solange ein Trainingsbild die geforderte minimale Größe hat, können Sie es verwenden.</p> <p>Wenn Sie ein sehr großes Bild mit sehr vielen Objekten als Trainingsbild verwenden, genügt unter Umständen bereits ein einziges Bild zum Trainieren des neuronalen Netzes.</p> <p>Bitte beachten Sie, dass diese Voraussetzung nur für die Trainingsbilder gilt. Sie können das neuronale Netz später auch auf Bilder anwenden, die eine andere Bildgröße haben.</p>
<p>XY-Kalibrierung</p>	<p>Alle Trainingsbilder müssen annähernd gleich kalibriert sein. Wenn Sie alle Trainingsbilder mit derselben Objektvergrößerung aufgenommen haben, ist diese Voraussetzung erfüllt.</p>
<p>Bildformat</p>	<p>Trainingsbilder müssen in den folgenden Bilddateiformaten vorliegen: VSI, TIF, TIFF, BTF.</p>

Die Wahrscheinlichkeitskarte

Das Ergebnis einer Analyse mit Deep Learning ist die Berechnung einer Wahrscheinlichkeitskarte. Die Wahrscheinlichkeitskarte gibt für jeden Bildpunkt des Inferenzbildes die Wahrscheinlichkeit an, mit der dieser Bildpunkt zu einem Objekt gehört. Welche Farbe für die Wahrscheinlichkeitskarte verwendet wird, definieren Sie zum Beispiel im Hilfsmittelfenster *Trainingslabels*. Die Wahrscheinlichkeitskarte ist kein Binärbild, sondern enthält unterschiedliche Intensitätswerte. Die Intensität entspricht der Wahrscheinlichkeit, mit der ein Objekt auf dem Inferenzbild gefunden wurde. Wenn also ein Objekt auf der Wahrscheinlichkeitskarte nur sehr schwach eingefärbt dargestellt wird, ist die Wahrscheinlichkeit klein, dass dort tatsächlich ein Objekt existiert. Wenn ein Objekt in einer intensiven Farbe dargestellt wird, wird die Vorhersage mit hoher Wahrscheinlichkeit zutreffen.

Die Wahrscheinlichkeitskarte ist eine eigene Bildebene, die über dem Inferenzbild eingeblendet wird. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Ebenen*, um die Wahrscheinlichkeitskarte ein- oder auszublenden. Sie können die Wahrscheinlichkeitskarte auch extrahieren.

Wenn das neuronale Netz mit mehreren Trainingslabelklassen trainiert wurde, wird eine Wahrscheinlichkeitskarte für alle definierten Trainingslabelklassen berechnet. Verwenden Sie in diesem Fall das Hilfsmittelfenster *Dimensions-Selektor*, um die Wahrscheinlichkeitskarten für die einzelnen Trainingslabelklassen ein- oder auszublenden.

00565 25022021

6.1. Mit Deep Learning arbeiten

Beispiel: Sie möchten Proben untersuchen, bei denen durch Hitzeeinwirkung eine zweite Phase entstanden ist, zum Beispiel durch eine Schweißnaht. Sie möchten die Flächenbelegung der einzelnen Phasen messen. Kratzer und Risse machen es schwierig, die Phasen aufgrund ihrer Farbe oder Intensität automatisch zu detektieren.

Verwenden Sie die Software-Solution *Deep Learning*, um ein neuronales Netz zu trainieren, das die Phasen auf den Bildern erkennt. Führen Sie anschließend eine Phasenanalyse auf den Bildern durch.



Die Abbildung zeigt das Bild von einer Probe mit den beiden Phasen (1) und (2). Die dunklen Bereiche (3) gehören zu keiner Phase. Sie möchten die Flächenbelegung der beiden Phasen (1) und (2) messen.

Die folgenden Schritt-für-Schritt-Anleitungen zeigen den Ablauf einer vollständigen Analyse mit Deep Learning für dieses Anwendungsbeispiel.

Schritt 1: Trainingslabels manuell erzeugen

Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Trainingslabels*, um auf den Trainingsbildern manuell Trainingslabel zu definieren.



Schritt 2: Neuronales Netz trainieren und speichern



Schritt 3: Phasenanalyse mit dem neuronalen Netz durchführen

Vorbereitungen

Um ein neuronales Netz zu trainieren, benötigen Sie geeignete Trainingsbilder.

1. Nehmen Sie Bilder von typischen Probenstellen auf. Wählen Sie möglichst ähnliche Aufnahmebedingungen wie für die Bilder, die Sie später analysieren möchten. Wählen Sie zum Beispiel dieselbe Objektivvergrößerung und ähnliche Beleuchtungsbedingungen.

Wie viele Trainingsbilder jeweils nötig sind, um das neuronale Netz zu trainieren, hängt stark von Ihrer Anwendung ab. Wenn Sie während des Trainings die Ergebnisse überprüfen möchten, nehmen Sie mindestens so viele Bilder auf, dass eines der Bilder als Validierungsbild reserviert werden kann. Sie haben dann während des Trainings eine visuelle Kontrolle über die Ergebnisse des Trainings.

2. Laden Sie die Bilder, die Sie als Trainingsbilder verwenden wollen, in Ihrer Software.
 - Mit der Installation Ihrer Software werden einige Beispielbilder kopiert. Sie können diese Schritt-für-Schritt-Anleitung mit den Beispielbildern direkt nachvollziehen.

Schritt 1: Trainingslabels erzeugen

Alle Bilder, die Sie für das Training eines neuronalen Netzes verwenden möchten, müssen mindestens zwei Bildebenen enthalten. Eine Bildebene enthält das Bild, das von den gesuchten Objekten aufgenommen wurde. Die andere Bildebene enthält die Trainingslabels, die die gesuchten Objekte für die Software eindeutig definieren. Sie können die Trainingslabels manuell auf dem Bild zeichnen.

1. Aktivieren Sie das erste Bild, auf dem Sie die Trainingslabels definieren möchten.
2. Falls das Hilfsmittelfenster *Trainingslabels* nicht sichtbar ist, verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Trainingslabels*, um es einzublenden.
3. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Trainingslabels* auf die Schaltfläche *Neue Trainingslabelklasse*.
 - Die zuletzt verwendeten Trainingslabelklassen werden überschrieben.
 - Eine neue Trainingslabelklasse wird erzeugt. Der Name der Trainingslabelklasse ist *Klasse1* und die Farbe für die erste



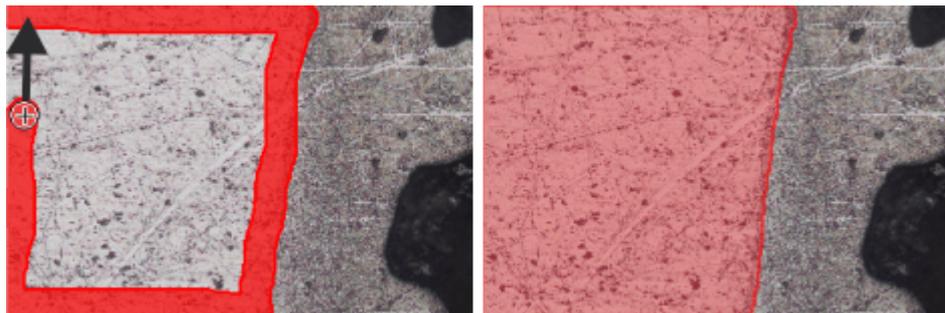
Trainingslabelklasse ist Rot.

- Mit dem Anlegen der Trainingslabelklasse erhält das aktive Bild die Bildebene *Benutzerlabels*. Alle Trainingslabels werden auf dieser Bildebene definiert.
4. Geben Sie einen Namen für die Trainingslabelklasse ein. Doppelklicken Sie dazu in der Tabelle in der Gruppe *Trainingslabelklassen* auf die Zelle *Name*. In diesem Beispiel nennen Sie die Trainingslabelklasse *HellePhase*.
 5. Falls nötig, selektieren Sie die Trainingslabelklasse *HellePhase* in der Gruppe *Trainingslabelklassen*. Klicken Sie auf eine der Schaltflächen in der Gruppe *Trainingslabels*, um in den entsprechenden Bearbeitungsmodus zu schalten.



Klicken Sie zum Beispiel auf die Schaltfläche *Trainingslabels erstellen - Füllung*, um die gezeichneten Trainingslabels automatisch zu füllen.

- Die Schaltfläche rastet ein und zeigt so an, welcher Bearbeitungsmodus aktiv ist.
 - Der Bearbeitungsmodus bleibt solange aktiv, bis Sie den Modus explizit beenden.
6. Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und umrahmen Sie auf dem Bild alle Bildbereiche, die zur hellen Phase gehören. Sie müssen dabei nicht völlig exakt sein. Wenn die hellen Bereiche nicht zusammenhängen, definieren Sie mehrere Trainingslabel.
 - In diesem Zeichenmodus wird jedes Trainingslabel automatisch gefüllt, sobald Sie einen Umriss schließen.
 - Das Trainingslabel wird in die Bildebene *Benutzerlabels* gezeichnet.
 - Die Farbe des Trainingslabels entspricht der Farbe der Klasse, zu der das Trainingslabel gehört.
 - Die Trainingslabels werden transparent eingezeichnet. Damit bleibt das Objekt, das sich unterhalb des Trainingslabels befindet, sichtbar.



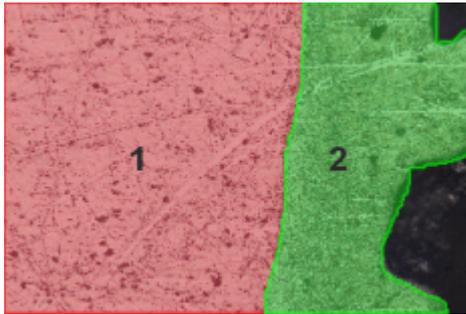
Die helle Phase ist durch ein rotes Trainingslabel gekennzeichnet.

7. Sie können die eingezeichneten Trainingslabels jederzeit korrigieren. Sie können ganze Trainingslabels oder einen Teil der Trainingslabels löschen. Sie können Trainingslabels erweitern und neue Trainingslabels einzeichnen. Selektieren Sie dazu die Trainingslabelklasse und verwenden Sie die Schaltflächen in der Gruppe *Trainingslabels*.
8. Definieren Sie jetzt die zweite Trainingslabelklasse *DunklePhase*.
Klicken Sie dazu im Hilfsmittelfenster *Trainingslabels* erneut auf die Schaltfläche *Neue Trainingslabelklasse*



- Umrahmen Sie auf dem Bild die zweite Phase. Die Trainingslabel können sich dabei überlappen.

Wenn die bereits eingezeichneten Trainingslabel stören, klicken Sie auf das Augensymbol  in der Zeile für die Trainingslabelklasse *HellePhase*. Die Trainingslabel, die die helle Phase definieren, werden dann ausgeblendet. Klicken Sie erneut in die Zelle *Sichtbar*, um die Trainingslabel wieder einzublenden.



Auf diesem Trainingsbild sind die erforderlichen Trainingslabels definiert. Die Trainingslabels gehören zu zwei unterschiedlichen Trainingslabelklassen für die helle und die dunkle Phase. Der Bildhintergrund ist keiner der Trainingslabelklassen zugeordnet.



- Speichern Sie die definierten Trainingslabelklassen ab. Klicken Sie dazu auf diese Schaltfläche in der Gruppe *Trainingslabelklassen*. Speichern Sie den Parametersatz unter dem Namen *Phasenanalyse*.
- Speichern Sie das Trainingsbild mit den definierten Trainingslabels. Verwenden Sie dazu den Befehl *Datei > Speichern unter*.
- Laden Sie das nächste Trainingsbild.



- Klicken Sie auf diese Schaltfläche in der Gruppe *Trainingslabelklassen* und laden Sie den Parametersatz *Phasenanalyse*.
- Selektieren Sie eine der Trainingslabelklassen und zeichnen Sie die entsprechenden Trainingslabel in das Bild.

Wenn Sie ein neuronales Netz trainieren, müssen in allen Trainingsbildern dieselben Trainingslabelklassen definiert sein. Sie müssen allerdings nicht für jede Trainingslabelklasse Trainingslabel definieren. Die Anzahl der Trainingslabel in dieser Trainingslabelklasse ist dann 0. Damit können Sie zum Beispiel auch Bilder in die Trainingsbilder aufnehmen, die nur eine der gesuchten Phasen zeigen.

- Laden Sie noch einige weitere Trainingsbilder. Laden Sie für jedes Bild erneut den Parametersatz *Phasenanalyse* und zeichnen Sie die entsprechenden Trainingslabel in das Bild.



- Lösen Sie im Hilfsmittelfenster *Trainingslabels* die Schaltfläche *Trainingslabels erstellen - Füllung*, um den Bearbeitungsmodus zu beenden.

- Speichern Sie die Trainingsbilder ab.
 - Sie können die Trainingsbilder jetzt verwenden, um ein neuronales Netz zu trainieren.

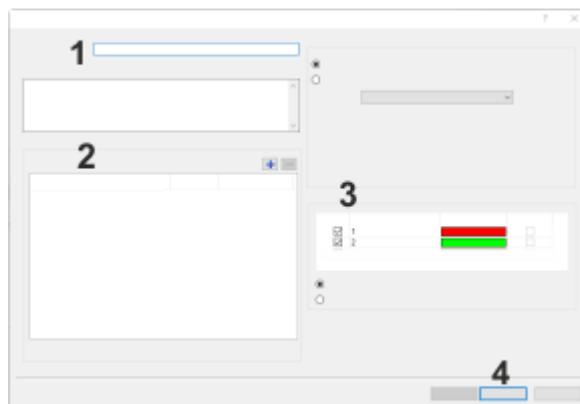
Schritt 2: Neuronales Netz trainieren und speichern

Verwenden Sie die Trainingsbilder aus Schritt 1, um ein neuronales Netz zu trainieren. Das neuronale Netz soll auf einem Bild helle und dunkle Phasen erkennen.

1. Wechseln Sie in das Layout *Deep Learning*. Klicken Sie dazu rechts oben in der Benutzeroberfläche auf die Registerkarte *Deep Learning*.
 - Das Layout *Deep Learning* ist für das Training neuronaler Netze optimiert. Das Layout *Deep Learning* ist immer gleich aufgebaut und füllt die Benutzeroberfläche vollständig aus. Sie können keine zusätzlichen Hilfsmittelfenster oder Symbolleisten einblenden. Sie können auch keine der dargestellten Funktionen aus dem Layout ausblenden.
2.  Klicken Sie auf die Schaltfläche *Neues Training*. Sie finden die Schaltfläche links oben im Layout *Deep Learning*.
 - Das Dialogfenster *Neues Training: Eingabe und Ausgabe* öffnet sich.

Erforderliche Einstellungen für das Training machen

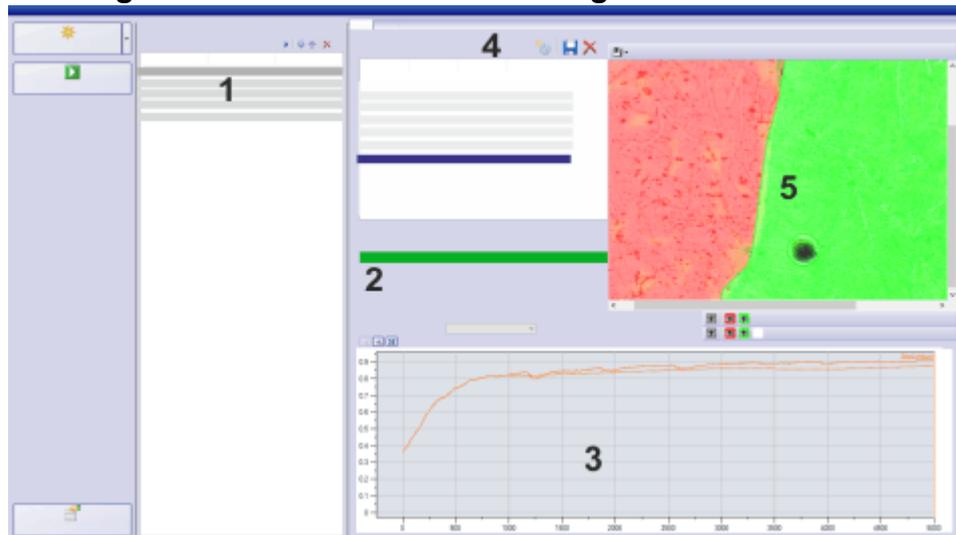
Machen Sie die erforderlichen Einstellungen im Dialogfenster *Neues Training: Eingabe und Ausgabe*.



1. Geben Sie im Feld *Name* (1) einen aussagekräftigen Namen für das neuronale Netz ein, das Sie anlegen möchten. Geben Sie in diesem Anwendungsbeispiel dem Training zum Beispiel den Namen *Phasenanalyse*.
Geben Sie im Feld *Beschreibung* eine aussagekräftige Beschreibung für das neuronale Netz ein.
 - Ihre Software überprüft kontinuierlich die Einstellungen im Dialogfenster *Neues Training*. Wenn eine Einstellung fehlt oder eine falsche Einstellung gemacht wurde, erhalten Sie rechts unten im Dialogfenster eine Meldung. Vor der Auswahl der Bilder wird die Meldung angezeigt, dass noch keine Bilder für die Eingabe festgelegt sind. Diese Meldung verschwindet, sobald Sie die Trainingsbilder hinzugefügt haben.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche [+] in der Gruppe *Bilder* (2).
Navigieren Sie zu dem Verzeichnis, auf dem Ihre Trainingsbilder gespeichert sind, und wählen Sie die Trainingsbilder aus.
Klicken Sie auf die Schaltfläche *Öffnen*, um die Trainingsbilder zu laden.

- Die importierten Trainingsbilder werden in der Gruppe *Bilder* angezeigt.
 - In der Gruppe *Trainingslabelklassen* werden die Trainingslabelklassen aufgelistet, die für die Trainingsbilder definiert sind.
4. Stellen Sie sicher, dass in der Gruppe *Trainingslabelklassen* (3) die Kontrollkästchen vor den Klassen 1 und 2 markiert sind, damit beide Klassen beim Training berücksichtigt werden.
 5. Bei einer Phasenanalyse kann ein Bildpunkt nicht zu zwei Phasen gleichzeitig gehören. Selektieren Sie deshalb in der Gruppe *Trainingslabelklassen* die Option *Mehrklassen-Klassifizierung*. Das neuronale Netz wird jetzt jeden Bildpunkt der Phase zuordnen, für die die Wahrscheinlichkeit am größten ist.
 6. Übernehmen Sie in der Gruppe *Eingabekanäle* die voreingestellten Einstellungen.
 7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter* (4), um das Modell für das neuronale Netz auszuwählen.
 - Das Dialogfenster *Neues Training: Parameter* öffnet sich.
 8. Die Software-Solution *Deep Learning* verwendet vorkonfigurierte Modelle für das neuronale Netz. Wählen Sie in der Liste *Verfügbare Parametersätze* das Modell aus, das Sie zum Training verwenden möchten. Rechts neben dem ausgewählten Modell finden Sie eine detaillierte technische Beschreibung. Welcher Parametersatz die besten Ergebnisse liefert, hängt stark von der Anwendung ab. Der Parametersatz *Standardnetzwerk* wird für die meisten Standardanwendungen vorgeschlagen. Wählen Sie für dieses Anwendungsbeispiel den Parametersatz *Standardnetzwerk* aus.
 9. Die Phasen sind auf den Trainingsbildern gut erkennbar. In diesem Anwendungsbeispiel können Sie die Trainingsdauer reduzieren. Wählen Sie aus der Liste *Trainingsdauer* den Eintrag *Iterationsgrenze*. Geben Sie in das Feld rechts neben der Liste *Trainingsdauer* die gewünschte Anzahl von Iterationen ein. In diesem Anwendungsbeispiel wählen Sie 5000 Iterationen.
 10. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Start*, um das Training zu starten.
 - Das Dialogfenster *Neues Training* wird geschlossen.
 - Sie können den Verlauf des Trainings im Layout *Deep Learning* verfolgen.

Training des neuronalen Netzes verfolgen



So kann das Layout *Deep Learning* während des Trainings aussehen.

1. Verfolgen Sie den Verlauf des Trainings im Layout *Deep Learning*.
 - In der Trainingsliste werden die Trainings aufgelistet, die von Ihnen definiert oder bereits durchgeführt wurden. Beim Start eines neuen Trainings wird das Training an die oberste Stelle der Trainingsliste eingefügt (1). Das Training hat den Status *Läuft*.
 - Die Verlaufsanzeige (2) zeigt, wann das Training voraussichtlich beendet ist. Sie können ablesen, wie viele Iterationen bereits durchgerechnet wurden und wie viele Iterationen noch ausstehen. Daneben wird die verbleibende Restzeit des Trainings angezeigt.
 - Ihre Software stellt einige Qualitätsindikatoren zur Verfügung, mit denen Sie die Qualität des neuronalen Netzes beurteilen können. Im Diagramm (3) wird standardmäßig der Qualitätsindikator *Ähnlichkeit* angezeigt. Das Diagramm wird während des Trainings laufend ergänzt.

Der Wert *Ähnlichkeit* liegt zwischen 0 und 1. Je näher der Wert an 1 liegt, umso besser ist die Vorhersage des neuronalen Netzes. In diesem Anwendungsbeispiel steigt die Kurve an und läuft gegen den Wert 1. Dieser Verlauf zeigt an, dass das trainierte neuronale Netz die Phasen immer besser findet.
 - Das neuronale Netz besteht aus einem Parametersatz. Dieser Parametersatz wird während des Trainings variiert und an die Trainingsbilder angepasst. Ihre Software speichert in regelmäßigen Abständen den aktuellen Parametersatz ab und erzeugt damit Prüfpunkte, an denen Sie die Qualität des neuronalen Netzes prüfen können. Die Prüfpunkte werden in der Liste *Verfügbare Prüfpunkte* (4) aufgelistet.

Nach 1000 Iterationen wird in diesem Beispiel der Prüfpunkt 1 erzeugt. Dieser Prüfpunkt enthält den Parametersatz des neuronalen Netzes nach 1000 Iterationen.
 - Das Validierungsbild (5) zeigt das Ergebnis, das zu dem selektierten Prüfpunkt gehört. Das heißt, beim Prüfpunkt 1 analysiert das neuronale Netz das

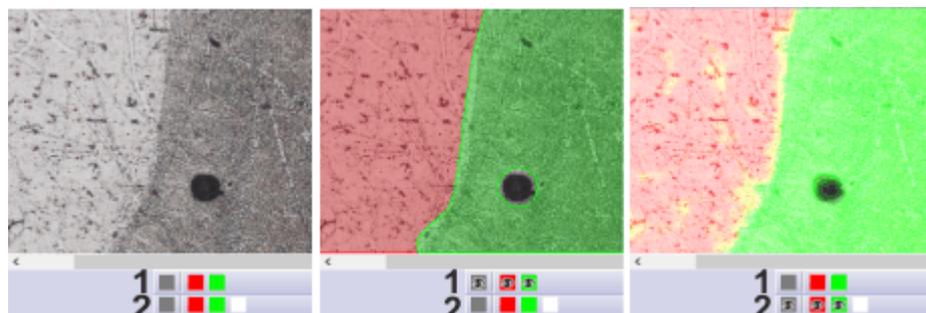
Validierungsbild mit den Parametern, die nach 1000 Iterationen berechnet wurden.

Für den ersten Prüfpunkt in der Liste hat die Berechnung noch nicht begonnen. Es ist also noch kein neuronales Netz berechnet. Das Validierungsbild zeigt daher eines der Trainingsbilder ohne eine Wahrscheinlichkeitskarte. Die Wahrscheinlichkeitskarte gibt für jeden Bildpunkt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit der Bildpunkt zu einer Klasse gehört.

2. Betrachten Sie die Wahrscheinlichkeitskarte für einen der bereits berechneten Prüfpunkte. Selektieren Sie dazu zum Beispiel den Prüfpunkt 3 in der Liste *Verfügbare Prüfpunkte*.
 - Das Vorschaufenster im Layout *Deep Learning* zeigt die Überlagerung aller Bildebenen des Validierungsbildes. Verwenden Sie die Schaltflächen über und unter dem Validierungsbild, um die verschiedenen Bildebenen ein- und auszublenden.

Die Schaltflächen *Trainingslabelklassen* (1) unter dem Validierungsbild entsprechen den definierten Trainingslabelklassen. In diesem Anwendungsbeispiel sind zwei Trainingslabelklassen für das Training aktiv. Die rote Trainingslabelklasse enthält die Trainingslabels für die helle Phase. Die grüne Trainingslabelklasse enthält die Trainingslabels für die dunkle Phase.

Wenn Sie ein Bild mit einem neuronalen Netz analysieren, ist das Ergebnis eine Wahrscheinlichkeitskarte. Die Schaltflächen *Wahrscheinlichkeit* (2) entsprechen den Wahrscheinlichkeitskarten für die einzelnen Trainingslabelklassen. Für jede Trainingslabelklasse wird eine eigene Wahrscheinlichkeitskarte erzeugt. Zusätzlich wird immer auch eine Wahrscheinlichkeitskarte für den Bildhintergrund erzeugt.
3. Klicken Sie auf eine der Schaltflächen, um die entsprechende Bildebene aus- oder einzublenden. Klicken Sie zum Beispiel mehrfach auf die graue Schaltfläche *Trainingslabelklassen* unter dem Validierungsbild.
 - Die Trainingslabels werden ein- und ausgeblendet. Sie können damit gut erkennen, ob das neuronale Netz, das zu dem selektierten Prüfpunkt gehört, die Phasen wie erwartet findet.



Die Abbildungen zeigen ein Validierungsbild im Layout *Deep Learning*. Im linken Bild sind die Trainingslabels und die Wahrscheinlichkeitskarte ausgeblendet. In der Mitte sind die Trainingslabel (1) eingebledet. Rechts ist die Wahrscheinlichkeitskarte (2) eingebledet. Die Wahrscheinlichkeitskarte zeigt eine große Übereinstimmung mit den Trainingslabels. Da sich die Wahrscheinlichkeitskarten für die beiden Phasen

überlagern, sind einige Bereiche in der Wahrscheinlichkeitskarte gelb (Überlagerung von rot und grün).

Neuronales Netz speichern

1. Warten Sie, bis das Training des neuronalen Netzes beendet ist.

Hinweis: Sie können während eines laufenden Trainings Ihre Software weiter nutzen. Sie können auch weitere Trainings definieren. Die Trainings werden dann automatisch nacheinander durchgeführt.

- Nach Abschluss des Trainings ändert sich der Status des Trainings von *Läuft* in *Fertig*.
- Die Verlaufsanzeige zeigt an, dass das Training abgeschlossen ist.

2. Selektieren Sie den Prüfpunkt, an dem die angegebene Ähnlichkeit am größten ist. In der Regel wird das der letzte Prüfpunkt sein.



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Neuronales Netzwerk speichern*. Sie finden die Schaltfläche über der Liste *Verfügbare Prüfpunkte*.

- Das Dialogfenster *Neuronales Netzwerk speichern als* wird geöffnet.

4. Geben Sie in das Feld *Name* einen aussagekräftigen Namen für das neuronale Netz ein. Verwenden Sie in diesem Anwendungsbeispiel den Namen *Phasenanalyse*.

Nutzen Sie das Feld *Beschreibung*, um den Anwendungsfall und die verwendeten Trainingsbilder zu beschreiben.

Wenn auch andere Benutzer Ihrer Software das neuronale Netz nutzen sollen, wählen Sie die Option *Öffentlich*. Wählen Sie die Option *Persönlich*, wenn das neuronale Netz nur Ihnen zur Verfügung stehen soll.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Speichern*.

5. Sie können das neuronale Netz *Phasenanalyse* jetzt verwenden, um helle und dunkle Phasen auf Bildern zu detektieren und zu vermessen.

Schritt 3: Phasenanalyse mit dem neuronalen Netz durchführen

1. Nehmen Sie die Bilder auf, die Sie analysieren möchten. Wählen Sie möglichst ähnliche Aufnahmebedingungen wie für die Aufnahme der Trainingsbilder. Wählen Sie zum Beispiel dieselbe Objektivvergrößerung und ähnliche Beleuchtungsbedingungen.

Hinweis: Sie können das neuronale Netz natürlich auch auf bereits bestehende Bilder anwenden. Laden Sie in diesem Fall das Bild, das Sie analysieren möchten.



2. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen: Optionen*, um das Dialogfenster *Optionen* zu öffnen.

3. Klicken Sie in der Baumstruktur auf den Eintrag *Zählen und Messen > Klassifizierung*. Selektieren Sie das Klassifizierungsschema *Phase*. Alle Bildbereiche, die zu einer Phase gehören, gehören jetzt auch zu einer Objektklasse.

4. Klicken Sie in der Baumstruktur auf den Eintrag *Zählen und Messen > Detektion*. Wählen Sie die Option *Rahmen - Einzelbild > Abschneiden*.

5. Wählen Sie die Messparameter für die Phasenanalyse.

Klicken Sie in der Baumstruktur auf den Eintrag *Zählen und Messen > Messungen*.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Objektmessungen auswählen*, um geeignete Messparameter für die Objektmessung auszuwählen. Wählen Sie den Messparameter *Fläche* und schließen Sie das Dialogfenster.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Klassenmessungen auswählen*, um geeignete Messparameter für die Klassenmessung auszuwählen. Wählen Sie die Messparameter *Objektklasse*, *Summe (Fläche)* und *Flächenanteil von Objekten*. Schließen Sie das Dialogfenster.

Schließen Sie das Dialogfenster *Optionen*.

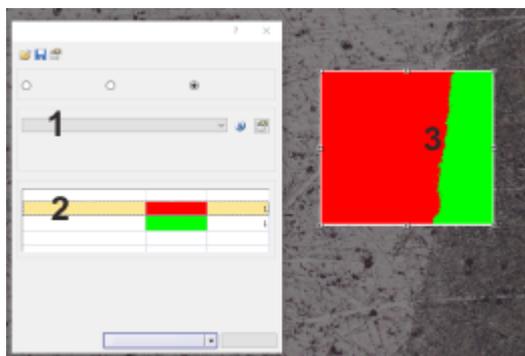


6. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf den kleinen Pfeil neben der Schaltfläche für die Schwellwertsetzung. Die Schaltfläche zeigt die Nummer **1**. Wählen Sie aus dem Menü den Befehl *Segmentierung eines neuronalen Netzwerks*, um das Dialogfenster *Segmentierung eines neuronalen Netzwerks* zu öffnen.

7. Wählen Sie aus der Liste *Neuronales Netzwerk (1)* das neuronale Netz *Phasenanalyse*.

- Im Dialogfenster *Segmentierung eines neuronalen Netzwerks* werden in der Gruppe *Phasen (2)* die Trainingslabelklassen aufgelistet. In diesem Beispiel gibt es die beiden Trainingslabelklassen *HellePhase* und *DunklePhase*.
- Ihre Software startet die Analyse, sobald ein passendes neuronales Netz ausgewählt ist. Dies kann einige Minuten dauern. Beachten Sie die Verlaufsanzeige in der Statusleiste.
- Im Vorschaubereich **(3)** sehen Sie, welche Teile der Probe der ersten Phase zugeordnet werden und welche Teile der zweiten Phase zugeordnet werden. Für die Darstellung werden die Farben verwendet, die im Feld *Farbe* ausgewählt sind.

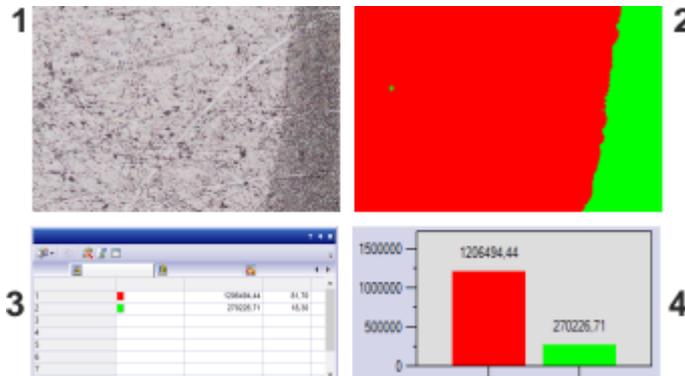
Hinweis: Sie können die Berechnung des Vorschaubildes beschleunigen, wenn Sie den Vorschaubereich im Bildfenster verkleinern. Ziehen Sie dazu im Bildfenster mit gedrückter linker Maustaste an einem der Markierungspunkte des Vorschaubereichs.



Die Abbildung zeigt das Dialogfenster *Segmentierung eines neuronalen Netzwerks* und das Vorschaufenster.

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Zählen und Messen*, um die Ergebnisse zu erhalten.

- Die Ergebnisse werden im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* in der Ergebnisansicht *Klassenmessungen* angezeigt. Sie sehen für jede Phase die Fläche, die diese Phase im Bild einnimmt.



Das Ergebnis einer Phasenanalyse: Das analysierte Bild (1) enthält jetzt die Bildebene *Detektierte Objekte* (2) mit den detektierten Phasen. In der Ergebnistabelle wird für jede Phase ihr Flächenanteil ausgegeben (3). Das Klassenhistogramm (4) zeigt die Flächenverteilung als Balkendiagramm.

Hinweis: Die Phasenanalyse wird alternativ im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* angeboten. Die Solution *Deep Learning* kann nicht mit dem Auswertungsverfahren im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* kombiniert werden.

00572 25022021

7. Interaktive Messungen

7.1. Überblick

Ihre Software bietet eine Reihe von interaktiven Messfunktionen an. Damit können Sie schnell Objekte zählen und Strecken und Flächen vermessen. Alle Ergebnisse werden zusammen mit dem Bild gespeichert und können auch in eine Tabelle ausgegeben werden.

Voraussetzung

Korrekt kalibrierte Bilder sind für das Messen eine unbedingte Voraussetzung!

Bilder, die Sie mit Ihrer Software aufgenommen haben, sind automatisch korrekt kalibriert, wenn Sie das verwendete Objektiv angegeben haben. Wenn Ihr System über einen motorisierten Objektivrevolver oder einen Encoder für den Objektivrevolver verfügt, wird die korrekte Vergrößerung automatisch vor der Bildaufnahme ausgelesen.

Wenn das Bild noch nicht kalibriert ist, verwenden Sie den Befehl *Bild > Bild kalibrieren...*, um eine Kalibrierung durchzuführen.

Weitere Messfunktionen in Ihrer Software

Ihre Software bietet Ihnen zusätzlich zu den interaktiven Messfunktionen noch eine Reihe weiterer Messfunktionen an.

Linienprofil	Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster <i>Linienprofil</i> , um auf einem Bild das Intensitätsprofil entlang einer Linie zu messen.
3D-Profil	Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster <i>3D-Profil</i> , um eine Höhenkarte zu vermessen.
Automatische Bildanalyse	Sie können mit Ihrer Software Objekte in Bildern detektieren und auswerten.
Materials Solutions	Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster <i>Materials Solutions</i> , um einzelne Bilder oder mehrere Bilder gleichzeitig nach verschiedenen materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahren zu vermessen.

Messumgebung wählen

Messen mit dem Hilfsmittelfenster

Wechseln Sie in das Layout *Bearbeitung*, um Bilder zu vermessen. In diesem Layout finden Sie unten das Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*. In diesem Hilfsmittelfenster haben Sie schnellen Zugriff auf sämtliche Messfunktionen und Einstellungen, die Messungen betreffen. Das Hilfsmittelfenster ist gleichzeitig die Messanzeige, die sämtliche gemessenen Werte des aktiven Bildes enthält.

Hinweis: Falls am unteren Rand der Benutzeroberfläche mehrere Hilfsmittelfenster übereinander liegen, aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*, indem Sie auf den Titel der Registerkarte  *Messung und ROI* klicken. Die Registerkarten befinden sich unter den Hilfsmittelfenstern.

Messung starten

Starten Sie eine Messung durch die Auswahl der gewünschten Messfunktion. Sie finden die Messfunktionen im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*, auf der Symbolleiste *Messung und ROI* oder im Menü *Messen*.

Im Messmodus arbeiten

Sobald Sie eine Messfunktion angeklickt haben, wechselt Ihre Software automatisch in einen Messmodus. In dem Messmodus wird der Mauszeiger auf dem Bild zu einem Kreuz. Die ausgewählte Messfunktion wird als kleines Symbol rechts unten an den Mauszeiger angehängt und zeigt so die aktuelle Messfunktion an.

Sie können auf dem aktiven Bild beliebig viele Messungen mit der ausgewählten Messfunktion durchführen. Der kontinuierliche Messmodus gilt für alle geladenen Bilder. Sie können also bequem mehrere Bilder direkt hintereinander vermessen.

Die Schaltfläche der ausgewählten Messfunktion bleibt eingerastet und zeigt so die aktuelle Messfunktion an. Sie erkennen diesen Status an der Hintergrundfarbe der Schaltflächen.

Messmodus verlassen

Sie können den Messmodus explizit wieder abschalten. Klicken Sie dazu erneut auf die eingerastete Schaltfläche mit der ausgewählten Messfunktion.



Sie schalten den Messmodus automatisch aus, wenn Sie in einen anderen Mauszeiger-Modus wechseln. Klicken Sie z. B. auf die Schaltfläche *Messobjekte auswählen*, um in den Selektionsmodus zu schalten. Sie finden die Schaltfläche sowohl auf der Symbolleiste als auch im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*. In diesem Mauszeiger-Modus können Sie Messobjekte selektieren und bearbeiten.

Standard-Messmodus ändern

Standardmäßig ist der oben beschriebene kontinuierliche Messmodus eingestellt. Sie können diese Voreinstellung ändern. Wählen Sie dazu den Befehl *Extras > Optionen...*. Markieren Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Messung und ROI > Allgemein*. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Nach dem Erstellen eines Messobjekts in den Modus 'Messobjekte auswählen' wechseln*. Jetzt verlassen Sie den Messmodus automatisch wieder, wenn Sie eine Messung abgeschlossen haben. Sie müssen also für jede interaktive Messung erneut die Messfunktion aufrufen.

Messergebnisse ausgeben und speichern

Die Messergebnisse werden direkt auf dem Bild und im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* angezeigt. Falls das Hilfsmittelfenster nicht angezeigt wird, verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Messung und ROI*, um das Hilfsmittelfenster einzublenden.

Messergebnisse abspeichern

Die Messungen werden zusammen mit dem Bild gespeichert, wenn Sie das Bild im TIF- oder VSI-Format abspeichern. Sie können Messergebnisse aber auch in eine Tabelle exportieren und diese in einer separaten Datei abspeichern.

Messergebnisse im Bild ein- und ausblenden

Die Messergebnisse werden im Bild in einer speziellen Datenebene, der Messebene, dargestellt. Obwohl das Bild und die Messebene auf dem Monitor eine Einheit bilden, werden sie im TIF- oder VSI-Format getrennt voneinander gespeichert. Sie können sich die Messebene wie eine transparente Folie vorstellen, die über das Bild gelegt wird. Wenn Sie ein Bild vermessen, werden die Bilddaten durch die Darstellung der Messergebnisse nicht verändert.

Sie können die Messebene jederzeit ein- und ausblenden.

Verwenden Sie dazu das Hilfsmittelfenster *Ebenen*. Dort haben Sie Zugriff auf sämtliche Ebenen eines Bildes. Das Augensymbol  kennzeichnet alle Ebenen, die im Moment auf dem Monitor dargestellt werden.

Klicken Sie auf das Augensymbol vor der Ebene *Messung und ROI*, um die Messungen auszublenden. Klicken Sie auf eine leere Zelle ohne Augensymbol, um die entsprechende Ebene wieder einzublenden.

Excel-Bericht mit den Messergebnissen erzeugen



Sie können einen Excel-Bericht erzeugen, der das vermessene Bild und die dazugehörigen Messergebnisse enthält. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche *Excel-Bericht erzeugen* auf der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Messung und ROI*. Das Dialogfenster *Excel-Bericht erzeugen* wird geöffnet. In diesem Dialogfenster wählen Sie die Excel-Vorlage und die Daten aus, die für den Bericht verwendet werden sollen. Wenn Sie Ihre Auswahl bestätigen, wird das Anwendungsprogramm MS-Excel gestartet und der Bericht wird angezeigt.

Messungen bearbeiten

Sie können bestehende Messobjekte jederzeit bearbeiten. Die Messwerte im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* werden entsprechend aktualisiert.

Beachten Sie: Wenn Sie eine Bilddatei mit Messobjekten laden, können Sie die Messobjekte nur dann bearbeiten, wenn Sie die Bilddatei im Bilddateiformat TIF oder VSI abgespeichert haben.

Messobjekte selektieren



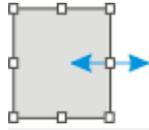
Bevor Sie Messobjekte bearbeiten können, müssen Sie die Messobjekte selektieren. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche *Messobjekte auswählen* und selektieren Sie das oder die Messobjekte. Sie finden die Schaltfläche sowohl auf der Symbolleiste als auch im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.

Wenn das Bild sehr groß ist und viele Messobjekte auf dem Bild definiert, kann es schwierig sein, ein bestimmtes Messobjekt im Bild zu finden. Selektieren Sie in diesem Fall im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* das Messobjekt, das Sie suchen. Klicken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie den Befehl *Zu Messobjekt navigieren* aus dem Kontextmenü. Im Bildfenster wird dann das gesuchte Messobjekt dargestellt.

Position und Größe der Messobjekte ändern

Sie können ein ganzes Messobjekt mit gedrückter linker Maustaste verschieben.

Sie können auch die Größe eines Messobjekts ändern. Bewegen Sie den Mauszeiger über einen Markierungspunkt. Ziehen Sie den Markierungspunkt mit gedrückter Maustaste in die gewünschte Richtung.



Verändern Sie das Messobjekt, indem Sie die Markierungspunkte bewegen.

Messobjekte löschen

Drücken Sie die [Entf]-Taste auf Ihrer Tastatur, um das selektierte Messobjekt zu löschen. Sie können Messobjekte, die Sie löschen möchten, im Bild oder alternativ auch in der Tabelle im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* selektieren.

Farbe, Schriftart und Linienstärke einzelner Messobjekte ändern

Sie können Farbe, Schriftart und Linienstärke einzelner Messobjekte jederzeit ändern. Selektieren Sie in einem Bild ein oder mehrere Messobjekte und klicken Sie die rechte Maustaste, um ein Kontextmenü zu öffnen. In dem Kontextmenü finden Sie die folgenden Befehle, mit denen Sie das Aussehen der selektierten Messobjekte ändern können:

- Farbe ändern
- Hilfslinien
- Linienstärke ändern
- Schriftart ändern

Messen im Live-Modus

Alle Messfunktionen stehen auch im Live-Bild zur Verfügung. Sie können im Live-Bild damit z. B. schnell eine Strecke nachmessen.

Wenn Sie den Live-Modus mit dem Befehl *Aufnahme > Einzelbild* beenden, werden die Messungen, die Sie im Live-Bild durchgeführt haben, in das aufgenommene Bild übernommen.

Messen auf verschiedenen Bild- und Dokumenttypen



Messen auf Bildserien

Sie können eine Serie von Einzelbildern zu einem Bild zusammenfassen. Dabei entsteht z. B. eine Zeitreihe, bei der alle Einzelbilder zu unterschiedlichen Zeiten aufgenommen wurden.

Sie können auf jedem Einzelbild messen. Stellen Sie das gewünschte Einzelbild auf dem Monitor dar. Verwenden Sie dazu die Navigationsleiste im Bildfenster. Führen Sie anschließend die Messung auf diesem Einzelbild durch. Die Messung ist fest mit dem Einzelbild verknüpft, d. h. die Messung wird nur auf dem Monitor dargestellt, wenn auch das Einzelbild dargestellt wird, auf dem die Messung durchgeführt wurde. Die Messergebnisse werden im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* angezeigt. Sie

können für jede Messung die Nummer des Einzelbildes ausgeben, auf dem die Messung durchgeführt wurde. Verwenden Sie dazu z. B. für Zeitreihen den Messparameter *Index (t)*.

Messen auf Multi-Layer-Bildern

Bei einigen Funktionen, z. B. bei der Funktion *Bild > Farbbilder kombinieren...*, entsteht ein Multi-Layer-Bild. Dieses Multi-Layer-Bild besteht aus mehreren Bildebenen.

Messungen beziehen sich immer auf eine Bildebene. Stellen Sie dazu die Bildebene auf dem Monitor dar, auf der Sie messen möchten. Verwenden Sie dazu das Hilfsmittelfenster *Ebenen*. Führen Sie die Messung auf dieser Bildebene durch. Die Messung ist fest mit der Bildebene verknüpft, d. h. die Messung wird nur auf dem Monitor dargestellt, wenn auch die Bildebene dargestellt wird, auf der die Messung durchgeführt wurde.

Die Messergebnisse werden im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* angezeigt. Sie können für jede Messung den Namen der Bildebene ausgeben, auf der die Messung durchgeführt wurde. Verwenden Sie dazu den Messparameter *Ebene*.

Messen auf Diagrammen

Ihre Software hat ein eigenes Diagramm-Dokument. Sie können ein Diagramm abspeichern, bearbeiten und auch vermessen.

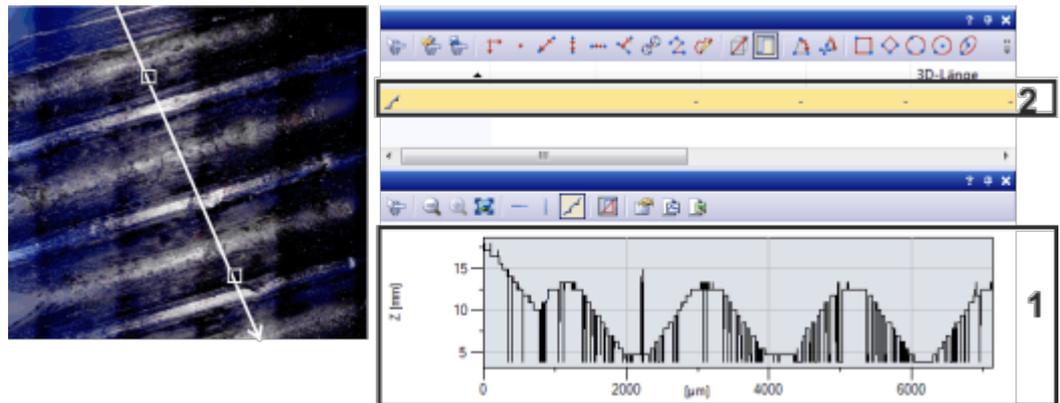
Verwenden Sie z. B. das Hilfsmittelfenster *Linienprofil*, um auf einem Bild das Intensitätsprofil entlang einer Linie zu messen. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster auf die Schaltfläche *Als Diagramm exportieren*, um das Linienprofil in ein Diagramm zu exportieren.

Sobald ein Diagramm in der Dokumentgruppe aktiv ist, ändert sich das Aussehen des Hilfsmittelfensters *Messung und ROI*. Es werden jetzt nur noch die Messfunktionen angeboten, die Sie für Diagramme verwenden können.

	Name der Schaltfläche	Beschreibung
	Horizontale Linie	Messen Sie in einem Diagramm den horizontalen Abstand zwischen zwei interaktiv bestimmten Punkten.
	Mehrfache horizontale Linien	Messen Sie in einem Diagramm den horizontalen Abstand zwischen einer Referenzlinie und einem interaktiv bestimmten Punkt.

Messen auf Bildern mit Höheninformationen

Ihre Software unterstützt Bilder, die Höheninformationen enthalten. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *3D-Profil*, um ein Höhenprofil auf einer solchen Höhenkarte zu definieren. Auf dem Höhenprofil können Sie zum Beispiel den Höhenunterschied zwischen zwei Punkten messen. Definieren Sie dazu im Hilfsmittelfenster *3D-Profil* das Messobjekt. Die Messergebnisse werden im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* angezeigt. Sie können alle Messparameter vom Typ *3D-Linie* verwenden.



Im Bild links ist die 3D-Profillinie in weißer Farbe eingezeichnet. Das Hilfsmittelfenster *3D-Profil* zeigt das zugehörige 3D-Profil (1). Im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* ist ein Messobjekt (2) für die 3D-Linie angelegt.

00150 22062017

7.2. Bilder vermessen

Ihre Software bietet eine Reihe von interaktiven Messfunktionen an. Damit können Sie schnell Objekte zählen und Strecken und Flächen auf einem Bild vermessen.

Die folgenden Schritt-für-Schritt-Anleitungen stellen mit einigen Beispielen die Messfunktionen vor.

[Bildobjekte interaktiv vermessen](#)

[Verschiedene Messparameter ausgeben](#)

[Mehrere Bilder vermessen](#)

Bildobjekte interaktiv vermessen

Beispiel: Sie möchten die Filamente in einem Supraleiter vermessen.

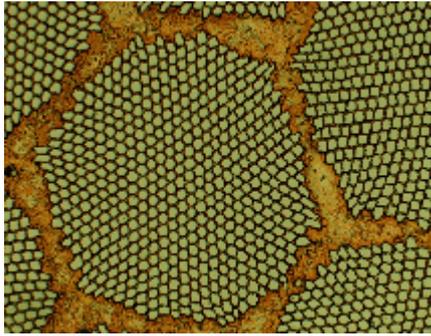
Laden Sie dazu ein geeignetes Bild oder nehmen Sie eines auf. Messen Sie den Durchmesser einiger der sechseckigen Filamente jeweils zwischen den gegenüber liegenden Eckpunkten.

Bearbeiten Sie anschließend die Messung: Löschen Sie einige der gemachten Messungen. Geben Sie das Ergebnis in einer MS-Excel-Tabelle aus.

1. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Messung und ROI*, um das Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* einzublenden.
 - Das Hilfsmittelfenster liegt am unteren Rand der Benutzeroberfläche. Eventuell wird es vom Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* überdeckt. Klicken Sie auf die Registerkarte *Messung und ROI* unten auf der Benutzeroberfläche, um das Hilfsmittelfenster in den Vordergrund zu holen.

Bild laden

2. Nehmen Sie ein Bild auf oder laden Sie eins.



- Mit der Installation Ihrer Software werden einige Beispielbilder kopiert. Sie können diese Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Vermessen von Bildern mit dem Beispielbild *SupraConductor.tif* direkt nachvollziehen.

Beschriftungsfarbe einstellen

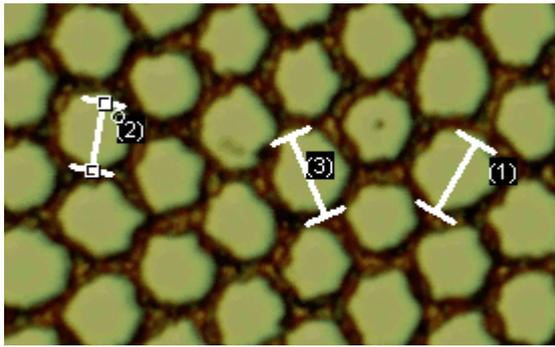
Die Messergebnisse werden den Voreinstellungen gemäß in roter Schriftfarbe und ohne Hintergrund in das Bild geschrieben. Auf einigen Bildern lassen sie sich deshalb schwer lesen. Ändern Sie die Beschriftungseinstellungen.

3. Verwenden Sie den Befehl *Extras > Optionen...*
4. In der Baumstruktur klicken Sie auf den Eintrag *Messung und ROI > Messwertanzeige*.
5. Klicken Sie in das Feld *Hintergrundfarbe* und wählen Sie z. B. die Farbe Schwarz.
6. Wählen Sie die Option *Textfarbe > Feste Farben* und wählen Sie aus der Palette eine geeignete Farbe aus. Wählen Sie z. B. die Farbe Weiß, um die Messungen in Weiß und die Beschriftung in Weiß auf schwarzem Hintergrund im Bild zu sehen.
7. Schließen Sie das Dialogfenster mit *OK*.

Längen messen

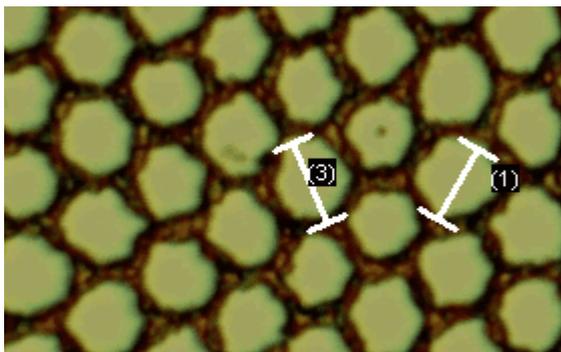


8. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Beliebige Linie* auf der Symbolleiste oben im Hilfsmittelfenster.
9. Klicken Sie mit der linken Maustaste an den Anfangs- und an den Endpunkt der Strecke.
10. Wenn Sie eine Strecke ausgemessen haben, können Sie direkt mit der nächsten Messung weitermachen.
11. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche *Beliebige Linie*, um die Längenmessung zu beenden.
12. Sehen Sie sich die Ergebnisse im Hilfsmittelfenster und im Bild an.
 - Die Abbildung zeigt das Bild mit drei durchgeführten Messungen. Die Messung 2 ist selektiert.



Messungen löschen

13. Klicken Sie auf ein Messergebnis im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.
 - Die zugehörige Linie im Bild wird selektiert.
14. Drücken Sie die [Entf]-Taste.
 - Die Messung wird sowohl im Bild als auch im Hilfsmittelfenster gelöscht.
 - Nach dem Löschen einer Messung enthalten Bild und Hilfsmittelfenster eine Messung weniger. Die IDs der bestehenden Messungen werden durch das Löschen einer Messung nicht geändert.



Hinweis: Wenn Sie die Messungen beendet haben, sollten Sie den Messmodus ausschalten, da Sie andernfalls Ihre Messungen unbeabsichtigt selektieren und verschieben könnten.

15. Überprüfen Sie, ob eine der Schaltflächen auf der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Messung und ROI* eingerastet ist. Lösen Sie diese Schaltfläche.

Ergebnisse nach MS-Excel exportieren



16. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Nach Excel exportieren*.
17. Im Ein-/Ausgabedialogfenster stellen Sie das Speicherverzeichnis ein und geben Sie den Namen der MS-Excel-Tabelle ein. Übernehmen Sie den Dateityp *Excel-Tabelle (*.xlsx)*.
18. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Speichern*, um die MS-Excel-Tabelle mit den Messergebnissen zu speichern.

Bild schließen

19. Klicken Sie auf die Schaltfläche mit dem kleinen Kreis [x] in der Dokumentgruppe rechts neben dem Bildnamen.
 - Sie haben das Bild verändert, weil Sie interaktive Messungen hinzugefügt haben. Deshalb erhalten Sie eine Nachfrage, ob Sie das Bild speichern möchten.
20. Speichern Sie das Bild im TIF- oder VSI-Format. Die Messungen werden dann in der Bilddatei mitgespeichert. Sie können jederzeit später editiert, gelöscht oder erweitert werden.

Verschiedene Messparameter ausgeben

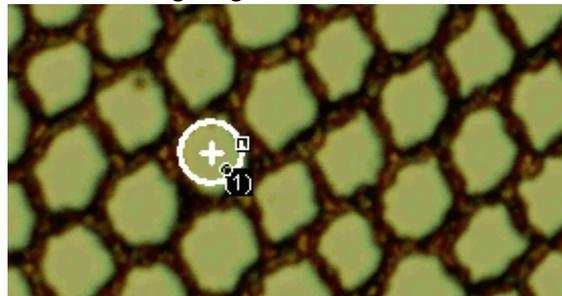
Beispiel: Sie möchten die Filamente in einem Supraleiter vermessen. Vermessen Sie die sechseckige Struktur als Kreisfläche. Lassen Sie sich verschiedene Messparameter wie die Fläche, den Umfang und den Durchmesser ausgeben. Lassen Sie sich den Durchmesser im Bild anzeigen.

1. Nehmen Sie ein Bild auf oder laden Sie ein Bild, z. B. das Beispielbild Supraconductor.tif.

Flächen messen



2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *2-Punkt-Kreis* im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.
3. Klicken Sie mit der linken Maustaste in den Mittelpunkt der sechseckigen Struktur, die Sie vermessen wollen.
4. Verschieben Sie die Maus und ziehen damit den Kreis auf. Passen Sie das Kreisobjekt so gut es geht an die sechseckige Struktur an. Klicken Sie die linke Maustaste.
5. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche *2-Punkt-Kreis* und schalten den Messmodus aus.
6. Sehen Sie sich das Ergebnis im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* an.
 - Die Abbildung zeigt das Bild mit einer Kreismessung.



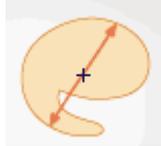
Liste der Messparameter ansehen



7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Messungen auswählen* im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.
 - Im Dialogfenster sehen Sie eine Liste mit allen vorhandenen Messparametern. Unten im Dialogfenster finden Sie eine Liste der Messparameter, die im Augenblick für alle Objekte berechnet werden.

Weitere Messparameter ausgeben

- Gehen Sie in die Liste aller vorhandenen Parameter und klicken auf den Messparameter *Durchmesser*.
 - Rechts zeigt Ihnen eine Zeichnung, wie der Parameter berechnet wird.



Sie sehen, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, den Durchmesser eines 2D-Objektes zu bestimmen.

- Klicken Sie auf den Eintrag *Mittelwert* in der Liste unter der Zeichnung, um den Messparameter *Mittelwert (Durchmesser)* zu selektieren. Damit wird der Mittelwert aller möglichen Durchmesser bestimmt.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche '*Mittelwert (Durchmesser)*' *hinzufügen*.
 - Der Messparameter wird in die Liste der berechneten Messparameter übernommen. Alle diese Messparameter werden im Hilfsmittelfenster angezeigt.
- Schließen Sie das Dialogfenster mit *OK*.
- Sehen Sie sich das Ergebnis für den Kreisdurchmesser im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* an.

Messparameter im Bild ausgeben

- Öffnen Sie das Dialogfenster *Messungen auswählen* erneut.
- Selektieren Sie unten in der Liste aller berechneten Messparameter den Messparameter *Mittelwert (Durchmesser)*.
-  Klicken Sie rechts von der Liste auf die Schaltfläche mit dem blauen Pfeil und verschieben den Messparameter an die erste Stelle.
- Schließen Sie das Dialogfenster mit *OK*.
- Sehen Sie sich das Ergebnis für den Kreisdurchmesser im Bild an.

Hinweis: Die Messanzeige im Bild muss einmal aktualisiert werden, damit die veränderten Einstellungen berücksichtigt werden. Sie aktualisieren die Messanzeige zum Beispiel, indem Sie eine weitere Messung hinzufügen oder eine bestehende Messung einmal im Bild selektieren.

Mehrere Bilder vermessen

Beispiel: Sie möchten die Dicke einer Spritzschicht messen. Dazu nehmen Sie mehrere Bilder von der Schicht auf. Lassen Sie sich die Ergebnisse aus allen Bildern zusammen anzeigen. Sehen Sie sich den Mittelwert über alle Messungen an.

Bilder laden

1. Nehmen Sie einige Bilder auf oder laden Sie welche.



- Mit der Installation Ihrer Software wurden automatisch einige Beispielbilder mit installiert. Sie können diese Schritt-für-Schritt-Anleitung mit den Beispielbildern SprayCoating2.tif und SprayCoating4.tif direkt nachvollziehen.

Schichtdicke messen

2. Aktivieren Sie das erste Bild in der Dokumentgruppe.



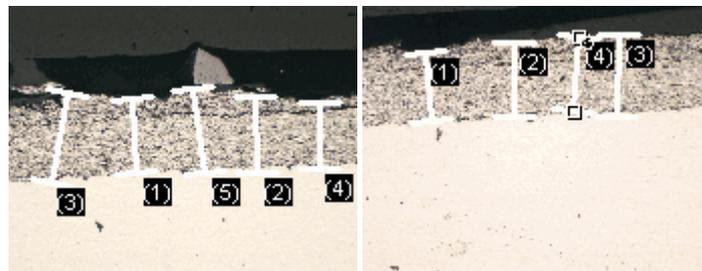
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Beliebige Linie* auf der Symbolleiste oben im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*. Messen Sie die Dicke der Schicht an mehreren Stellen.

4. Aktivieren Sie das nächste Bild. Messen Sie auch hier die Schichtdicke an mehreren Stellen.



5. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche *Beliebige Linie* und schalten die Längenmessung aus.

- Auf beiden Bildern wurden Schichtdicken vermessen.



Messergebnisse aller Bilder anzeigen



6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Optionen für Messung und ROI* im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.

7. In der Baumstruktur wählen Sie den Eintrag *Messungen > Ergebnisse*.

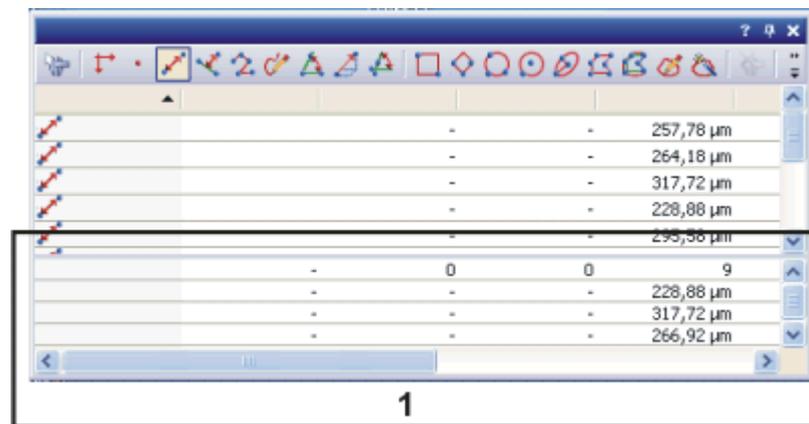
8. Demarkieren Sie das Kontrollkästchen *Messobjekte anzeigen > Nur für aktives Bild*.

9. Schließen Sie das Dialogfenster mit *OK*.

- Jetzt werden die Ergebnisse aus beiden Bildern zusammen im Hilfsmittelfenster angezeigt.
- Verwenden Sie den Messparameter *Dokument*, um den Namen des Bildes, zu dem die Messergebnisse gehören, in die Ergebnistabelle einzublenden. Dann können Sie die Messergebnisse eindeutig einem Bild zuordnen, auch wenn alle Messergebnisse zusammen im Hilfsmittelfenster angezeigt werden.

Statistikparameter ansehen

10. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Optionen für Messung und ROI* im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.
11. In der Baumstruktur wählen Sie den Eintrag *Messung und ROI > Ergebnisse*.
 - In der Gruppe *Statistik* finden Sie verschiedene Statistikparameter.
12. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Mittelwert*.
13. Schließen Sie das Dialogfenster mit *OK*.
 - Im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* werden jetzt unter den Messergebnissen die ausgewählten Statistikparameter (**1**) angezeigt. Sie können hier den Mittelwert der Schichtdicke über alle vermessenen Bilder sehen.



00154 25022021

7.3. Schweißnähte vermessen

Die Vermessung des Querschnitts einer Schweißnaht ist eine verbreitete Methode, die Qualität der Schweißnaht zu beurteilen. Mit der Solution *Schweißnahtmessung* können Sie Mikroskopbilder von Schweißnaht-Querschnitten interaktiv vermessen und die Ergebnisse auf dem Bild und in Tabellenform ausgeben. Die folgenden Messfunktionen stehen zur Verfügung:

	Mehrfacher Lotabstand	Verwenden Sie diese Messfunktion, um den Abstand mehrerer Messpunkte in Bezug zu einer Referenzlinie zu bestimmen.
	Asymmetrische Linien	Verwenden Sie diese Messfunktion, um die Mittelsenkrechte der Verbindungsstrecke zweier Referenzpunkte zu konstruieren und den Abstand eines Messpunktes von der Mittelsenkrechten zu bestimmen.
	A-Maß	Verwenden Sie diese Messfunktion, um das A-Maß einer Kehlnaht zu bestimmen.

Messung starten

Sie finden die Messfunktionen zur Schweißnahtmessung im Menü *Messen* oder als Schaltfläche auf der Symbolleiste oder im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*. Starten Sie eine Messung z. B. durch Klicken auf die entsprechende Schaltfläche.

Interaktive Messfunktionen und Schweißnahtmessungen

Die Messfunktionen, die Sie für die Vermessung von Schweißnähten verwenden, verhalten sich genauso wie die anderen interaktiven Messfunktionen, die Ihre Software anbietet, z. B. die Messfunktion *Beliebige Linie*. Alle Informationen zu den interaktiven Messfunktionen gelten also auch für die Vermessung von Schweißnähten.

10802

7.3.1. A-Maß-Messung durchführen

Verwenden Sie die Messfunktion *A-Maß*, um das A-Maß einer Schweißnaht zu bestimmen. Sie finden die Messfunktion im Menü *Messen* oder als Schaltfläche auf der Symbolleiste oder im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.

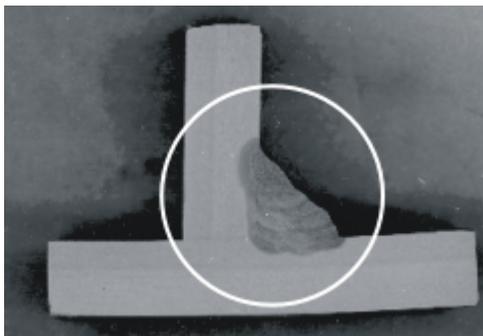
Voraussetzung: Die Messfunktion *A-Maß* steht nur zur Verfügung, wenn Sie zusammen mit Ihrer Software die Solution *Schweißnahtmessung* erworben haben.

A-Maß-Messung durchführen

1. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Messung und ROI*, um das Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* einzublenden.

Bild laden

2. Nehmen Sie ein Bild auf oder laden Sie eins.



Die Abbildung zeigt einen Querschnitt zweier verschweißter Metallstücke. Die Schweißnaht ist eingekreist.

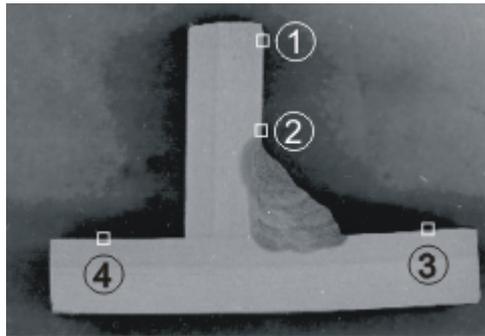
Wie groß ist das A-Maß der Schweißnaht?

3. Stellen Sie den Zoomfaktor des Bildfensters so ein, dass der zu vermessende Bildbereich gut sichtbar ist. Wählen Sie aus Gründen der Messgenauigkeit möglichst den Zoomfaktor 100%.

A-Maß messen (bei verschweißter Wurzel)

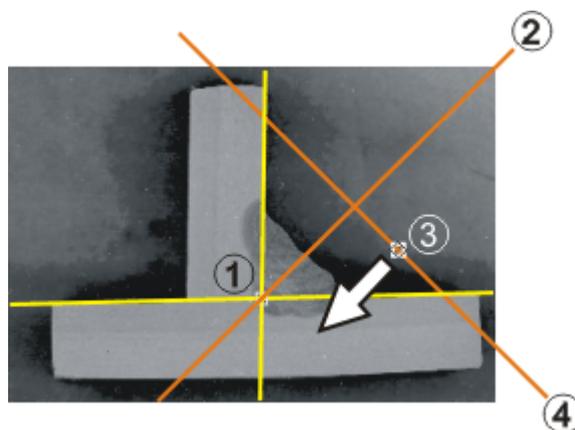


4. Starten Sie die Messung. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche *A-Maß* auf der Symbolleiste oben im Hilfsmittelfenster.



Definieren Sie mit vier Mausclicks (1-4) zwei Linien entlang der Innenflächen der zusammengeschweißten Metallstücke.

5. Klicken Sie auf einen Punkt an der Innenfläche des ersten Metallstücks (1). Dieser Punkt sollte möglichst weit von der Wurzel der Schweißnaht entfernt liegen. Sie können den Messpunkt vor oder hinter der Schweißnaht setzen.
 - Der von Ihnen festgelegte Punkt wird mit einem Markierungspunkt im Bild gekennzeichnet.
 - Die Form des Mauszeigers auf dem Bildfenster zeigt an, in welchem Messmodus Sie sich befinden.
6. Definieren Sie mit drei weiteren Mausclicks (2-4) zwei Linien entlang der Innenflächen der zusammengeschweißten Metallstücke.
 - Ihre Software blendet jetzt automatisch einige Linien und Markierungspunkte im Bildfenster ein.
 - Die Mausbewegung ist jetzt mit einer Hilfslinie senkrecht zur Winkelhalbierenden verknüpft. Wenn Sie die Maus bewegen, verschieben Sie damit gleichzeitig die Linie.



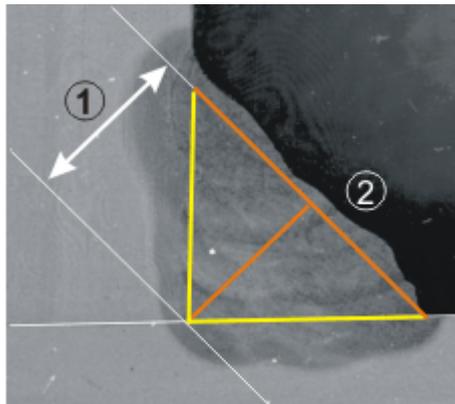
Wenn die Innenflächen definiert sind (gelbe Linien), wird die Position der Wurzel (1) automatisch eingezeichnet und Ihre Software berechnet die Winkelhalbierende (2). Verschieben Sie zusammen mit dem Markierungspunkt (3) die Linie (4) senkrecht zur Winkelhalbierenden, um das A-Maß zu bestimmen.

7. Schieben Sie die Hilfslinie (4) bis an die Außenfläche der Schweißnaht. Die Strecke zwischen den beiden oben gelb dargestellten Linien muss auf voller Länge gerade noch innerhalb des Schweißnaht-Querschnitts liegen.

- Die A-Maß-Messung ist damit abgeschlossen. Das Messobjekt *A-Maß* (ein gleichschenkliges Dreieck) ist vollständig definiert.
- Das A-Maß (die Höhe des Dreiecks) wird im Bild angezeigt. In der Tabelle des Hilfsmittelfensters *Messung und ROI* wird ein neuer Messwert vom Typ *A-Maß* eingetragen.

Hinweis: Wenn die Messergebnisse nicht angezeigt werden, überprüfen Sie die Messparameter, die im Augenblick ausgegeben werden. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Anpassen der Messparameter finden Sie weiter unten.

8. Sehen Sie sich das Ergebnis im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* und im Bild an.



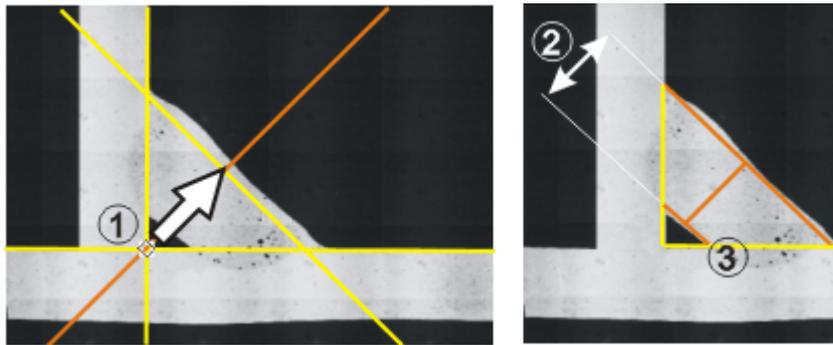
Die Abbildung zeigt vergrößert die Schweißnaht mit dem Messobjekt (ein gleichschenkliges Dreieck). Das Ergebnis der Messung ist das A-Maß (1) (die Höhe des Dreiecks). Die Hilfslinie (2) (die Grundlinie des Dreiecks) muss so positioniert werden, dass sie gerade noch vollständig innerhalb der Schweißnaht liegt.

A-Maß messen (bei frei liegender Wurzel)

Wenn die Wurzel der Schweißnaht frei liegt, müssen Sie einen weiteren Schritt ausführen, um das A-Maß zu messen.



9. Selektieren Sie das Messobjekt.
Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche *Messobjekte auswählen*, um in einen Selektionsmodus zu schalten und klicken Sie anschließend im Bildfenster auf das Messobjekt. Sie finden die Schaltfläche z. B. auf der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Messung und ROI*.
Direkt nach einer A-Maß-Messung ist das Messobjekt automatisch selektiert.
10. Klicken Sie auf den Scheitelpunkt.
11. Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und ziehen Sie den Scheitelpunkt in Richtung der äußeren Schweißnaht (in Richtung der Grundlinie des Dreiecks). Sie bewegen damit eine zweite Hilfslinie. Auch diese Hilfslinie muss auf voller Länge gerade noch innerhalb des Schweißnaht-Querschnitts liegen.



Wenn die Wurzel der Schweißnaht frei liegt, ziehen Sie eine weitere Hilfslinie (3) aus dem Scheitelpunkt (1). Das A-Maß ist jetzt der Abstand (2) zwischen den beiden Hilfslinien senkrecht zur Winkelhalbierenden.

Bild speichern

- Speichern Sie das Bild im TIF- oder VSI-Format. Die Messungen werden dann in der Bilddatei mitgespeichert. Sie können jederzeit später editiert, gelöscht oder erweitert werden.

Messung beenden

- Sie können jetzt weitere Bilder vermessen.
- Wenn die Schaltfläche *A-Maß* noch eingerastet ist, klicken Sie erneut auf die Schaltfläche, um den Messmodus zu beenden.

Einstellungen für eine A-Maß-Messung ändern

Messparameter anpassen

Bei jeder interaktiven Messung werden erheblich mehr Werte gemessen, als im Bild oder im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* dargestellt werden können. Um die dargestellten Messparameter zu ändern, folgen Sie dieser Schritt-für-Schritt-Anleitung.

Stellen Sie insbesondere sicher, dass mindestens die Messparameter *Länge* und *Winkel* dargestellt werden, da diese beiden Messparameter bei der A-Maß-Messung verwendet werden.

- Klicken Sie auf die Schaltfläche *Messungen auswählen* im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.
 - Das Dialogfenster *Messungen auswählen* wird geöffnet. Im Dialogfenster sehen Sie links oben eine Liste mit allen vorhandenen Messparametern. Unten im Dialogfenster finden Sie eine Liste der Messparameter, die im Augenblick für alle Objekte berechnet und dargestellt werden.
- Klicken Sie in der Liste *Verfügbare Messungen* auf die Spaltenüberschrift *Messungen*, um alle Messparameter alphabetisch zu sortieren.
- In der Liste *Verfügbare Messungen* selektieren Sie den Messparameter *Länge*. Dieser Messparameter entspricht dem A-Maß.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche *'Länge' hinzufügen*, um den Messparameter *Länge* in die Liste der ausgewählten Messparameter aufzunehmen.

5. Nehmen Sie den Messparameter *Winkel* ebenfalls in die Liste der berechneten Messparameter auf.
6. Sie können die Darstellung der Messparameter bei einer A-Maß-Messung jetzt weiter anpassen. Löschen Sie zum Beispiel alle anderen Messparameter, die im Augenblick dargestellt werden, damit die Liste der Messergebnisse übersichtlicher wird.
7. Schließen Sie das Dialogfenster mit *OK*.
8. Führen Sie eine A-Maß-Messung durch und sehen Sie sich das Ergebnis im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* an.

Gemessenen Winkel zusätzlich zum A-Maß im Bild anzeigen

Standardmäßig wird bei einer A-Maß-Messung das gemessene A-Maß im Bild dargestellt. Sie können zusätzlich auch den Winkel zwischen den beiden zusammengeschweißten Metallstücken im Bild ausgeben.

1. Führen Sie eine A-Maß-Messung durch oder laden Sie ein Bild, das eine A-Maß-Messung enthält.
2. Selektieren Sie das Messobjekt auf dem Bild. Selektieren Sie dazu z. B. die entsprechende Messung im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.
3.  Klicken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie den Befehl *Winkel erzeugen* aus dem Kontextmenü.
 - Im Bild wird jetzt zusätzlich zum A-Maß auch der gemessene Winkel angezeigt.
 - Der Befehl erzeugt ein weiteres Messobjekt vom Typ *Winkel*. Sie sehen jetzt also im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* zwei Einträge für die vermessene Schweißnaht.

Hinweis: Die Messungen auf einem Bild werden automatisch durchnummeriert. Die Winkelmessung hat deshalb immer eine andere Mess-ID als die zugehörige A-Maß-Messung. Sie können die Darstellung der Mess-ID ausschalten, wenn Sie die unterschiedlichen Mess-IDs stören. Öffnen Sie dazu das Dialogfenster *Extras > Optionen > Messung und ROI > Messwertanzeige* und demarkieren Sie das Kontrollkästchen *Zeige ID*.

4038

7.3.2. Messobjekt - Asymmetrische Linien

Verwenden Sie die Messfunktion *Asymmetrische Linien*, um die Mittelsenkrechte der Verbindungsstrecke zweier Referenzpunkte zu konstruieren und den Abstand eines Messpunktes von der Mittelsenkrechten zu bestimmen. Sie finden die Messfunktion im Menü *Messen* oder als Schaltfläche auf der Symbolleiste oder im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.

Voraussetzung: Die Messfunktion *Asymmetrische Linien* steht nur zur Verfügung, wenn Sie zusammen mit Ihrer Software die Solution *Schweißnahtmessung* erworben haben.

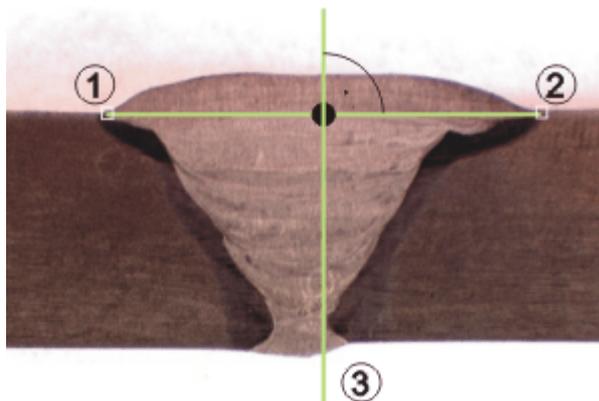
1. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Messung und ROI*, um das Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* einzublenden.

Bild laden

2. Nehmen Sie ein Bild auf oder laden Sie eins.
3. Stellen Sie den Zoomfaktor des Bildfensters so ein, dass der zu vermessende Bildbereich gut sichtbar ist. Wählen Sie aus Gründen der Messgenauigkeit möglichst den Zoomfaktor 100%.

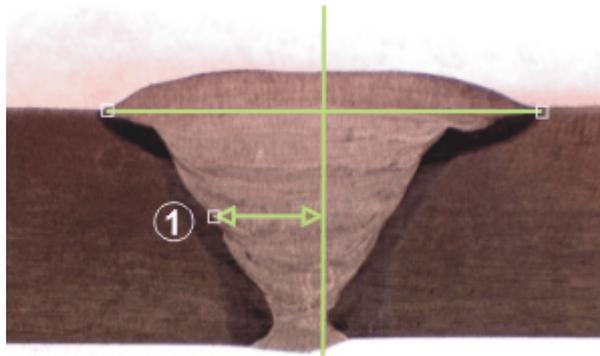
Asymmetrie messen

4. Starten Sie die Messung. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche *Asymmetrische Linien*  auf der Symbolleiste oben im Hilfsmittelfenster.



Die Abbildung zeigt einen Querschnitt zweier verschweißter Metallstücke. Wie groß ist die Asymmetrie dieser Schweißnaht? Klicken Sie nacheinander auf die beiden Referenzpunkte (1) und (2). Ihre Software berechnet automatisch die Mittelsenkrechte als Referenzlinie für die Asymmetriemessung (3).

5. Klicken Sie mit der linken Maustaste nacheinander auf zwei Referenzpunkte. Die Mittelsenkrechte auf der Verbindungsstrecke zwischen diesen beiden Referenzpunkten ist die Referenzlinie für die Asymmetrie-Messung. Im gezeigten Beispiel definieren die Referenzpunkte die Breite einer Schweißnaht. Die Referenzpunkte liegen im gezeigten Beispiel horizontal nebeneinander. Sie können genauso beliebig im Bild orientiert sein.
 - Die von Ihnen festgelegten Punkte werden jeweils mit einem Markierungspunkt im Bild gekennzeichnet.
 - Die Form des Mauszeigers auf dem Bildfenster zeigt an, in welchem Messmodus Sie sich befinden.
 - Die Mausbewegung ist jetzt mit einer Hilfslinie parallel zur Mittelsenkrechten verknüpft. Wenn Sie die Maus bewegen, verschieben Sie damit gleichzeitig die Linie.
6. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf einen Messpunkt, um den Abstand des Messpunktes von der Referenzlinie zu messen.
 - Das Messergebnis wird im Bild angezeigt.



Definieren Sie einen Messpunkt (1). Gemessen wird der Abstand zwischen dem Messpunkt und der Referenzlinie.

7. Falls gewünscht, können Sie jetzt weitere Messpunkte definieren. Gemessen wird für jeden definierten Messpunkt der Abstand zur Referenzlinie.

Messpunkte rückgängig machen

8. Solange die Messung noch nicht beendet ist, können Sie einzelne Messpunkte zurücknehmen, wenn Sie sich vermessen haben. Drücken Sie dazu die [Rücktaste] auf Ihrer Tastatur.

Hinweis: Wenn die Messergebnisse nicht angezeigt werden, überprüfen Sie die Messparameter, die im Augenblick ausgegeben werden.

Messung beenden

9. Klicken Sie die rechte Maustaste, um die Messung zu beenden.
 - In der Tabelle des Hilfsmittelfensters *Messung und ROI* wird ein neuer Eintrag vom Typ *Asymmetrische Linien* angezeigt.
Beachten Sie, dass alle gemessenen Abstände zu einem einzigen Messobjekt gehören. In der Tabelle des Hilfsmittelfensters *Messung und ROI* sind deshalb unter Umständen mehrere Längenmessungen einem einzigen Eintrag in der Spalte *Typ* oder *Name* zugeordnet.
10. Sie können jetzt weitere Bilder vermessen.
11.  Wenn die Schaltfläche *Asymmetrische Linien* noch eingerastet ist, klicken Sie erneut auf die Schaltfläche, um den Messmodus zu beenden.

Bild speichern

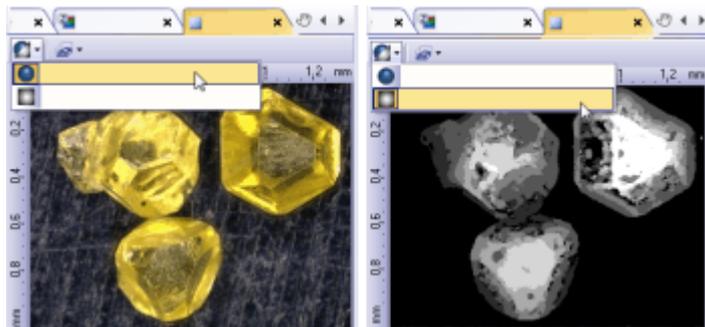
12. Speichern Sie das Bild im TIF- oder VSI-Format. Die Messungen werden dann in der Bilddatei mitgespeichert. Sie können jederzeit später editiert, gelöscht oder erweitert werden.

4037

8. Bilder mit Höheninformationen

Was ist eine Höhenkarte?

Ihre Software kann aus einer Serie von unterschiedlich fokussierten Einzelbildern ein Ergebnisbild berechnen (EFI-Bild), das in allen Bereichen scharf ist. Zusätzlich zum EFI-Bild können Sie eine Höhenkarte erzeugen. Die Höhenkarte zeigt Ihnen die topographische Beschaffenheit Ihrer Probe. Sie zeigt für jeden Bildpunkt an, aus welchem Einzelbild des Z-Stapels der Bildpunkt genommen wurde. Die Z-Position bestimmt dabei den Intensitätswert des Bildpunktes. Ein dunkler Bildpunkt kommt z. B. aus einem Einzelbild mit einem niedrigen Z-Wert. Ein heller Bildpunkt kommt aus einem Einzelbild mit einem hohen Z-Wert.



Das linke Bild zeigt ein EFI-Bild von Diamanten. Das rechte Bild zeigt die dazugehörige Höhenkarte. Tiefliegende Strukturen erkennen Sie an dunklen Grauwerten, höher liegende Strukturen an hellen Grauwerten.

Höhenkarten

- [EFI-Bild und Höhenkarte aus einem Z-Stapel erzeugen](#)
- [Höhenkarte bei der Aufnahme eines EFI-Bildes erzeugen](#)
- [Höhenkarte im Bildfenster darstellen](#)

3D-Oberflächen

- [3D-Oberfläche erzeugen](#)
- [Darstellung der 3D-Oberfläche ändern](#)
- [Bild von 3D-Oberfläche erzeugen](#)

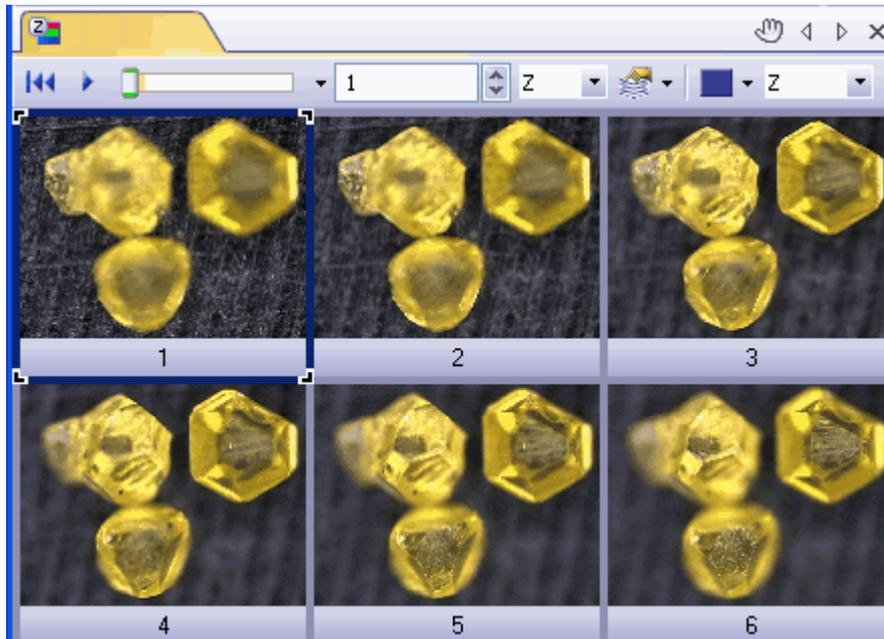
Höhen vermessen

- [Höhenprofile erzeugen und vermessen](#)
- [Höhen interaktiv messen](#)

8.1. EFI-Bild und Höhenkarte aus einem Z-Stapel erzeugen

Beispiel: Berechnen Sie aus einem Z-Stapel, der Diamanten an unterschiedlichen Fokuspositionen zeigt, das EFI-Bild einschließlich Höhenkarte.

1. Laden Sie den Z-Stapel, aus dem Sie ein EFI-Bild berechnen möchten.



Das Bild zeigt drei Diamanten im Auflichtmikroskop. Dabei wurden die Bilder an unterschiedlichen Fokuspositionen gemacht. In der Abbildung sehen Sie den Z-Stapel in der Mehrfach-Ansicht. Sie können gut erkennen, wie die Fokusebene von unten nach oben wandert. In Bild 1 ist der Untergrund scharf abgebildet. In Bild 6 ist die Oberseite der Diamanten scharf abgebildet.

2. Wählen Sie den Befehl *Nachbearbeiten > Optimierungen > EFI-Berechnung ...*
3. Wählen Sie die Option *Anwenden auf > Alle Einzelbilder und Kanäle*.
4. Wählen Sie aus dem Feld *Algorithmus* den Eintrag *Auflicht*.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Höhenkarte*.
6. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Neues Dokument als Ausgabe erzeugen*.
7. Schließen Sie das Dialogfenster mit *OK*.
 - Im Dokumentfenster wird ein neues Bild erzeugt. Sie sehen das EFI-Bild mit der Textur der Diamanten. In dem EFI-Bild können Sie jetzt sowohl den Bildhintergrund als auch die Oberseite der Diamanten scharf sehen.
 - Das Ergebnisbild ist ein Multi-Layer-Bild und zeigt damit dieses Symbol  im Titel des Bildfensters.
 - Die Höhenkarte ist eine Ebene des EFI-Bildes. Das Texturbild bildet die zweite Ebene. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Ebenen*, um sich den Aufbau des Bildes anzusehen.



Die Abbildung zeigt links das EFI-Bild der Diamanten. Rechts sehen Sie das Hilfsmittelfenster *Ebenen* mit den beiden Bildebenen *Höhenkarte* (1) und *Texturkarte* (2).

8.2. Höhenkarte bei der Aufnahme eines EFI-Bildes erzeugen

Beispiel: Verwenden Sie den Aufnahmeprozess *Instant EFI*, um zusammen mit dem EFI-Bild auch eine Höhenkarte aufzunehmen.

Voraussetzung: Ihr Mikroskopisch muss über einen motorisierten Z-Trieb oder einen Z-Encoder verfügen.

Aufnahmeprozess wählen

1. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Prozess-Manager*, um das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* einzublenden.
2. Wählen Sie die Option *Manuelle Prozesse*.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Instant EFI*.
 - Die Schaltfläche rastet ein. Sie erkennen diesen Status an dem farbigen Hintergrund der Schaltfläche.
 - Die Gruppe *Instant EFI* wird automatisch im Hilfsmittelfenster eingeblendet.



Aufnahme-Parameter setzen

4. Aus der Liste *Algorithmus* wählen Sie den Eintrag *Auflicht*, wenn Sie Ihr Licht- oder Stereomikroskop im Auflichtbetrieb verwenden.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Bildversatz korrigieren*, wenn Sie mit einem Stereomikroskop arbeiten.
Demarkieren Sie das Kontrollkästchen *Bildversatz korrigieren*, wenn Sie nicht mit einem Stereomikroskop arbeiten.
6. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Höhenkarte*.
 - Jetzt wird zusammen mit dem EFI-Bild auch automatisch eine Höhenkarte berechnet.

EFI-Aufnahme vorbereiten

7. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Kamerasteuerung*, um das Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* einzublenden.
8. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* auf die Schaltfläche *Live*.
9. Fahren Sie den Mikroskop-Fokus anhand des Live-Bildes an die Z-Position, bei der entweder die tiefstgelegene oder die höchstgelegene Probenstelle gerade nicht mehr scharf ist.

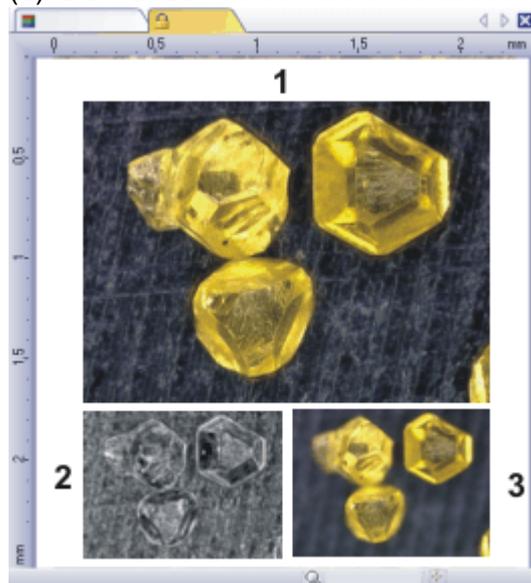


10. Kontrollieren Sie die Belichtungszeit und optimieren Sie sie gegebenenfalls. Nach dem Start des Aufnahmeprozesses *Instant EFI* wird die Belichtungszeit während der gesamten Aufnahme konstant gehalten.

EFI-Bild aufnehmen



11. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* auf die Schaltfläche *Start*.
 - Das Live-Bild in der Dokumentgruppe teilt sich in 3 Bilder. Rechts unten sehen Sie weiterhin das Live-Bild (3). Links unten ist die Schärfekarte (2) eingeblendet. Das große Bild oben ist das zusammengesetzte Ergebnisbild (1). Die 3 Bilder werden laufend aktualisiert.



12. Fahren Sie mit dem Z-Trieb Ihres Mikroskops langsam den Höhenbereich der Probenoberfläche durch.
 - Ihre Software nimmt Bilder der verschiedenen Fokusebenen auf und setzt sie zusammen. Die Kamera nimmt dabei die Bilder so schnell wie möglich auf. Von jedem Bild wird der Schärfewert der einzelnen Bildpunkte berechnet. Sind die Schärfewerte höher als in den vorherigen Bildern, werden die Bildpunkte in das zusammengesetzte EFI-Bild übernommen. Das EFI-Bild enthält die Bildpunkte mit den höchsten Schärfewerten aller bislang aufgenommenen Bilder.
 - Die Schärfekarte links unten im Bildfenster zeigt Ihnen an, welche Bildbereiche im EFI-Bild scharf abgebildet werden. Je heller ein Bildpunkt in der Schärfekarte, umso höher ist sein Schärfewert im EFI-Bild.
 - Nach dem Start des Aufnahmeprozesses sollte die Schärfekarte nur in den tiefst- oder höchstgelegenen Probenbereichen hell sein, der Rest der Karte ist dunkel.
13. Fokussieren Sie die Probe langsam einmal durch.

Warten Sie nach jeder Änderung der Fokusposition solange, bis Sie sehen dass in der in Schärfekarte weitere Bereiche heller werden.

 - Zunehmend sollten immer mehr Bereiche in der Schärfekarte heller werden. Gleichzeitig wird das EFI-Bild immer besser.

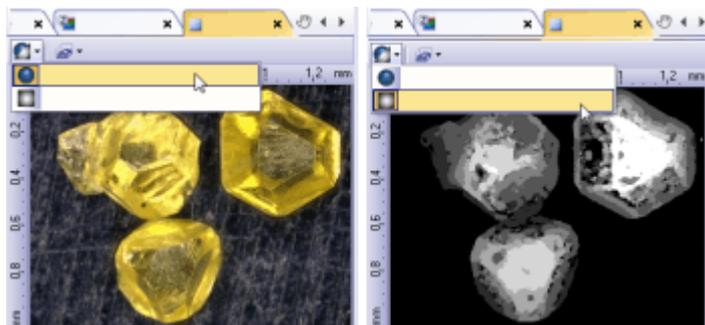
14. Kontrollieren Sie das EFI-Bild und die Schärfekarte: Sind alle Bildbereiche scharf? Gibt es in der Schärfekarte noch dunkle Bereiche?
Fokussieren Sie diese Bereiche im Live-Bild und lassen weitere Bilder zum EFI-Bild hinzurechnen. Nehmen Sie solange weitere Bilder dazu, bis die gesamte Probe scharf abgebildet wird.
-  15. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager* auf die Schaltfläche *Stopp*.
 - Das Ergebnisbild ist ein Multi-Layer-Bild und zeigt damit dieses Symbol  im Titel des Bildfensters.
 - Das EFI-Bild wird automatisch gespeichert. Sie können das Speicherverzeichnis im Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen* > *Speichern* > *Prozess-Manager* einstellen. Das voreingestellte Dateiformat ist VSI.
-  16. Lösen Sie im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung* die Schaltfläche *Live*.

8.3. Höhenkarte im Bildfenster darstellen

Zwischen EFI-Bild und Höhenkarte hin- und herschalten

Voraussetzung: Im Bildfenster ist die Navigationsleiste eingeblendet. Das ist die Voreinstellung.

1. Laden Sie ein EFI-Bild mit einer Höhenkarte.
 - In der Navigationsleiste des Bildfensters wird jetzt eine zusätzliche Schaltfläche eingeblendet.
-  2. Klicken Sie in der Navigationsleiste des Bildfensters mehrfach auf die Schaltfläche *Texturebene oder Höhenkarteneben anzeigen*, um im Bildfenster zwischen dem EFI-Bild und der Höhenkarte hin- und herzuschalten.

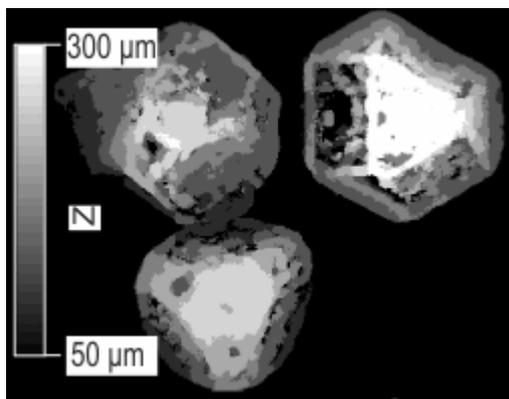


Im Dokumentfenster ist ein Multi-Layer-Bild, das aus zwei Ebenen besteht. Das linke Bild zeigt das Texturbild. Das rechte Bild zeigt die dazugehörige Höhenkarte. Tiefliegende Strukturen erkennen Sie an dunklen Grauwerten, höher liegende Strukturen an hellen Grauwerten. Verwenden Sie die Schaltfläche auf der Navigationsleiste des Bildfensters, um zwischen den beiden Bildern hin- und herzuschalten.

Intensitätskalibrierung im Bild einblenden

Die Höhenkarte ist in Z-Richtung kalibriert. Sie können eine Farbleiste mit der Z-Kalibrierung in das Bild einblenden.

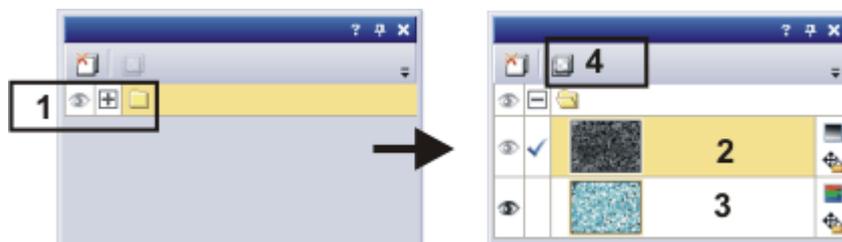
1. Stellen Sie eine Höhenkarte im Bildfenster dar.
2. Verwenden Sie den Befehl *Extras > Optionen* und wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Farbleiste > Allgemein*.
3. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Intensitätskalibrierung anwenden*.
Demarkieren Sie das Kontrollkästchen *Nur für Falschfarbmodus anwenden*.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Position*, wo im Bildfenster der Balken mit den kalibrierten Intensitätswerten eingeblendet werden soll. Klicken Sie zum Beispiel auf diese Schaltfläche, um den Balken links im Bild darzustellen.
5. Schließen Sie das Dialogfenster *Optionen* mit *OK*.
6. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Farbleiste*, um einen Balken mit der Intensitätskalibrierung im Bildfenster einzublenden.



In die Höhenkarte ist ein Balken mit der Intensitätskalibrierung eingeblendet. Die Farbleiste zeigt, welcher Höhe ein Grauwert entspricht. Die weißen Flächen im Bild entsprechen zum Beispiel einer Höhe von 300 µm.

Zwischen EFI-Bild und Höhenkarte hin- und herschalten, wenn die Navigationsleiste ausgeblendet ist

1. Wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Ebenen*, um das Hilfsmittelfenster *Ebenen* einzublenden.
2. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Ebenen* auf das [+] -Symbol (1) und öffnen die Ebenen des Bildes.
 - Sie sehen jetzt die einzelnen Ebenen des Bildes: Höhenkarte (2) und Texturbild (3). Die Höhenkarte ist im Bildfenster nicht sichtbar, da sie derzeit vollständig transparent ist.

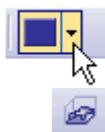


3. Selektieren Sie im Hilfsmittelfenster *Ebenen* die Höhenkarte.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Ebenenopazität setzen* (4) auf der Symbolleiste oben im Hilfsmittelfenster.

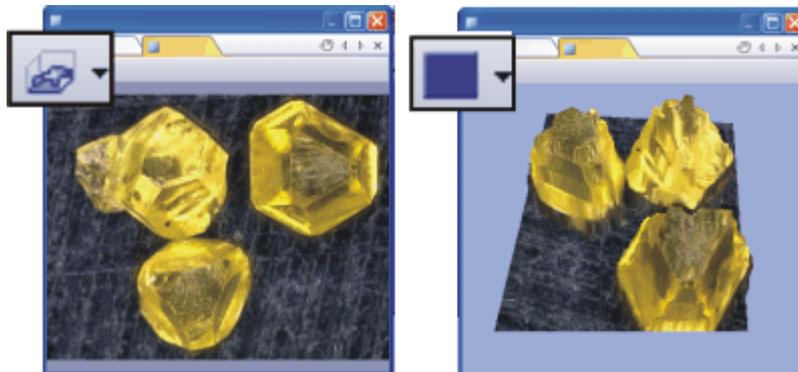
5. Ziehen Sie den Schieber ganz nach rechts auf eine Deckkraft von 100% und sehen Sie sich die Höhenkarte an.
6. Aktivieren Sie eine Ebene und klicken Sie auf das Augensymbol , um die entsprechende Ebene auszublenden. Damit können Sie z. B. nur die Höhenkarte oder nur das EFI-Bild betrachten.
7. Klicken Sie auf eine leere Zelle ohne Augensymbol, um die entsprechende Ebene wieder einzublenden.

8.4. 3D-Oberfläche erzeugen

Ihre Software bietet Ihnen die Möglichkeit, die Höhenkarte dreidimensional darzustellen. Verwenden Sie dazu die Bildfenster-Ansicht *Oberflächenansicht*.



1. Klicken Sie auf den kleinen Pfeil neben der letzten Schaltfläche auf der Navigationsleiste, um ein Menü mit Befehlen zu Bildfenster-Ansichten zu öffnen.
2. Wählen Sie den Befehl *Oberflächenansicht*, um in diese Bildfenster-Ansicht zu wechseln.
 - Die Höhenkarte wird jetzt im Bildfenster als 3D-Oberfläche dargestellt.
3. Wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Oberflächenansicht*, um das Hilfsmittelfenster *Oberflächenansicht* einzublenden. Verwenden Sie dieses Hilfsmittelfenster, um die Oberflächenansicht zu konfigurieren.



Die Abbildung zeigt links die Höhenkarte und rechts die 3D-Oberfläche. Beachten Sie die Navigationsleiste im Bildfenster. Dort finden Sie die Schaltflächen zum Umschalten der Bildfenster-Ansichten. Wenn im Bildfenster die Höhenkarte zu sehen ist, so sehen Sie die Schaltfläche zum Umschalten in die Oberflächenansicht. Wenn die Oberflächenansicht dargestellt wird, sehen Sie die Schaltfläche zum Umschalten in die Einzelbildansicht.

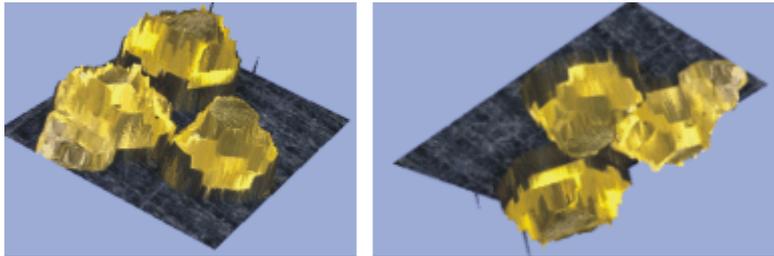
Hinweis: Die Funktionen im Hilfsmittelfenster *Oberflächenansicht* stehen nur für die Bildfenster-Ansicht *Oberflächenansicht* zur Verfügung. Wenn eine andere Bildfenster-Ansicht aktiv ist, z. B. die Einzelbildansicht, ist das Hilfsmittelfenster leer.

8.5. Darstellung der 3D-Oberfläche ändern

Sie haben eine Reihe von Möglichkeiten, die Darstellung einer 3D-Oberfläche zu ändern. Verwenden Sie dazu das Hilfsmittelfenster *Oberflächenansicht*.

3D-Oberfläche bewegen

1. Im Hilfsmittelfenster *Oberflächenansicht* finden Sie die Gruppe *Navigation*. Verwenden Sie die Schieberegler in dieser Gruppe, um die 3D-Oberfläche zu drehen, zu kippen und seine Größe zu verändern. Sehen Sie sich die Diamanten aus verschiedenen Blickwinkeln an.



2. Alternativ können Sie die 3D-Oberfläche auch mit gedrückter linker Maustaste im Bildfenster drehen und kippen. Klicken Sie dazu die rechte Maustaste auf dem Bildfenster und verwenden Sie die Befehle *Zoomen mit der Maus* und *Drehen mit der Maus* aus dem Kontextmenü.

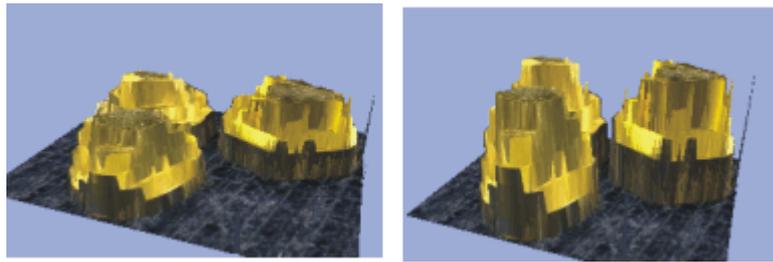
3D-Oberfläche glätten

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Bildfenster und wählen Sie den Befehl *Globale Einstellungen für die Oberflächenansicht...*
 - Das Dialogfenster *Optionen > Oberflächenansicht > Filter* wird geöffnet.
2. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Gauß'schen Glättungsfilter anwenden* in der Gruppe *Daten glätten*.
3. In das Feld *Radius* geben Sie 5 ein. Je größer der hier eingestellte Wert ist, umso größer ist der Effekt der Glättung.
4. Schließen Sie das Dialogfenster mit *OK*.

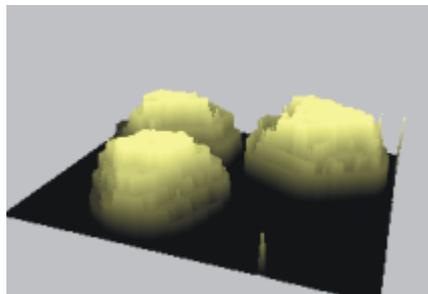
Aussehen der 3D-Oberfläche ändern

Das Hilfsmittelfenster *Oberflächenansicht* bietet verschiedene Möglichkeiten, die Darstellung der 3D-Oberfläche zu verändern.

1. In der Gruppe *Intensität verarbeiten* können Sie die relative Höhe der Oberfläche verändern. Verringern Sie z. B. den Wert im Feld *Höhe spreizen mit Faktor*. Stellen Sie die relative Höhe so ein, dass die Diamanten möglichst realistisch aussehen.



2. Sie können die Textur und die Farbe der 3D-Oberfläche ändern. Klicken Sie dazu auf diese Schaltfläche in der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Oberflächenansicht*.
 - Das Dialogfenster *Farbeinstellungen für Oberfläche* wird geöffnet.
3. Wählen Sie aus der Liste *Farbmodus* z. B. den Eintrag *Einzelfarbe mit Höhenschattierung* aus, um die Oberfläche einfarbig darzustellen. Die Höhenschattierung sorgt dabei weiter dafür, dass die Oberfläche dreidimensional aussieht.
Selektieren Sie anschließend die Option *Einzelfarbauswahl > Beliebige Farbe*. Wählen Sie die gewünschte Farbe aus der Farbpalette aus.
Beobachten Sie die geänderte Darstellung der 3D-Oberfläche im Bildfenster.
4. Schließen Sie das Dialogfenster *Farbeinstellungen für Oberfläche*.
5. Ändern Sie die Hintergrundfarbe im Bildfenster. Wählen Sie die gewünschte Hintergrundfarbe im Hilfsmittelfenster *Oberflächenansicht* in der Gruppe *Farben* aus.



6. Sie können ein Koordinatensystem ein- und ausblenden und das Aussehen des Koordinatensystems verändern. Verwenden Sie dazu diese Schaltflächen auf der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Oberflächenansicht*.



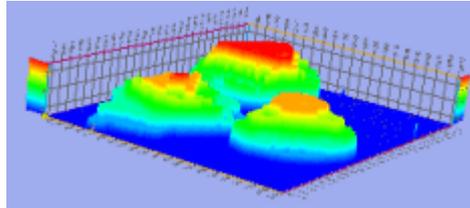
- Das Koordinatensystem wird immer hinter dem 3D-Objekt angezeigt. Wenn Sie 3D-Objekt drehen, ändert sich damit automatisch die Position des Koordinatensystems.
- Ein kleiner gelber Punkt zeigt unabhängig von der aktuellen Orientierung des Koordinatensystems den Ursprung des Koordinatensystems an.

Farbleiste in die 3D-Oberfläche einblenden



1. Klicken Sie auf diese Schaltfläche in der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Oberflächenansicht*.
 - Das Dialogfenster *Farbeinstellungen für Oberfläche* wird geöffnet.

2. Wählen Sie aus der Liste *Farbmodus* den Eintrag *Lookup-Tabelle*, um eine Falschfarbdarstellung für die 3D-Oberfläche zu wählen.
3. Wählen Sie in der Gruppe *Lookup-Tabellenauswahl* die Option *Farbverlauf*.
4. Markieren Sie in der Gruppe *Funktionen* das Kontrollkästchen *Farbleiste anzeigen*.



- Jedem Wert auf der Höhenkarte wird jetzt ein Farbwert zugeordnet.
- Die Farbleiste zeigt den Zusammenhang zwischen der dargestellten Farbe und der Höhe. Die Farbleiste wird automatisch an gegenüberliegenden Seiten des Koordinatensystem positioniert.

8.6. Bild von 3D-Oberfläche erzeugen

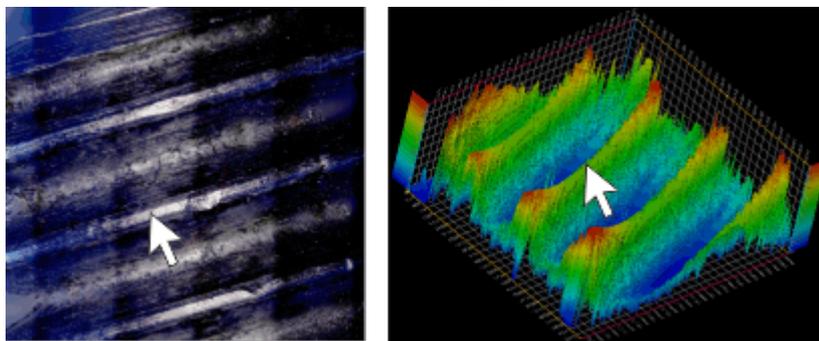
1. Erzeugen Sie eine 3D-Oberfläche und stellen Sie im Bildfenster eine schöne 3D-Darstellung ein.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Bildfenster und wählen Sie den Befehl *Bild aus der Ansicht erstellen...* aus dem Kontextmenü.
3. Wählen Sie die gewünschten Einstellungen.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Erzeugen*, um aus der aktuellen Darstellung der 3D-Oberfläche im Bildfenster ein gleich aussehendes Bild zu erzeugen. Verwenden Sie diesen Befehl, wenn Sie ein Bild der 3D-Oberfläche für eine Präsentation oder zur Dokumentation Ihrer Arbeit benötigen.
5. Aktivieren Sie das Bildfenster mit der Oberflächenansicht. Schließen Sie das Dialogfenster *Bild aus der Ansicht erstellen*.

8.7. Höhenprofile erzeugen und vermessen

Beispiel: Sie haben ein EFI-Bild mit einer Höhenkarte von einer Schraubenoberfläche erzeugt. Messen Sie den Gewindeabstand an unterschiedlichen Stellen der Schraube.

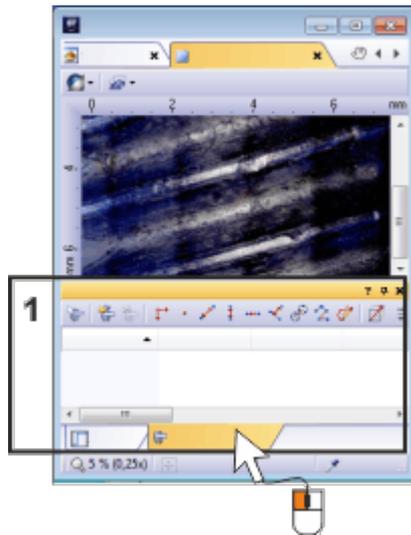
Hinweis: Wenn Sie eine Höhenkarte vermessen möchten, die nicht durch den EFI-Algorithmus berechnet wurde, können Sie die interaktive Messfunktion *3D-Linie* verwenden. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung finden Sie weiter unten.

1. Laden Sie das EFI-Bild mit Höhenkarte.
 - Das Beispielbild zeigt links das EFI-Bild der Schraube. Rechts sehen Sie die 3D-Oberfläche in einer Falschfarb-Darstellung. Sie sehen, dass im Bild drei Gewindegänge abgebildet sind. Der weiße Pfeil kennzeichnet in beiden Bildern in etwa dieselbe Stelle auf der Oberfläche.



Benutzeroberfläche einrichten

2. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Messung und ROI*, um das Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* einzublenden.
3.  Klicken Sie auf die Schaltfläche *3D-Profilmessung* im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.
 - Das Hilfsmittelfenster *3D-Profil* wird eingeblendet. Das Hilfsmittelfenster ist leer.
 - Standardmäßig liegt das Hilfsmittelfenster *3D-Profil* über dem Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*.
 - Die Schaltfläche *3D-Profilmessung* im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* rastet ein und zeigt so an, dass das Hilfsmittelfenster *3D-Profil* eingeblendet ist. Sie erkennen diesen Status an dem farbigen Hintergrund der Schaltfläche.
4. Hilfsmittelfenster können nur im Experten-Modus verschoben werden. Schalten Sie deshalb in den Experten-Modus.
Wählen Sie dazu den Befehl *Extras > Optionen*. In der Baumstruktur wählen Sie den Eintrag *Umgebung > Allgemein*. In der Gruppe *Benutzeroberfläche* wählen Sie die Option *Expertenmodus*.
Schließen Sie das Dialogfenster mit *OK*.
5. Stellen Sie die Hilfsmittelfenster *3D-Profil* und *Messung und ROI* nebeneinander dar. Ziehen Sie zum Beispiel das Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* per Drag&Drop an eine andere Stelle. Sie müssen dazu mit der Maus auf den Titel der Registerkarte unterhalb des Hilfsmittelfensters klicken.

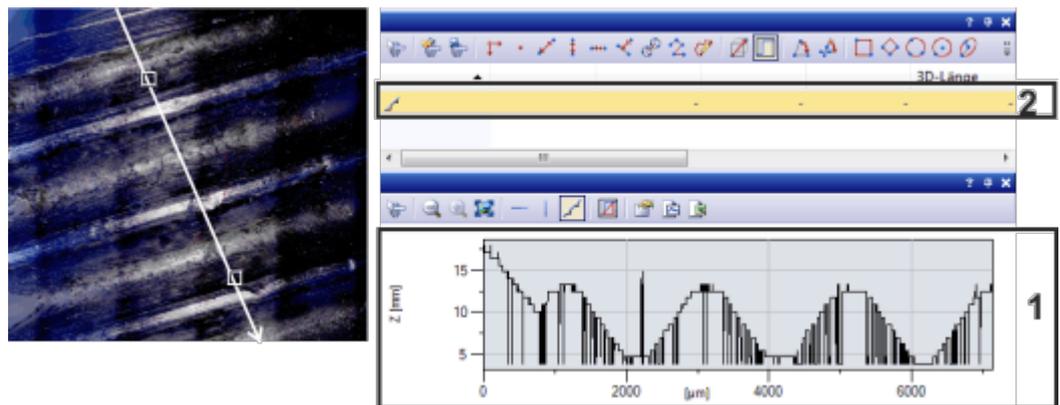


Am unteren Rand der Benutzeroberfläche (1) liegen die beiden Hilfsmittelfenster *3D-Profil* und *Messung und ROI*. Ziehen Sie ein Hilfsmittelfenster an dem Titel der Registerkarte an eine andere Position, zum Beispiel über das andere Hilfsmittelfenster.

3D-Profil erzeugen



6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Beliebige 3D-Profillinie* im Hilfsmittelfenster *3D-Profil*.
 7. Legen Sie die Lage der 3D-Profillinie durch zwei Mausklicks im Bildfenster fest. Definieren Sie die 3D-Profillinie in diesem Beispiel so, dass sie senkrecht zu den Gewindegängen verläuft.
 - Im Bildfenster sehen Sie die 3D-Profillinie. Auf der 3D-Profillinie gibt es zwei Kontrollpunkte, mit denen Sie die Position der 3D-Profillinie, falls nötig, noch ändern können. Die Pfeilrichtung gibt Orientierung der X-Achse des 3D-Profils an. Der Ursprung des 3D-Profils liegt an der dem Pfeil entgegengesetzten Seite der 3D-Profillinie.
 - Im Hilfsmittelfenster *3D-Profil* wird jetzt das 3D-Profil angezeigt. In dem Beispiel sehen Sie deutlich die drei dargestellten Gewindegänge.
-  • Im Hilfsmittelfenster *3D-Profil* wird jetzt die Schaltfläche *Messung mit 3D-Profillinie* aktiv.
- Im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* wird automatisch das Messobjekt *Beliebige Profillinie* angelegt. Die eigentlichen Messergebnisse werden aber noch nicht angezeigt.

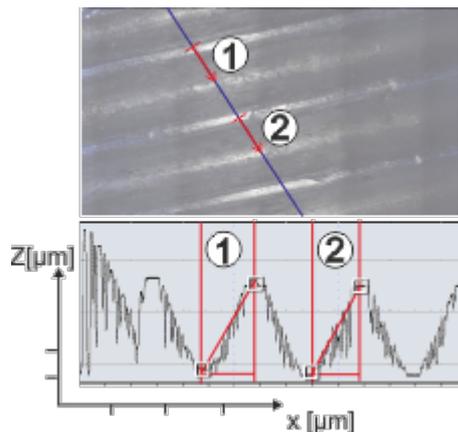


Im Bild links ist die 3D-Profillinie in weißer Farbe eingezeichnet. Das Hilfsmittelfenster *3D-Profil* zeigt das zugehörige 3D-Profil (1). Im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* ist ein Messobjekt (2) für die 3D-Linie angelegt.

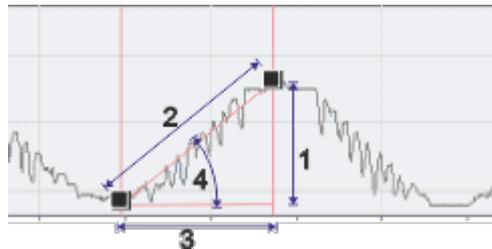
3D-Profil vermessen



8. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Messung mit 3D-Profillinie* im Hilfsmittelfenster *3D-Profil*.
 - Sie befinden sich jetzt im Messmodus.
 - Die Schaltfläche rastet ein und zeigt so an, dass Sie sich im Messmodus befinden.
9. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf zwei Punkte des 3D-Profiles. Die Reihenfolge der Klicks bestimmt die Orientierung. In diesem Beispiel klicken Sie auf das Minimum und das nächste Maximum, um die Tiefe und den halben Abstand zwischen zwei Gewindegängen zu messen.
10. Wiederholen Sie diese Messung für alle Strecken, die Sie auf dem 3D-Profil messen möchten.
 - Im Hilfsmittelfenster *3D-Profil* werden die Messungen im 3D-Profil angezeigt.
 - Im Bildfenster werden die gemessenen Strecken auf der 3D-Profillinie angezeigt. Auf jeder Messstrecke gibt es zwei Kontrollpunkte, mit denen Sie die Länge der Messstrecke, falls nötig, noch ändern können.
 - Im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* werden jetzt Messwerte für jede gemessene Strecke angezeigt. Alle Messwerte gehören zu einem Messobjekt.
11. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Messungen auswählen* im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*, um die gewünschten Messparameter einzublenden.



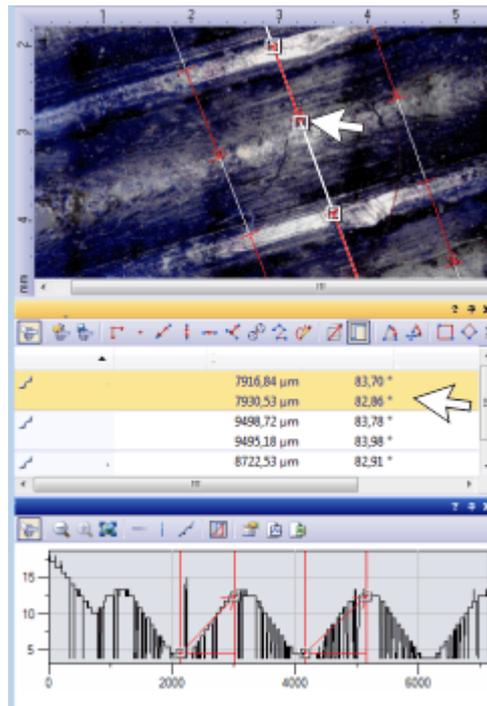
Das Bild zeigt eine Höhenkarte, auf der eine 3D-Profillinie definiert ist (**blaue Linie**). Das Diagramm des Hilfsmittelfensters **3D-Profil** (**unten**) zeigt das 3D-Profil. Auf dem 3D-Profil sind zwei Messungen durchgeführt worden (**1**) und (**2**). Die Messung wird im Bild und im Diagramm des Hilfsmittelfensters angezeigt.



Die Zeichnung zeigt ein 3D-Profil, auf dem zwei Punkte definiert sind. Es sind die Messparameter eingezeichnet, die Sie messen können: (1) **Projektion der 3D-Intensität**, (2) **3D-Länge**, (3) **Projektion der 3D-Bildebene**, (4) **3D-Winkel**.

Weitere 3D-Messungen durchführen

12. Definieren Sie, falls gewünscht, weitere 3D-Profillinien auf dem Bild. Auf jeder 3D-Profillinie können Sie erneut mehrere Strecken messen.
 - Im Dialogfenster **3D-Profil** werden immer nur das 3D-Profil und die gemessenen Werte der aktiven 3D-Profillinie angezeigt.
 - Sie erkennen die aktive 3D-Profillinie im Bildfenster an den Kontrollpunkten. Im Hilfsmittelfenster **Messung und ROI** ist das Messobjekt, das zur aktiven 3D-Profillinie gehört farblich unterlegt.
-  13. Wenn Sie ein anderes 3D-Profil einsehen möchten, klicken Sie im Hilfsmittelfenster auf die Schaltfläche **Messobjekte auswählen**. Selektieren Sie anschließend im Bildfenster die zugehörige 3D-Profillinie. Alternativ können Sie auch im Hilfsmittelfenster **Messung und ROI** das Messobjekt selektieren, das zu der gewünschten 3D-Profillinie gehört.
 - Im Hilfsmittelfenster **3D-Profil** wird das selektierte 3D-Profil angezeigt.



Auf der Höhenkarte sind drei 3D-Profillinien definiert. Im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* sind deshalb drei Messobjekte angelegt. Da auf jeder 3D-Profillinie zwei Strecken gemessen werden, enthält das Messobjekt zwei Sätze von Messwerten. Das Hilfsmittelfenster *3D-Profil* zeigt das aktive mittlere 3D-Profil.

Messergebnisse ausgeben und speichern

14. Um die Messwerte zu exportieren, klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* auf die Schaltfläche *Nach Excel exportieren*.
15. Um das 3D-Profil zu exportieren, klicken Sie im Hilfsmittelfenster *3D-Profil* auf die Schaltfläche *Nach Excel exportieren* oder *Als Diagramm exportieren*.
16. Speichern Sie das Bild im TIF- oder VSI-Format. Die Messungen werden dann in der Bilddatei mitgespeichert.

8.8. Höhen interaktiv messen

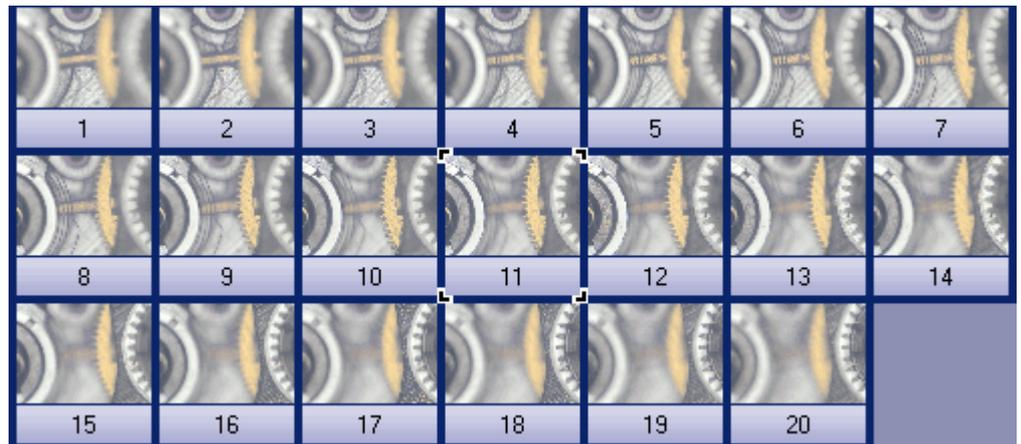
Beispiel: Um Höhenmessungen machen zu können, benötigen Sie ein Bild, dessen Intensitätswerte kalibriert sind. Das kann ein EFI-Bild mit Höhenkarte sein oder ein Grauwertbild, das Sie mit dem Befehl *Bild > Intensität kalibrieren* in Z-Richtung kalibriert haben.

Verwenden Sie das multi-dimensionale Bild *Clockwork.tif* und berechnen Sie mit dem EFI-Algorithmus die Höhenkarte. Messen Sie den Höhenabstand zwischen dem messingfarbenen Zahnrad im mittleren Bildbereich und dem silberfarbenen Zahnrad auf der rechten Bildseite.

Hinweis: Wenn Sie umfangreicher 3D-Profilmessungen auf einer Höhenkarte durchführen möchten, verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *3D-Profil*. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung finden Sie weiter oben.

1. Laden Sie das Bild Clockwork.tif.

- Das Bild Clockwork.tif ist ein Z-Stapel. Ein Uhrwerk wurde im Auflichtmikroskop untersucht. Dabei wurden bei unterschiedlichen Fokuspositionen Bilder des Uhrwerks gemacht.
In der Abbildung sehen Sie den Z-Stapel in der Mehrfach-Ansicht. Achten Sie auf das messingfarbene Zahnrad, das nur in der Mitte des Z-Stapels scharf abgebildet wird.



Höhenkarte erzeugen

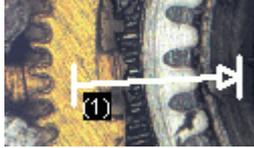
2. Wählen Sie den Befehl *Nachbearbeiten > Optimierungen > EFI-Berechnung* und erzeugen Sie ein EFI-Bild mit einer Höhenkarte.
- Sie sehen das EFI-Bild mit der Textur des Uhrwerks. Das Ergebnisbild ist ein Multi-Layer-Bild und zeigt dieses Symbol  im Titel des Bildfensters. Das Symbol zeigt an, dass die einzelnen Bildebenen im Multi-Layer-Bild nicht denselben Bildtyp haben.
 - Die Höhenkarte ist eine Ebene des EFI-Bildes. Das Texturbild bildet die zweite Ebene. Die Höheninformation ist somit auch im EFI-Bild vorhanden. Sie können die Höhe direkt auf dem Texturbild messen.



Höhe messen

3. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Messung und ROI*, um das Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* einzublenden.

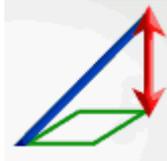
-  4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **3D-Linie** im Hilfsmittelfenster **Messung und ROI**.
5. Messen Sie jetzt die relative Höhe zwischen zwei Bildobjekten. Klicken Sie z. B. auf das messingfarbene Zahnrad und das silberfarbene Zahnrad auf der rechten Bildseite.



-  6. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche **3D-Linie** im Hilfsmittelfenster **Messung und ROI** und schalten die 3D-Messung aus.
- Im Hilfsmittelfenster **Messung und ROI** und im Bild wird der Messparameter **3D-Länge** ausgegeben, die Gesamtlänge der Linie. Falls der Messparameter **3D-Länge** ausgeblendet ist, folgen Sie der Schritt-für-Schritt-Anleitung und blenden den Messparameter zusätzlich ein.
Der Messparameter **Projektion der 3D-Intensität** misst den Höhenabstand von 2 Punkten.

Zusätzliche Messparameter ausgeben

-  7. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Messungen auswählen** im Hilfsmittelfenster **Messung und ROI**.
8. Sehen Sie sich in der Liste aller vorhandenen Messparameter die Parameter des Objekttyps **3D-Linie** an. Alle diese Messparameter sind für 3D-Messungen relevant.
- Sie finden im Dialogfenster **Messungen auswählen** für jeden Messparameter eine kurze Beschreibung und eine Abbildung.
9. Selektieren Sie den Messparameter **Projektion der 3D-Intensität**.



10. Fügen Sie diesen Messparameter zur Liste der angezeigten Messungen hinzu.
11. Schließen Sie das Dialogfenster mit **OK**.
- Im Hilfsmittelfenster sehen Sie jetzt den Messparameter **Projektion der 3D-Intensität**. Er gibt an, wie weit die beiden Zahnräder in der Höhe auseinander liegen.

00611

9. Materialanalytische Messungen

9.1. Hilfsmittelfenster - Materials Solutions

Verwenden Sie dieses Hilfsmittelfenster, um einzelne Bilder oder mehrere Bilder gleichzeitig nach verschiedenen materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahren zu vermessen.

Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* arbeitet ähnlich wie ein Software-Assistent. Nachdem Sie ein Auswertungsverfahren gestartet haben, werden Sie Schritt-für-Schritt durch die Messung geleitet.

Hinweis: Welche dieser Auswertungsverfahren bei Ihnen angeboten werden, hängt von der erworbenen Software-Lizenz ab. Es kann sein, dass Sie nur ein oder zwei Auswertungsverfahren sehen.



Überblick über die unterstützten Auswertungsverfahren

- (1) Richtreihenvergleich
- (2) Korngröße Linienschnitt
- (3) Korngröße Planimetrie
- (4) Schichtdicke
- (5) Gusseisen
- (6) Einschlüsse schlechtestes Feld
- (7) Einschlussgehalt
- (8) Streufähigkeit
- (9) Porosität
- (10) Phasenanalyse
- (11) Partikelverteilung
- (12) Automatische Messungen
- (13) Beschichtungsdicke
- (14) Dendritenarmabstand

Auswertungsverfahren starten

Ein Auswertungsverfahren wird durch einen Klick auf die entsprechende Schaltfläche gestartet.

Hinweis: Während eines Auswertungsverfahrens sind viele andere Funktionen in Ihrer Software nicht verfügbar. Zum Beispiel können Sie dann die Programmoptionen nicht aufrufen.

Auswertungsverfahren abbrechen



Nutzen Sie dazu die Schaltfläche *Abbrechen* unten im Hilfsmittelfenster.

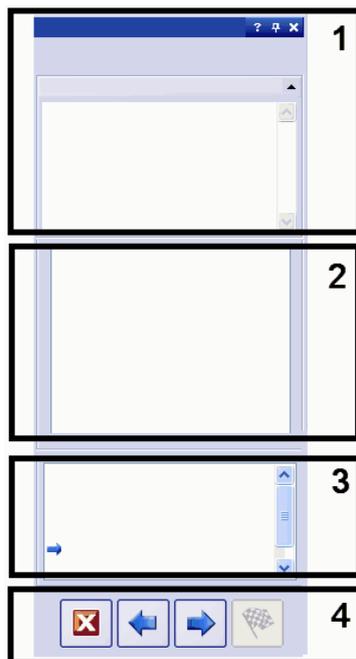
Klicken Sie alternativ auf die entsprechende Schaltfläche in dem kleinen Meldungsfenster, das standardmäßig am linken oberen Bildschirmrand angezeigt wird, wenn ein Auswertungsverfahren gestartet ist.



Hinweis: Falls Sie sich in einem Messmodus befinden, müssen Sie zunächst den Messmodus ausschalten, bevor Sie das Auswertungsverfahren abbrechen können.

Unabhängig von dem aktuell ausgewählten Auswertungsverfahren ist das Hilfsmittelfenster immer gleich aufgebaut. Es besteht aus festen und dynamischen Bereichen.

Aufbau des Hilfsmittelfensters



Die festen Bereiche (1), (3) und (4) befinden sich am oberen und unteren Rand des Hilfsmittelfensters. Der Inhalt dieser Bereiche ist immer weitgehend gleich.

Der dynamische Bereich (2) befindet sich im mittleren Teil des Hilfsmittelfensters. Er sieht je nach ausgewähltem Schritt und ausgewähltem Auswertungsverfahren anders aus.

(1) Name des Auswertungsverfahrens und Gruppe "Anleitung"

Ganz oben im Hilfsmittelfenster wird der Name des aktuellen Auswertungsverfahrens angezeigt. In der Gruppe *Anleitung* finden Sie eine Anweisung, was Sie in diesem

Auswertungsschritt tun müssen und gegebenenfalls weitere Informationen.

(2) Dynamischer Bereich

Der Inhalt dieses Bereichs ändert sich für jedes Auswertungsverfahren und für jeden Auswertungsschritt. Er wird daher bei der Vorstellung der unterschiedlichen Auswertungsverfahren beschrieben.

(3) Aktueller Auswertungsschritt

Hier sehen Sie, bei welchem Schritt des Auswertungsverfahrens Sie sich gerade befinden. Der aktuelle Schritt wird durch einen blauen Pfeil gekennzeichnet.

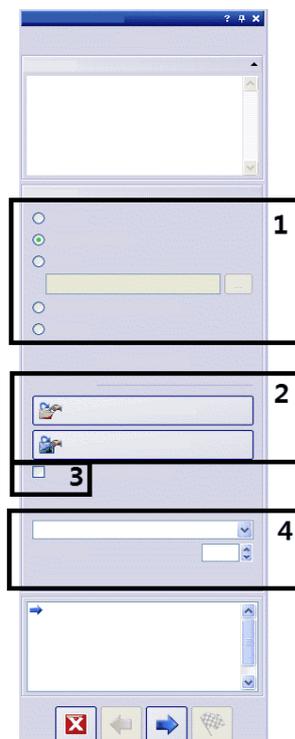
(4) Schaltflächen

Hier finden Sie die Schaltflächen, um zum nächsten Auswertungsschritt zu wechseln oder zum vorherigen Auswertungsschritt zurückzugehen. Sie können eine Auswertung hier auch abbrechen. Je nach aktuellem Auswertungsschritt sind nicht alle Schaltflächen aktiv.

10242.20082019

9.1.1. Materials Solutions - Bildquelle

Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* leitet Sie Schritt für Schritt durch eine materialwissenschaftliche Messung. Im Schritt *Bildquelle* stehen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:



(1) Gruppe "Bildquelle"

In dieser Gruppe wählen Sie das Bild aus, das Sie auswerten möchten. Sie können auch mehrere Bilder gleichzeitig auswerten. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

- Option *Live-Bild*: Bei dieser Option wird der zusätzliche Auswertungsschritt *Bildaufnahme* angezeigt. In diesem Schritt wird ein Einzelbild vom Live-Bild aufgenommen, das in den folgenden Auswertungsschritten ausgewertet wird. Nach dem Auswertungsschritt *Bildergebnisse* wird automatisch ein neues Einzelbild vom Live-Bild aufgenommen und ausgewertet. Auf diese Weise können Sie in derselben Messung beliebig viele Bilder auswerten. Sie können die ausgewerteten Einzelbilder speichern oder verwerfen.
- Option *Ausgewählte Bilder*: Geladene Bilder, die im Hilfsmittelfenster *Galerie* aktuell selektiert sind. Geladene Bilder, die nicht im Hilfsmittelfenster *Galerie* selektiert sind, werden bei der Auswertung ignoriert.
- Option *Ordner*: Alle Bilder, die sich in einem bestimmten Verzeichnis befinden. Das Verzeichnis können Sie frei wählen.
- Option *Ausgewählte Datenbankbilder*: Alle Bilder, die Sie in der Datenbank Ihrer Software aktuell selektiert haben.
- Option *Tischweg*: Alle Bilder, die Sie mit dem gespeicherten Tischweg aufnehmen möchten. Diese Optionen sehen Sie nur, wenn Sie einen motorisierten XY-Mikroskopisch verwenden.

Nicht alle materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahren unterstützen die Arbeit mit Tischwegen. Daher steht die Option *Tischweg* nur bei diesen Auswertungsverfahren zur Verfügung: *Korngröße Linienschnitt*, *Korngröße Planimetrie*, *Einschlüsse schlechtestes Feld*, *Porosität*, *Phasenanalyse*, *Partikelverteilung*.

(2) Schaltflächen zum Laden von Einstellungen

Hier können Sie die Einstellungen laden, die Sie für die Auswertung verwenden möchten. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Aus Datei laden...*, wenn Sie gespeicherte Einstellungen nutzen wollen. Zum Beispiel können Sie auf diesem Wege die Kommentare von einer bereits ausgewerteten Probe laden und für die aktuelle Probe aktualisieren. Außerdem werden bei einigen materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahren auch die Schieberegler, die im Auswertungsschritt *Einstellungen* zur Verfügung stehen, auf die gespeicherte Position gesetzt.

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Aus Bild laden...*, wenn Sie die Einstellungen eines ausgewerteten Bildes für die aktuelle Auswertung nutzen wollen. Dazu muss das bereits ausgewertete Bild in Ihrer Software geöffnet sein.

(3) Kontrollkästchen "Probendaten überspringen"

Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*, um den Auswertungsschritt *Probendaten* auszulassen. Sobald Sie auf die Schaltfläche *Weiter* klicken, wechseln Sie damit direkt zum Auswertungsschritt *Einstellungen*. Dies ist sinnvoll, wenn Sie viele Bilder derselben Probe auswerten und die Informationen zur Probe nur beim ersten Bild eingeben wollen.

Hinweis: Wenn Sie Bilder von mehreren Proben auswerten, lassen Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen* demarkiert, da Sie sonst die Schaltfläche *Neue Probe* nicht sehen würden.

(4) Liste "Einstellungen und Ergebnisse prüfen" und Feld "Bildintervall"

Diese Liste ist nur von Bedeutung, wenn Sie mehrere Bilder auswerten. Wenn Sie nur ein Bild auswerten, lassen Sie den voreingestellten Eintrag *Alle Bilder* stehen.

Wenn Sie mehrere Bilder auswählen, können Sie auswählen, wie oft Sie die Einstellungen, mit denen die Bilder analysiert werden, überprüfen wollen. Wenn Sie viele Bilder mit denselben Einstellungen analysieren wollen, können Sie so die Auswertung automatisieren.

In der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* stehen folgende Einträge zur Verfügung:

- *Alle Bilder*: Wählen Sie diesen Eintrag, wenn die Einstellungen für jedes Bild geprüft werden sollen. Diese Option ist voreingestellt. Der Auswertungsschritt *Einstellungen* wird dann bei jedem Bild erneut angezeigt. Dies ist zum Beispiel sinnvoll, wenn die auszuwertenden Bilder sehr unterschiedliche Bildqualitäten aufweisen.
- *Niemals*: Wählen Sie diesen Eintrag, wenn die Einstellungen niemals geprüft werden sollen. Damit werden einige Auswertungsschritte übersprungen und direkt der Auswertungsschritt *Bildergebnisse* angezeigt. In der Regel ist diese Einstellung nur sinnvoll, wenn Sie die zu verwendenden Einstellungen als Parametersatz gespeichert haben und diesen vor Beginn der Auswertung laden.
- *Erstes Bild*: Wählen Sie diesen Eintrag, wenn die Einstellungen nur beim ersten Bild geprüft werden sollen und für alle weiteren Bilder (auch von weiteren Proben) übernommen werden sollen.
- *Erstes Bild jeder Probe*: Wählen Sie diesen Eintrag, wenn Sie mehrere Proben haben (mit jeweils mehreren Bildern pro Probe) und die Einstellungen beim ersten Bild jeder Probe geprüft werden sollen.
- *Erstes Bild jedes Scanbereichs*: Diesen Eintrag sehen Sie nur, wenn Sie die Option *Tischweg* ausgewählt haben. Wählen Sie diesen Eintrag, wenn die Einstellungen nur beim ersten Bild jedes Scanbereichs geprüft werden sollen und für weitere Bilder desselben Scanbereichs übernommen werden sollen.
- *Bildintervall*: Wählen Sie diesen Eintrag, wenn Sie mehrere Bilder auswerten und die Einstellung in regelmäßigen Abständen kontrollieren wollen. Wenn dieser Eintrag ausgewählt ist, wird das Feld *Bildintervall* aktiv. Geben Sie in dieses Feld zum Beispiel den Wert 10 ein, um die Einstellungen bei jedem zehnten Bild zu kontrollieren.

10265

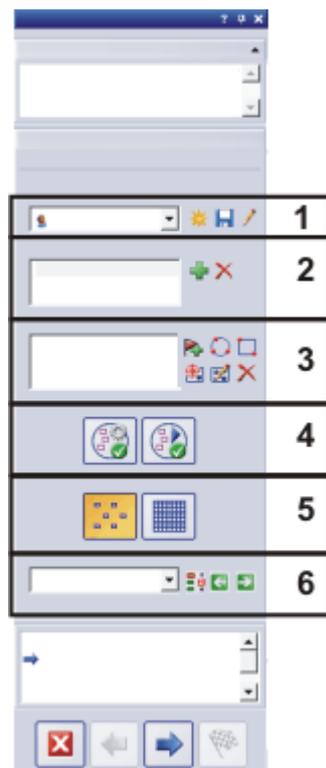
9.1.2. Materials Solutions - Tischweg-Einstellungen

Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* leitet Sie Schritt für Schritt durch eine materialwissenschaftliche Inspektion. Im Schritt *Tischweg-Einstellungen* definieren Sie auf Ihrer Probe einen Tischweg.

Was ist ein Tischweg?

Bei den meisten materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahren können Sie auf jeder Probe mehrere Tischpositionen definieren und als Tischweg speichern. Tischpositionen können dabei entweder ganze Scanbereiche oder einzelne XY-Positionen sein. Der Tischweg enthält die Anzahl der Proben, die ausgewertet werden sollen, und die Information, welche Scanbereiche und/oder XY-Positionen auf jeder Probe definiert sind. Für die materialwissenschaftliche Inspektion werden die definierten Tischpositionen nacheinander angefahren. An jeder XY-Position wird automatisch ein Bild aufgenommen. Bei einem Scanbereich werden automatisch mehrere Bilder aufgenommen und zu einem Bild zusammengesetzt. Jedes aufgenommene Bild wird mit dem gewählten materialwissenschaftlichen Verfahren ausgewertet.

Die folgenden Tischweg-Einstellungen stehen zur Verfügung.



- (1) [Tischweg wählen](#)
- (2) [Proben definieren](#)
- (3) [Scanbereiche und/oder XY-Positionen definieren](#)
- (4) [Probe ausrichten](#)
- (5) [Inspektionsmodus wählen](#)
- (6) [Fokusmodus wählen](#)

(1) Tischweg wählen

Um eine materialwissenschaftliche Inspektion an verschiedenen Positionen einer oder mehrerer Proben durchführen zu können, müssen Sie einen Tischweg definieren. Sie können einen gespeicherten Tischweg verwenden oder einen neuen Tischweg definieren.



Neuen Tischweg definieren

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Neuen Tischweg erstellen*, um einen neuen Tischweg zu definieren.
 - Wenn sich auf einem Objektträger mehrere Proben befinden, können Sie die Inspektion für mehrere Proben definieren. Sie können zu jeder Probe andere Informationen eingeben. Nach Abschluss der Inspektion erhalten Sie die Ergebnisse für jede Probe separat.
 - Ein Tischweg ist immer mit mindestens einer Probe verknüpft. Mit dem neuen Tischweg wird deshalb immer auch ein neuer Eintrag in der Liste *Proben* erzeugt. Wenn Sie auf die Schaltfläche *Neuen Tischweg erstellen* klicken, wird zuerst das Dialogfenster *Probendaten* geöffnet.
2. Im Dialogfenster *Probendaten* geben Sie Informationen zur Probe ein. Standardmäßig stehen die Felder *Referenz*, *Gruppe* und *Kommentar* für die Eingabe von Probendaten zur Verfügung.
 - Wenn Sie die Standardeinstellungen geändert haben, können die Felder *Referenz* und *Gruppe* auch anders heißen. Sie ändern die Standardeinstellungen im Dialogfenster *Extras > Optionen > Materials Solutions > <Name des Auswertungsverfahrens>*.
 - Wenn Sie am Ende einer Auswertung einen Bericht oder eine Arbeitsmappe erzeugen, werden die eingegebenen Informationen angezeigt.
3. Schließen Sie das Dialogfenster *Probendaten* mit *OK*, um den neuen Tischweg anzulegen.
 - Der neue Tischweg wird in die Liste *Tischweg* aufgenommen. Direkt nach dem Anlegen ist der Tischweg leer und muss noch vollständig definiert werden.
 - Definieren Sie jetzt auf Ihrer Probe Scanbereiche und/oder XY-Positionen.

Beachten Sie: Es kann immer nur ein Tischweg aktiv sein. Wenn Sie einen neuen Tischweg definieren, entfernen Sie damit automatisch alle im Augenblick definierten Proben und Tischpositionen. Speichern Sie deshalb einen Tischweg, den Sie noch einmal verwenden möchten, bevor Sie einen neuen Tischweg definieren.



Tischweg speichern

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Tischweg speichern*, wenn Sie einen Tischweg für mehrere Inspektionen verwenden möchten. Gespeichert werden die folgenden Informationen:

- Anzahl der Proben
- Eingegebene Probedaten
- Alle definierten Tischpositionen, also die Positionsmarkierungen für einzelne XY-Positionen und alle definierten Scanbereiche
- Inspektionsmodus und Fokusmodus

Vorhandenen Tischweg verwenden

In der Liste *Tischweg* finden Sie alle bereits vorhandenen Tischwege.

1. Wählen Sie einen Tischweg aus der Liste, um die im Tischweg definierten Probeninformationen und Tischpositionen zu laden.
 - Wenn eine der Tischpositionen im Tischweg außerhalb des aktuell definierten Tischbereichs liegt, erhalten Sie eine Fehlermeldung. In diesem Fall können Sie den Tischweg nicht laden.

Hinweis: Die Liste *Tischweg* enthält die von Ihnen gespeicherten Tischwege und die Tischwege, die ein anderer Benutzer mit dem Zugriffsrecht *Öffentlich* abgespeichert hat. Tischwege, die ein anderer Benutzer mit dem Zugriffsrecht *Persönlich* abgespeichert hat, sehen Sie nicht.

Sie können den Tischweg bearbeiten und ihn so an die aktuelle Probe anpassen.

1. Doppelklicken Sie auf einen Eintrag in der Liste *Proben*, um das Dialogfenster *Probedaten* zu öffnen. Hier können Sie alle geladenen Probeninformationen ändern.
2. Definieren Sie für einzelne Proben neue Tischpositionen oder löschen Sie einzelne Tischpositionen aus der Liste *Scanbereiche*.
3. Klicken Sie auf diese Schaltfläche  neben der Liste *Tischweg*, um den geänderten Tischweg unter einem neuen Namen abzuspeichern oder den vorhandenen Tischweg zu überschreiben.



Vorhandene Tischwege verwalten

Klicken Sie auf diese Schaltfläche neben der Liste *Tischweg*, um das Dialogfenster *Tischwege verwalten* zu öffnen. Hier können Sie einen bereits vorhandenen Tischweg kopieren, umbenennen oder löschen.

Beachten Sie: Öffentliche Tischwege können von jedem Benutzer Ihrer Software verändert und sogar gelöscht werden.

(2) Proben definieren

Voraussetzung: Die Liste *Proben* ist nicht für alle materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahren verfügbar.

Wenn sich auf einem Objektträger mehrere Proben befinden, können Sie die Inspektion für mehrere Proben definieren. Sie können zu jeder Probe andere Informationen eingeben. Nach Abschluss der Inspektion erhalten Sie die Ergebnisse für jede Probe separat. Die Ergebnisse enthalten auch die eingegebenen Informationen zu der Probe.

In der Liste *Proben* werden alle Proben aufgelistet, die im aktuellen Tischweg definiert sind. Hinter der Probenbezeichnung finden Sie in Klammern die Anzahl der Tischpositionen, die aktuell für diese Probe definiert sind.

Proben hinzufügen und löschen



Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um eine neue Probe zum aktuellen Tischweg hinzuzufügen. Das Dialogfenster *Probendaten* wird automatisch geöffnet. Hier geben Sie Informationen zur Probe ein.



Selektieren Sie eine der aufgelisteten Proben. Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um die selektierte Probe zu löschen. Alle Scanbereiche und XY-Positionen, die auf dieser Probe definiert waren, werden ebenfalls gelöscht.

Probendaten einsehen und ändern

Doppelklicken Sie auf eine Probe, um das Dialogfenster *Probendaten* mit den aktuellen Probeninformationen zu öffnen und die Informationen, falls nötig, zu bearbeiten.

(3) Scanbereiche und/oder XY-Positionen definieren

Verwenden Sie die Gruppe *Scanbereiche*, um Tischpositionen auf der selektierten Probe zu definieren, bestehende Tischpositionen zu bearbeiten und den XY-Mikroskopisch zu verfahren.

Die folgenden Schaltflächen stehen zur Verfügung:

	XY-Positionen hinzufügen
	Scanbereiche hinzufügen
	XY-Mikroskopisch zur selektierten Tischposition bewegen
	Tischpositionen bearbeiten
	Tischpositionen löschen



XY-Positionen hinzufügen

Sie können auf Ihren Proben mehrere Positionen markieren. An jeder XY-Position wird ein Bild aufgenommen und mit dem gewählten materialwissenschaftlichen Verfahren ausgewertet.

1. Selektieren Sie in der Liste *Proben* eine Probe.
2. Bewegen Sie den XY-Mikroskoptisch an eine Probenstelle, an der Sie die Inspektion mit dem aktuellen Auswertungsverfahren durchführen möchten.
 - Für die Navigation des XY-Mikroskoptisches können Sie zum Beispiel das Hilfsmittelfenster *Mikroskopsteuerung* oder das Hilfsmittelfenster *Tischnavigator* verwenden. Beide Hilfsmittelfenster werden im Auswertungsschritt *Tischweg-Einstellungen* automatisch eingeblendet.
 - Ihr System schaltet im Auswertungsschritt *Tischweg-Einstellungen* automatisch in den Live-Modus, so dass Sie im Live-Bild überprüfen können, ob sich die Probenstelle für die Auswertung eignet.
-  3. Klicken Sie auf diese Schaltfläche neben der Liste *Scanbereiche*.
 - Die aktuelle Position des XY-Mikroskoptisches wird jetzt gespeichert und der selektierten Probe zugeordnet.
 - Die definierte XY-Position wird im Hilfsmittelfenster *Tischnavigator* durch eine Positionsmarkierung gekennzeichnet.
4. Bewegen Sie den XY-Mikroskoptisch an die nächste Probenstelle, an der Sie die Probe vermessen möchten.
 - Die Tischpositionen werden später in der Reihenfolge angefahren wie sie in der Liste *Scanbereiche* aufgelistet sind. Berücksichtigen Sie das bei der Definition der Tischpositionen.
-  5. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche.
6. Wiederholen Sie die letzten beiden Schritte, bis Sie alle Probenstellen definiert haben.



Scanbereiche hinzufügen

Anstelle von einzelnen Positionen können Sie auf Ihrer Probe auch einen ganzen Bereich für die materialwissenschaftliche Auswertung definieren. Der Bereich kann rechteckig oder kreisförmig sein.



1. Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um einen rechteckigen Scanbereich zu definieren. Sie fahren dazu mit dem motorisierten XY-Mikroskoptisch auf der Probe die obere linke und untere rechte Ecke des rechteckigen Bereichs an.



2. Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um einen runden Scanbereich durch Bewegen des XY-Mikroskoptisches zu definieren. Sie definieren den Scanbereich, indem Sie mit Ihrem XY-Mikroskoptisch drei Punkte anfahren, die auf dem Rand des runden Scanbereichs liegen. Ihre Software unterstützt Sie dabei mit entsprechenden Meldungsfenstern.
 - Ihre Software berechnet automatisch, wie viele einzelne Bilder nötig sind, um den definierten Probenbereich vollständig aufzunehmen und auszuwerten. Die Anzahl der einzelnen Bilder hängt von der aktuellen Vergrößerung ab. Wenn Sie die Vergrößerung ändern, wird die Anzahl der Bilder neu berechnet. Sie müssen den Scanbereich nicht noch einmal definieren.
 - Der Scanbereich wird im Hilfsmittelfenster *Tischnavigator* dargestellt. Im Bildbereich des Tischnavigators sehen Sie direkt, wie viele Einzelbilder für den definierten Bereich bei der aktuellen Objektivvergrößerung benötigt werden. Wenn Sie die Vergrößerung ändern, wird die Darstellung aktualisiert.

- Die Tischpositionen werden später in der Reihenfolge angefahren, wie sie in der Liste *Scanbereiche* aufgelistet sind. Berücksichtigen Sie das bei der Definition der Tischpositionen.
3. Wählen Sie in der Gruppe *Inspektionsmodus*, wie die Scanbereiche ausgewertet werden sollen. Mehr Informationen dazu finden Sie weiter [unten](#).



Tischpositionen bearbeiten

Sie können bereits definierte Scanbereiche und XY-Positionen neu definieren. Anders als beim Löschen und erneutem Hinzufügen einer Tischposition wird dabei der Name der Tischposition nicht geändert. Verwenden Sie diese Möglichkeit z. B., um einen bereits vorhandenen Tischweg an eine andere Probe anzupassen.

1. Selektieren Sie in der Liste *Scanbereiche* eine der aufgelisteten Tischpositionen, z. B. *Rechteck 2*.
2. Bewegen Sie den XY-Mikroskoptisch an die Probenstelle, auf die Sie die selektierte Tischposition verschieben möchten.
3. Klicken Sie auf diese Schaltfläche , um die selektierte Tischposition *Rechteck 2* neu zu definieren. Bei einem Scanbereich müssen Sie in diesem Fall auch die Größe neu definieren.
 - Der Name der neuen Tischposition bleibt unverändert *Rechteck 2*.

(4) Probe ausrichten

Bei einigen materialwissenschaftlichen Auswertungsverfahren müssen die Inspektionen an bestimmten Probenstellen durchgeführt werden. In diesem Fall müssen alle Proben auf dem Mikroskoptisch gleich positioniert sein, damit der Tischweg auch die richtigen Probenstellen anfährt. Verwenden Sie die Funktionen in der Gruppe *Probenausrichtung*, um unterschiedliche Probenausrichtungen auf dem Mikroskoptisch zu kompensieren.

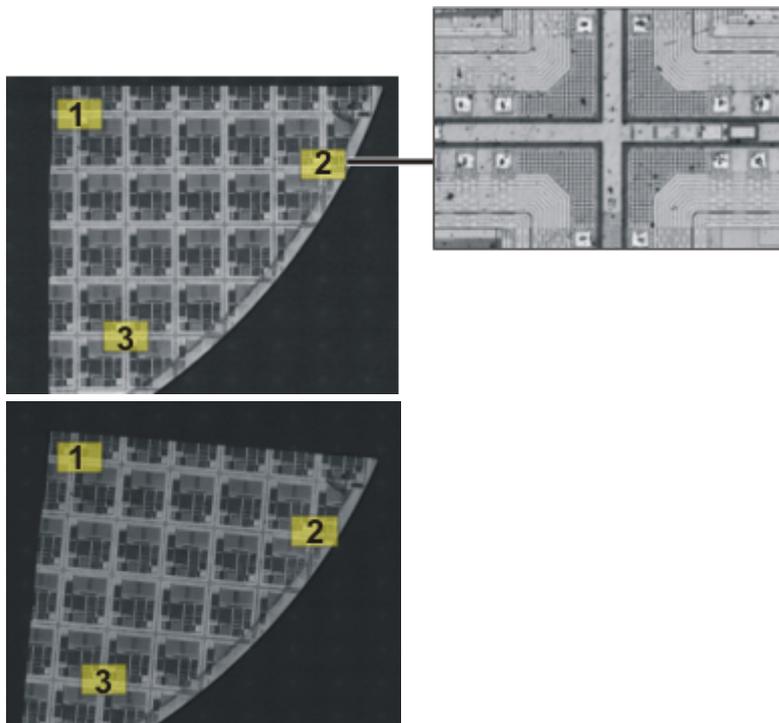
Beispiel: Sie verwenden die Solution *Automatische Messungen*, um Teststrukturen auf einem Wafer zu vermessen. Definieren Sie auf dem Wafer drei Positionen, die sich auf jedem Wafer befinden, der vermessen werden soll. Wenn Sie jetzt einen neuen Wafer für die Messung auflegen, fahren Sie am Anfang der Messung die drei Referenzpositionen an. Ihre Software berechnet damit den Tischweg neu.



Referenzpositionen definieren

1. Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um die Definition der Referenzposition zu starten.
 - Ein gelbes Dreieck  auf der Schaltfläche zeigt an, dass für diesen Tischweg noch keine Referenzpositionen definiert sind.
 - Das Dialogfenster *Referenzbilder für Probenausrichtung aufnehmen* wird geöffnet. Es führt Sie Schritt-für-Schritt durch die Definition der Referenzpositionen.

2. Bewegen Sie den Tisch zur Referenzposition 1 und fokussieren Sie.
Damit die Probenausrichtung gut funktioniert, sollten die Referenzpositionen die folgenden Bedingungen erfüllen.
 - Die Referenzpositionen sollten eindeutig sein.
 - Die Referenzpositionen sollten auf der Probe möglichst leicht zu finden sein.
 - Die Referenzpositionen sollten möglichst weit auseinanderliegen.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter >*, um die nächste Referenzposition anzufahren.
 - Ihre Software nimmt an der ersten Referenzposition jetzt ein Bild auf. Dieses Bild wird als Referenzbild zusammen mit dem Tischweg gespeichert.
4. Definieren Sie die Referenzpositionen 2 und 3.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*, um die Definition der Referenzpositionen abzuschließen.
 - Die Schaltfläche in der Gruppe *Probenausrichtung* ändert ihr Aussehen. Ein grünes Häkchen ✓ auf der Schaltfläche zeigt an, dass für diesen Tischweg Referenzpositionen definiert sind.
6. Klicken Sie auf diese Schaltfläche neben der Liste *Tischweg*, um den Tischweg mit den Referenzpositionen und Referenzbildern abzuspeichern.



Links sehen Sie einen Überblick über eine komplette Probe. Definieren Sie auf der Probe drei Referenzpositionen (1-3). An jeder Referenzposition wird ein Referenzbild aufgenommen. Die Abbildung zeigt das Referenzbild an der Position 2. Das Referenzbild wird bei der Ausrichtung der Probe als Positionierungshilfe im Live-Bild eingeblendet.

Rechts sehen Sie eine ähnliche Probe, die anders auf dem Mikroskoptisch

positioniert ist. Mit Hilfe der Referenzpositionen kann auf beiden Proben derselbe Tischweg verwendet werden.



Probe ausrichten

1. Starten Sie ein materialwissenschaftliches Auswertungsverfahren, das einen Tischweg enthält. Für den Tischweg sind bereits Referenzpositionen definiert.
 - Ihre Software startet im Auswertungsschritt *Tischweg definieren* automatisch einen Software-Assistenten. Sie können den Software-Assistenten abbrechen, wenn Sie die Probe jetzt noch nicht ausrichten möchten.
2. Klicken Sie im Meldungsfenster auf die Schaltfläche *Ja* oder klicken Sie die oben gezeigte Schaltfläche *Bilder für Probenausrichtung ausrichten*, um die aktuelle Probe mit Hilfe gespeicherter Referenzbilder und Referenzpositionen auszurichten.
 - Die Schaltfläche *Bilder für Probenausrichtung ausrichten* ist nur dann verfügbar, wenn für den ausgewählten Tischweg Referenzpositionen definiert sind.
 - Ein gelbes Dreieck  auf der Schaltfläche zeigt an, dass die aktuelle Probe noch nicht ausgerichtet ist.
 - Das Dialogfenster *Bilder für Probenausrichtung ausrichten* wird geöffnet.
3. Entscheiden Sie, wie das Referenzbild angezeigt werden soll. Sie haben im Dialogfenster *Bilder für Probenausrichtung ausrichten* die folgenden Möglichkeiten:
 - Wählen Sie die Option *Referenzbild als Minibild anzeigen*. Jetzt wird das Referenzbild für die aktuelle Position als kleines Bild links oben im Live-Bild eingeblendet.
 - Wählen Sie die Option *Referenzbild als Überlagerung anzeigen*. Jetzt wird das Referenzbild in voller Größe als Überlagerung des Live-Bildes angezeigt. Verwenden Sie den Schieberegler *Opazität anzeigen*, um die Transparenz des Referenzbildes einzustellen. Je kleiner der Wert ist, umso transparenter ist das Referenzbild. Wählen Sie den Wert 0, wenn Sie das Referenzbild als Orientierung nicht sehen möchten.
4. Fahren Sie den Mikroskopisch nacheinander auf die geforderten drei Referenzpositionen. Orientieren Sie sich dabei an dem angezeigten Referenzbild.
5. Wenn Sie die dritte Referenzposition angefahren haben, klicken auf die Schaltfläche *Fertig stellen*.
 - Ihre Software vergleicht jetzt die im Tischweg abgespeicherten Positionen mit den aktuell angefahrenen Positionen und positioniert den Tischweg entsprechend.
 - Die Schaltfläche in der Gruppe *Probenausrichtung* ändert ihr Aussehen. Ein grünes Häkchen  auf der Schaltfläche zeigt an, dass die Probe ausgerichtet ist.

(5) Inspektionsmodus wählen

Voraussetzung: Die Optionen in der Gruppe *Inspektionsmodus* sind nur für Scanbereiche relevant, nicht für XY-Positionen.



Wählen Sie die Option *Einzelbildinspektion*. Jetzt werden alle Bilder eines Scanbereichs einzeln mit dem gewählten materialwissenschaftlichen Verfahren ausgewertet.



Wählen Sie die Option *MIA-Bildinspektion*. Jetzt werden alle aufgenommenen Bilder eines Scanbereichs direkt bei der Aufnahme wie ein Puzzle zu einem Panoramabild zusammengesetzt und mit dem gewählten materialwissenschaftlichen Verfahren ausgewertet.



Bei der MIA-Bildinspektion werden die einzelnen Bilder mit einem gewissen Überlappungsbereich aufgenommen. Ihre Software verwendet anschließend eine Mustererkennung, um im Überlappungsbereich zweier Bilder nach gleichen Bildinformationen zu suchen.

Die Größe des Überlappungsbereich bestimmen Sie im Dialogfenster *Aufnahme-Einstellungen > Aufnahme > Automatisches MIA*. Sie öffnen das Dialogfenster z. B. über das Hilfsmittelfenster *Prozess-Manager*. Klicken Sie in der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters auf die Schaltfläche *Aufnahme-Einstellungen*. Selektieren Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Aufnahme > Automatisches MIA*.



Die Abbildung zeigt eine Probe, auf der ein Scanbereich (1) definiert ist. Es sind 9 einzelne Bilder nötig, um den Scanbereich vollständig aufzunehmen.

Links ist die Option *Einzelbildinspektion* gewählt. Wenn Sie z. B. eine Phasenanalyse durchführen und als Ergebnis eine Arbeitsmappe ausgeben, finden Sie jetzt die Ergebnisse für 9 Bilder auf dem Arbeitsblatt der Probe.

Rechts ist die Option *MIA-Bildinspektion* gewählt. Auf dem Arbeitsblatt der Probe finden Sie jetzt nur ein Ergebnis für denselben Scanbereich, da die einzelnen Bilder vor der Auswertung zu einem Bild zusammengesetzt werden.

(6) Fokusmodus wählen

Wenn Sie einen Tischweg verwenden, werden bei der Inspektion verschiedene Tischpositionen angefahren, die weit voneinander entfernt sein können. In diesem Fall ist es in der Regel nötig, während der Inspektion mehrfach zu fokussieren, damit jedes einzelne Bild optimal fokussiert ist und ausgewertet werden kann.

Wählen Sie aus der Liste *Fokusmodus* einer der folgenden Möglichkeiten:

- Proben nicht nachfokussieren
- Proben manuell fokussieren
- Fokuskarte verwenden
- Software-Autofokus verwenden

Die gewählte Fokusmethode gilt für den gesamten Tischweg, also für alle Proben und Tischpositionen.

10801 28042017

9.2. Richtreihenvergleiche

9.2.1. Was sind Richtreihenvergleiche?

In der Metallographie werden Richtreihenvergleiche bei der Qualitätskontrolle eingesetzt. Sie ermöglichen den Vergleich eines Bildes mit einer Reihe von Referenzbildern. Die Referenzbilder sind Teil der (kostenpflichtigen) Normen, nach denen die Richtreihenvergleiche durchgeführt werden.

Beispiel 1:

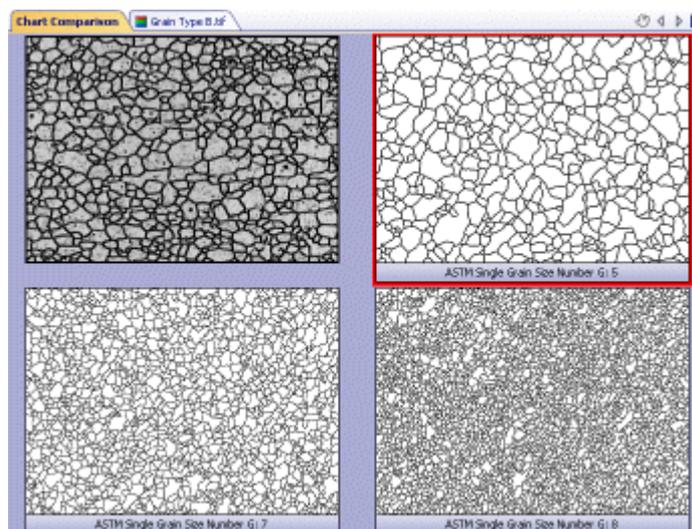
Im Rahmen einer qualitativen Korngrößenanalyse bestimmen Sie die Korngröße von metallischen Proben. Sie vergleichen die zu prüfenden Bilder mit den Referenzbildern. Sie weisen jedem zu prüfenden Bild das Referenzbild mit den Körnern gleicher Größe zu.

Beispiel 2:

Im Rahmen der Qualitätskontrolle prüfen Sie diverse Bauteile auf ihre Richtigkeit. Dazu vergleichen Sie die Prüfobjekte mit Bildern verschiedener fehlerhafter und korrekter Bauteile. Sie weisen dem Prüfobjekt das passende Referenzbild zu.

Ablauf eines Richtreihenvergleichs

Das zu prüfende Bild und alle oder ein Teil der Referenzbilder werden gleichzeitig auf dem Monitor dargestellt. Ihre Software stellt dabei sicher, dass alle Bilder immer in demselben Maßstab angezeigt werden. Durch den visuellen Vergleich bestimmt der Benutzer das Referenzbild, das dem zu prüfenden Bild entspricht oder ihm am ähnlichsten ist. Zu jedem Referenzbild ist der Wert angegeben, der ihm in der Norm zugewiesen wurde. Über die Selektion eines Referenzbildes wird damit dem zu prüfenden Bild ebenfalls dieser Wert zugeordnet.



Das obenstehende Bild zeigt die Dokumentgruppe während eines Richtreihenvergleichs. Das zu prüfende Bild befindet sich oben links, die Referenzbilder sind daneben und untereinander angeordnet. Das selektierte Referenzbild wird durch einen roten Rahmen markiert.

Ergebnisse

Das Ergebnis eines Richtreihenvergleichs kann in einer Arbeitsmappe ausgegeben werden. Zusätzlich können Sie, wenn Sie Richtreihenvergleiche auf Live-Bildern ausführen, die Proben, die die gewünschten Werte nicht erreichen, direkt aussortieren.

Falls das Auswertungsverfahren Richtreihenvergleich nicht im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* angezeigt wird

Um Richtreihenvergleiche mit der Bildanalyse-Software durchführen zu können, müssen die Richtreihen von mindestens einer Norm installiert sein. Erst dann wird das Auswertungsverfahren *Richtreihenvergleich* im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* angezeigt. Die für den Richtreihenvergleich relevanten Normen sind kostenpflichtig. Sie können über Olympus Soft Imaging Solutions bezogen werden. Für jede Norm, die Sie kaufen, erhalten Sie eine separate DVD. Beachten Sie den Quick Setup Guide, der der DVD beiliegt, um die Richtreihen der Norm zu installieren.

Hinweis: Auch wenn Sie noch keine Norm erworben haben, können Sie sich das Auswertungsverfahren *Richtreihenvergleich* ansehen. Installieren Sie dazu eine Demo-Richtreihe. Damit können Sie sich einen ersten Eindruck verschaffen, wie dieses Auswertungsverfahren funktioniert. Echte (normgerechte) Auswertungen sind mit diesen Demo-Richtreihen jedoch nicht möglich!

00723 06052013

9.2.2. Richtreihenvergleich durchführen

Voraussetzungen

Das Auswertungsverfahren *Richtreihenvergleich* wird erst dann im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* angezeigt, wenn Sie mindestens eine Norm gekauft haben und die Richtreihen der Norm installiert haben.

Auch wenn Sie noch keine Norm erworben haben, können Sie sich das Auswertungsverfahren *Richtreihenvergleich* ansehen. Installieren Sie dazu eine Demo-Richtreihe. Sie können diese Schritt-für-Schritt-Anleitung mit der Demo-Richtreihe *Demo single grain size* direkt nachvollziehen.

Hinweis: Echte (normgerechte) Auswertungen sind mit diesen Demo-Richtreihen jedoch nicht möglich!

Beispielbild *FerriteGrains.tif*

Bei der Installation Ihrer Software wurden automatisch einige Beispielbilder mit installiert. Sie können diese Schritt-für-Schritt-Anleitung mit dem Beispielbild *FerriteGrains.tif* direkt nachvollziehen. Öffnen Sie dieses Bild und stellen Sie sicher, dass es in der Dokumentgruppe markiert ist.

Auswertungsschritt Bildquelle

1. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.



2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Richtreihenvergleich*.
 - Nachdem Sie dieses Auswertungsverfahren gestartet haben, werden Sie Schritt-für-Schritt durch die Messung geleitet. Viele andere Funktionen in Ihrer Software sind während des Auswertungsverfahrens nicht verfügbar.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den Auswertungsschritt *Bildquelle* an.
3. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielbild auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
4. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*, wenn Sie keine Angaben zur Probe oder zu einem Bild der Probe machen wollen. Wenn Sie Angaben machen möchten, lassen Sie das Kontrollkästchen demarkiert.

Hinweis: Wenn Sie in demselben Auswertungsverfahren Bilder von mehreren Proben auswerten, muss das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen* demarkiert sein. Nur dann sehen Sie die Schaltfläche *Neue Probe*, mit der Sie festlegen, ab wann ein auszuwertendes Bild zu einer neuen Probe gehört.

5. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
 - Wenn Sie später Ihre eigenen Bilder auswerten, können Sie auch einen anderen Eintrag aus dieser Liste wählen, z.B., wenn Sie die Einstellungen nicht mehr bei jedem Bild prüfen möchten.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt Probendaten

Hinweis: Diesen Auswertungsschritt sehen Sie nur, falls im vorherigen Auswertungsschritt das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen* nicht markiert war.

1. Vergeben Sie Informationen, um Ihre Probe zu benennen. Standardmäßig heißen diese Felder *Referenz* und *Gruppe*.
2. Wenn Sie möchten, geben Sie einen Kommentar zur Probe an. Dieser Kommentar gilt für alle Bilder dieser Probe.
3. Wenn Sie möchten, geben Sie zusätzlich einen Kommentar zum aktuellen Bild an.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt Einstellungen

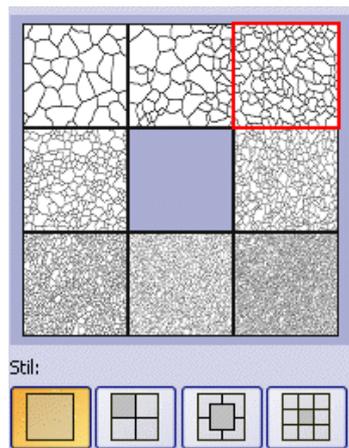
1. Wählen Sie die Richtreihe, nach der Sie das Bild auswerten möchten. Falls Sie eine Demo-Richtreihe installiert haben, wählen Sie diese aus.

- Für das Bild FerriteGrains.tif können Sie für diese Schritt-für-Schritt-Anleitung den Eintrag *Single grain size* wählen, um die Korngrößen zu bestimmen. Diesen Eintrag sehen Sie nur, wenn Sie die Demo-Richtreihe *Demo single grain size* installiert haben.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
- Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.
 - In der Dokumentgruppe wird das neue Dokument *Chart Comparison* angezeigt.

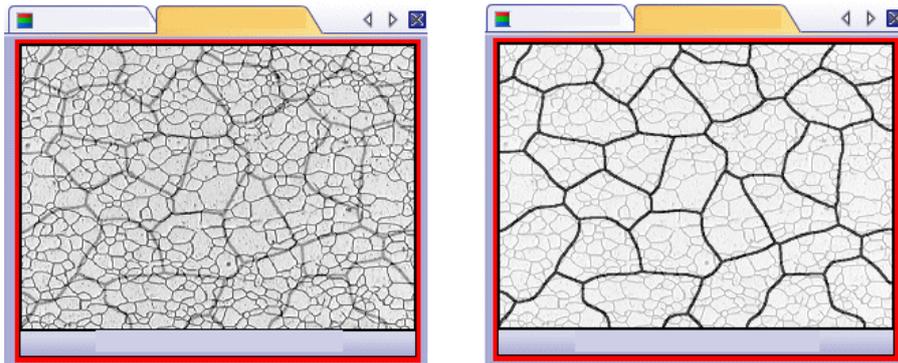
Auswertungsschritt Vergleich



1. Wählen Sie in der Gruppe *Stil* aus, wie die Bilder für den Richtreihenvergleich in der Dokumentgruppe angeordnet werden sollen. Wählen Sie eine Anordnung, bei der sich das Bild FerriteGrains.tif mit dem selektierten Referenzbild überlagert. Klicken Sie dazu auf diese Schaltfläche.
- In der Dokumentgruppe wird jetzt das Dokument *Chart Comparison* angezeigt. Es enthält genau ein Bild.
 - Das Feld *Übersicht* zeigt die ausgewählte Anordnung. Das selektierte Referenzbild wird durch einen roten Rahmen markiert.



2. Vergleichen Sie die Strukturen auf dem aktuellen Bild und auf dem Referenzbild. Bewegen Sie den Schieberegler unter dem Feld *Stil* in Richtung *Undurchsichtig*, wenn das zu prüfende Bild das Referenzbild überlagern soll. Alternativ bewegen Sie den Schieberegler in Richtung *Transparent*, wenn das zu prüfende Bild vom Referenzbild überlagert werden soll.



Die linke Abbildung zeigt das zu prüfende Bild. Die Strukturen des Referenzbildes sind nur schwach zu erkennen, da sich der Schieberegler in Richtung der Position *Undurchsichtig* befindet. Für die rechte Abbildung wurde der Schieberegler in Richtung der Position *Transparent* verschoben. Jetzt ist das Referenzbild deutlich zu erkennen und das zu prüfende Bild ist nur schwach zu erkennen.

3. Wenn Sie ein anderes Referenzbild selektieren möchten, klicken Sie in der Gruppe *Vergleich* mit der linken Maustaste auf das Bild.
4. Wenn das Referenzbild, das dem zu prüfenden Bild am ähnlichsten sieht, selektiert ist: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Bestätigen*.
 - Die Daten des ausgewählten Referenzbildes werden in das Feld *Ergebnisse* übernommen.
 - Es können auch mehrere Referenzbilder übernommen werden, zum Beispiel bei Proben, die sehr unterschiedliche Strukturen aufweisen.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Hinweis: Wenn Sie Auswertungen auf dem Live-Bild durchführen: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Ergebnisse anzeigen*. Damit gelangen Sie zum Auswertungsschritt *Ergebnisse*. Andernfalls würde immer automatisch das nächste Live-Bild zur Auswertung angeboten, nachdem Sie ein Live-Bild ausgewertet haben.

Auswertungsschritt Ergebnisse

1. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Arbeitsmappe erzeugen*, um am Ende der Auswertung automatisch ein Dokument vom Typ *Arbeitsmappe* zu erzeugen.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* wechselt wieder auf die Startposition zurück. Sie können jetzt wieder alle Funktionen Ihrer Software nutzen.

00724 17112015

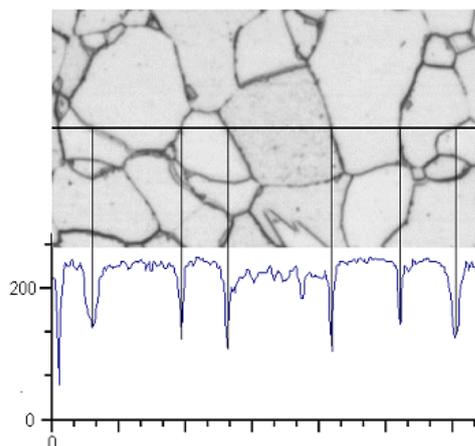
9.3. Linienschnittverfahren

9.3.1. Was ist das Linienschnittverfahren?

Das Linienschnittverfahren dient zur Messung und Dokumentation von Korngrößen. Es wird häufig in der Materialanalyse eingesetzt, zum Beispiel bei der Qualitätsprüfung von Stahl und anderen Metallen.

Beim Linienschnittverfahren werden Messlinien in einem Bild platziert. Entlang dieser Messlinien sucht Ihre Software nach Sprüngen in der Intensität (Grauwert) der Bildpunkte. Ein Intensitätssprung liegt zum Beispiel vor, wenn dunkle Bildpunkte in einem Bild mit vorwiegend hellen Bildpunkten vorkommen. Wenn ein Intensitätssprung die gesetzten Parameter überschreitet, wird an dieser Stelle der Messlinie ein Schnittpunkt eingezeichnet.

Die Schnittpunkte werden gezählt. Auch der Abstand zwischen zwei Schnittpunkten wird gemessen. Daraus wird die mittlere Linienschnittlänge ermittelt.



Beschreibung des obenstehenden Bildes

Entlang der horizontalen Messlinie wird das Intensitätsprofil ermittelt. Immer wenn die Messlinie eine Korngrenze schneidet, führt dies zu markanten Einschnitten im Intensitätsprofil. Diese Einschnitte im Profil werden beim Linienschnittverfahren verwendet, um die Schnittpunkte zu bestimmen. Im gezeigten Beispiel sind die Korngrenzen dunkel, das Verfahren kann aber auch auf Bilder mit hellen Korngrenzen angewandt werden. Auch die Analyse von stufenförmigen Korngrenzen (bei mehrphasigen Materialien) ist möglich.

Ergebnis eines Linienschnittverfahrens

Das Linienschnittverfahren liefert den sogenannten G-Wert, der in den Normen als charakteristische Größe für die Korngröße definiert ist. G wird aus der Anzahl der Schnittpunkte und der mittleren Linienschnittlänge ermittelt. Die Korngrößen werden gemessen in Übereinstimmung mit den Normen:

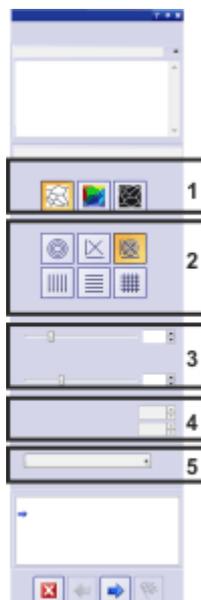
- ASTM E 112-13
- GB/T 6394-2002
- GOST 5639-82
- EN ISO 643:2012
- DIN 50601:1985
- JIS G 0551:2013
- JIS G 0552:1998
- ASTM E 1382-97 (2015)

Die Ergebnisse einer Auswertung können in einer Arbeitsmappe dargestellt werden. Zusätzlich können die Ergebnisse auch in einem Bericht im Format MS-Word oder MS-Excel dargestellt werden.

00700 04032019

9.3.2. Einstellungen

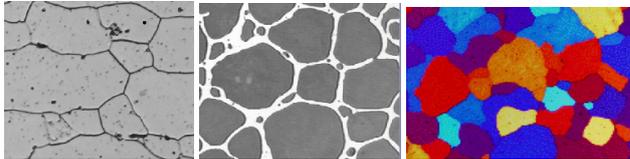
In diesem Schritt treffen Sie wichtige Einstellungen für die Auswertung. Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:



(1) Schaltflächen zur Auswahl des Korngrenzentyps

Hier legen Sie fest, nach welchen Kriterien die Korngrenzen bestimmt werden. Je nach auszuwertendem Bild kann der Korngrenzentyp dunkel (Abbildung links) oder

hell (Abbildung Mitte) sein. Bei Bildern, die keine Intensitätssprünge haben, sondern unterschiedliche Grauwerte aufweisen, wählen Sie die Einstellung *Stufe* (Abbildung rechts).



(2) Muster der Testlinien

Das Linienmuster bestimmt, entlang welcher Linien die Schnittpunkte gesucht werden sollen. An jeder Stelle der Linie wird im Intensitätsprofil nach Intensitätssprüngen gesucht. Sobald ein Intensitätssprung die eingestellten Definitionskriterien erfüllt, wird er als Schnittpunkt im Bild dargestellt. Welches Linienmuster für eine bestimmte Aufgabe geeignet ist, hängt von der Art der zu vermessenden Strukturen und ihrer Lage im Bild ab.

Es stehen folgende Linienmuster zur Verfügung:

Kreise

Drei Kreise werden mittig im Bild platziert. Die Größe des Messfeldes entspricht dem Durchmesser des größten Kreises. Dieses Linienmuster ist gut für Bilder geeignet, deren Strukturen gleichmäßig über das Bild verteilt sind oder die sich von der Mitte des Bildes aus nach außen entwickeln.

Kreuz

Das Messkreuz besteht aus zwei diagonal gekreuzten Linien, sowie jeweils einer geraden Linie unterhalb und links von diesem Kreuz. Die Größe des Messfeldes entspricht der Länge der horizontalen Linie unterhalb des Messkreuzes.

Kreuz und Kreise

Das Linienmuster *Kreuz und Kreise* kombiniert die beiden Linienmuster *Kreuz* und *Kreise*.

Vertikale Linien

Bei diesem Linienmuster werden vertikale Linien gleichmäßig über das Messfeld verteilt.

Horizontale Linien

Bei diesem Linienmuster werden horizontale Linien gleichmäßig über das Messfeld verteilt.

Horizontale und vertikale Linien

Bei diesem Linienmuster werden horizontale und vertikale Linien gleichmäßig über das Messfeld verteilt, so dass sich ein Gitter ergibt.

(3) Schieberegler zur Änderung der angezeigten Ergebnisse

Sie können die Position der Schieberegler in diesem Auswertungsschritt beliebig ändern. Dies hat Auswirkungen auf die gefundenen Schnittpunkte. Achten Sie daher auf die Anzeige im Bild.

Korngrenzenbreite

Hier stellen Sie die notwendige Breite für das Erkennen einer Korngrenze ein. Bei einer kleinen Korngrenzenbreite werden deutlich mehr Schnittpunkte gefunden als bei einer großen Korngrenzenbreite.

Rauschreduzierung

Verwenden Sie diesen Schieberegler, um einen Glättungsfilter auf dem Bild anzuwenden. Der Glättungsfilter reduziert das Bildrauschen. Bilder, die stark verrauscht sind, sollten daher für die Auswertung mit dem Linienschnittverfahren einen Glättungsfilter zugewiesen bekommen. Verschieben Sie den Schieberegler von links nach rechts, um die Stärke des Glättungsfilters in kleinen Schritten zu erhöhen. Dabei reduziert sich die Anzahl der gefundenen Schnittpunkte.

(4) Anzahl der Testlinien

Diese Felder sind nur aktiv, wenn Sie ein Muster der Testlinien ausgewählt haben, das horizontale oder vertikale Linien enthält. In diesem Fall legen Sie hier fest, wie viele Testlinien für die Linienschnittmessung verwendet werden sollen.

(5) Verwendete Norm

Wählen Sie im Feld *Norm* die Norm aus, die für die Messung verwendet werden soll.

10263 02052017

9.3.3. Linienschnittmessung durchführen

Auswertungsschritt - Bildquelle



1. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Korngröße Linienschnitt*.
3. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* das Bild oder die Bilder aus, die Sie auswerten möchten. Achten Sie dabei auf die Information, wie viele Bilder ausgewählt wurden, die in fetter Schrift unten in der Gruppe angezeigt wird.
4. Entscheiden Sie, ob Sie Einstellungen, die Sie bei der Auswertung eines anderen Bildes gespeichert haben, laden möchten. Dann können Sie diese Einstellung gegebenenfalls anpassen und auf dieses Bild anwenden. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Aus Datei laden...*, um die gespeicherten Einstellungen zu laden.
5. Entscheiden Sie, ob Sie im Laufe des Auswertungsverfahrens Angaben zur Probe oder zu einzelnen Bildern machen wollen oder nicht. Falls nicht, markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.
Wenn Sie Angaben machen möchten (z. B. weil Sie in demselben

Auswertungsverfahren Bilder von mehreren Proben auswerten), lassen Sie das Kontrollkästchen demarkiert.

6. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
 - Wenn Sie später Ihre eigenen Bilder auswerten, können Sie auch einen anderen Eintrag aus dieser Liste wählen, z. B., wenn Sie die Einstellungen nicht mehr bei jedem Bild prüfen möchten.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.
 - Falls Sie das Live-Bild auswerten und eine Datenbank geöffnet ist, werden Sie gefragt, ob Sie das aufgenommene Einzelbild in der Datenbank speichern wollen.

Auswertungsschritt - Probendaten

Hinweis: Diesen Auswertungsschritt sehen Sie nur, falls im vorherigen Auswertungsschritt das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen* nicht markiert war.

1. Vergeben Sie Informationen, um Ihre Probe zu benennen. Standardmäßig heißen diese Felder *Referenz* und *Gruppe*.
 - Wenn Sie die Standardeinstellungen geändert haben, können diese Felder auch anders heißen.
2. Wenn Sie möchten, geben Sie einen Kommentar zur Probe an. Dieser Kommentar gilt für alle Bilder dieser Probe.
3. Wenn Sie möchten, geben Sie zusätzlich einen Kommentar zum aktuellen Bild an.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Einstellungen

1. Wählen Sie einen geeigneten Korngrenzentyp aus.
2. Wählen Sie ein Muster der Testlinien, das zu den Strukturen im auszuwertenden Bild passt. Sie können zwischen verschiedenen Mustern wählen.
 - Das Muster der Testlinien bestimmt, entlang welcher Linien Schnittpunkte im Bild gesucht werden sollen.
3. Sehen Sie sich die gefundenen Schnittpunkte im Bild an. Falls notwendig, verändern Sie die Einstellungen, um die angezeigten Ergebnisse zu optimieren.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Bildergebnisse

1. Kontrollieren Sie die angezeigten Ergebnisse. Sie sehen die Ergebnisse des aktuellen Bildes und die aufsummierten Ergebnisse aller Bilder, die für diese Probe bereits ausgewertet wurden.
2. Falls Sie mit den Ergebnissen des aktuellen Bildes nicht zufrieden sind: Klicken Sie auf die Schaltfläche **Zurück**, um zum Auswertungsschritt **Einstellungen** zurückzugehen. Dann können Sie versuchen, die Ergebnisse des Bildes durch die Wahl eines anderen Linientyps oder durch eine andere Position der Schieberegler zu verbessern.
3. Wenn Sie die automatisch gefundenen Schnittpunkte korrigieren möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche **Schnittpunkte hinzufügen...** oder **Schnittpunkte löschen...**. Damit können Sie Schnittpunkte manuell hinzufügen oder überflüssige Schnittpunkte löschen.
4. Wenn Sie Bilder auswerten, die Sie vor Beginn der Auswertung selektiert haben: Klicken Sie auf die Schaltfläche **Weiter**.
 - Falls Sie Bilder aus der Datenbank auswerten, werden Sie nun gefragt, ob Sie die geänderten Bilder speichern möchten oder nicht. Sie können die ausgewerteten Bilder neu in die Datenbank einfügen oder die bestehenden Datenbank-Bilder überschreiben. Außerdem können Sie die Bilder im Dateisystem speichern oder verwerfen.
 - Das Hilfsmittelfenster **Materials Solutions** zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.
 - Nur, wenn Sie eine Auswertung auf dem Live-Bild durchführen oder wenn Sie die Auswertung aller weiteren Bilder auslassen wollen: Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ergebnisse anzeigen** statt auf die Schaltfläche **Weiter**. Damit gelangen Sie zum Auswertungsschritt **Ergebnisse**. Andernfalls würde immer automatisch das nächste Live-Bild zur Auswertung angeboten, nachdem Sie ein Live-Bild ausgewertet haben.

Auswertungsschritt - Ergebnisse

1. Kontrollieren Sie die angezeigten Ergebnisse. Sie sehen die aufsummierten Ergebnisse aller Bilder, die für diese Probe bereits ausgewertet wurden.
2. Markieren Sie das Kontrollkästchen **Bericht erzeugen** und selektieren Sie die Option **Word** oder **Excel**, um am Ende der Auswertung automatisch einen Bericht im gewünschten Anwendungsprogramm zu erzeugen.
 - Die aktuelle Auswertung wird um den weiteren Auswertungsschritt **Berichtserstellung** ergänzt. Im unteren Bereich des Dialogfensters ändert sich die Schaltfläche **Fertig stellen** in die Schaltfläche **Weiter**.
3. Markieren Sie das Kontrollkästchen **Arbeitsmappe erzeugen**, um am Ende der Auswertung automatisch ein Dokument vom Typ "Arbeitsmappe" zu erzeugen.
4. Wenn Sie die aktuellen Einstellungen in eine Datei speichern möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche **Einstellungen speichern....**. Vergeben Sie dann im nächsten Dialogfenster einen aussagekräftigen Namen.
 - Diese Einstellungen (Parameter) können Sie laden, wenn Sie weitere Bilder auswerten. Dazu müssen Sie das auszuwertende Bild laden und im

Auswertungsschritt *Bildquelle* auf die Schaltfläche *Aus Datei laden...* klicken. Gespeichert werden die Proben- und Bildkommentare, der verwendete Linientyp und die Position der Schieberegler im Auswertungsschritt *Einstellungen*.

5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Diese Schaltfläche ist nur aktiv, wenn Sie, wie oben beschrieben, das Kontrollkästchen *Bericht erzeugen* markiert haben.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung



1. Selektieren Sie die Option *Standard*, um die Vorlage zu verwenden, die als Standard-Vorlage definiert ist. Wenn Sie eine andere Vorlage auswählen möchten, selektieren Sie die Option *Benutzerdefiniert*. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche mit den drei Punkten und wählen Sie im Dialogfenster *Öffnen* die neue Vorlage aus.
2. Wenn Sie einen MS-Word-Bericht erzeugen wollen: Markieren Sie in der Gruppe *Inhalt* die Kontrollkästchen für die Seiten, die der Bericht enthalten soll.
 - Markieren Sie das Kontrollkästchen *Übersichtsseite*, wenn die erste Seite des Berichts eine Zusammenfassung über alle Ergebnisse der aktuellen Auswertung enthalten soll. Die Erzeugung einer Übersichtsseite kann z. B. nützlich sein, wenn Sie viele Bilder unterschiedlicher Proben ausgewertet haben.
 - Markieren Sie das Kontrollkästchen *Eine Seite pro Probe*, wenn der Bericht für jede Probe eine eigene Seite enthalten soll. Auf dieser Seite werden die aufsummierten Ergebnisse aller Bilder, die zu dieser Probe gehören, dargestellt. Diese Einstellung ist z. B. sinnvoll, wenn Sie Bilder von unterschiedlichen Proben ausgewertet haben.
 - Markieren Sie das Kontrollkästchen *Eine Seite pro Bild*, wenn der Bericht für jedes ausgewertete Bild eine eigene Seite enthalten soll. Wenn nur dieses Kontrollkästchen markiert ist und Sie drei Bilder ausgewertet haben, enthält Ihr Bericht genau drei Seiten.
 - Markieren Sie das Kontrollkästchen *Ergebnisse im Overlay anzeigen*, wenn die Bilder des Berichtes auch die Bildebene mit den Ergebnissen zeigen sollen.
3. Wenn Sie einen MS-Excel-Bericht erzeugen wollen: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern*, um die aktuellen Einstellungen in eine Datei zu speichern.
 - Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*.
 - Der Bericht wird erstellt und im gewählten Anwendungsprogramm angezeigt.
 - Die Arbeitsmappe wird erzeugt. Sie enthält immer mindestens zwei Arbeitsblätter. Auf dem ersten Arbeitsblatt sehen Sie eine Zusammenfassung der Ergebnisse. Auf dem zweiten Arbeitsblatt sehen Sie Details zur verwendeten Probe. Falls Sie mehrere Proben ausgewertet haben, enthält die

Arbeitsmappe noch weitere Arbeitsblätter.

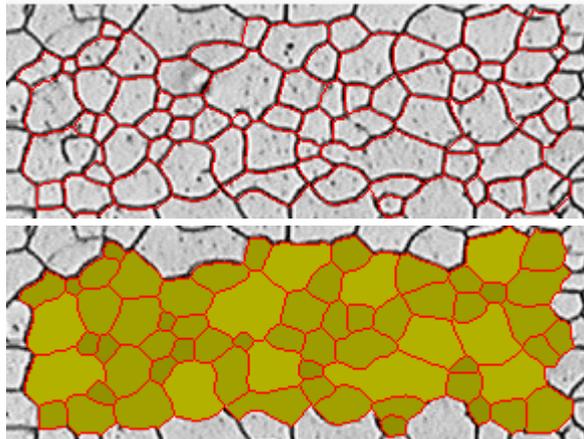
- Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* wechselt wieder auf die Startposition zurück. Sie können jetzt wieder alle Funktionen Ihrer Software nutzen.
5. Das Bild hat durch die materialanalytische Messung eine oder mehrere zusätzliche Bildebenen erhalten (erkennbar im Hilfsmittelfenster *Ebenen*). Falls gewünscht, speichern Sie das Bild im Format TIF oder VSI ab, um diese neu erzeugten Bildebenen zu behalten.

00701

9.4. Planimetrie

9.4.1. Was ist Planimetrie?

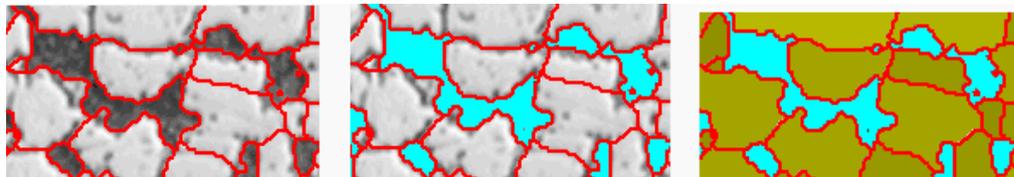
Das planimetrische Messverfahren dient zur Messung und Dokumentation von Korngrößen. Es wird häufig in der Materialanalyse eingesetzt, zum Beispiel bei der Qualitätsprüfung von Stahl und anderen Metallen. Das planimetrische Messverfahren bestimmt die Korngröße über die Fläche der Körner. Es unterscheidet sich darin vom Linienschnittverfahren, das die Korngröße über die Anzahl der Schnittpunkte ermittelt. Es können Proben mit dunklen oder hellen Körnern vermessen werden. Auch die Analyse von stufenförmigen Korngrenzen (bei mehrphasigen Materialien) ist möglich.



Das oben stehende Bild zeigt das Ergebnis einer automatischen Korngrenzerkennung. Die gefundenen Korngrenzen werden standardmäßig in rot eingezeichnet (erste Abbildung). Zusätzlich können die gefundenen Körner farbig dargestellt werden (zweite Abbildung). Kleine Körner werden dunkler dargestellt als große Körner.

Zweite Phase vermessen

Es können auch Proben vermessen werden, die eine zweite Phase aufweisen. Zum Beispiel haben ferritisch-perlitische Gefüge, die bei der Materialanalyse von Stahl von Bedeutung sind, zwei Phasen, den dunklen Perlit und den hellen Ferrit. Ihre Software kann für solche Probentypen die Fläche aller Objekte der zweiten Phase ermitteln und von der Fläche der ersten Phase abziehen.



Die obenstehenden Bilder zeigen ein ferritisch-perlitisches Gefüge. Im ersten Bild sehen Sie die detektierten Korngrenzen (in rot). Im zweiten Bild werden alle Bildbereiche, die zur zweiten Phase gehören, angezeigt (in türkis). Das dritte Bild zeigt zusätzlich die detektierten Körner an (in grün).

Korngrenzen nachbearbeiten

Sie können die Korngrenzen, die Ihre Software automatisch gefunden hat, manuell nachbearbeiten. Sie können überflüssige Korngrenzen löschen und fehlende Korngrenzen hinzufügen.

Detektierte Körner validieren

Sie können die Detektion der Körner korrigieren, indem Sie Körner auswählen und manuell löschen. Falls Sie einige Körner versehentlich gelöscht haben, können Sie diese auch wieder hinzufügen.



Das oben stehende Bild zeigt das Ergebnis einer automatischen Korngrenzenerkennung, nachdem einige Körner manuell gelöscht wurden. Die gelöschten Körner werden nicht mehr bei der Ermittlung der Messergebnisse berücksichtigt. Sie werden im Bild schraffiert dargestellt.

Ergebnis eines planimetrische Messverfahrens

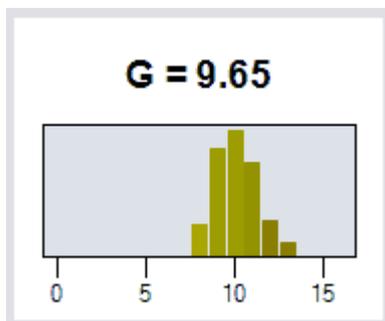
Das planimetrische Messverfahren liefert den sogenannten G-Wert, der in den Normen als charakteristische Größe für die Korngröße definiert ist. Folgende Normen stehen für die Messung zur Auswahl:

- ASTM E 112-13
- GB/T 6394-2002
- GOST 5639-82
- EN ISO 643:2012
- DIN 50601:1985
- JIS G 0551:2013
- JIS G 0552:1998
- ASTM E1382-97 (2015)

Darüber hinaus werden weitere Messergebnisse ermittelt, zum Beispiel die Gesamtanzahl der Körner, die durchschnittliche Kornfläche und die Summe der Kornflächen.

Ergebnisse dokumentieren

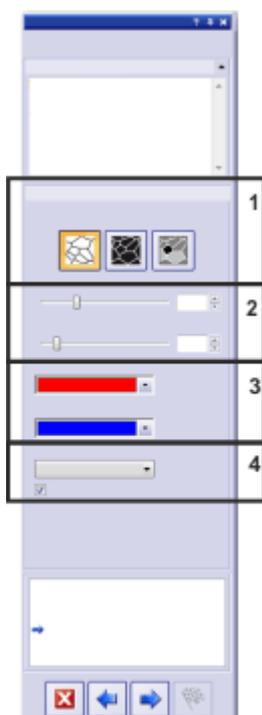
Die Ergebnisse einer Auswertung können in einer Arbeitsmappe und in einem Diagramm dargestellt werden. Zusätzlich können die Ergebnisse auch in einem Bericht im Format MS-Word oder MS-Excel dargestellt werden.



00720 04032019

9.4.2. Einstellungen

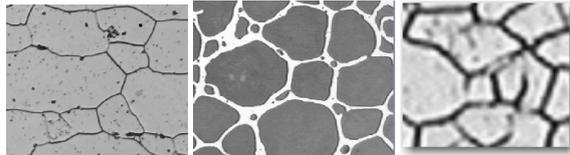
In diesem Schritt treffen Sie wichtige Einstellungen für die Auswertung. Je nachdem, welchen Bildtyp Sie im vorherigen Auswertungsschritt *Probentyp* gewählt haben, sehen Sie nur einige der unten beschriebenen Einstellungsmöglichkeiten.



(1) Schaltflächen zur Wahl des Korngrenzentyps

Voraussetzung: Diese Schaltflächen sehen Sie nur, wenn Sie im Auswertungsschritt *Probentyp* den Typ *Helle oder dunkle Körner* ausgewählt haben.

Hier legen Sie fest, nach welchen Kriterien die Korngrenzen bestimmt werden. Je nach auszuwertendem Bild kann der Korngrenzentyp dunkel oder hell sein. Falls das auszuwertende Bild sowohl helle als auch dunkle Korngrenzen aufweist, klicken Sie auf die Schaltfläche *Helle und dunkle Korngrenzen auf grauem Hintergrund*.



In der linken Abbildung sind die Korngrenzen dunkel. In der mittleren Abbildung sind die Korngrenzen hell. In der rechten Abbildung gibt es überwiegend dunkle, aber auch einige helle Korngrenzen.

(2) Schieberegler

Die Positionierung der Schieberegler beeinflusst die Erkennung (Detektion) der Korngrenzen. Beobachten Sie bei der Positionierung der Schieberegler stets, welche Korngrenzen gefunden werden. Die Vorschau wird nach jeder Änderung der Einstellungen aktualisiert.

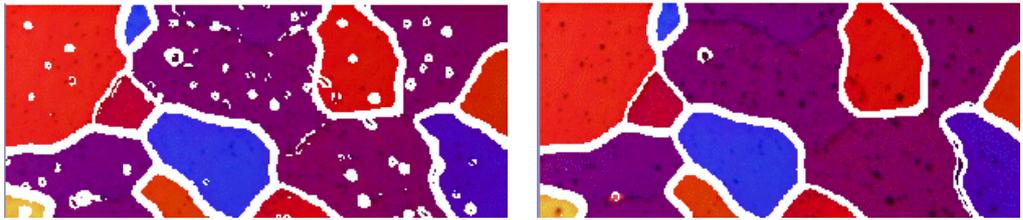
Positionieren Sie die Schieberegler so, dass die Korngrenzen möglichst vollständig erkannt werden. Es ist nicht schlimm, wenn die Korngrenzen an einigen Stellen unterbrochen sind. Der Algorithmus, der den G-Wert ermittelt, schließt kleine Lücken in den Grenzen automatisch.

Hinweis: Wenn Sie nicht sicher sind, ob ein Schieberegler richtig positioniert ist oder nicht, klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter* und sehen Sie sich im Schritt *Bildergebnisse* die Ergebnisse ab. Mit der Schaltfläche *Zurück* können Sie jederzeit wieder zurück zum Auswertungsschritt *Korngrenzen* wechseln.

Glättung

Mit Hilfe dieses Schiebereglers können Sie steuern, dass kleinere Strukturen oder Muster, die sich innerhalb der Körner befinden, für die Auswertung ignoriert werden. Da es sich bei diesen Strukturen nicht um Körner handelt, ist es wichtig, diese von der Detektion auszuschließen. Wenn dies nicht geschieht, werden diese kleinen Strukturen wie Körner gewertet und beeinflussen daher das Ergebnis der planimetrischen Messung in unerwünschter Weise.

Stellen Sie den Grad der Bildglättung so exakt wie möglich ein, so dass kleine Strukturen oder Muster gerade nicht mehr detektiert werden. Wählen Sie keinen größeren Wert als notwendig. Wenn die Bildglättung unnötig groß gewählt wird, werden echte kleine Körner sonst nicht detektiert.

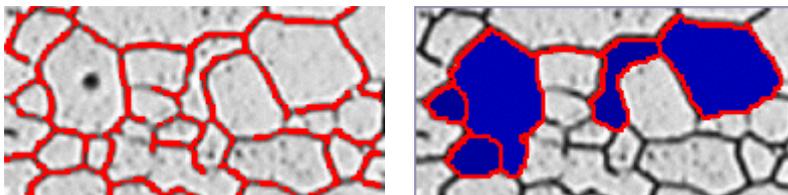


In der ersten Abbildung wurde eine zu geringe Bildglättung ausgewählt. Bei dieser Einstellung werden zahlreiche Strukturen innerhalb der Körner detektiert, was das Ergebnis der planimetrischen Messung verfälscht. In der zweiten Abbildung wurde ein höherer Wert für die Bildglättung ausgewählt. Es ist deutlich zu erkennen, dass nur noch wenige Strukturen innerhalb der Körner detektiert werden. Das Ergebnis der planimetrischen Messung ist daher genauer.

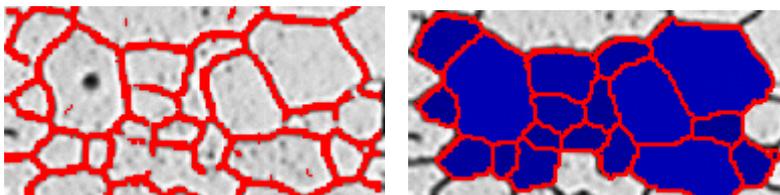
Schwellwert

Wählen Sie aus, ob ein kleiner Intensitätsbereich für die Erkennung einer Korngrenze ausreicht. Dies ist z. B. der Fall, wenn sich alle Korngrenzen sehr klar vom Hintergrund unterscheiden. In diesem Fall können Sie den Schieberegler weit nach rechts schieben.

Wenn sich nicht alle Korngrenzen klar vom Hintergrund unterscheiden, z. B. weil einige Korngrenzen heller sind als andere, muss ein größerer Intensitätsbereich für die Erkennung einer Korngrenze definiert werden. Verschieben Sie in diesem Fall den Schieberegler weit nach links.



In der ersten Abbildung wurde ein zu hoher Wert für die Schwellwerte vorgegeben. Im Schritt *Bildergebnisse* können Sie sehen, dass nicht alle Korngrenzen erkannt wurden.



In dieser Abbildung wurde ein niedrigerer Wert für die Schwellwerte vorgegeben. Im Schritt *Bildergebnisse* können Sie sehen, dass jetzt alle Korngrenzen erkannt wurden.

(3) Farben der Korngrenzen und Füllfarbe der Körner auswählen

Legen Sie hier fest, in welcher Farbe die ermittelten Korngrenzen angezeigt werden. Klicken Sie dazu auf den Pfeil am rechten Rand des Feldes und wählen Sie eine Farbe aus. Die Korngrenzen sollten sich von den Farben der Probe deutlich abheben. Standardmäßig ist die Farbe Rot gewählt.

Legen Sie im Feld *Füllfarbe der Körner* fest, in welcher Farbe die ermittelten Körner angezeigt werden. Klicken Sie dazu auf den Pfeil am rechten Rand des Feldes und wählen Sie eine Farbe aus.

(4) Norm auswählen

Wählen Sie im Feld *Norm* die Norm aus, die für die Messung verwendet werden soll. Folgende Normen stehen zur Verfügung:

- ASTM E 112-13
- GB/T 6394-2002
- GOST 5639-82
- EN ISO 643:2012
- DIN 50601:1985
- JIS G 0551:2013
- JIS G 0552:1998
- ASTM E1382-97 (2015)

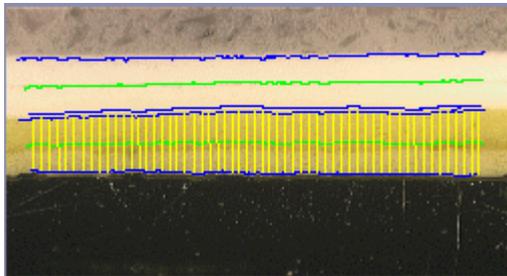
Markieren Sie das Kontrollkästchen *Korngrenzen anzeigen*, um die Korngrenzen im Bild angezeigt zu bekommen.

10284 04032019

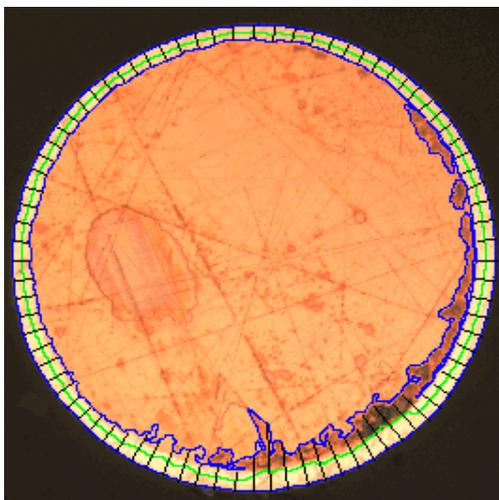
9.5. Schichtdickenmessung

9.5.1. Was sind Schichtdickenmessungen?

Mit Schichtdickenmessungen können Sie Schichten auf kalibrierten Bildern automatisch oder interaktiv vermessen. Das zu vermessende Objekt ist die Dicke einer Schicht oder mehrerer Schichten. Jede Schicht ist durch zwei Grenzen und eine neutrale Faser definiert. Die neutrale Faser ist eine Bezugslinie, die dazu dient, den Verlauf der Schicht festzulegen. Die neutrale Faser wird vom Programm automatisch definiert. Sie können geschlossene oder offene Schichttypen definieren. Mit dem geschlossenen Schichttyp können Sie kreisförmige Schichtstrukturen vermessen. In diesem Modus wird der erste Punkt der Messlinie automatisch mit dem letzten Punkt verbunden.



Messung einer offenen Schicht: Im Bild wurden zwei Schichten vermessen. Sie sehen 4 Schichtgrenzen (blaue Linien) und zwei neutrale Fasern (grüne Linien). Die Messlinien (gelbe Linien) werden für die aktuell markierte Schicht angezeigt.



Messung einer geschlossenen Schicht: Im Bild wurde die äußere Schicht vermessen. Sie sehen die Schichtgrenzen (blaue Linien), die neutrale Faser (grüne Linie) und die Messlinien (schwarze Linien).

Ergebnis einer Schichtdickenmessung

Die Ergebnisse einer Auswertung können in einer Arbeitsmappe dargestellt werden. Zusätzlich können die Ergebnisse auch in einem Bericht im Format MS-Word oder MS-Excel dargestellt werden.

Die gefundenen Grenzen, neutralen Fasern und die Messlinien werden zusammen mit dem Bild abgespeichert, wenn Sie das Dateiformat TIF oder VSI wählen. Diese Informationen werden in einer separaten Bildebene gespeichert, die Sie über das Hilfsmittelfenster *Ebenen* ein- und ausblenden können.

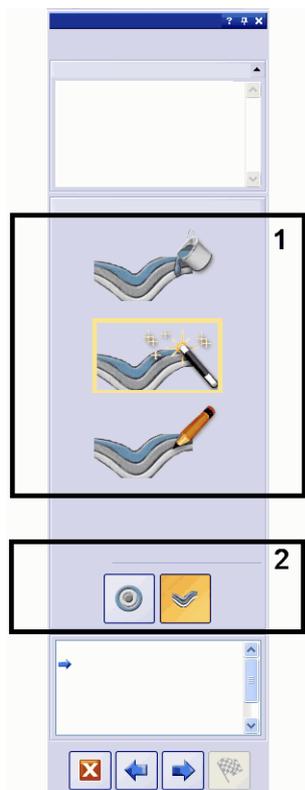
Genereller Ablauf einer Schichtdickenmessung



00725 27062017

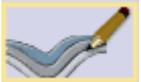
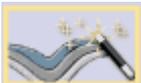
9.5.2. Einstellungen

In diesem Schritt stehen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:



(1) Gruppe "Einstellungen"

In der Gruppe *Einstellungen* wählen Sie aus, wie die Umrisse definiert werden sollen. Klicken Sie dazu auf das entsprechende Symbol. Sie können zwischen folgenden Definitionsmethoden wählen. Die aktuelle Definitionsmethode ist gelb umrandet.

-  automatische Definition
-  manuelle Definition
-  Definition per Zauberstab

Eine automatische Definition ist geeignet für Proben, deren Schichten deutliche Intensitätsunterschiede aufweisen (z. B. helle Schicht vor dunklem Hintergrund). Bei diesen Proben funktioniert die automatische Schwellwertsetzung, die für diese Definitionsmethode verwendet wird, in der Regel gut.

Eine Definition per Zauberstab ist geeignet für Proben, die unregelmäßige Grenzen haben, die manuell nur sehr aufwändig nachzuzeichnen wären.

Eine manuelle Definition ist geeignet für Proben, die sehr geringe Intensitätsunterschiede aufweisen, so dass die automatische Definition keine befriedigenden Ergebnisse liefern würde. Auch wenn Sie nur ein kleiner Teil einer Schicht interessiert, lässt sich dieser mit der manuellen Definition gut festlegen.

Bitte beachten Sie: Sie können die Definitionsmethode innerhalb einer Messung wechseln: Zum Beispiel können Sie einen Umriss erst per Zauberstab bestimmen lassen und anschließend noch manuell eine weitere Grenze hinzufügen.

(2) Gruppe "Schichttyp"

In der Gruppe *Schichttyp* wählen Sie aus, ob geschlossene oder offene Schichten definiert werden sollen. Klicken Sie dazu auf das entsprechende Symbol.

Mit einem offenen Schichttyp können Sie Schichtstrukturen vermessen, die sich z. B. quer durch das Bild ziehen. Mit einem geschlossenen Schichttyp können Sie kreisförmige Schichtstrukturen vermessen. In diesem Modus wird der erste Punkt der Messlinie automatisch mit dem letzten Punkt verbunden.

Bitte beachten Sie: Der Schichttyp kann nur am Anfang einer Messung festgelegt werden. Anders als die Definitionsmethode kann der Schichttyp im Laufe der Messung nicht mehr geändert werden.

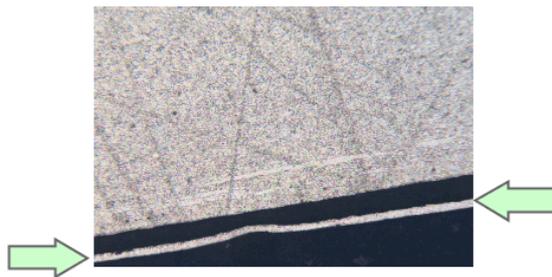
10500 25022021

9.5.3. Automatische Schichtdickenmessung durchführen

Hinweis: Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung können Sie auf Ihrem Rechner nachvollziehen. Sie beschreibt eine Schichtdickenmessung auf einem Beispielbild.

Auswertungsschritt - Bildquelle

1. Laden Sie das Beispielbild Coating.tif.



- Auf diesem Bild soll die dünne helle Schicht vermessen werden.
2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*.
 3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Schichtdicke*.
 4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielbild auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
 5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.
 6. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.



7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

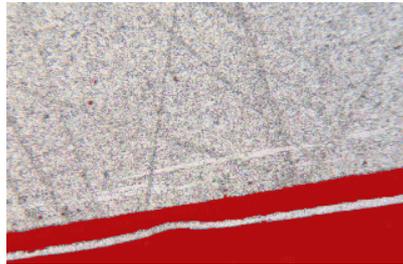
Auswertungsschritt - Einstellungen



1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Automatisch*.
2. Klicken Sie in der Gruppe *Schichttyp* auf das Symbol für eine offene Schicht.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Automatisch

1. Sie sehen das Bild, auf dem einige Bildstrukturen jetzt farbig markiert sind, da die erste Phase automatisch angelegt wurde.



2. Da die gewünschte Bildstruktur noch nicht farbig markiert ist, markieren Sie die Option *Dunkel* in der Gruppe *Hintergrund*.



- Jetzt werden die gewünschten Bildstrukturen farbig markiert.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Grenzen definieren

1. Sie sehen das Bild, auf dem die Umriss rot umrandet sind.

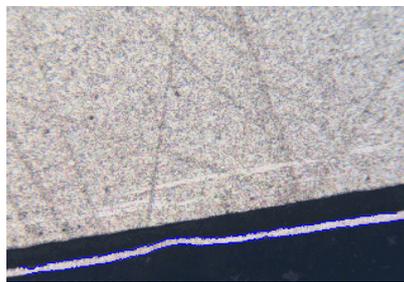


2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Grenzen definieren...*
3. Legen Sie nun fest, welche Teile des Umrisses eine Grenze darstellen. Klicken Sie einmal mit der linken Maustaste auf den Umriss, um den Modus zu aktivieren.

Klicken Sie dann mit der linken Maustaste auf die Stelle des Umrisses, an dem die erste Grenze beginnen soll.

Klicken Sie dann mit der linken Maustaste auf die Stelle des Umrisses, an dem die erste Grenze enden soll.

- Der Anfang und das Ende dieser Grenze werden mit zwei grünen Kreuzen gekennzeichnet.
4. Definieren Sie nun die zweite Grenze. Klicken Sie dazu wieder mit der linken Maustaste auf die Stelle, an der die Grenze beginnen soll. Klicken Sie danach wieder mit der linken Maustaste auf die Stelle, an der die Grenze enden soll.
 - Der Anfang und das Ende dieser zweiten Grenze werden mit zwei blauen Kreuzen gekennzeichnet.
 5. Klicken Sie einmal mit der rechten Maustaste in das Bild.



- Die definierten Grenzen werden in blau eingezeichnet.
6. Da Sie keine weiteren Grenzen definieren wollen: Klicken Sie erneut mit der rechten Maustaste in das Bild, um den Modus zur Definition der Grenzen auszuschalten.
 7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

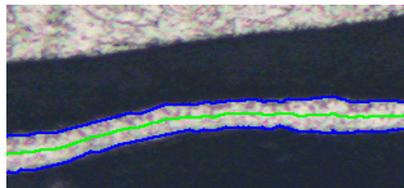
Auswertungsschritt - Grenzen bearbeiten

1. Da Sie die beiden Grenzen schon definiert haben und nicht ändern möchten: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Schichten definieren



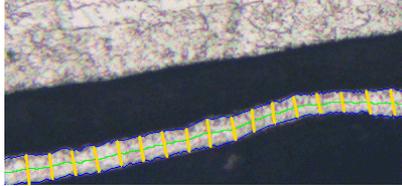
1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Schichten hinzufügen...*
2. Klicken Sie die erste Grenze an.
3. Klicken Sie die zweite Grenze an.



- Damit ist die Schicht definiert. Die neutrale Faser wird in grün eingezeichnet. Sie liegt immer in der Mitte der Schicht.
4. Klicken Sie die rechte Maustaste, um die Definition der Schicht abzuschließen.
 5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Bildergebnisse

1. Betrachten Sie in der Gruppe *Bildergebnisse* die angezeigten Ergebnisse des aktuellen Bildes. Diese Gruppe enthält eine Tabelle mit den Messergebnissen.
 - Die Werte in den Feldern *Schritte*, *Abstand* und *Typ* werden editierbar, wenn Sie doppelt in die gewünschte Zelle klicken.
 - Der untere Teil der Gruppe enthält einige Schaltflächen, mit denen Sie die Darstellung der Schichtdickenmessung ändern können.
2. Betrachten Sie die angezeigten Ergebnisse im Bild.



- Die Messlinien werden in gelb im Bild angezeigt.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Ergebnisse

1. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Bericht erzeugen* und selektieren Sie die Option *Word* oder *Excel*, um am Ende der Auswertung automatisch einen Bericht im gewünschten Anwendungsprogramm zu erzeugen.
2. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Arbeitsmappe erzeugen*, um am Ende der Auswertung automatisch ein Dokument vom Typ "Arbeitsmappe" zu erzeugen.
 - Diese Einstellungen (Parameter) können Sie laden, wenn Sie weitere Bilder auswerten. Dazu müssen Sie bei dem neuen Bild im Auswertungsschritt *Bildquelle* auf die Schaltfläche *Aus Datei laden...* klicken.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung

Definieren Sie, wie der Bericht aussieht, der die Messergebnisse enthält.

- Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.
- Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* wechselt wieder auf die Startposition zurück. Sie können jetzt wieder alle Funktionen Ihrer Software nutzen.
- Das Bild hat durch die materialanalytische Messung eine oder mehrere zusätzliche Bildebenen erhalten (erkennbar im Hilfsmittelfenster *Ebenen*). Falls gewünscht, speichern Sie das Bild im Format TIF oder VSI ab, um diese neu erzeugten Bildebenen zu behalten.

00732 27062017

9.5.4. Schichtdickenmessung mit Zauberstab durchführen (geschlossene Schicht)

Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung können Sie auf Ihrem Rechner nachvollziehen. Sie beschreibt eine Schichtdickenmessung auf einem Beispielbild.

Auswertungsschritt - Bildquelle

1. Laden Sie das Beispielbild "Copper Wire Section.tif".
 - Das Bild zeigt einen Querschnitt durch einen Kupferdraht. Die äußerste Schicht soll vermessen werden.
2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Schichtdicke*.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielbild auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.
6. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.



Auswertungsschritt - Einstellungen

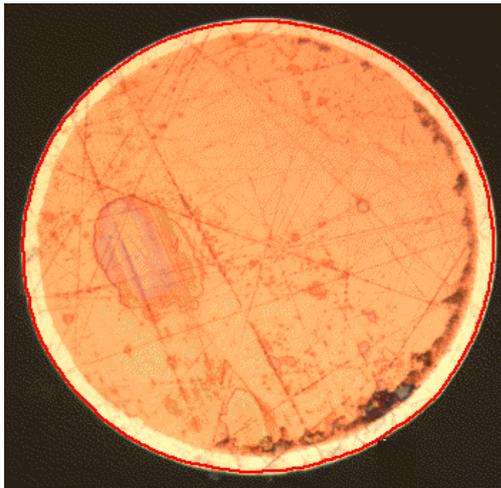


1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Zauberstab*.
2. Klicken Sie in der Gruppe *Schichttyp* auf das Symbol für eine geschlossene Schicht.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

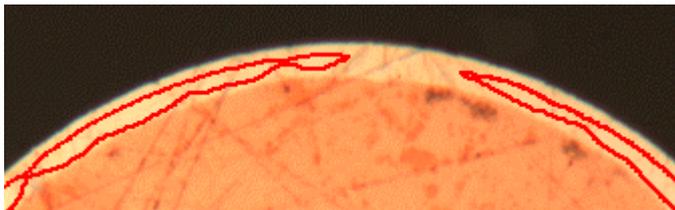
Auswertungsschritt - Zauberstab



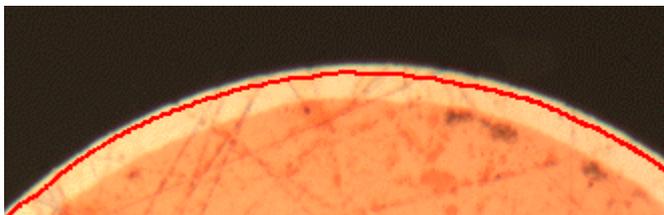
1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Umriss hinzufügen....*
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche für den Farbraum *HSV*.
3. Definieren Sie nun den ersten Umriss. Klicken Sie dazu einmal mit der linken Maustaste an eine Stelle im Bild, die innerhalb der äußersten Schicht liegt.
 - Der Umriss wird mit einer roten Linie angezeigt.



Hinweis: Achten Sie darauf, dass der Umriss die äußere Schicht komplett umfasst. Der Umriss darf an keiner Stelle auf der äußeren Schicht unterbrochen sein! Ändern Sie die Position des Schiebereglers im Feld *Toleranz*, bis der Umriss die zu vermessende Schicht komplett umfasst.



Falsch: Der Umriss ist unterbrochen.



Richtig: Der Umriss umfasst die zu vermessende Schicht komplett.

4. Klicken Sie die rechte Maustaste, um die Definition des Umrisses abzuschließen.
 - Damit ist die erste Grenze definiert worden. Sie wird in blau eingezeichnet.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Der Auswertungsschritt *Grenzen bearbeiten* wird angezeigt.

Auswertungsschritt - Grenzen bearbeiten



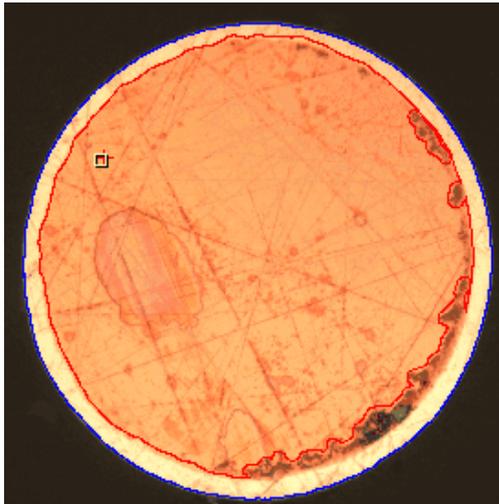
1. Klicken Sie auf die oberste Schaltfläche *Umrisse hinzufügen...*
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Zauberstab

1. Definieren Sie nun den zweiten Umriss. Klicken Sie dazu erneut auf die Schaltfläche *Umrisse hinzufügen...*



2. Klicken Sie dann im Bild mit der linken Maustaste an eine Stelle im Inneren des Kupferdrahtes.
3. Achten Sie erneut darauf, dass der Umriss das Innere des Kupferdrahtes so komplett wie möglich umfasst und nicht unterbrochen ist. Gleichzeitig darf dieser neue Umriss den bereits definierten Umriss nicht berühren. Ändern Sie die Position des Schiebereglers im Feld *Toleranz*, bis der zweite Umriss ungefähr so aussieht:



4. Klicken Sie die rechte Maustaste, um die Definition des Umrisses abzuschließen.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

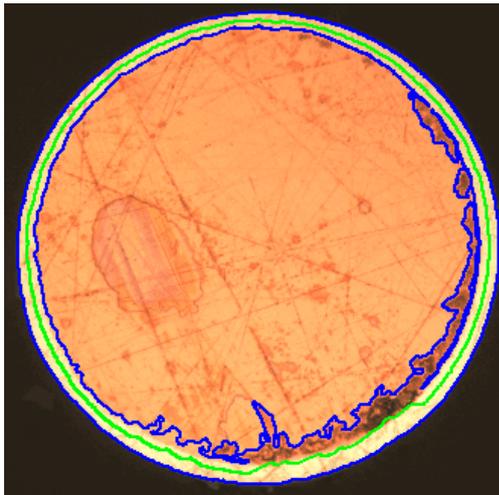
Auswertungsschritt - Grenzen bearbeiten

1. Da Sie die beiden Grenzen schon definiert haben und nicht ändern möchten: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Schichten definieren



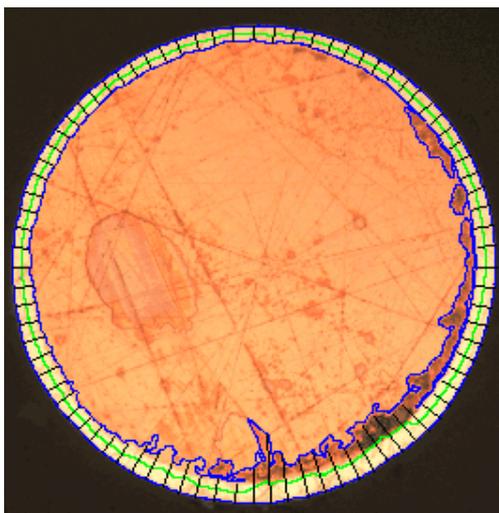
1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Schichten hinzufügen...*
2. Klicken Sie die erste Grenze an.
3. Klicken Sie die zweite Grenze an.
 - Damit ist die Schicht definiert. Die neutrale Faser wird in grün eingezeichnet. Sie liegt immer in der Mitte der Schicht.



4. Klicken Sie die rechte Maustaste, um die Definition der Schicht abzuschließen.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Bildergebnisse

1. Betrachten Sie in der Gruppe *Bildergebnisse* die angezeigten Ergebnisse des aktuellen Bildes.
 - Die Werte in den Feldern *Schritte*, *Abstand* und *Typ* werden editierbar, wenn Sie doppelt in die gewünschte Zelle klicken.
 - Der untere Teil der Gruppe enthält einige Schaltflächen, mit denen Sie die Darstellung der Schichtdickenmessung ändern können.
2. Betrachten Sie die angezeigten Ergebnisse im Bild.
 - Die Messlinien werden im Bild angezeigt. Zum besseren Kontrast wurde vor Beginn der Messung die Farbe Schwarz für die Darstellung der Messlinien gewählt.



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Ergebnisse

1. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Bericht erzeugen* und selektieren Sie die Option *Word* oder *Excel*, um am Ende der Auswertung automatisch einen Bericht im gewünschten Anwendungsprogramm zu erzeugen.
 - Die aktuelle Auswertung wird um den weiteren Auswertungsschritt *Berichtserstellung* ergänzt. Im unteren Bereich des Dialogfensters ändert sich die Schaltfläche *Fertig stellen* in die Schaltfläche *Weiter*.
2. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Arbeitsmappe erzeugen*, um am Ende der Auswertung automatisch ein Dokument vom Typ "Arbeitsmappe" zu erzeugen.
3. Wenn Sie die aktuellen Einstellungen in eine Datei speichern möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern....* . Vergeben Sie dann im nächsten Dialogfenster einen aussagekräftigen Namen.
 - Diese Einstellungen (Parameter) können Sie laden, wenn Sie weitere Bilder auswerten. Dazu müssen Sie bei dem neuen Bild im Auswertungsschritt *Bildquelle* auf die Schaltfläche *Aus Datei laden...* klicken.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung

Definieren Sie, wie der Bericht aussieht, der die Messergebnisse enthält.

- Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.

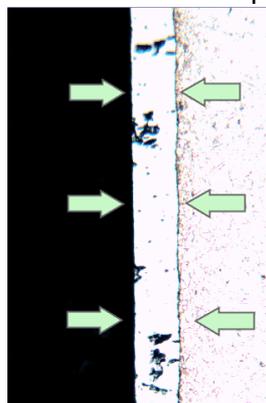
00730 27062017

9.5.5. Manuelle Schichtdickenmessung durchführen

Hinweis: Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung können Sie auf Ihrem Rechner nachvollziehen. Sie beschreibt eine Schichtdickenmessung auf einem Beispielbild.

Auswertungsschritt - Bildquelle

1. Laden Sie das Beispielbild "Coating with porosity.tif".



- Auf diesem Bild soll die mittlere Schicht vermessen werden.



2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Schichtdicke*.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielbild auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.
6. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Einstellungen

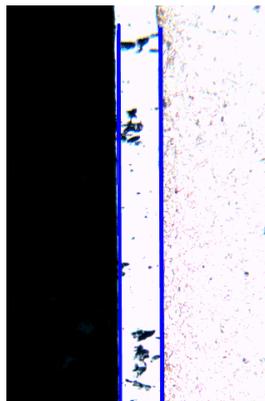


1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Manuell*.
2. Klicken Sie in der Gruppe *Schichttyp* auf das Symbol für eine offene Schicht.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Manuell



1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Grenzen hinzufügen....*
2. Definieren Sie die erste Grenze. Klicken Sie zunächst mit der linken Maustaste an die Stelle im Bild, an der die Grenze beginnen soll. Markieren Sie den Verlauf der Grenze mit weiteren linken Mausklicks. Klicken Sie dann mit der rechten Maustaste an die Stelle im Bild, an der die Grenze enden soll.
 - Die Grenze wird in rot dargestellt.
3. Definieren Sie die zweite Grenze. Gehen Sie dabei genauso vor wie bei der Definition der ersten Grenze.
4. Klicken Sie die rechte Maustaste, um die Definition der beiden Grenzen abzuschließen.



- Die Grenzen werden in blau dargestellt.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den Auswertungsschritt *Grenzen bearbeiten* an.

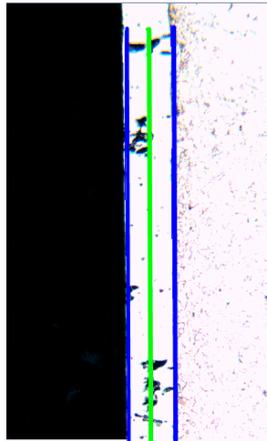
Auswertungsschritt - Grenzen bearbeiten

1. Da Sie die beiden Grenzen schon definiert haben und nicht ändern möchten:
Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Schichten definieren



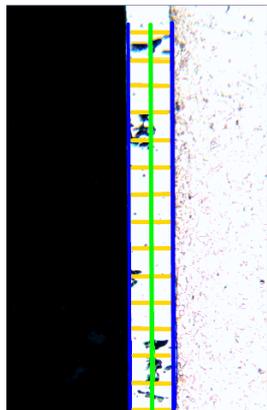
1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Schichten hinzufügen...*
2. Klicken Sie die erste Grenze an.
3. Klicken Sie die zweite Grenze an.



- Damit ist die Schicht definiert. Die neutrale Faser wird in grün eingezeichnet. Sie liegt immer in der Mitte der Schicht.
4. Klicken Sie die rechte Maustaste, um die Definition der Schicht abzuschließen.
 5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Bildergebnisse

1. Betrachten Sie in der Gruppe *Bildergebnisse* die angezeigten Ergebnisse des aktuellen Bildes. Diese Gruppe enthält eine Tabelle mit den Messergebnissen.
 - Die Werte in den Feldern *Schritte*, *Abstand* und *Typ* werden editierbar, wenn Sie doppelt in die gewünschte Zelle klicken.
 - Der untere Teil der Gruppe enthält einige Schaltflächen, mit denen Sie die Darstellung der Schichtdickenmessung ändern können.
2. Betrachten Sie die angezeigten Ergebnisse im Bild.



- Die Messlinien werden in gelb im Bild angezeigt.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Ergebnisse

Wählen Sie die gewünschten Ergebnisse aus.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung

Definieren Sie, wie der Bericht aussieht, der die Messergebnisse enthält.

00731 12062012

9.6. Gusseisenanalyse

9.6.1. Was ist eine Gusseisenanalyse?

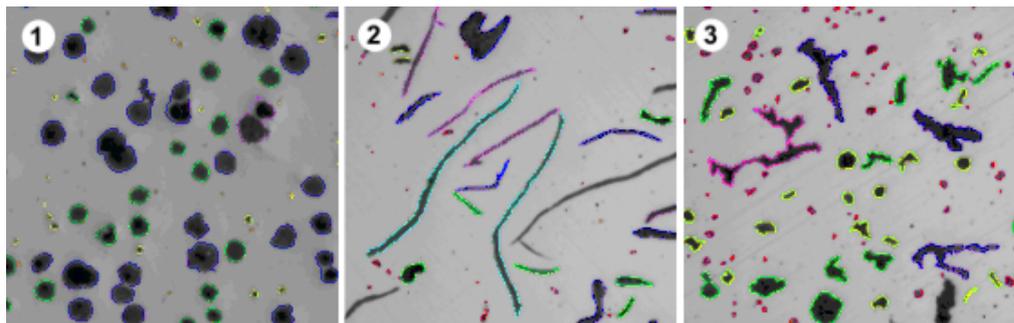
Die Qualität und die Beschaffenheit von Gusseisen hängt von der Verteilung und der Morphologie des Kohlenstoffanteils ab. Mit der Gusseisenanalyse können Sie den Graphitanteil des Gusseisens anhand ungeätzter Proben bestimmen. Anhand von geätzten Proben können Sie außerdem das Ferrit/Perlit-Verhältnis bestimmen.

Die Klassifizierung der detektierten Partikel erfolgt nach der in den Programmoptionen ausgewählten Industrienorm. Jede Norm erfordert eine andere Klassifikation der detektierten Partikel. Diese Klassifikationen sind im Lieferumfang der Software enthalten und werden automatisch mitinstalliert. Unterstützt werden die folgenden Normen:

- EN ISO 945-1:2018
- ASTM A247-17
- JIS G 5502:2001
- KS D 4302:2006
- GB/T 9441-2009
- ISO 16112:2017
- JIS G 5505:2013
- NF A04-197:2017

Bestimmung des Graphitanteils

Mit der Solution *Cast Iron* können Sie den Graphitanteil messen und die gefundenen Partikel klassifizieren. Dazu muss die Probe ungeätzt sein. Wie die Klassen definiert sind, hängt von der Norm ab, nach der die Gusseisenanalyse durchgeführt wird.



Sie sehen das Ergebnis einer Gusseisenanalyse auf unterschiedlichen Graphitformen. Die farbige Kennzeichnung der Partikel weist auf die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Größenklasse (1), Formklasse (2) und einem Formfaktor (3) hin.

Ergebnis einer Gusseisenanalyse zur Bestimmung des Graphitanteils

Die Ergebnisse einer Auswertung können in einer Arbeitsmappe dargestellt werden. Zusätzlich können die Ergebnisse auch in einem Bericht im Format MS-Word oder MS-Excel dargestellt werden.

Während einer Gusseisenanalyse können Sie ein Diagramm zur Graphitgröße, Graphitform oder zur Graphitnodularität anzeigen lassen. Diese Diagramme können Sie ebenfalls als Datei abspeichern.

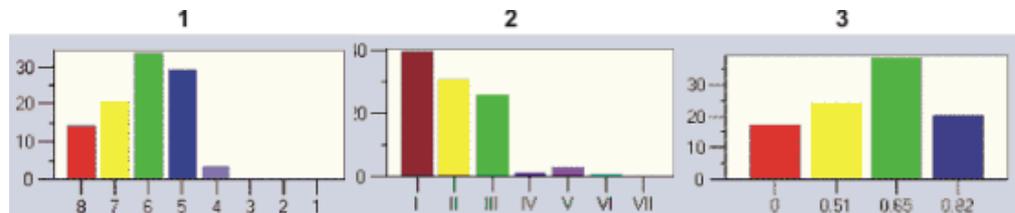
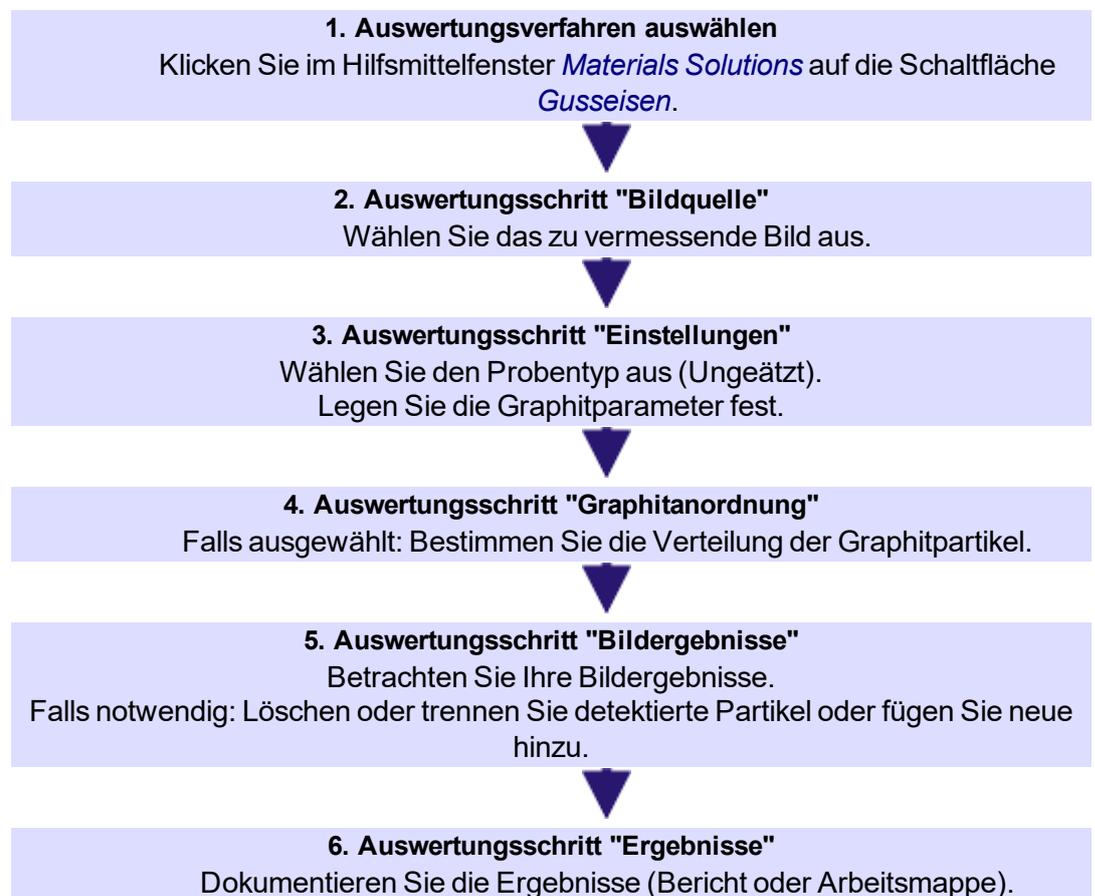


Abbildung (1) zeigt ein Diagramm der Graphitgröße. Auf der X-Achse werden die Größenklassen angegeben, auf der Y-Achse wird die Anzahl der gefundenen Partikel in % angegeben.

Abbildung (2) zeigt ein Diagramm der Graphitform. Auf der X-Achse werden die Formklassen angegeben, auf der Y-Achse wird die Anzahl der gefundenen Partikel in % angegeben.

Abbildung (3) zeigt ein Diagramm der Graphitnodularität. Auf der X-Achse wird der Formfaktor angegeben, auf der Y-Achse wird die Anzahl der gefundenen Partikel in % angegeben.

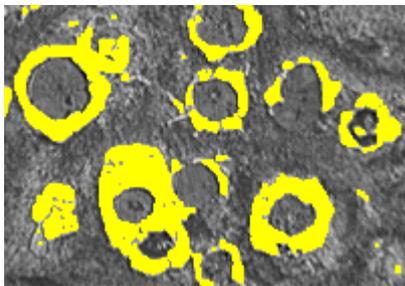
Genereller Ablauf einer Gusseisenanalyse zur Bestimmung des Graphitanteils



Bestimmung des Ferrit/Perlit-Verhältnisses

Mit der Solution *Cast Iron* können Sie auch das Ferrit/Perlit-Verhältnis vermessen. Dazu muss die Probe geätzt sein. Da Graphit und Perlit sehr ähnliche Grauwerte haben, ist es schwierig, diese beiden Anteile in einer Probe in derselben Auswertung zu unterscheiden. Die Bestimmung des Ferrit/Perlit-Verhältnisses verläuft daher so:

Zunächst ermittelt die Software über die Definition von Phasen das Verhältnis der hellen Ferrit-Flächen zu den dunklen (Graphit und Perlit) Flächen. Während der Auswertung wird der Graphitanteil eingegeben und von den dunklen Flächen subtrahiert. Dieser Graphitanteil wurde entweder in einer vorherigen Messung ermittelt (dann kann dieser Wert importiert werden), oder er kann alternativ auch abgeschätzt werden. Mit der so korrigierten Perlit-Fläche wird das Ferrit/Perlit-Verhältnis berechnet.



Sie sehen einen Auswertungsschritt bei der Ermittlung des Ferrit/Perlit-Verhältnisses. Die helle Ferrit-Phase wurde von der Software ermittelt (hier in gelb dargestellt).

00734 04032019

9.6.2. Gusseisenanalyse durchführen (ungeätzte Probe)

Hinweis: Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung können Sie auf Ihrem Rechner nachvollziehen. Sie beschreibt, wie der Graphitanteil ermittelt wird.

Auswertungsschritt - Bildquelle

1. Laden Sie das Beispielbild *GlobularGraphite.tif*.
 - Der Graphitanteil soll vermessen werden.
2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Gusseisen*.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielbild auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.
 - Damit überspringen Sie den Schritt *Probendaten*, der für dieses Beispielbild nicht interessant ist. Bei Ihren eigenen Auswertungen kann es dagegen sein, dass Sie Probenergebnisse (z. B. das Ergebnis einer Gusseisenanalyse zur Ermittlung des Graphitanteils) laden möchten. Lassen Sie in diesem Fall das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen* demarkiert, da dann im



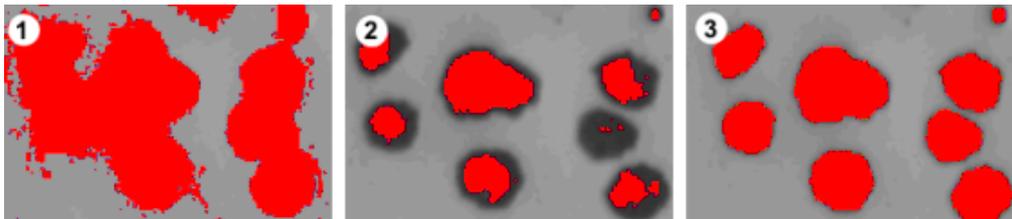
Auswertungsschritt *Probendaten* die Schaltfläche *Ergebnisse laden* zur Verfügung steht.

- Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Einstellungen



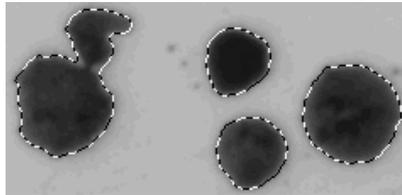
- Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um einzustellen, dass Sie, anhand einer ungeätzten Probe, den Graphitanteil bestimmen möchten.
 - Falls vorher die Schaltfläche für geätzte Proben aktiv war, ändern sich jetzt die weiteren Einstellungsmöglichkeiten in diesem Fenster.
- Definieren Sie mit dem Schieberegler den Schwellwert für die Graphiterkennung. Beobachten Sie die Probe. Der Schwellwert ist korrekt gesetzt, wenn die Graphitpartikel vollständig erkannt werden.



Auf der Abbildung (1) ist der Schwellwert zu hoch, die erkannten Partikel sind zu groß. Auf der Abbildung (2) ist der Schwellwert zu niedrig, die Partikel werden nicht komplett erkannt. Die Abbildung (3) zeigt einen korrekt eingestellten Schwellwert.

- Wählen Sie in der Auswahlliste *Norm* die Norm aus, nach der Sie die Gusseisenanalyse durchführen wollen.
 - Einige Normen enthalten Vorgaben, wie die Nodularität zu messen ist, oder verweisen auf untergeordnete Normen. Daher kann es sein, dass im unteren Bereich des Hilfsmittelfensters jetzt weitere Felder eingeblendet oder ausgeblendet werden.
- Wählen Sie die Graphitparameter, die ermittelt werden sollen. Markieren Sie dazu die entsprechenden Kontrollkästchen. Es stehen die unten aufgelisteten Graphitparameter zur Verfügung: Welche Größenklassen, Formklassen und Formfaktoren für die Klassifizierung verwendet werden, hängt von der Norm ab, nach der die Gusseisenanalyse durchgeführt wird.
 - Graphitgröße:** Teilt die gefundenen Partikel nach ihrer Größe in bestimmte Klassen ein.
 - Graphitform:** Teilt die gefundenen Partikel nach ihrer Form in bestimmte Klassen ein.
 - Graphitnodularität:** Teilt die gefundenen Partikel nach ihrer Nodularität in bestimmte Klassen ein. Die Nodularität ist ein Maß für die Kugelförmigkeit des Graphits.

- **Graphitanordnung:** Ermöglicht es, die Verteilung der Partikel im aktuellen Bild mit bestimmten Referenzbildern zu vergleichen. Wenn dieses Kontrollkästchen markiert ist, enthält die Gusseisenanalyse den zusätzlichen Auswertungsschritt **Graphitanordnung**. Die Graphitanordnung (Typ A-E) kann nur für lamellares Graphit bestimmt werden.
5. Legen Sie im Feld **Minimale Größe für Graphitpartikel** fest, wie groß ein Partikel mindestens sein muss, um bei der Gusseisenanalyse berücksichtigt zu werden.
- Alle Partikel, die den hier angegebenen Wert unterschreiten, werden bei der Analyse ignoriert.
 - Partikel, die detektiert werden, aber nicht für die Auswertung benutzt werden (weil sie die hier festgelegte Mindestgröße nicht erreichen), werden im Bild mit einer gestrichelten Linie dargestellt.



- Die Berechnung des Graphitanteils der Probe wird nicht von dieser Einstellung beeinflusst, weil auch die kleineren Partikel für die Berechnung des Flächenanteils herangezogen werden.
6. Wählen Sie in der Auswahlliste **Norm für Größe** oder **Norm für Nodularität** die Norm aus, nach der Sie die Nodularität messen wollen.

Hinweis: Ob diese Auswahlliste angezeigt wird oder nicht, und ob sie **Norm für Größe** oder **Norm für Nodularität** heißt, hängt von dem selektierten Eintrag in der obenstehenden Auswahlliste **Norm** ab.

7. Wenn in der Auswahlliste **Norm** der Eintrag **EN ISO 945-1:2010** ausgewählt ist, ist das Kontrollkästchen **Form-IV-Partikel als nodulare Partikel klassifizieren** aktiv. Markieren Sie dieses Kontrollkästchen, wenn alle Partikel, die die Formklasse IV haben, für die Ermittlung der Graphitnodularität mit einbezogen werden sollen. Das heißt, die Graphitnodularität erhöht sich und auch die Anzahl der nodularen Partikel pro mm^2 ist höher.
8. Wenn in der Auswahlliste **Norm** der Eintrag **ASTM A247-17** ausgewählt ist: Legen Sie im Feld **Formfaktor Schwellwert** den Schwellwert fest, der für die Wertung eines detektierten Graphitpartikels als Kugelgraphit verwendet wird.
- Sie können Werte zwischen 0 und 1 eingeben, der Standardwert ist 0,6. Wenn Sie einen kleinen Wert (z. B. 0,4) eingeben, wird ein größerer Anteil der gefundenen Graphitpartikel als Kugelgraphit gezählt als z. B. bei einem Wert von 0,6.
9. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Weiter**.
- Das Hilfsmittelfenster **Materials Solutions** zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

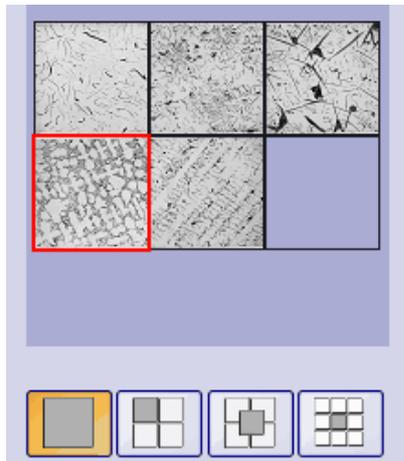
Auswertungsschritt - Graphitanordnung

Voraussetzung: Diesen Auswertungsschritt sehen Sie nur, wenn Sie das Kontrollkästchen *Graphitanordnung* im vorherigen Auswertungsschritt markiert haben.

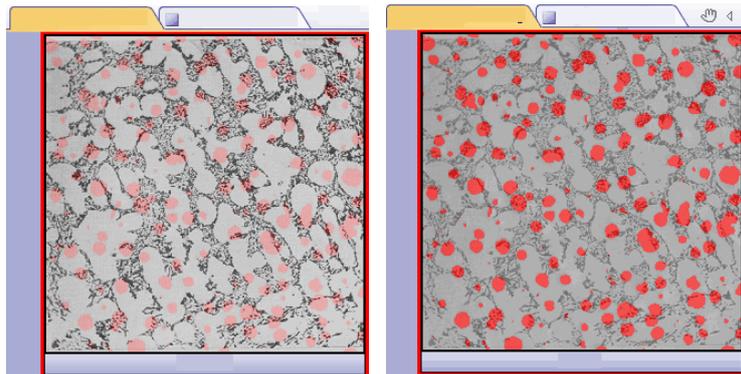
In diesem Auswertungsschritt können Sie die gefundenen Partikel mit Referenzbildern abgleichen, die unterschiedliche Anordnungen von Graphitpartikeln zeigen. Sie können dann ein Referenzbild bestimmen, das der Anordnung im aktuellen Bild am ähnlichsten sieht. Die Referenzbilder entsprechen den Bildern, die in der ausgewählten Norm enthalten ist.



1. Wählen Sie in der Gruppe *Stil* aus, wie die Bilder für den Vergleich in der Dokumentgruppe angeordnet werden sollen. Wählen Sie eine Anordnung, bei der sich das Bild GlobularGraphite.tif mit dem selektierten Referenzbild überlagert. Klicken Sie dazu auf diese Schaltfläche.
 - Das Feld *Übersicht* zeigt die ausgewählte Anordnung. Das selektierte Referenzbild wird durch einen roten Rahmen markiert.



- In der Dokumentgruppe wird jetzt das Dokument *Gusseisenanalyse* angezeigt. Es enthält genau ein Bild.
2. Vergleichen Sie die Anordnung der Graphite auf dem aktuellen Bild und auf dem Referenzbild. Bewegen Sie den Schieberegler unter dem Feld *Stil* in Richtung *Undurchsichtig*, wenn das zu prüfende Bild das Referenzbild überlagern soll. Alternativ bewegen Sie den Schieberegler in Richtung *Transparent*, wenn das zu prüfende Bild vom Referenzbild überlagert werden soll. Wenn Sie ein anderes Referenzbild selektieren möchten, klicken Sie im Feld *Übersicht* mit der linken Maustaste auf das Bild.

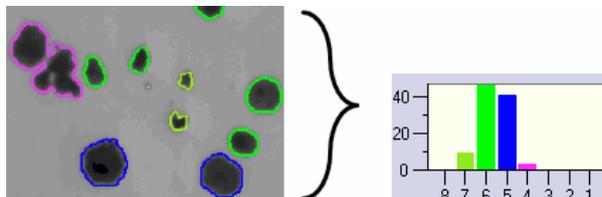


Die linke Abbildung zeigt das zu prüfende Bild. Die Strukturen des Referenzbildes sind nur schwach zu erkennen, da sich der Schieberegler in Richtung der Position *Undurchsichtig* befindet. Für die rechte Abbildung wurde der Schieberegler in Richtung der Position *Transparent* verschoben. Jetzt ist das Referenzbild deutlich zu erkennen und das zu prüfende Bild ist nur schwach zu erkennen.

3. Wenn Sie das Referenzbild gefunden haben, das dem zu prüfenden Bild am ähnlichsten sieht: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Bestätigen*.
 - Die Daten des ausgewählten Referenzbildes werden in das Feld *Ergebnisse* übernommen.
 - Es können auch mehrere Referenzbilder übernommen werden, zum Beispiel bei Proben, die sehr unterschiedliche Strukturen aufweisen.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

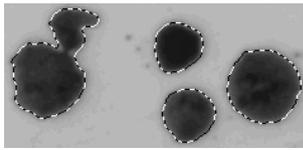
Auswertungsschritt - Bildergebnisse

1. Sehen Sie sich die angezeigten Ergebnisse in der Tabelle und auch im Bild an. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Graphitdetektion anzeigen* in der Gruppe *Validierung*.
 - Jedes detektierte Partikel wird nun mit einer farbigen Linie umrandet. Die Farbe, mit der ein Partikel umrandet wird, zeigt, zu welcher Klasse es gehört. Dieselben Farben werden auch im Diagramm verwendet:



Links sehen Sie die farbige Kennzeichnung der Partikel im Bild. Rechts sehen Sie das Graphitgrößendiagramm, das dieselben Farben verwendet.

- Partikel, die detektiert werden, aber nicht für die Auswertung benutzt werden (weil sie die in den Programmoptionen festgelegte Mindestgröße nicht erreichen) werden mit einer gestrichelten Linie dargestellt.



2. Falls Sie im Auswertungsschritt *Einstellungen* mehrere Graphitparameter ausgewählt haben: Wechseln Sie zwischen den verschiedenen Diagrammen hin und her.
3. Wenn Sie die automatisch gefundenen Partikel korrigieren möchten, nutzen Sie die Schaltflächen in der Gruppe *Validierung*.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Ergebnisse

1. Sehen Sie sich die ermittelten Ergebnisse in der Tabelle an. Hier finden Sie unter anderem die Anzahl der Partikel angegeben.
2. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Bericht erzeugen* und selektieren Sie die Option *Word* oder *Excel*, um am Ende der Auswertung automatisch einen Bericht im gewünschten Anwendungsprogramm zu erzeugen.
3. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Arbeitsmappe erzeugen*, um am Ende der Auswertung automatisch ein Dokument vom Typ *Arbeitsmappe* zu erzeugen.
 - Lassen Sie das Kontrollkästchen *Diagramm erzeugen* für diese Schritt-für-Schritt-Anleitung demarkiert.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Ergebnisse speichern*, wenn Sie in einer weiteren Gusseisenanalyse auch das Ferrit/Perlit-Verhältnis anhand der geätzten Probe ermitteln wollen. Dann können Sie den hier ermittelten Graphitanteil laden und müssen ihn nicht manuell eingeben.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung

Definieren Sie, wie der Bericht aussieht, der die Messergebnisse enthält.

- Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.
- Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* wechselt wieder auf die Startposition zurück. Sie können jetzt wieder alle Funktionen Ihrer Software nutzen.
- Speichern Sie das Bild im Format TIF oder VSI ab.

00736 10072018

9.6.3. Gusseisenanalyse durchführen (geätzte Probe)

Hinweis: Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung können Sie auf Ihrem Rechner nachvollziehen. Sie beschreibt, wie das Ferrit/Perlit-Verhältnis ermittelt wird.

Auswertungsschritt - Bildquelle

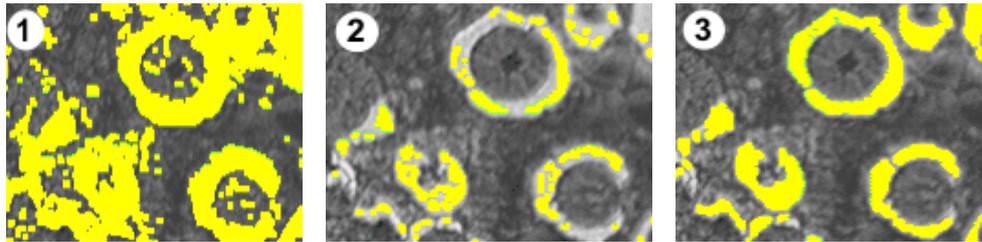
1. Laden Sie das Beispielbild "Ferrite Pearlite.tif".
 - Das Ferrit/Perlit-Verhältnis soll vermessen werden.
2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Gusseisen*.
 - Nachdem Sie dieses Auswertungsverfahren gestartet haben, werden Sie Schritt-für-Schritt durch die Messung geleitet. Viele andere Funktionen in Ihrer Software sind während des Auswertungsverfahrens nicht verfügbar.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den Auswertungsschritt *Bildquelle* an.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielbild auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.
6. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.



Auswertungsschritt - Einstellungen



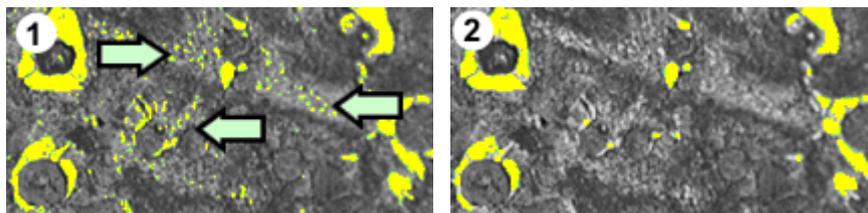
1. Klicken Sie auf diese Schaltfläche , um einzustellen, dass Sie, anhand einer geätzten Probe, das Ferrit/Perlit-Verhältnis bestimmen möchten.
 - Falls vorher die Schaltfläche für ungeätzte Proben aktiv war, ändern sich jetzt die weiteren Einstellungsmöglichkeiten in diesem Fenster.
2. Definieren Sie mit dem Schieberegler *Schwellwert für Ferrit* die Ferrit-Phase. Damit legen Sie den Bereich von Intensitätswerten (die Phase) fest, die für die Ferriterkennung von Bedeutung ist. Wenn der Schieberegler mehr in Richtung *Niedrig* steht, umfasst die Phase einen größeren Teil der im Bild vorhandenen Intensitäten. Wenn der Schieberegler mehr in Richtung *Hoch* steht, umfasst die Phase einen kleineren Intensitätsbereich. Das heißt, nur ein kleinerer Bereich von Intensitätswerten wird als Ferrit gewertet. Alle Bildpunkte, die als Ferrit gewertet werden, werden im Bild gelb hervorgehoben.
 - Der Schwellwert ist korrekt gesetzt, wenn das Ferrit vollständig erkannt wird.



Auf der Abbildung (1) ist der Schwellwert zu niedrig, es werden zu viele Bildpunkte als Ferrit gewertet. Auf der Abbildung (2) ist der Schwellwert zu hoch, das Ferrit wird nicht komplett erkannt. Die Abbildung (3) zeigt einen korrekt eingestellten Schwellwert.

- Definieren Sie mit dem Schieberegler *Lücken in Perlit-Phase schließen*, wie stark Löcher, die im Perlit enthalten sind, geschlossen werden sollen. Unter einem Loch im Perlit versteht man in diesem Fall einen Bereich innerhalb des Perlits mit so hellen Intensitätswerten, dass sie dem Ferrit zugeordnet werden. Im Bild sind Löcher erkennbar als Anhäufung von kleinen gelben Punkten innerhalb des Perlits.

Mit dem Schieberegler *Lücken in Perlit-Phase schließen* korrigieren Sie diese Löcher. Dazu wird ein morphologischer Filter angewandt. Morphologische Filter werden in der Bildanalyse häufig angewendet, um die Ergebnisse einer automatischen Objektanalyse zu optimieren.



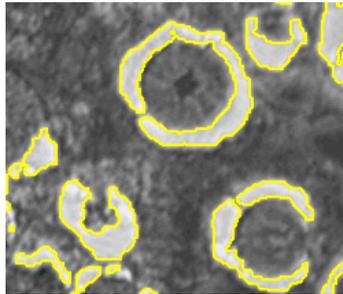
Auf der Abbildung (1) ist die Perlit-Phase kaum geschlossen. Innerhalb des Perlits werden daher noch viele Löcher erkannt (siehe Pfeile). Die Abbildung (2) zeigt eine stärker geschlossene Perlit-Phase.

- Wählen Sie in der Gruppe *Graphitanteil* aus, wie der Graphitanteil dieser Probe eingegeben werden soll. Dieser Graphitanteil wird von dem ermittelten Perlitanteil abgezogen. Mit der so korrigierten Perlit-Fläche wird das Ferrit/Perlit-Verhältnis berechnet. Dieser Schritt ist notwendig, da Graphit und Perlit sehr ähnliche Grauwerte haben und von der Software nicht getrennt ermittelt werden können. Es gibt zwei Möglichkeiten, wie der Graphitanteil eingegeben werden soll:
 - Sie markieren die Option *Manuell eingeben* und geben den Wert ein. Diese Option ist immer aktiv. Diesen Wert können Sie z. B. notiert haben oder in einem Bericht gespeichert haben.
 - Sie markieren die Option *Ergebnis der Analyse der ungeätzten Probe*. Diese Option ist aktiv, wenn Sie in derselben Auswertung bereits den Graphitanteil anhand einer ungeätzten Stelle der Probe gemessen haben. Diese Option ist auch aktiv, wenn Sie den Graphitanteil in einer vorherigen Auswertung gemessen haben, die Werte als Parametersatz gespeichert haben und diese im Auswertungsschritt *Probendaten* der aktuellen Auswertung geladen haben.

5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Bildergebnisse

1. Sehen Sie sich die angezeigten Ergebnisse in der Tabelle an. Hier finden Sie unter anderem das ermittelte Ferrit/Perlit-Verhältnis.
2. Sehen Sie sich die angezeigten Ergebnisse auch im Bild an. Markieren Sie dazu das Kontrollkästchen *Ferritdetektion anzeigen* in der Gruppe *Validierung*.
 - Jedes detektierte Ferritpartikel wird nun gelb umrandet.



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Ergebnisse

Wählen Sie die gewünschten Ergebnisse aus.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung

Definieren Sie, wie der Bericht aussieht, der die Messergebnisse enthält.

- Markieren Sie das Kontrollkästchen *Eine Seite pro Probe*, wenn der Bericht für jede Probe eine eigene Seite enthalten soll. Auf dieser Seite werden die aufsummierten Ergebnisse aller Bilder, die zu dieser Probe gehören, dargestellt. Diese Einstellung ist z. B. sinnvoll, wenn Sie Bilder von unterschiedlichen Proben ausgewertet haben.
- Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.

00737 08082019

9.7. Nichtmetallische Einschlüsse

9.7.1. Überblick

Ihre Software bietet zwei Auswertungsverfahren zur Analyse von nichtmetallischen Einschlüssen in Metallproben an:

1. die Analyse des Einschlussgehalts
2. die Einschlüsse-schlechtestes-Feld-Analyse

Was ist eine Einschlüsse-schlechtestes-Feld-Analyse?

Eine Einschlüsse-schlechtestes-Feld-Analyse ist ein Verfahren, um zu prüfen, ob nichtmetallische Einschlüsse in Metallproben vorhanden sind. Diese Analyse wird zum Beispiel dazu eingesetzt, um die Größe und die Verteilung von nichtmetallischen Einschlüssen in Stahlproben zu messen und den Typ zu ermitteln. Nichtmetallische Einschlüssen sind zum Beispiel Sulfide und Oxide.

Mit den Messergebnissen können verschiedene Herstellungsprozesse verglichen werden oder die Produktqualität kann ermittelt werden.

Was ist ein nicht-metallischer Einschluss?

Während des Herstellungsprozesses entstehen innerhalb von Stahllegierungen nicht-metallische Einschlüsse. Einschlüsse wirken sich auf die chemischen und mechanischen Eigenschaften des Stahls aus. Die Qualität eines Stahles ist umso besser, je weniger Einschlüsse er enthält, und je kleiner und homogener die Einschlüsse sind.

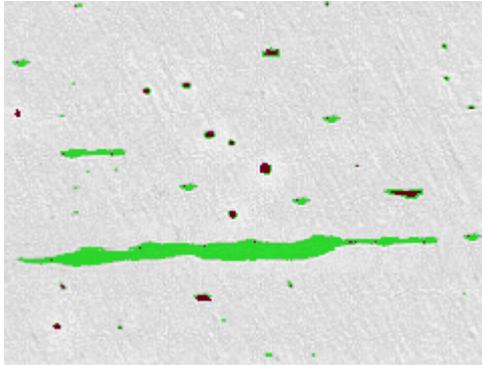


Mikroskopische Darstellung verschiedener Einschlüsse in einer polierten Stahlprobe. Die Einschlüsse unterscheiden sich in der Farbe und in der Form. Die Abbildungen zeigen einen Sulfid-Einschluss (1), einen Silikat-Einschluss (2) und einen Aluminiumoxid-Einschluss (3).

Die Art und das Aussehen der nicht-metallischen Einschlüsse hängen von verschiedenen Faktoren ab, wie z. B. der Stahlsorte oder dem Herstellungsprozess. Die Einschlüsse werden aufgrund ihres Aussehens (Farbe, Form und Größe) in unterschiedliche Klassen eingeteilt. Die Klasseneinteilung ist durch unterschiedliche Industrienormen festgelegt.

Da alle Einschlüsse dunkler sind als die Farbe des Stahls, können sie über eine automatische Bildanalyse leicht gefunden werden. Bei der Detektion der Einschlüsse sucht die Einschlüsse-schlechtestes-Feld-Analyse nach Partikeln. Für die Bildanalyse-Software ist ein Partikel eine zusammenhängende Menge von Bildpunkten, die alle innerhalb eines definierten Intensitätsbereichs liegen. Sie müssen deshalb zunächst den Intensitätsbereich definieren.

Sie können auch zwei Intensitätsbereiche definieren. Dies ist zum Beispiel erforderlich, wenn graue (Sulfide) und schwarze (Oxide) Einschlusstypen in der Probe vorhanden sind.



Partikeldetektion während einer Einschlüsse-schlechtestes-Feld-Analyse. Durch geeignete Definition der Grauwertbereiche werden die Sulfide (grün) und die Oxide (rot) detektiert.

Einschlüsse nachbearbeiten

Sie können die Einschlüsse, die Ihre Software automatisch gefunden hat, manuell nachbearbeiten. Sie haben die Möglichkeit, Einschlüsse zu löschen, zu trennen, zusammenzuführen oder den Einschlusstyp zu ändern.

Ergebnis einer Einschlüsse-schlechtestes-Feld-Analyse

Wenn die Probe geeignet ist und die Schwellwerte korrekt gesetzt sind, ermittelt diese Analyse entweder den größten nicht-metallischen Einschluss innerhalb der untersuchten Probe oder das Feld mit den meisten Einschlüssen (getrennt nach Einschlusstypen). Die Klassifizierung und Bezeichnung der Einschlüsse unterscheidet sich von Norm zu Norm. Die Größen werden gemessen in Übereinstimmung mit den Normen:

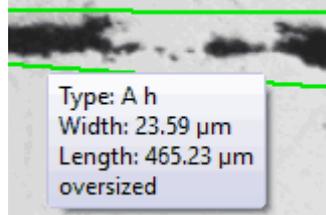
- ASTM E 45-18 Methode A
- DIN 50602:1985 Methode M
- ISO 4967:2013 Methode A
- GB/T 10561:2005 Methode A
- JIS G 0555:2003 Methode A
- UNI 3244:1980 Methode M
- EN 10247:2017 Methode M(L/n)
- EN 10247:2017 Methode M(L/d)
- EN 10247:2017 Methode M(a)
- EN 10247:2017 Methode M(a/n)
- EN 10247:2017 Methode P(a)
- EN 10247:2017 Methode P(L/d)
- SEP 1571:2017 Methode M

Hinweis: Sie können eine Einschlüsse-schlechtestes-Feld-Analyse auch nach der Norm EN 10247 in der Version von 2007 durchführen. Dazu müssen Sie diese Version der Norm in den Programmoptionen auswählen. Dies müssen Sie vor dem Start des Auswertungsverfahrens tun.

Einschlussergebnisse im Bild ansehen

Wenn Sie genaue Ergebnisse zu einzelnen Partikeln schon während einer laufenden Auswertung ansehen möchten, nutzen Sie die Schaltfläche *Ergebnisse für Einschlüsse anzeigen* im Auswertungsschritt *Bildergebnisse*.

Wenn diese Schaltfläche aktiv ist, werden Informationen zum selektieren Einschluss eingeblendet, wenn Sie den Mauszeiger im Bildfenster über den gewünschten Einschluss bewegen. Welche Informationen das sind, hängt von der ausgewählten Norm ab. In der Regel werden der Typ, die Länge und die Breite angegeben und bei einigen Normen zusätzlich die Fläche. Wenn die Länge oder die Breite eines Einschlusses die in der gewählten Norm festgelegte Grenze überschreitet, wird bei einigen Normen zusätzlich die Information *Übergroße* angezeigt.



Ergebnisse in Arbeitsmappe darstellen

Die Ergebnisse einer Auswertung können in einer Arbeitsmappe dargestellt werden. Wenn das Kontrollkästchen *Ergebnisse für Einschlüsse in der Arbeitsmappe anzeigen* in den Programmoptionen selektiert ist, enthält die Arbeitsmappe zusätzlich zu den Gesamtergebnissen auch die Einzelergebnisse zu jedem detektierten Einschluss. Falls übergroße Einschlüsse detektiert wurden, werden sie in der Arbeitsmappe mit einem Plus-Zeichen (+) in der Spalte *Typ* gekennzeichnet.

Ergebnisse im Bericht darstellen

Zusätzlich können die Ergebnisse auch in einem Bericht im Format MS-Word oder MS-Excel dargestellt werden.

00733 25022021

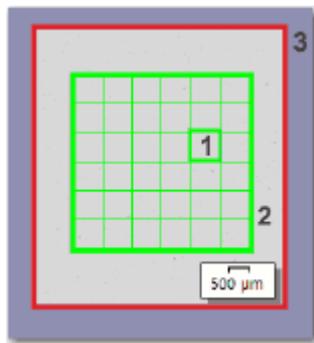
Was ist eine Analyse des Einschlussgehalts?

Eine Analyse des Einschlussgehalts ist ein Verfahren, um zu prüfen, ob nichtmetallische Einschlüsse in Metallproben vorhanden sind. Diese Analyse wird zum Beispiel dazu eingesetzt, um die Größe und die Verteilung von nichtmetallischen Einschlüssen in Stahlproben zu messen und den Typ zu ermitteln. Nichtmetallische Einschlüssen sind zum Beispiel Sulfide und Oxide.

Mit den Messergebnissen können verschiedene Herstellungsprozesse verglichen werden oder die Produktqualität kann ermittelt werden.

Wenn die Probe geeignet ist und die Schwellwerte korrekt gesetzt sind, ermittelt die **Analyse des Einschlussgehaltes** alle nicht-metallischen Einschlüsse innerhalb der untersuchten Probe. Voraussetzung ist, dass sich die Einschlüsse innerhalb der Fläche der Felder befinden. Aufgrund der Komplexität kann eine Analyse des Einschlussgehaltes momentan nur auf monochromen 8 Bit-Bildern durchgeführt werden.

Bei den zu analysierenden Bildern handelt es sich typischerweise um Panorama-Bilder einer polierten Stahlprobe. Standardmäßig wird immer das gesamte Bild in Felder eingeteilt. Die Gesamtzahl der Felder wird als *Fläche der Felder* bezeichnet. Jedes *Feld* hat die in den verwendeten Normen festgelegte Größe von 710 µm x 710 µm. Dies entspricht einer Probenoberfläche von 0,5 mm² pro Feld. Die unterstützten Normen empfehlen eine minimale Probenfläche von 10 mm x 16 mm. Dies entspricht 320 Feldern.



Die Abbildung zeigt ein Bild (3) mit der Fläche der Felder (2). Die Fläche der Felder besteht aus einzelnen Feldern (1).

Nicht eindeutige Einschlüsse am Mikroskop betrachten

Wenn Sie einen Einschluss genauer betrachten möchten, klicken Sie im Bildfenster auf diesen Einschluss. Ihr Mikroskoptisch fährt dann zu der entsprechenden Stelle auf der Probe und Sie können sich diesen Einschluss am Mikroskop detailliert ansehen.

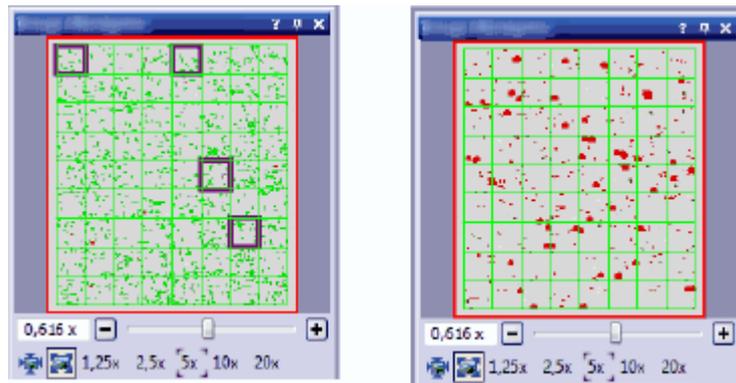
Diese Möglichkeit steht nur zur Verfügung, wenn Ihr Mikroskop mit einem motorisierten Tisch ausgestattet ist und wenn Sie alle notwendigen Einstellungen zum Tischweg und zum Scanbereich vorgenommen haben.

Ergebnis einer Analyse des Einschlussgehaltes

Wenn die Probe geeignet ist und die Schwellwerte korrekt gesetzt sind, ermittelt die Analyse des Einschlussgehaltes alle nicht-metallischen Einschlüsse innerhalb der untersuchten Probe. Dies geschieht für jeden Einschlusstyp separat. Die Klassifizierung und Bezeichnung der Einschlüsse unterscheidet sich von Norm zu Norm. Die Analyse erfolgt in Übereinstimmung mit der ausgewählten Norm und der ausgewählten Methode. Folgende Normen stehen zur Verfügung:

- *ASTM E 45-18 Methode D*
- *ISO 4967:2013 Methode B*
- *EN 10247:2017 Methode K*
- *SEP 1571:2017 Methode K*

Hinweis: Die Normen unterscheiden sich in der Art, wie die Ergebnisse im Bildfenster und im Hilfsmittelfenster *Bildnavigator* dargestellt werden: Bei den ersten beiden Normen wird jedes Feld, in dem sich ein detektierter Einschluss des aktuell selektierten Einschlusstyps befindet, farblich umrandet (und zusätzlich jeder detektierte Einschluss). Bei den Normen *EN 10247:2017* und *SEP 1571:2017* wird jeder detektierte Einschluss farblich umrandet, die Felder haben keine farbliche Umrandung.



Linke Abbildung: Darstellung der Ergebnisse im Hilfsmittelfenster *Bildnavigator*, wenn die Analyse nach der Norm *ASTM E 45-18 Methode D* oder *ISO 4967:2013 Methode B* durchgeführt wird. Im gezeigten Beispiel sind 4 Felder umrandet.

Rechte Abbildung. Darstellung der Ergebnisse im Hilfsmittelfenster *Bildnavigator*, wenn die Analyse nach der Norm *EN 10247:2017 Methode K* oder *SEP 1571:2017 Methode K* durchgeführt wird. Die Einschlüsse des aktuell selektierten Einschlusstyps sind umrandet.

00571 31012020

9.7.2. Einschlüsse-schlechtestes-Feld-Analyse durchführen

Hinweis: Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung können Sie auf Ihrem Rechner nachvollziehen. Sie beschreibt, wie Sie den schlechtesten Einschluss in einer Probe ermitteln.

Voraussetzung: Um Bilder mit der Einschlüsse-schlechtestes-Feld-Analyse auswerten zu können, legen Sie die Probe so auf den Mikroskoptisch, dass die Einschlüsse horizontal im Bild orientiert sind.

Auswertungsschritt Bildquelle

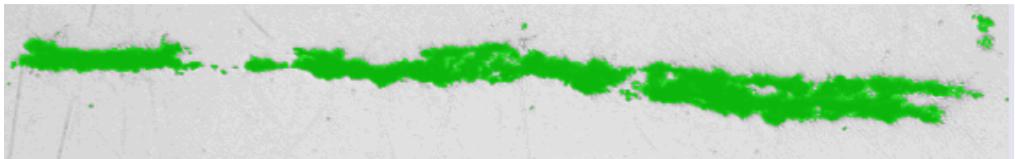
1. Laden Sie das Beispielbild NMIO_0.tif.
 - Der größte nichtmetallische Einschluss soll vermessen werden.
2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Einschlüsse schlechtestes Feld*.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielbild auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probandaten überspringen*.
6. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
 - Wenn Sie später Ihre eigenen Bilder auswerten, können Sie auch einen anderen Eintrag aus dieser Liste wählen, z. B., wenn Sie die Einstellungen nicht mehr bei jedem Bild prüfen möchten.



7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt Einstellungen

1. Legen Sie im Feld *Evaluiierungsmethode* die Norm fest, nach der ausgewertet werden soll.
2. Definieren Sie mit dem Schieberegler *Alle Einschlüsse* den Schwellwert für alle Einschlüsse. Diesen Schieberegler finden Sie in der Gruppe *Schwellwerte*. Beobachten Sie die Probe. Der Schwellwert ist korrekt gesetzt, wenn die Einschlüsse vollständig erkannt werden.

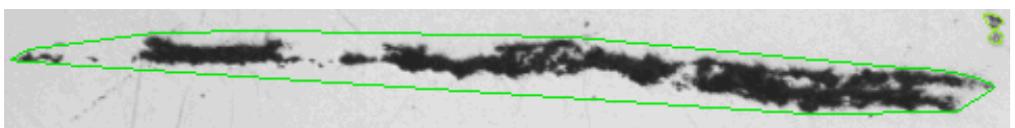


Die Abbildung zeigt einen korrekt eingestellten Schwellwert.

3. Da in dieser Probe keine Oxid-Einschlüsse vorhanden sind, setzen Sie den Schieberegler *Oxid-Einschlüsse* auf die Position *Niedrig*.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

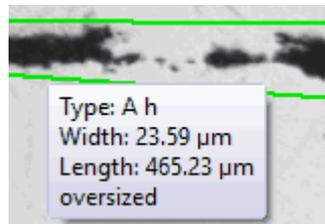
Auswertungsschritt Bildergebnisse

1. Sehen Sie sich die angezeigten Ergebnisse in der Tabelle an. Falls Sie mehrere Bilder derselben Probe ausgewertet haben, können Sie zwischen der Anzeige der Bildergebnisse des aktuellen Bildes oder aller Bilder der Probe wechseln. Markieren Sie dazu die Option *Bild* oder *Probe*, unterhalb der Tabelle.
 - Die Tabelle mit den Messergebnissen enthält eine Klassifizierung der gefundenen Einschlüsse. Wie diese Klassifizierung aussieht, hängt von der Norm ab, nach der die Analyse durchgeführt wird.
Zum Beispiel verwendet die Norm "ASTM E 45 Methode A" die Klassifizierung A (Sulfide), B (Alumina), C (Silicate) und D (Globular Oxide). Diese Norm unterscheidet die Einschlüsse weiterhin nach der durchschnittlichen Breite (Einschlusstyp A, B, C) oder nach dem Durchmesser (Einschlusstyp D) in die Gruppen "t" (thin) und "h" (heavy). Andere Normen verwenden eine andere Klassifizierung der Einschlüsse und teilen die gefundenen Einschlüsse nicht mehr weiter in Gruppen ein.
2. Sehen Sie sich die angezeigten Ergebnisse auch im Bild an.
 - Im Bild wird jeder detektierte Einschluss nun mit einer farbigen Linie umrandet.



Die Abbildung zeigt einen detektierten Partikel. Der ganze Einschluss ist mit einer farbigen Linie umrandet.

- Partikel, die detektiert werden, aber nicht für die Auswertung benutzt werden (z. B. weil sie die in der Norm festgelegte Mindestgröße nicht erreichen) werden mit einer gelben Linie dargestellt.
3. Falls Sie die genauen Ergebnisse für einen Einschluss sehen wollen: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Ergebnisse für Einschlüsse anzeigen* und bewegen Sie den Mauszeiger im Bildfenster über den gewünschten Einschluss.
 - Es werden Informationen zum selektieren Einschluss eingeblendet. Welche Informationen das sind, hängt von der ausgewählten Norm ab. In der Regel werden der Typ, die Länge und die Breite angegeben und bei einigen Normen zusätzlich die Fläche. Wenn die Länge oder die Breite eines Einschlusses die in der gewählten Norm festgelegte Grenze überschreitet, wird bei einigen Normen zusätzlich die Information *Übergröße* angezeigt.



3. Wenn Sie die automatisch gefundenen Einschlüsse korrigieren möchten, nutzen Sie die Schaltflächen in der Gruppe *Einschlüsse bearbeiten*.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt Ergebnisse

1. Sehen Sie sich die ermittelten Ergebnisse in der Tabelle an. Hier finden Sie, für jeden Einschlusstyp separat, den schlechtesten Einschluss, der in allen ausgewerteten Bildern gefunden wurde.
2. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Bericht erzeugen* und selektieren Sie die Option *Word* oder *Excel*, um am Ende der Auswertung automatisch einen Bericht im gewünschten Anwendungsprogramm zu erzeugen.
3. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Arbeitsmappe erzeugen*, um am Ende der Auswertung automatisch ein Dokument vom Typ "Arbeitsmappe" zu erzeugen.
4. Wenn Sie die aktuellen Einstellungen in eine Datei speichern möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern*. Vergeben Sie dann im nächsten Dialogfenster einen aussagekräftigen Namen.

Auswertungsschritt Berichtserstellung

Definieren Sie, wie der Bericht aussieht, der die Messergebnisse enthält.

- Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.

00738 04032019

9.7.3. Analyse des Einschlussgehalts durchführen

Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung beschreibt in vereinfachter Form, wie Sie den Einschlussgehalt in einer Probe ermitteln.

Vorbereitung

Bei Panorama-Bildern ist es hilfreich, wenn das Hilfsmittelfenster *Bildnavigator* immer angezeigt wird. Damit können Sie schnell in das Panorama-Bild hinein und herauszoomen, ohne die Orientierung zu verlieren. Klicken Sie daher im Hilfsmittelfenster *Bildnavigator* einmal auf die Schaltfläche *Auto-Ausblenden deaktivieren* , bevor Sie das Auswertungsverfahren starten.

Voraussetzungen, die das auszuwertende Bild erfüllen muss

Damit auf dem Panorama-Bild erfolgreich eine Analyse des Einschlussgehalts durchgeführt werden kann, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein

- die Stahlprobe muss für eine Analyse des Einschlussgehalts optimal präpariert worden sein (gereinigt und poliert)
- die Stahlprobe muss in geeigneter Weise ausgeleuchtet sein (keine Überbelichtung)
- die Stahlprobe muss geeignete Einschlüsse zeigen
- die Einschlüsse müssen horizontal im Bild orientiert sein

Auswertungsschritt Bildquelle

1. Laden Sie das Bild, das Sie analysieren wollen. Sie wollen alle nichtmetallischen Einschlüsse auf diesem Bild vermessen.

Hinweis: Panorama-Bilder werden in der Regel im Dateiformat VSI aufgenommen. Das voreingestellte Dateiformat beim Laden von Bildern ist TIF. Falls Sie das Bild, das Sie analysieren wollen, im Dialogfenster *Bild öffnen* nicht sehen, wählen Sie das Dateiformat *Alle* aus.

2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Einschlussgehalt*.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielfeld auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.

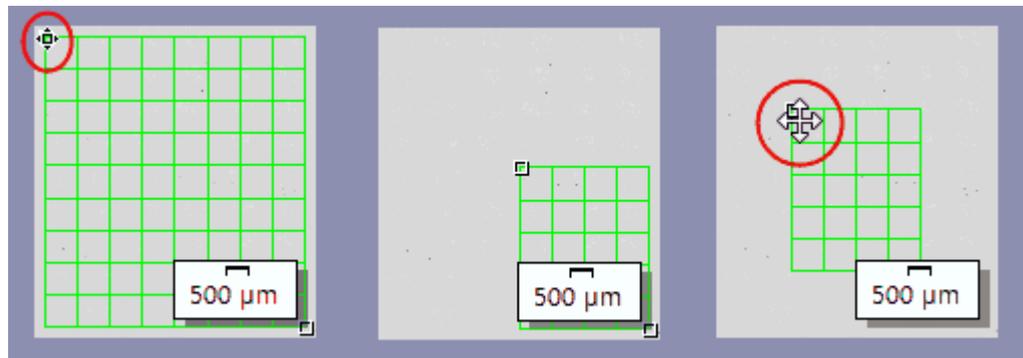
Hinweis: Wenn Ihr Mikroskop mit einem motorisierten Tisch ausgestattet ist, können Sie hier die Option *Tischweg* auswählen. Wenn Sie alle notwendigen Einstellungen zum Tischweg und zum Scanbereich vornehmen, steht folgende Möglichkeit zur Verfügung: Sie können im Auswertungsschritt *Bildergebnisse* im Bildfenster auf einen Einschluss klicken. Ihr Mikroskop fährt dann zu der entsprechenden Stelle auf der Probe und Sie können sich diesen Einschluss am Mikroskop detailliert ansehen.

5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.

- Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt Fläche der Felder

- Entscheiden Sie, ob die Fläche der Felder die Form eines Rechtecks oder eines Polygons haben soll. Wählen Sie für diese Schritt-für-Schritt-Anleitung die Option *Rechteck* aus.
 - Standardmäßig ist die Fläche der Felder rechteckig und umfasst das gesamte Bild.
- Verringern Sie die Fläche der Felder durch Ziehen mit der Maus und platzieren Sie diese an einer geeigneten Stelle auf dem Bild (siehe Abbildungen).



Linke Abbildung: Positionieren Sie den Mauszeiger im Bildfenster über einen Markierungspunkt. Der Mauszeiger ändert seine Form (siehe rote Ellipse). Ziehen Sie den Markierungspunkt mit gedrückter Maustaste in die gewünschte Richtung.

Mittlere Abbildung: Die Fläche der Felder wurde verkleinert. Die Werte im Feld *Fläche* und *Anzahl der Felder* werden automatisch aktualisiert.

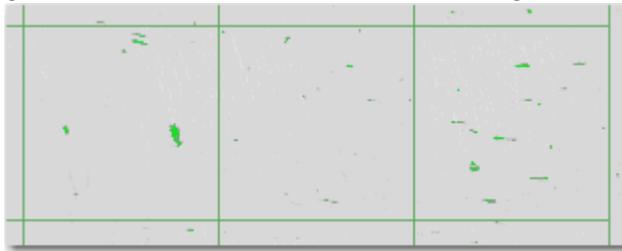
Rechte Abbildung: Um die Fläche der Felder zu verschieben, bewegen Sie den Mauszeiger erneut über einen Markierungspunkt. Der Mauszeiger ändert seine Form in ein Doppelkreuz (siehe roten Kreis). Ziehen Sie die Fläche der Felder mit gedrückter Maustaste auf die gewünschte Position.

- Falls gewünscht, ändern Sie die Linienfarbe, die für die Fläche der Felder verwendet wird.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt Einstellungen

- Legen Sie im Feld *Evaluiermethode* die Norm fest, nach der ausgewertet werden soll. Für diese Schritt-für-Schritt-Anleitung wird die Norm *EN 10247:2017 Methode K* ausgewählt.

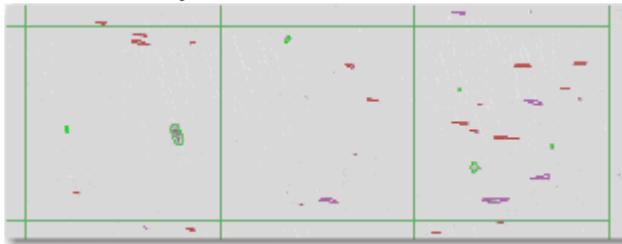
2. Setzen Sie den Schieberegler für *Alle Einschlüsse* eher auf die Position *Hoch* (z.B. auf den Wert *200*). Beobachten Sie die Probe. Der Schwellwert ist korrekt gesetzt, wenn die Einschlüsse vollständig erkannt werden.



3. Setzen Sie den Schieberegler für *Oxid-Einschlüsse* eher auf die Position *Niedrig* (z.B. auf den Wert *50*).
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

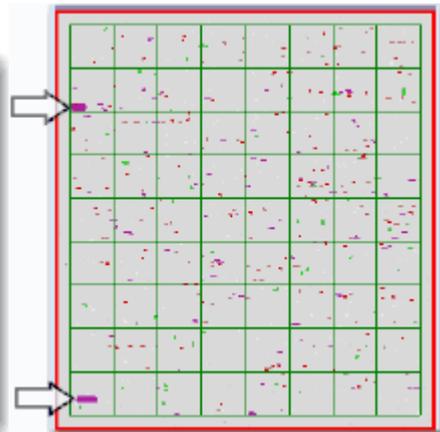
Auswertungsschritt Bildergebnisse

1. Sehen Sie sich die angezeigten Ergebnisse zunächst im Bild an. Jeder detektierte Einschluss ist jetzt in der Farbe des erkannten Einschlusstyps umrandet.



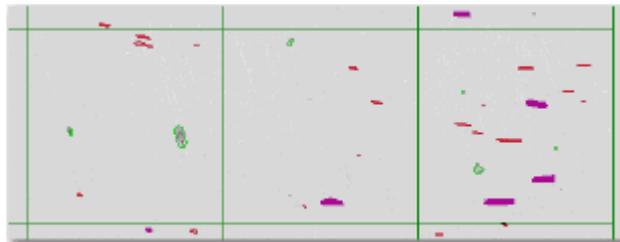
2. Sehen Sie sich die angezeigten Ergebnisse jetzt in der Tabelle *Ergebnisse für Einschlüsse* an. Die Tabelle mit den Messergebnissen enthält eine Klassifizierung der gefundenen Einschlüsse.
3. Klicken Sie auf eine Zelle in der Spalte *Anzahl*, um sich alle Einschlüsse im Bildfenster in fett darstellen zu lassen, die diesem Einschlusstyp entsprechen und die der selektierten Längenklasse zugeordnet sind. Die Längenklassen stehen in der linken Spalte der Tabelle *Ergebnisse für Einschlüsse*.

	Number	Total Length [μm]
5.5	0	0
11.0	0	0
22.0	4	88
44.0	20	880
89.0	41	3649
178.0	12	2136
355.0	2	710
710.0	0	0
1420.0	0	0

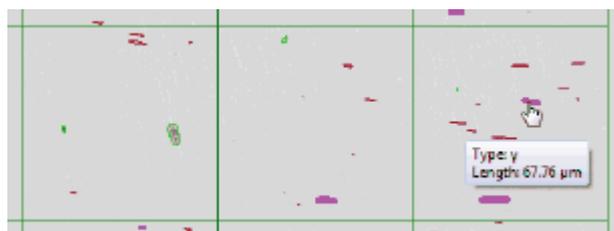


Die linke Abbildung zeigt ein Beispiel, bei dem die 2 Einschlüsse in der Tabelle selektiert wurden, die der Längensklasse von 355 μm zugeordnet sind. Die rechte Abbildung zeigt das Hilfsmittelfenster *Bildnavigator*, in dem diese beiden Einschlüsse in fett dargestellt sind und deswegen schnell gefunden werden können (siehe die beiden hinzugefügten Pfeile).

- Markieren Sie das Kontrollkästchen *Alle Einschlüsse des ausgewählten Typs anzeigen*, um alle Einschlüsse des aktuell ausgewählten Typs im Bildfenster in fett darstellen zu lassen, unabhängig von ihrer Länge.



- Falls Sie die genauen Ergebnisse für einen Einschluss sehen wollen: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Ergebnisse für Einschlüsse anzeigen* und bewegen Sie den Mauszeiger im Bildfenster über den gewünschten Einschluss.



- Es werden Informationen zum selektieren Einschluss eingeblendet. Welche Informationen das sind, hängt von der ausgewählten Norm ab. In der Regel werden der Typ sowie die exakte Länge und Breite angegeben und bei einigen Normen zusätzlich die Fläche. Wenn die Länge oder die Breite eines Einschlusses die in der gewählten Norm festgelegte Grenze überschreitet, wird bei einigen Normen zusätzlich die Information *Übergröße* angezeigt.
- Wenn Sie die automatisch gefundenen Einschlüsse korrigieren möchten, nutzen Sie die Schaltflächen in der Gruppe *Einschlüsse bearbeiten*.
 - Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt Ergebnisse

1. Sehen Sie sich die ermittelten Ergebnisse in der Tabelle an. Es werden folgende Angaben gemacht:
 - verwendete Norm und Methode
 - Name der Probe
 - Anzahl der Bilder
 - Gesamtfläche der Felder
 - detaillierte Probenergebnisse, nach Einschlusstypen sortiert
2. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Arbeitsmappe erzeugen*, um am Ende der Auswertung automatisch ein Dokument vom Typ *Arbeitsmappe* zu erzeugen.
3. Wenn Sie die aktuellen Einstellungen in eine Datei speichern möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern*. Vergeben Sie dann im nächsten Dialogfenster einen aussagekräftigen Namen.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*.

00570 31012020

9.7.4. Einschlüsse bearbeiten

Ihre Software bietet zwei Auswertungsverfahren zur Analyse von nichtmetallischen Einschlüssen in Metallproben an:

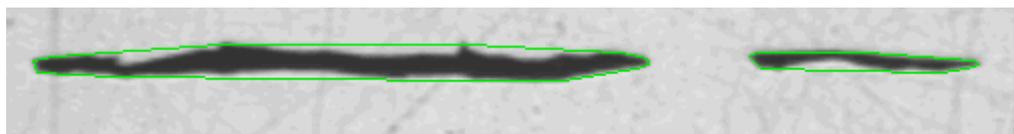
1. die Analyse des Einschlussgehalts
2. die Einschlüsse-schlechtestes-Feld-Analyse

In beiden Auswertungsverfahren können Sie Einschlüsse, die Ihre Software automatisch gefunden hat, manuell nachbearbeiten.

Hinweis: Wenn Sie Einschlüsse manuell korrigiert haben und zum Auswertungsschritt *Einstellungen* zurückgehen (z. B., um die Einstellungen der Schieberegler zu ändern), wird Ihre manuelle Korrektur damit gelöscht.

Einschlüsse zusammenführen

1. Vergrößern Sie die Anzeige des Bildes soweit, dass Sie die beiden Einschlüsse, die Sie zusammenführen möchten, gut erkennen können.
 - In diesem Beispiel sollen diese beiden Einschlüsse verbunden werden:



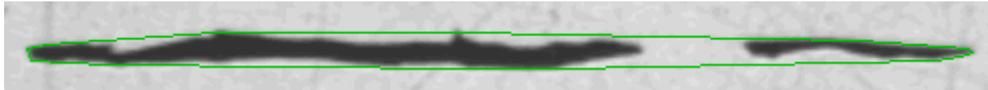
2. Klicken Sie in der Gruppe *Einschlüsse bearbeiten* auf die Schaltfläche *Einschlüsse zusammenführen*.
 - Der Mauszeiger wechselt seine Form. Sie befinden sich jetzt im Bearbeitungsmodus. Sie können jetzt ausschließlich Einschlüsse

zusammenführen. Andere Arbeiten mit Ihrer Software sind in diesem Modus nicht möglich.

3. Klicken Sie mit der linken Maustaste die beiden Einschlüsse an.

Hinweis: Falls Sie zwei Einschlüsse zusammenführen, die zu verschiedenen Einschlusstypen gehören, wird der Einschlusstyp des zuerst gewählten Einschlusses für den neuen, zusammengeführten Einschluss verwendet. Achten Sie in diesem Fall auf die Reihenfolge, in der Sie die beiden Einschlüsse anklicken.

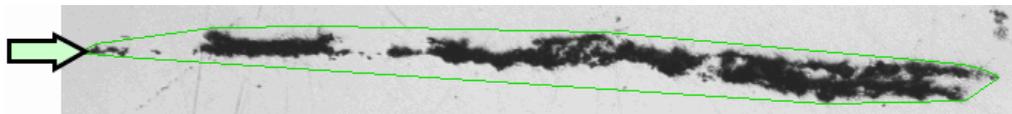
- Die Einschlüsse werden verbunden. Die Ergebnisse werden aktualisiert.



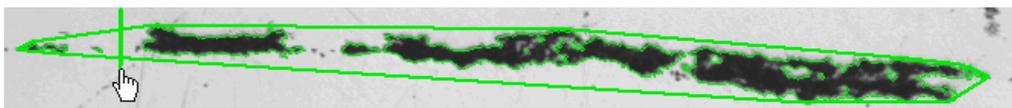
4. Falls gewünscht, verbinden Sie weitere Einschlüsse.
5. Klicken Sie mit der rechten Maustaste, um den Bearbeitungsmodus zu verlassen und die Änderungen zu übernehmen.

Einschlüsse trennen

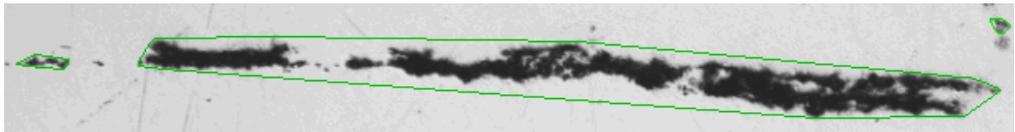
1. Vergrößern Sie die Anzeige des Bildes soweit, dass Sie den zu trennenden Einschluss gut erkennen können.
 - In diesem Beispiel soll das äußerste linke Partikel getrennt werden (siehe Pfeil).



2. Klicken Sie in der Gruppe *Einschlüsse bearbeiten* auf die Schaltfläche *Einschlüsse trennen*.
 - Der Mauszeiger wechselt seine Form. Sie befinden sich jetzt im Bearbeitungsmodus. Sie können jetzt ausschließlich Einschlüsse trennen. Andere Arbeiten mit Ihrer Software sind in diesem Modus nicht möglich.
3. Klicken Sie dazu einmal mit der linken Maustaste auf eine beliebige Stelle der Umrandungslinie.
 - Die Umrandungslinie des Einschlusses und alle Partikel, die zu diesem Einschluss gehören, werden fett dargestellt.
4. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf die Stelle im Bild, an der die Trennlinie beginnen soll. Sie definieren damit den Anfangspunkt einer Linie.
5. Bewegen Sie den Mauszeiger und ziehen Sie eine Trennlinie durch das Objekt.



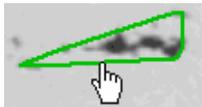
6. Klicken Sie die linke Maustaste, um die Trennung zu bestätigen.
 - Der Einschluss wird getrennt.



7. Falls gewünscht, trennen Sie weitere Einschlüsse.
8. Klicken Sie mit der rechten Maustaste, um den Bearbeitungsmodus zu verlassen und die Änderungen zu übernehmen.
 - Die Ergebnisse werden aktualisiert.

Einschluss löschen

1. Vergrößern Sie die Anzeige des Bildes soweit, dass Sie den zu löschenden Einschluss gut erkennen können.
2. Klicken Sie in der Gruppe *Einschlüsse bearbeiten* auf die Schaltfläche *Einschluss löschen*.
 - Der Mauszeiger wechselt seine Form. Sie befinden sich jetzt im Bearbeitungsmodus. Sie können jetzt ausschließlich Einschlüsse löschen. Andere Arbeiten mit Ihrer Software sind in diesem Modus nicht möglich.
3. Positionieren Sie den Mauszeiger auf dem zu löschenden Einschluss.
 - Die Umrandungslinie des Einschlusses wird fett dargestellt.



4. Klicken Sie die linke Maustaste.
 - Der Einschluss wird gelöscht.



5. Falls gewünscht, löschen Sie weitere Einschlüsse.
6. Klicken Sie mit der rechten Maustaste, um den Bearbeitungsmodus zu verlassen und die Änderungen zu übernehmen.
 - Die Ergebnisse werden aktualisiert.

Einschlusstyp ändern

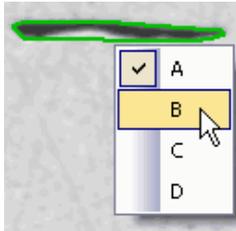
1. Vergrößern Sie die Anzeige des Bildes soweit, dass Sie den zu ändernden Einschluss gut erkennen können.



2. Klicken Sie in der Gruppe *Einschlüsse bearbeiten* auf die Schaltfläche *Einschlusstyp ändern*.
 - Der Mauszeiger wechselt seine Form. Sie befinden sich jetzt im

Bearbeitungsmodus. Sie können jetzt ausschließlich Einschlusstypen ändern. Andere Arbeiten mit Ihrer Software sind in diesem Modus nicht möglich.

3. Klicken Sie einmal mit der linken Maustaste auf den Einschluss, dem Sie einen anderen Einschlusstyp zuweisen möchten.
 - Ein Auswahlménü klappt auf. Es zeigt alle Einschlusstypen, die die aktuell ausgewählte Norm enthält. Der aktuell ausgewählte Einschlusstyp ist markiert.



Beispiel für das Aussehen des Auswahlménüs. Je nach ausgewählter Norm kann das Auswahlménü andere Einträge enthalten.

4. Wählen Sie den gewünschten neuen Einschlusstyp aus.
 - Der neue Einschlusstyp wird zugewiesen. Im Bild wird der Einschluss jetzt mit einer andersfarbigen Umrandungslinie dargestellt.



5. Klicken Sie mit der rechten Maustaste, um den Bearbeitungsmodus zu verlassen und die Änderungen zu übernehmen.
 - Die Ergebnisse werden aktualisiert.

00739 20082019

9.8. Streufähigkeits-Messung

9.8.1. Was ist eine Streufähigkeits-Messung?

Verwenden Sie die Solution *Streufähigkeit*, um die Qualität der Kupferbeschichtung auf einer HDI-Leiterplatte zu bestimmen. Sie können Durchgangslöcher, Microvias und gefüllte Microvias vermessen.

Die Solution *Streufähigkeit* ist vollständig in das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* integriert. Das Hilfsmittelfenster arbeitet ähnlich wie ein Software-Assistent. Nachdem Sie ein Auswertungsverfahren gestartet haben, werden Sie Schritt-für-Schritt durch die Messung geleitet.

Bevor Sie eine Streufähigkeits-Messung starten

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein, bevor Sie eine Streufähigkeits-Messung starten.

1. Präparieren Sie geeignete Querschnitte durch die Leiterplatten. Wenn Sie Durchgangslöcher vermessen möchten, benötigen Sie zusätzlich noch einen Flachschliff eines Durchgangslochs.
2. Die Ergebnisse einer Streufähigkeits-Messung werden in der Regel in einer Datenbank gespeichert. Öffnen Sie deshalb die gewünschte Datenbank. Wenn noch keine Datenbank existiert, legen Sie eine Datenbank auf der Grundlage der mitgelieferten Datenbankvorlage an.
Eine Ausnahme ist der flexible Messmodus. In diesem Modus wird die Tabelle mit den Messergebnissen nicht automatisch gespeichert.
3. Justieren Sie Ihr Mikroskop.
4. Stellen Sie sicher, dass Ihre Software korrekt konfiguriert ist.
5. Starten Sie Ihre Software. Schalten Sie den Live-Modus und wählen Sie die optimalen Einstellungen für die Bildaufnahme. Während einer laufenden Streufähigkeits-Messung können Sie nicht mehr alle Einstellungen für die Bildaufnahme ändern.
 - Überprüfen Sie den Weißabgleich. Falls nötig, führen Sie einen Weißabgleich durch.
 - Wählen Sie Bildauflösung für das Live-Bild im Hilfsmittelfenster *Kamerasteuerung*.

Genereller Ablauf einer Streufähigkeitsmessung

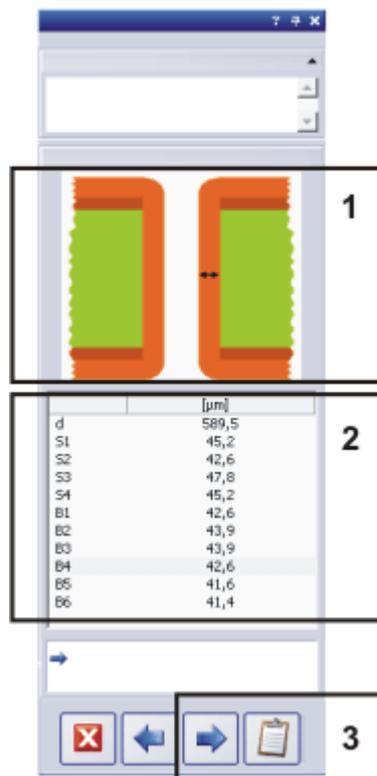


00500

9.8.2. Messungen

In diesem Schritt führen Sie die eigentliche Streufähigkeits-Messung durch. Die Reihenfolge und die Messparameter sind festgelegt. Ihre Software zeigt Ihnen in einer Schemazeichnung jeden geforderten Messparameter.

Es stehen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:



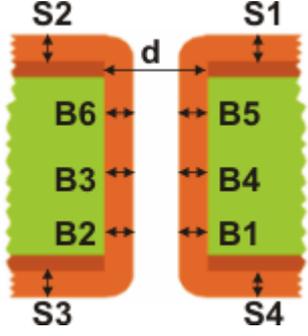
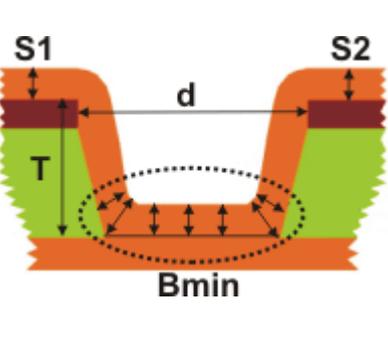
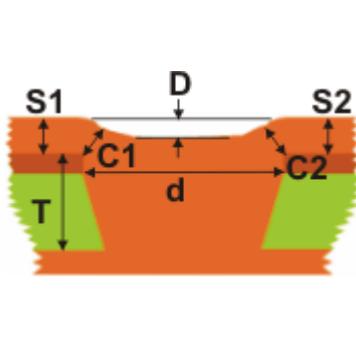
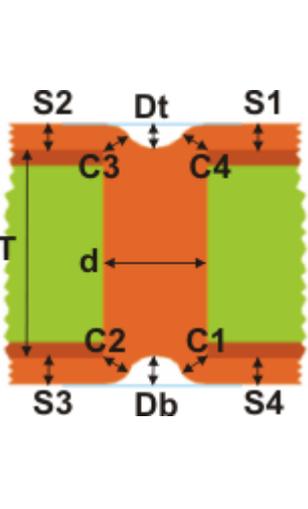
- (1) Anzeige der zu messenden Parameter
- (2) Streufähigkeits-Messung durchführen
- (3) Streufähigkeits-Messung fortsetzen

(1) Anzeige der zu messenden Parameter

Ihre Software unterstützt Sie visuell bei der Durchführung der Streufähigkeits-Messung. In der schematischen Abbildung oben im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*, wird die Strecke eingezeichnet, die als nächstes gemessen werden soll. Die Kupferbeschichtung ist orange dargestellt, die Leiterplatte grün.

Selektieren Sie in der Liste *Messungen* einen beliebigen Messparameter, um in der schematischen Abbildung die zu messende Strecke anzuzeigen.

Geforderte Messparameter

<p><i>Durchgangslöcher</i></p>		<p>d = Durchmesser des Durchgangslochs (weitere Erklärungen weiter unten)</p> <p>S1-4 = Dicke der Oberflächenbeschichtung</p> <p>B1-6 = Dicke der Beschichtung innerhalb des Durchgangslochs</p>
<p><i>Microvias</i></p>		<p>d = Durchmesser des Microvias</p> <p>T = Dicke der Leiterplatte</p> <p>S1, S2 = Dicke der Oberflächenbeschichtung</p> <p>Bmin = minimale Dicke der Beschichtung am Boden des Microvias (weitere Erklärungen weiter unten)</p>
<p><i>Gefüllte Microvias</i></p>		<p>d = Durchmesser des Microvias</p> <p>T = Dicke der Leiterplatte</p> <p>S1, S2 = Dicke der Oberflächenbeschichtung</p> <p>C1, C2 = minimale Dicke der Beschichtung am Rand des Microvias</p> <p>D = Höhe oder Tiefe des Dimples (weitere Erklärungen weiter unten)</p>
<p><i>Gefüllte Durchgangslöcher</i></p>		<p>d = Durchmesser des Microvias</p> <p>T = Dicke der Leiterplatte</p> <p>S1-4 = Dicke der Oberflächenbeschichtung</p> <p>C1-4 = minimale Dicke der Beschichtung am oberen und unteren Rand des Microvias</p> <p>Dt = Höhe oder Tiefe des Dimples an der Oberseite</p> <p>Db = Höhe oder Tiefe des Dimples an der Unterseite (weitere Erklärungen weiter unten)</p>

Anmerkungen zu den geforderten Messparametern

1. Der **Durchmesser eines Durchgangslochs** kann an dem Querschnitt durch die Leiterplatte nicht exakt gemessen werden, wenn der Querschnitt nicht exakt durch die Achse des Durchgangslochs verläuft. Deshalb ist für das Durchgangsloch eine separate Messung des Durchgangslochs an einem Flachschiiff nötig.
2. Entscheiden Sie, wo die Beschichtung innerhalb des eingekreisten Bereichs am dünnsten ist und messen Sie diese Strecke als Parameter **Bmin**.
3. Ein **Dimple** ist die Unebenheit des Kupfers bei einem gefüllten Microvia oder Durchgangsloch. Wenn das gefüllte Microvia oder Durchgangsloch nicht komplett gefüllt ist, ist der Messwert positiv.
Wenn das gefüllte Microvia oder Durchgangsloch überfüllt ist, ist der Messwert negativ.

Anweisungsbilder für den flexiblen Messmodus

Sie können die Solution *Streufähigkeit* auch verwenden, um selber eine Vorschrift für die Messung von Strecken auf ähnlichen Proben zu definieren. Sie können die Durchführung der Messung visuell unterstützen, indem Sie Anweisungsbilder zur Verfügung stellen.

(2) Streufähigkeits-Messung durchführen

Messen Sie die Strecke, die in der Schemazeichnung angezeigt wird. Klicken Sie dazu mit der linken Maustaste auf den Startpunkt und den Endpunkt der zu messenden Strecke.

(3) Streufähigkeits-Messung fortsetzen

Sobald Sie alle Messparameter gemessen haben, die für die ausgewählte Messmethode gefordert sind, werden die Schaltfläche *Weiter* und *Ergebnisse anzeigen* im unteren Bereich des Dialogfensters aktiv.

Weitere Messungen durchführen



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*, um weitere Strukturen auf Ihre Leiterplatte zu vermessen. Alle Messparameter werden für die neue Messung wieder zurückgesetzt. Die bisher gemessenen Parameter werden abgespeichert und gehen in die Auswertung ein, die zum Abschluss der Streufähigkeits-Messung in einem Bericht ausgegeben wird. Wenn Sie sich die einzelnen Messungen später noch einmal ansehen möchten, speichern Sie im Schritt *Berichtserstellung* eine Arbeitsmappe in der Datenbank ab.

Streufähigkeits-Messung beenden



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Ergebnisse anzeigen*. Damit ist eigentliche Streufähigkeits-Messung beendet. Nehmen Sie jetzt Bilder für den Bericht auf und geben den Bericht aus.



Wenn Sie eine benutzerdefinierte Messmethode verwenden, klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*, um die Messung abzuschließen.

Mögliche Warnmeldungen nach dem Beenden der Messung

Um statistisch zuverlässige Messergebnisse zu erhalten, müssen Sie mehrere Durchgangslöcher oder Microvias vermessen. Sie können eine erforderliche Mindestanzahl zwischen 1 und 10 einstellen. Verwenden Sie dazu das Dialogfenster *Extras > Optionen > Materials Solutions > Streufähigkeit*. Voreingestellt ist eine Mindestanzahl von 3 Messungen.

Wenn Sie die Messung eher beenden, erhalten Sie eine entsprechende Warnmeldung.

Bei der Auswertung werden über alle durchgeführten Messungen die arithmetischen Mittelwerte über die gemessenen Messparameter berechnet. Wenn die Standardabweichung bei einem Messparameter größer ist als 5%, erhalten Sie ebenfalls eine entsprechende Warnmeldung. Vermessen Sie in diesem Fall weitere 5 Strukturen auf der Leiterplatte, um die statistische Zuverlässigkeit zu erhöhen.

10594

9.8.3. Streufähigkeit eines Microvias auf einer Leiterplatte vermessen

Beispiel: Diese Schritt-für-Schritt-Anleitung beschreibt als Beispiel für eine Streufähigkeitsmessung die Messmethode *Microvias*. Die anderen zur Verfügung stehenden Messmethoden arbeiten sehr ähnlich.

1. Bereiten Sie die Streufähigkeitsmessung vor.
2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Streufähigkeit*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den Auswertungsschritt *Einstellungen* an.

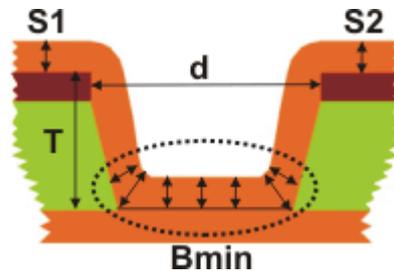


Messmethode wählen

4. Wählen Sie aus der Liste *Messmethode* den Eintrag *Microvias*.
 - Im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* sehen Sie jetzt eine schematische Abbildung, die den Querschnitt durch ein Microvia zeigt.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.
 - Ihre Software schaltet automatisch in den Live-Modus.
 - Die Symbolleisten *Kamerasteuerung* und *Mikroskopsteuerung* werden eingeblendet, damit Sie die Belichtungszeit und die aktuelle Vergrößerung einstellen können.



- Die Tabelle *Messungen* im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* enthält die geforderten Messparameter für die Messung der Streufähigkeit eines Microvias. Der erste Messparameter **d** ist automatisch selektiert und wird in der schematischen Abbildung im Hilfsmittelfenster angezeigt.



Die Messmethode *Microvias* enthält die folgenden Messparameter: **d** = Durchmesser des Microvias, **T** = Dicke der Leiterplatte, **S1** und **S2** = Dicke der Oberflächenbeschichtung der Leiterbahn, **Bmin** = minimale Dicke der Beschichtung am Boden des Microvias

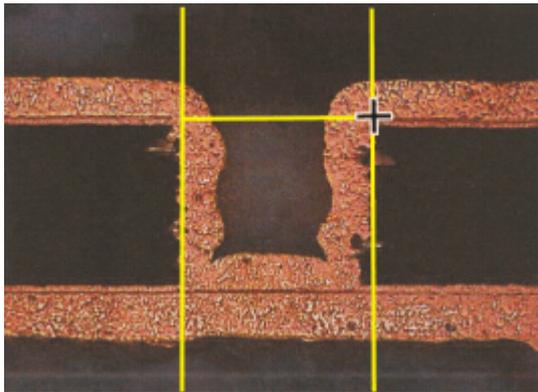
Erstes Microvia vermessen

6. Legen Sie einen der zu vermessenden Querschnitte durch die Leiterplatte unter Ihr Mikroskop. Orientieren Sie den Querschnitt so wie in der schematischen Abbildung.
7. Verfahren Sie den Mikroskoptisch so, dass die erste zu vermessende Strecke gut im Live-Bild zu sehen ist, und fokussieren Sie.
8. Wählen Sie die optimale Vergrößerung. Klicken Sie dazu in der Symbolleiste *Mikroskopsteuerung* auf die Schaltfläche des gewünschten Objektivs.



Beachten Sie: Die Bilder, die Sie mit Ihrer Software aufnehmen, sind nur dann korrekt kalibriert, wenn Sie die vor der Bildaufnahme die aktuelle Objektivvergrößerung angegeben haben. Eine korrekte Bildkalibrierung ist die Voraussetzung für eine korrekte Messung.

9. Stellen Sie den Zoomfaktor des Bildfensters so ein, dass das zu vermessene Microvia gut sichtbar ist. Drehen Sie z. B. das Mäusrad, um den Zoomfaktor des Live-Bildes im Bildfenster zu ändern. Wählen Sie aus Gründen der Messgenauigkeit möglichst den Zoomfaktor 100%.
10. Falls nötig, verändern Sie die Belichtungszeit.
11. Messen Sie die Strecke, die in der Schemazeichnung angezeigt wird. Klicken Sie dazu mit der linken Maustaste auf den Startpunkt und den Endpunkt der zu messenden Strecke.
 - Die gemessene Strecke wird im Bild angezeigt.
 - Das Ergebnis wird im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* in der Tabelle *Messungen* angezeigt.
 - Ihre Software aktiviert jetzt automatisch den nächsten zu messenden Parameter in der Tabelle *Messungen* und zeigt ihn auch in der Schemazeichnung an.



Vermessen Sie im Live-Bild den Durchmesser des Microvias. Die beiden Hilfslinien stehen senkrecht auf der Messstrecke und helfen Ihnen die Messstrecke exakt an den Rändern des Microvias auszurichten.

12. Verfahren Sie den Mikroskopisch so, dass die nächste zu vermessende Strecke gut im Live-Bild zu sehen ist, und fokussieren Sie.
Falls nötig, wählen Sie eine andere Objektivvergrößerung, um die Strecke in der optimalen Genauigkeit vermessen zu können.
13. Vermessen Sie die geforderte Strecke.
14. Wiederholen Sie die letzten Schritte solange, bis Sie alle geforderten Parameter gemessen haben.
Für den letzten Messparameter B_{min} messen Sie die kleinste Dicke der Beschichtung innerhalb eines bestimmten Bereiches. Der Bereich ist in der schematischen Abbildung eingekreist.
 - Sobald Sie alle Parameter gemessen haben, die für die ausgewählte Messmethode gefordert sind, werden die Schaltflächen *Weiter* und *Ergebnisse anzeigen* im unteren Bereich des Dialogfensters aktiv.

Weitere Microvias vermessen



15. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*, um die Messung für das aktuelle Microvia abzuschließen.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt weiter den Auswertungsschritt *Messungen* an.
 - Ihre Software macht eine Zwischenspeicherung aller bisher gemessenen Werte.
 - Alle Messwerte der letzten Messung werden aus der Tabelle *Messungen* gelöscht.
16. Vermessen Sie jetzt die nächsten Microvias. Um statistisch zuverlässige Messergebnisse zu erhalten, müssen Sie mehrere Microvias vermessen.

Streufähigkeitsmessung abschließen



17. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Ergebnisse anzeigen*, wenn Sie die erforderliche Anzahl von Microvias vermessen haben.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den Auswertungsschritt *Bilder für den Bericht* an.

-  18. Nehmen Sie drei Bilder auf, um die Messung zu dokumentieren. Sie können z. B. drei verschiedene Querschnitte in einer kleinen Vergrößerung aufnehmen. Oder Sie machen ein Übersichtsbild eines Microvias und anschließend in höherer Vergrößerung zwei Bilder von interessanten Details.
Wechseln Sie dazu, wenn nötig, die Probe. Verfahren Sie den Mikroskopisch an die gewünschte Stelle. Wählen Sie die geeignete Vergrößerung, Belichtungszeit und fokussieren Sie die Probe.
Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um das Bild aufnehmen.
- Die aufgenommenen Bilder werden im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* angezeigt.



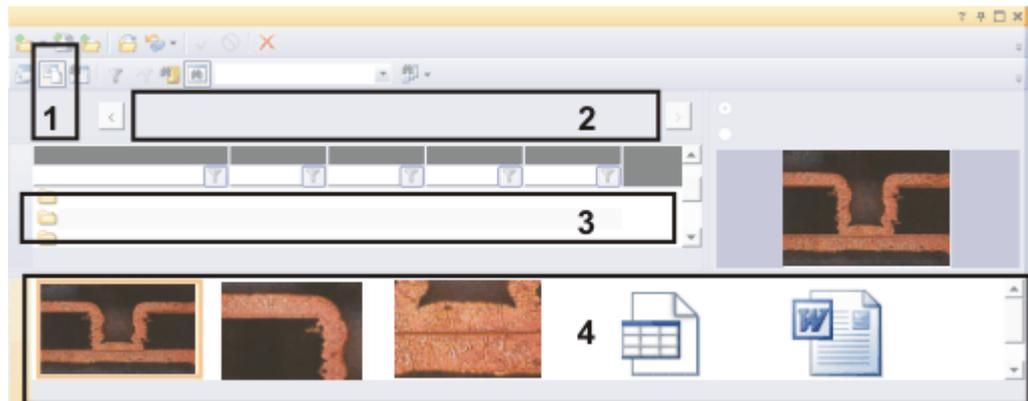
Nehmen Sie zum Abschluss der Streufähigkeitsmessung drei Bilder auf.

19. Öffnen Sie die Datenbank, in der Sie die Messergebnisse speichern möchten. Wählen Sie in der Datenbank den Datenbankordner aus, in den die Messergebnisse gespeichert werden sollen, oder legen Sie einen neuen Datensatz an.
-  20. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
- Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt *Berichtserstellung* an. In der Gruppe *Vorlage* sehen Sie eine Vorschau auf die aktuell ausgewählte Dokumentvorlage.
21. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Arbeitsmappe zur Datenbank hinzufügen*.
22. Starten Sie das Anwendungsprogramm MS-Word.
-  23. Klicken Sie auf diese Schaltfläche .
- Die Streufähigkeitsmessung ist damit beendet.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* wechselt wieder auf die Startposition zurück.
 - Die drei aufgenommenen Bilder werden in der Datenbank abgespeichert. Der Namen der Bilder in der Datenbank wird durch den Vorgabewert für das Datenbankfeld *Bildname* festgelegt. Der Datenbank-Administrator kann den Vorgabewert einstellen.
 - Eine Arbeitsmappe mit den Messergebnissen wird erzeugt und in der Datenbank gespeichert.
 - Der abschließende Bericht wird erstellt und im Anwendungsprogramm MS-Word angezeigt.

Bericht bearbeiten und speichern

1. Überprüfen Sie den Bericht im Anwendungsprogramm MS-Word. Falls nötig, ergänzen Sie noch Text.
2. Wenn Sie mit dem Bericht zufrieden sind, verwenden Sie in MS-Word den Befehl *Olympus > In Datenbank speichern*, um den Bericht ebenfalls in die Datenbank

einzufügen. Vergewissern Sie sich vorher, dass der korrekte Datenbankordner selektiert ist.



Die Ergebnisse einer Streufähigkeitsmessung werden in der Datenbank gespeichert. Sie können zum Beispiel in der Dokumentansicht der Datenbank (1) auf die Daten zugreifen. Der Projektkopf (2) zeigt den übergeordneten Datenbankordner. In der Probenlistenansicht (3) ist der Datenbankordner selektiert, der die Daten enthält. Die Galerieansicht (4) zeigt die drei aufgenommenen Bilder, die Arbeitsmappe mit den Messergebnissen und den gespeicherten MS-Word-Bericht.

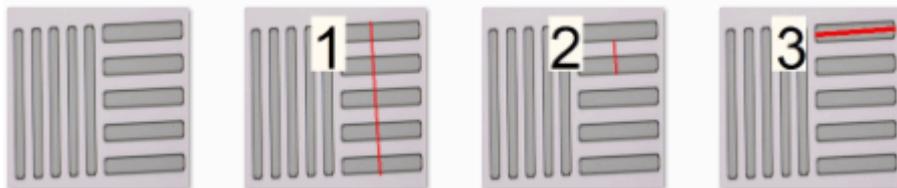
Messergebnisse laden

3. Öffnen Sie in Ihrer Software die Datenbank, in der die Messergebnisse gespeichert sind.
4. Schalten Sie in die Dokumentansicht Ihrer Datenbank. Selektieren Sie den Datenbankordner, der die Messergebnisse enthält. Wenn Ihre Datenbank auf der mitgelieferten Datenbankvorlage beruht, ist der Datenbankordner ein Datensatz vom Typ *Probe*.
5. Doppelklicken Sie in der Galerieansicht z. B. auf das Zeichen für die Arbeitsmappe, um die Messergebnisse einzusehen.
 - Die Arbeitsmappe enthält die Messwerte für alle vermessenen Microvias.
 - In der Arbeitsmappe können auch statistische Werte, z. B. die Standardabweichung, eingeblendet sein. Welche statistischen Werte angezeigt werden, können Sie einstellen. Öffnen Sie dazu das Dialogfenster *Extras > Optionen > Messung und ROI > Ergebnisse*.

9.8.4. Flexible Anzahl von Längenmessungen auf mehreren Proben durchführen

Sie können die Solution *Streuung* auch verwenden, um selber eine Vorschrift für die Messung von Strecken auf ähnlichen Proben zu definieren.

Beispiel: Sie möchten auf verschiedenen Wafern mehrere Abstände messen. Definieren Sie dazu eine benutzerdefinierte Messmethode und führen Sie die Messung auf 10 Wafern durch.



Das erste Bild zeigt einen Teil eines Wafers. Sie möchten auf verschiedenen Wafern immer dieselben drei Strecken (1-3) messen.

Vorschaubild und Anweisungsbilder erzeugen

Wenn Sie mehrere Proben vermessen, müssen die Strecken immer in derselben Reihenfolge gemessen werden. Sie können die Durchführung der Messung visuell unterstützen, indem Sie Anweisungsbilder zur Verfügung stellen.

Die Bilder müssen die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Die Dateien müssen im PNG-Format gespeichert sein.
- Alle Dateien müssen sich in einem Ordner befinden.
- Die Dateinamen müssen folgender Syntax entsprechen:
 - 00.png - Vorschaubild
 - 01.png - Anweisungsbild für die Messung der ersten Strecke
 - 02.png - Anweisungsbild für die Messung der zweiten Strecke
- Für jede Strecke, die gemessen werden soll, muss im Ordner ein Bild vorhanden sein.
- Die Bildauflösung muss 200x200 Bildpunkte betragen.

1. Erzeugen Sie ein Bild, das die zu vermessende Probe zeigt.
2. Erzeugen Sie für jede Messung, die durchgeführt werden soll, ein Bild. Das Bild sollte die zu messende Strecke zeigen und den Namen der Messung. Sie können die Messungen entweder einfach durchnummerieren oder Sie benennen die Messparameter.

Eigene Messmethode definieren

3. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.



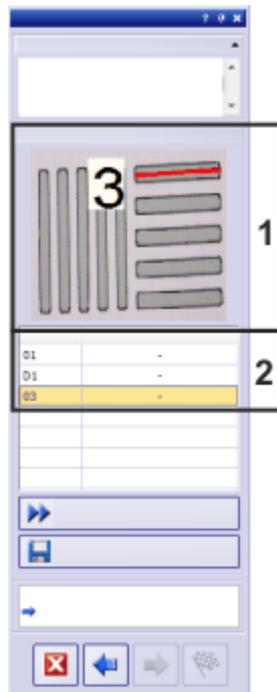
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Streufähigkeit*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den Auswertungsschritt *Einstellungen* an.
5. Wählen Sie aus der Liste *Messmethode* den Eintrag *Flexibler Modus*.
 - Im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* stehen jetzt zusätzliche Einstellmöglichkeiten zur Verfügung.
6. In diesem Beispiel sollen drei Strecken vermessen werden. Geben Sie daher in das Feld *Anzahl der Messungen* den Wert 3 ein.
7. In diesem Beispiel sollen ausschließlich Strecken vermessen werden. Demarkieren Sie daher das Kontrollkästchen *Zusätzliche Parameter*.
8. In diesem Beispiel soll am Ende der Auswertung ein Bericht im Anwendungsprogramm MS-Excel erzeugt werden. Markieren Sie daher das Kontrollkästchen *Bericht in Excel erzeugen* und lassen Sie das Kontrollkästchen *Arbeitsmappe erzeugen* demarkiert.



9. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt *Messungen* an.
 - Die Tabelle enthält drei Einträge mit den Messparametern *01*, *02* und *03*. Jeder Parameter steht für eine der Strecken, die auf der Probe gemessen werden sollen.
 - Falls nötig, können Sie die Messparameter jetzt umbenennen. Doppelklicken Sie dazu auf den Namen des Parameters und geben Sie den gewünschten Namen ein.



10. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern...*
 - Ein Dialogfenster zum Speichern von Parametersätzen wird geöffnet.
11. Geben Sie im Feld *Name* einen aussagekräftigen Namen für die benutzerdefinierte Messmethode ein, zum Beispiel *Wafer-3d*.
12. Geben Sie im Feld *Beschreibung* eine aussagekräftige Beschreibung für die Messmethode ein. Diese Beschreibung wird später beim Durchführen der Messung im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* eingeblendet.
13. Wählen Sie die Option *Öffentlich*. Die Messmethode kann jetzt auch von anderen Benutzern verwendet werden. Sie erkennen dies an dem kleinen Symbol neben dem Namen des Parametersatzes (👤).
14. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Speichern*, um das Dialogfenster zu schließen.
 - Ein Meldungsfenster wird geöffnet.
15. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Ja* und navigieren Sie zu dem Ordner, der die Vorschau- und Anweisungsbilder für die benutzerdefinierte Messmethode enthält.



Im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* wird das Anweisungsbild (1) angezeigt, das zu dem selektierten Messparameter (2) gehört.

- Falls die Bilder im selektierten Ordner nicht die geforderten Voraussetzungen erfüllen erhalten Sie eine Fehlermeldung.
- Die Bilder werden kopiert und zusammen mit dem Parametersatz gespeichert.



16. Sie können jetzt mit der eigentlichen Messung starten. Wenn Sie nur die Messmethode definieren wollten, klicken Sie auf diese Schaltfläche im Navigationsbereich des Hilfsmittelfensters *Materials Solutions*.

Messung mit einer bereits definierten Messmethode durchführen



1. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* auf die Schaltfläche *Streufähigkeit*.
 - In der Liste *Messmethode* finden Sie alle gespeicherten benutzerdefinierten Messmethoden.
2. Wählen Sie aus der Liste *Messmethode* den Eintrag *Wafer-3d*.
 - Im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* sehen Sie jetzt die Beschreibung und das Vorschaubild.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Ihre Software schaltet automatisch in den Live-Modus.
 - Die Symbolleisten *Kamerasteuerung* und *Mikroskopsteuerung* werden eingeblendet, damit Sie die Belichtungszeit und die aktuelle Vergrößerung einstellen können.
 - Die Tabelle *Messungen* im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* enthält die geforderten Messparameter. Der erste Messparameter ist automatisch selektiert und das erste Anweisungsbild wird im Hilfsmittelfenster angezeigt.



4. Legen Sie eine der zu vermessenden Proben unter Ihr Mikroskop. Navigieren Sie zu einer Probenstelle, wie Sie im Vorschaubild zu sehen ist.
5. Messen Sie die Strecke, die im Anweisungsbild angezeigt wird. Klicken Sie dazu mit der linken Maustaste auf den Startpunkt und den Endpunkt der zu messenden Strecke.
 - Die gemessene Strecke wird im Bild angezeigt.
 - Das Ergebnis wird im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* in der Tabelle *Messungen* angezeigt.
 - Ihre Software aktiviert jetzt automatisch den nächsten zu messenden Parameter in der Tabelle *Messungen*. Das Anweisungsbild wird automatisch aktualisiert.
6. Vermessen Sie die geforderte Strecke.
 - Sobald Sie alle Parameter gemessen haben, die in der Messmethode definiert sind, werden die Schaltflächen *Weiter* und *Fertig stellen* im unteren Bereich des Dialogfensters aktiv.



7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*, um die Messung für die aktuelle Probe abzuschließen.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt weiter den Auswertungsschritt *Messungen* an.
 - Ihre Software macht eine Zwischenspeicherung aller bisher gemessenen Werte.
 - Alle Messwerte der letzten Messung werden aus der Tabelle *Messungen* gelöscht.
8. Vermessen Sie jetzt die nächste Probe oder die nächste Probenstellen. Um statistisch zuverlässige Messergebnisse zu erhalten, müssen Sie mehrere Messungen durchführen.



9. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*, um den Auswertungsschritt *Berichtserstellung* anzuzeigen.
 - Diesen Auswertungsschritt sehen Sie nur, wenn Sie im vorherigen Auswertungsschritt *Einstellungen* das Kontrollkästchen *Bericht in Excel erzeugen* markiert haben.



10. Entscheiden Sie, ob Sie eine Standard-Berichtvorlage oder eine benutzerdefinierte Berichtvorlage verwenden wollen. Wenn Sie eine benutzerdefinierte Berichtvorlage auswählen möchten, selektieren Sie die Option *Benutzerdefiniert*. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche mit den drei Punkten und wählen Sie im Dialogfenster *Öffnen* die neue Berichtvorlage aus.



11. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*, um die Messung abzuschließen.
 - Das Anwendungsprogramm MS-Excel wird gestartet und der Bericht wird angezeigt.
12. Verwenden Sie den Befehl *Datei > Speichern...* und speichern Sie den Bericht unter einem aussagekräftigen Namen ab.

00501

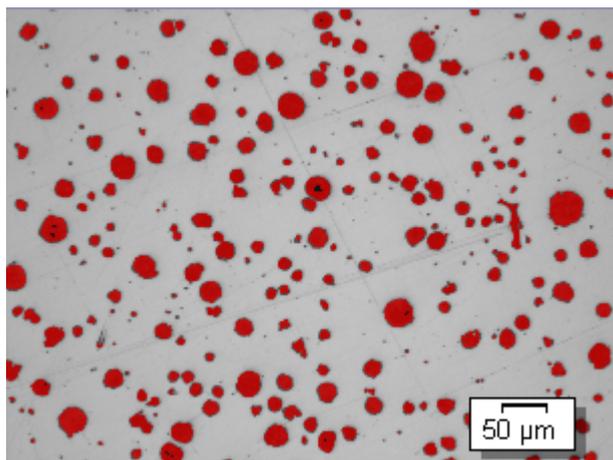
9.9. Porositätsmessung

9.9.1. Was ist eine Porositätsmessung?

Mit der Porositätsmessung können Sie den prozentualen Flächenanteil von Poren in Ihren Proben messen sowie die Anzahl und die Dichte der Poren ermitteln. Wenn zusätzlich die Größe der Poren ermittelt wird, können alle Poren, die eine definierte maximale Porengröße überschreiten, farbig im Bild angezeigt werden. Außerdem kann in diesem Fall auch die größte Pore farbig im Bild angezeigt werden.

Hinweis: Bei den Proben handelt es sich in der Regel um metallografische Schnitte, die für die Porositätsmessung optimal präpariert wurden. Die gemessene Porosität der Probe bezieht sich nur auf die Schnittebene. Daher kann die Porosität an anderen Stellen der Probe, die oberhalb oder unterhalb der Schnittebene liegen, abweichen.

Voraussetzung für eine Porositätsmessung ist, dass sich die Poren vom Rest der Probe unterscheiden, z. B. weil sie dunkler sind. Damit haben die Poren andere Intensitätswerte als der Rest der Probe und eine automatische Bildanalyse wird möglich. Für die Bildanalyse werden sogenannte Phasen definiert, die einen bestimmten Bereich von Intensitätswerten umfassen.



Porositätsmessung auf einem Bild. Alle Bildpunkte, die innerhalb des definierten Intensitätsbereichs liegen, sind in diesem Auswertungsschritt farbig dargestellt. Im gezeigten Beispiel wurde die Farbe rot für die Phase gewählt.

Norm auswählen

Falls gewünscht, kann eine der folgenden Normen für die Messung verwendet werden:

- VW 50093/P 6093:2012
- VDGP 201-2002
- VDGP 202-2010
- VDGP 211-2010

Porositätswert des Bildes manuell nachbearbeiten

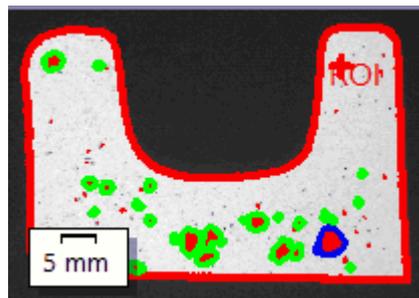
Sie können das Ergebnis der automatischen Bildanalyse manuell nachbearbeiten. Diese geschieht interaktiv auf dem Bild, wobei nicht das Bild selbst verändert wird, sondern die Messebene des Bildes.

Sie können Bildbereiche, die als Poren erkannt wurden (in der Bildanalyse spricht man hier von detektierten Objekten) manuell löschen. Dies kann notwendig sein, wenn zum Beispiel Bildartefakte als Poren erkannt wurden, weil sie einen ähnlichen Intensitätswert haben wie die Poren. Durch das manuelle Löschen dieser Objekte werden die Bildartefakte von der Analyse ausgenommen.

Außerdem können Sie andere Bildbereiche, die nicht als Poren erkannt wurden, aber welche sind, manuell hinzufügen. Mit dem manuellen Hinzufügen und Löschen von Objekten ändern Sie immer den prozentualen Porositätswert des Bildes.

Auf ROIs messen

Sie können wählen, ob Sie das gesamte Bild vermessen wollen oder ob die Messung nur auf einem bestimmten Bildbereich, einem sogenannten ROI (Region Of Interest) durchgeführt werden soll. Sie können auch mehrere ROIs definieren.



Auf dem Bild wird die Porosität auf einem ROI gemessen.

Ergebnis einer Porositätsmessung

Die Ergebnisse einer Auswertung können in einer Arbeitsmappe dargestellt werden. Zusätzlich können die Ergebnisse auch in einem Bericht im Format MS-Word oder MS-Excel dargestellt werden.

Genereller Ablauf einer Porositätsmessung

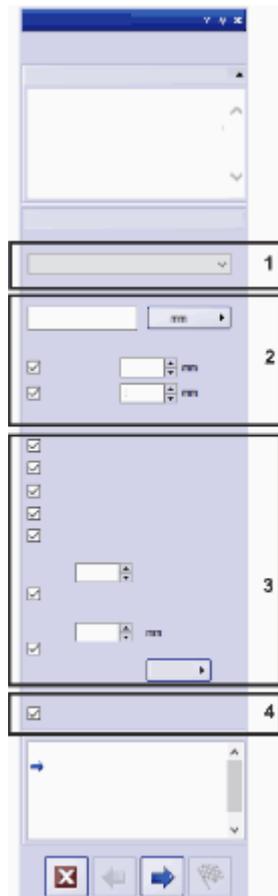


10606 11032019

9.9.2. Einstellungen

In diesem Schritt treffen Sie alle Einstellungen, die für die Porositätsmessung gelten sollen. Oben im Hilfsmittelfenster wählen Sie zuerst aus, ob Sie eine bestimmte Norm verwenden wollen oder nicht.

Wenn Sie mehrere Bilder auf einmal auswerten, wird der Auswertungsschritt *Einstellungen* nur für das erste Bild angezeigt. Die hier getroffenen Einstellungen werden automatisch für alle weiteren Bilder übernommen.



(1) Norm auswählen

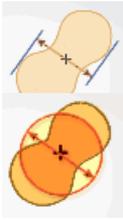
Entscheiden Sie, ob Sie für die Porositätsmessung eine der folgende Normen verwenden möchten. Standardmäßig ist der Eintrag *Keine* in diesem Feld ausgewählt, das heißt, es wird keine Norm verwendet.

- VW 50093/P 6093:2012
- VDG P 201-2002
- VDG P 202-2010
- VDG P 211-2010

Wenn eine Norm ausgewählt ist, ändern sich einige Felder im Hilfsmittelfenster. Zum Beispiel werden die Kontrollkästchen *Porenanhäufungen* und *Porennester* nur angezeigt, wenn Sie eine Norm ausgewählt haben.

(2) Parameter für die Porengröße

Im Feld *Parameter für die Porengröße* wählen Sie aus, wie die Porengröße berechnet wird.



Wählen Sie die Einstellung *Max. (Feret)*, um den maximalen Abstand paralleler Tangenten an gegenüberliegenden Partikelseiten zu verwenden.

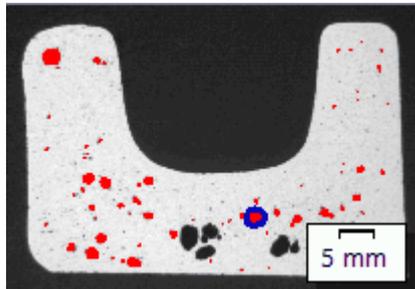
Wählen Sie die Einstellung *Äquivalenter Kreisdurchmesser*, um den Durchmesser eines Kreises, der dieselbe Fläche wie das Partikel hat, zu verwenden.

Falls notwendig, klicken Sie auf die Schaltfläche, die die Maßeinheit anzeigt, und wählen Sie die Einheit aus, in der das zu analysierende Bild kalibriert ist.

Unberücksichtigte Poren

Geben Sie in das Feld *Untergrenze* ein, welche Größe das Objekt mindestens haben muss, um für die Ermittlung der Porenanzahl berücksichtigt zu werden. Geben Sie dann in das Feld *Obergrenze* ein, welche Größe das Objekt höchstens haben darf, um für die Ermittlung der Porenanzahl berücksichtigt zu werden.

Hinweis: Die unberücksichtigten Poren werden im Auswertungsschritt *Bildergebnisse* als nicht detektiert angezeigt, das heißt, ohne ein farbiges Overlay.



Beispiel für die Darstellung von unberücksichtigten Poren im Auswertungsschritt *Bildergebnisse*. Die Poren, die ohne farbiges Overlay dargestellt werden, überschreiten den im Feld *Obergrenze* festgelegten Wert.

(3) Parameter für die Porosität

Wählen Sie aus, welche Parameter für die Ermittlung der Porosität verwendet werden sollen.

Parameter	Beschreibung
<i>Porosität</i>	<p>Wenn dieses Kontrollkästchen selektiert ist, wird die Porosität ermittelt. Welcher Algorithmus dafür verwendet wird, hängt von der gewählten Norm ab und von den Einstellungen in den Auswertungsschritten <i>Einstellungen</i> und <i>Zielwerte</i>.</p> <p>Falls gewünscht, kann der Wert im Feld <i>Zulässige Porosität</i> im Auswertungsschritt <i>Zielwerte</i> angesehen und geändert werden. Die Porosität wird in % angegeben.</p>
<i>Porengröße</i>	<p>Wenn dieses Kontrollkästchen selektiert ist, wird die Porengröße ermittelt. Poren, die die maximal zulässige Porengröße überschreiten, werden im Auswertungsschritt <i>Bildergebnisse</i> standardmäßig mit einem farbigen Rand dargestellt. Wenn Sie die Farbe in den Programmoptionen (<i>Extras > Optionen > Materials Solutions > Porosität</i>) nicht geändert haben, wird dafür die Farbe <i>Grün</i> verwendet.</p>

	<p>Wenn die Porengröße ermittelt wird, wird die größte Pore ebenfalls standardmäßig im Auswertungsschritt <i>Bildergebnisse</i> mit einem farbigen Rand dargestellt. Wenn Sie die Farbe in den Programmoptionen nicht geändert haben, wird dafür die Farbe <i>Blau</i> verwendet.</p> <p>Die maximal zulässige Porengröße ist in der verwendeten Norm definiert. Falls gewünscht, kann die Porengröße im Feld <i>Max. zulässige Porengröße</i> im Auswertungsschritt <i>Zielwerte</i> angesehen und geändert werden.</p>
<i>Anzahl der Poren</i>	<p>Wenn dieses Kontrollkästchen selektiert ist, wird die Anzahl der Poren ermittelt. Falls Sie ROIs definiert haben, wird nur die Anzahl der Poren ermittelt, die sich innerhalb der ROIs befinden.</p> <p>Sie können die Anzahl der Poren im Feld <i>Zulässige Porenanzahl</i> im Auswertungsschritt <i>Zielwerte</i> ansehen und ändern.</p>
<i>Abstand benachbarter Poren</i>	<p>Wenn dieses Kontrollkästchen selektiert ist, wird der Abstand zweier benachbarter Poren zueinander betrachtet. Poren, die den zulässigen Abstandsfaktor unterschreiten, werden nicht berücksichtigt.</p> <p>Falls gewünscht, kann der Abstand im Feld <i>Zulässiger Abstandsfaktor</i> im Auswertungsschritt <i>Zielwerte</i> angesehen und geändert werden.</p>
<i>Porenanhäufungen > Abstandsfaktor</i>	<p>Wenn dieses Kontrollkästchen selektiert ist, sucht Ihre Software nach sogenannten Porenanhäufungen. Eine Porenanhäufung ist gegeben, wenn der Abstand zweier Poren zueinander geringer ist als der Durchmesser der kleineren Pore (bei dem Wert 1 im Feld <i>Abstandsfaktor</i>).</p> <p>Falls gewünscht, kann der Wert im Feld <i>Porenanhäufungen</i> im Auswertungsschritt <i>Zielwerte</i> angesehen und geändert werden.</p>
<i>Porennester > Max. zulässige Porengröße</i>	<p>Wenn dieses Kontrollkästchen selektiert ist, sucht Ihre Software nach sogenannten Porennestern. Das sind Ansammlungen von Poren, die flächenmäßig noch größer sind als Porenanhäufungen. Porennester werden nur ermittelt, wenn der Wert im Feld <i>Max. zulässige Porengröße</i> größer als 0 ist. Falls gewünscht, kann der Wert im Feld <i>Porennester</i> im Auswertungsschritt <i>Zielwerte</i> angesehen und geändert werden.</p>
<i>Porendichte > Einheit</i>	<p>Wenn dieses Kontrollkästchen selektiert ist, berechnet Ihre Software, wie dicht die gefundenen Objekte auf der definierten Fläche nebeneinander liegen. Falls notwendig, ändern Sie im Feld <i>Einheit</i> die Einheit, die zur Darstellung der Porendichte im Ergebnis verwendet wird. Die Einheit ist immer ein Flächenmaß (z. B. 1 mm² oder 1 µm²).</p> <p>Die im Feld <i>Einheit</i> ausgewählte Probendichte muss zu der Einheit passen, in der das Bild, das Sie analysieren möchten, kalibriert ist.</p> <p>Falls gewünscht, kann der zulässige Wert im Feld <i>Zulässige Porendichte</i> im Auswertungsschritt <i>Zielwerte</i> angesehen und geändert werden.</p>

(4) Auswertungsschritt "Zielwerte" anzeigen lassen

Der Auswertungsschritt *Zielwerte* ist optional. Standardmäßig ist das Kontrollkästchen nicht markiert. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Zielwerte*

definieren, wenn Sie die Voreinstellungen ansehen oder ändern wollen oder das Feld *Zielschlüssel* ansehen wollen.

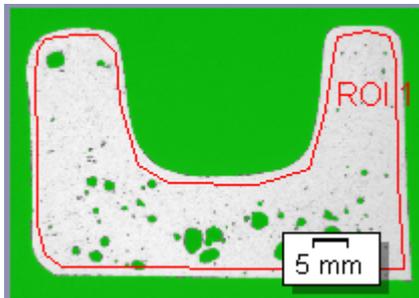
10632 04032019

9.9.3. Schwellwert

Alle Bildpunkte, die innerhalb eines automatisch definierten Intensitätsbereichs liegen, sind in diesem Auswertungsschritt farbig dargestellt. Dieser Intensitätsbereich wird "Phase" genannt.

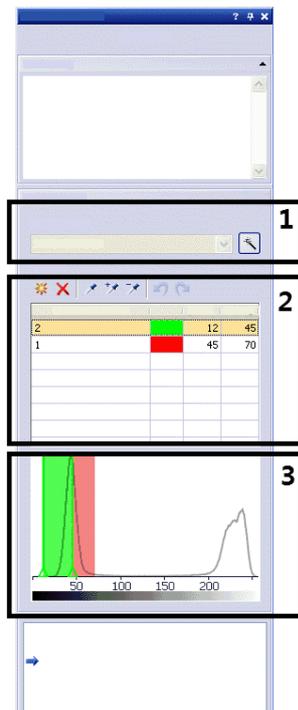
Der Intensitätsbereich wird durch einen oberen und unteren Intensitätswert begrenzt. Dies sind die sogenannten Schwellwerte.

In diesem Auswertungsschritt können Sie die Schwellwerte ändern. Sie können auch eine weitere Phase anlegen.



Links sehen Sie eine Probe, für die nur eine Phase definiert wurde.

Bitte beachten Sie, dass definierte ROIs in diesem Auswertungsschritt noch nicht berücksichtigt werden, sondern erst im nächsten Auswertungsschritt.



(1) Feld "Komponente"



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Berechnung des automatischen Schwellwerts*, um die Schwellwerte zunächst automatisch berechnen zu lassen und gegebenenfalls manuell nachzubearbeiten. Es öffnet sich das Dialogfenster *Berechnung des automatischen Schwellwerts*. Machen Sie hier die erforderlichen Einstellungen.

Wenn Sie eine Porositätsmessung auf einem Farbbild durchführen, können Sie in der Liste *Komponente* auswählen, ob der Schwellwert auf dem Intensitätswert oder auf dem Rot-, Grün- oder Blauauszug bestimmt werden soll. Die Schwellwertsetzung auf Farbbildern ist komplexer als die auf Grauwertbildern.

(2) Schwellwerte definieren

Hinweis: Wenn Sie in einem Grauwertbild Schwellwerte für mehrere Phasen setzen wollen, müssen Sie mit der Schwellwertsetzung für die dunkelste Phase beginnen. Danach setzen Sie die Schwellwerte für die nächste Phase und so weiter.



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Neuer Schwellwert*, um einen Ausgangswert für den Schwellwertbereich der selektierten Phase einzustellen. Sobald Sie den Mauszeiger auf das Bild bewegen, verändert dieser seine Form zu einer Pipette. Klicken Sie auf einen Bildpunkt oder Bildbereich, dessen Intensitätswert als Ausgangswert für den Schwellwertbereich dienen soll. Alle Bildpunkte, die denselben Intensitätswert haben, werden im Bild eingefärbt und im Histogramm dargestellt. Der Schwellwertbereich enthält zunächst nur diesen einen Intensitätswert. In der Regel müssen Sie diesen Schwellwertbereich noch erweitern. Klicken Sie solange relevante Bildpunkte oder Schwellwertbereiche an, bis alle gewünschten Strukturen im Bild Bestandteil der Phase sind.



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Schwellwert hinzufügen*, um weitere Bildpunkte auszuwählen, die zum Schwellwertbereich gehören sollen. Die Bildbereiche werden eingefärbt und im Histogramm dargestellt. Der aktuelle Schwellwertbereich wird so erweitert, dass er die Intensitätswerte aller selektierten Bildpunkte enthält.



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Schwellwert verkleinern*, um Bildpunkte zu selektieren, die nicht zum Schwellwertbereich gehören sollen. Der Schwellwertbereich wird soweit verkleinert, dass er die Intensitätswerte der selektierten Bildpunkte nicht mehr enthält.



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Pipette rückgängig*, um die letzten Selektionen schrittweise rückgängig zu machen. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Pipette wiederherstellen*, um die zuletzt rückgängig gemachten Selektionen schrittweise zu wiederholen.

Phasen hinzufügen, ändern und löschen



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Phase hinzufügen*, um eine Phase hinzuzufügen, für die die Schwellwerte automatisch berechnet werden sollen. Doppelklicken Sie auf das Feld in der Spalte *Name der Phase*, um einen Namen einzugeben.

Doppelklicken Sie auf das Feld in der Spalte *Farbe*, um eine Farbe zu wählen. Die Phase wird im Bildfenster und im Histogramm in der zugewiesenen Farbe dargestellt.

Der Intensitätsbereich für die Phase wird automatisch berechnet. Im Feld *[Min.]* wird der untere Schwellwert angegeben. Im Feld *[Max.]* wird der obere Wert angegeben. Sie können die Werte hier verändern oder interaktiv im Histogramm verändern.



Klicken Sie auf die Schaltfläche *Phase entfernen*, um eine Phase zu löschen. Erst wenn mindestens zwei Phasen definiert sind, ist es möglich, eine Phase zu löschen.

(3) Schwellwerte interaktiv im Histogramm ändern

Das Histogramm zeigt die Intensitätsverteilung des aktiven Bildes. Wenn das Bild vorwiegend aus hellen und dunklen Bildbereichen besteht, zeigt das Histogramm zwei Peaks. Ein Peak ist ein Intensitätswert (oder ein Intensitätsbereich) der besonders häufig im Bild vorkommt.

Der Intensitätsbereich, der für eine Phase definiert wurde, wird als farbige Folie im Histogramm angezeigt. Die Ränder der Folie können Sie im Histogramm verschieben. Bewegen Sie dazu den Mauszeiger auf den Rand der Folie. Wenn Sie mehr als eine Phase haben, muss dazu die Phase, die Sie ändern wollen, in der Tabelle markiert sein.

Wenn sich der Mauszeiger ändert, klicken Sie die linke Maustaste und ziehen Sie den Rand der Folie in die gewünschte Richtung. In der Tabelle ändern sich die Werte in den Feldern *[Min.]* und *[Max.]*. Im Bild werden jetzt mehr oder weniger Bildpunkte in der Farbe der Phase angezeigt.

10626 04032019

9.9.4. Porositätsmessung durchführen

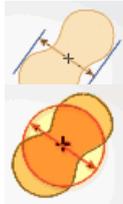
Auswertungsschritt - Bildquelle

1. Laden Sie das Beispielfeld *MacroscopicComponent.tif*.
 - In diesem Bild soll die Porosität vermessen werden.
2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Porosität*.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielfeld auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.
 - Damit überspringen Sie den Schritt *Probendaten*, der für dieses Beispielfeld nicht interessant ist.
6. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.



Auswertungsschritt - Einstellungen

1. Entscheiden Sie, ob Sie für die Porositätsmessung nach einer bestimmten Norm durchführen möchten. Verwenden Sie für diese Schritt-für-Schritt-Anleitung die Norm *VDG P 202-2010*.
2. Im Feld *Parameter für die Porengröße* wählen Sie aus, wie die Porengröße berechnet wird.



- Wählen Sie die Einstellung *Max. (Feret)*, um den maximalen Abstand paralleler Tangenten an gegenüberliegenden Partikelseiten zu verwenden.
 - Wählen Sie die Einstellung *Äquivalenter Kreisdurchmesser*, um den Durchmesser eines Kreises, der dieselbe Fläche wie das Partikel hat, zu verwenden.
3. Das Beispielbild ist in Millimetern kalibriert. Klicken Sie daher auf die Schaltfläche, die die Maßeinheit anzeigt (rechts neben dem Feld *Minimale Größe für Zählung*), und wählen Sie die Einheit mm.
 4. Lassen Sie die Kontrollkästchen *Untergrenze* und *Obergrenze* in der Gruppe *Unberücksichtigte Poren* für diese Schritt-für-Schritt-Anleitung demarkiert.
 5. Wählen Sie in der Gruppe *Parameter für die Porosität* die folgenden Kontrollkästchen aus: *Porosität*, *Porengröße*, *Anzahl der Poren*. Lassen Sie die anderen Kontrollkästchen für diese Schritt-für-Schritt-Anleitung demarkiert.
 6. Lassen Sie das Kontrollkästchen *Zielwerte definieren* markiert.
 - Dann wird der optionale Auswertungsschritt *Zielwerte* angezeigt, in dem Sie die Porositätswerte, die die untersuchte Probe erfüllen muss, ansehen oder ändern können.
 7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Zielwerte

1. Der Schritt *Zielwerte* zeigt im oberen Teil des Hilfsmittelfensters die Werte, die die untersuchte Probe erfüllen muss, um die Porositätsmessung zu bestehen. Diese Werte sind im Feld *Zielschlüssel* enthalten, das im unteren Teil des Hilfsmittelfensters angezeigt wird
 - Der Zielschlüssel zeigt die vorgegebenen Werte in einer Schreibweise, die in der verwendeten Norm festgelegt ist. Einige Werte im Zielschlüssel werden auf- oder abgerundet. Je mehr Parameter für die Porosität ausgewertet werden, desto länger wird der Zielschlüssel.

Beispiel: Der Zielschlüssel **VDG P202-%10/Ø1** bedeutet: Es wurde die Norm **VDG P202** verwendet. Die zulässige Porosität ist 10% (Schreibweise ist **%10**). Die maximal zulässige Porengröße ist 1mm (Schreibweise ist **Ø1**).

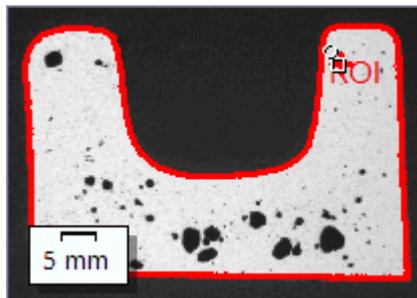
- Am Ende der Messung wird im Auswertungsschritt *Bildergebnisse* das Feld *Porositätsschlüssel* angezeigt. Der Porositätsschlüssel zeigt die Ergebnisse der Messung. Alle Werte sind ebenfalls auf- oder abgerundet. Da die Schreibweise des Porositätsschlüssels identisch mit der Schreibweise des Zielschlüssels ist, können Sie die angeforderten Messergebnisse schnell mit den erzielten Messergebnissen vergleichen.

2. Da für das Beispielbild MacroscopicComponent.tif keine Anpassungen erforderlich sind: Klicken Sie daher auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Für Ihre eigenen Proben müssen Sie hier später geeignete Werte eintragen. Diese können Sie abspeichern und für spätere Messungen verwenden.

Auswertungsschritt - ROIs



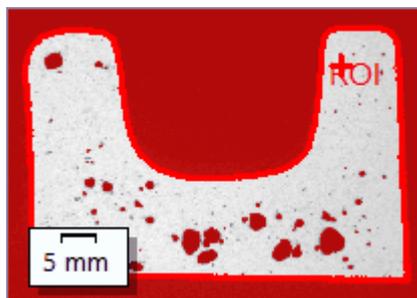
1. Definieren Sie für das Beispielbild MacroscopicComponent.tif ein ROI, das die Form des Objektes umfasst. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche *Zauberstab-ROIs erstellen* und klicken Sie im Bild auf eine helle Stelle innerhalb des Bauteils, für das Sie die Porosität messen wollen.



- Das ROI wird angezeigt. Falls notwendig, ändern Sie die Größe und Form des ROIs, indem Sie die Parameter in der Gruppe *Zauberstabeigenschaften* verändern.
 - Es ist nicht zwingend erforderlich, ROIs zu definieren. Sie können im Auswertungsschritt *ROIs* daher keine Einstellungen vornehmen.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Schwellwert

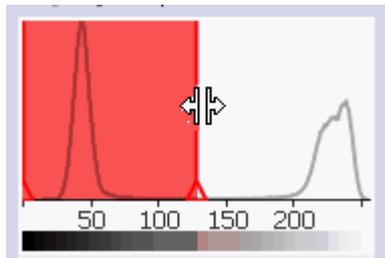
Alle Bildpunkte, die innerhalb eines definierten Intensitätsbereichs liegen, sind in diesem Auswertungsschritt farbig dargestellt. Dieser Intensitätsbereich wird "Phase" genannt. Der Intensitätsbereich wird durch einen oberen und unteren Intensitätswert begrenzt. Dies sind die sogenannten Schwellwerte.



Bitte beachten Sie, dass das definierte ROI in diesem Auswertungsschritt noch nicht berücksichtigt wird, sondern erst im nächsten Auswertungsschritt. Daher ist in diesem Auswertungsschritt der Hintergrund ebenfalls farbig dargestellt.

1. Falls erforderlich, verringern oder erhöhen Sie den Intensitätsbereich der Phase. Verfolgen Sie im Bild mit, wie die gefundenen Objektflächen größer werden und mehr Objekte gefunden werden.

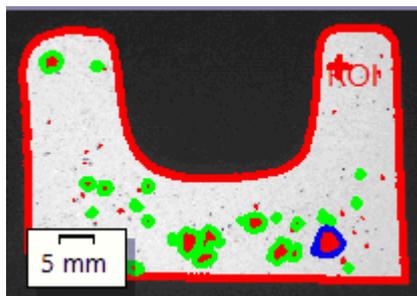
- Dazu ändern Sie in der Tabelle des Hilfsmittelfensters die Werte in den Feldern *Min.* und *Max.*. Alternativ ändern Sie den unteren und oberen Schwellwert interaktiv im Histogramm, das unten im Hilfsmittelfenster angezeigt wird. Bewegen Sie den Mauszeiger über den Rand der Phase, bis der Mauszeiger sich ändert, und ziehen Sie den Rand mit gedrückter linker Maustaste in die gewünschte Richtung.



2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Bildergebnisse

1. Sehen Sie sich die Ergebnisse im Overlay an. Alle Objekte, die für die Ermittlung des prozentualen Porositätswerts verwendet werden, werden in diesem Auswertungsschritt standardmäßig in der Farbe angezeigt, die für die Phase ausgewählt ist.



- Wenn das Kontrollkästchen *Größte Pore anzeigen* markiert ist, wird außerdem die größte detektierte Pore im Overlay mit einem farbigen Rand dargestellt. Standardmäßig ist in den Programmooptionen die Farbe *Blau* für die Darstellung selektiert.
 - Wenn das Kontrollkästchen *Poren oberhalb max. zulässiger Porengröße anzeigen* markiert ist, werden die Poren, die die maximale Porengröße überschreiten, ebenfalls mit einem farbigen Rand dargestellt. Standardmäßig ist in den Programmooptionen die Farbe *Grün* für die Darstellung selektiert.
2. Markieren Sie die Option *Bild* und sehen Sie sich die angezeigten Ergebnisse in der Tabelle an.
 - Es wird der prozentuale Porositätswert angezeigt. Außerdem können Sie hier den Zielschlüssel mit dem Porositätsschlüssel vergleichen.
 3. Falls notwendig, fügen Sie manuell Objekte hinzu oder löschen Sie detektierte Objekte. Nutzen Sie dafür die beiden Schaltflächen im unteren Bereich des Hilfsmittelfensters.



- Die angezeigten Ergebnisse in der Tabelle werden sofort aktualisiert.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

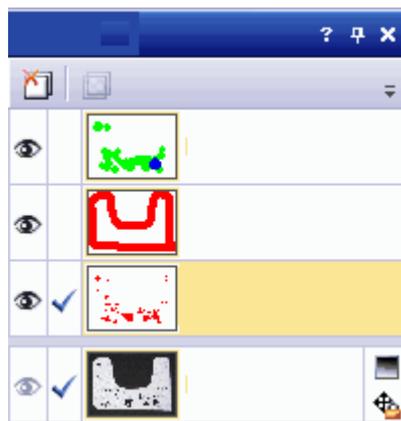
Auswertungsschritt - Ergebnisse

Wählen Sie die gewünschten Ergebnisse aus.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung



1. Selektieren Sie die Option *Standard*, um die Vorlage zu verwenden, die als Standard-Vorlage definiert ist. Wenn Sie eine andere Vorlage auswählen möchten, selektieren Sie die Option *Benutzerdefiniert*. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche mit den drei Punkten und wählen Sie im Dialogfenster *Öffnen* die neue Vorlage aus.
2. Wenn Sie einen MS-Word-Bericht erzeugen wollen: Markieren Sie in der Gruppe *Inhalt* die Kontrollkästchen für die Seiten, die der Bericht enthalten soll.
3. Wenn Sie einen MS-Excel-Bericht erzeugen wollen: Klicken Sie optional auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern*, um die aktuellen Einstellungen in eine Datei zu speichern.
 - Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*.
5. Das Bild hat durch die materialanalytische Messung eine oder mehrere zusätzliche Bildebenen erhalten (erkennbar im Hilfsmittelfenster *Ebenen*). Speichern Sie das Bild im Format TIF oder VSI ab, um diese neu erzeugten Bildebenen zu behalten.



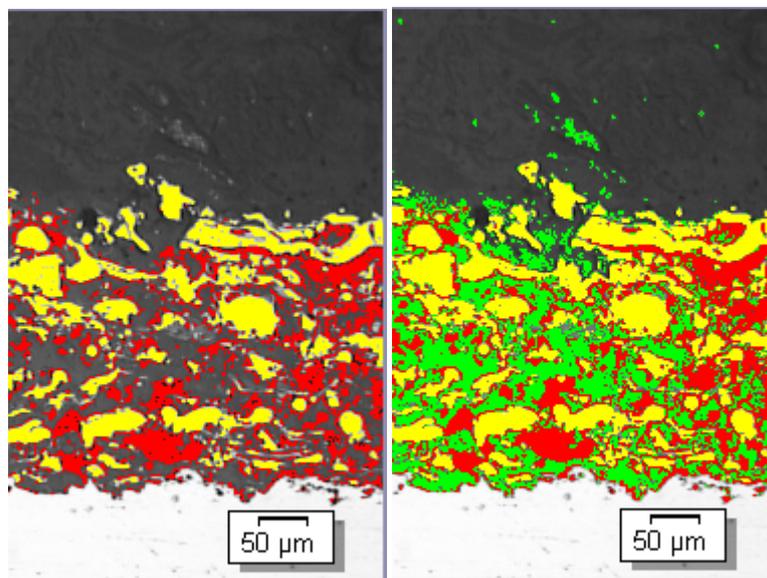
10605 04032019

9.10. Phasenanalyse

9.10.1. Was ist eine Phasenanalyse?

Mit der Phasenanalyse messen Sie den prozentualen Flächenanteil von Phasen in Ihren Proben. Eine Phase ist eine Menge von Bildpunkten, die innerhalb eines definierten Intensitätsbereichs liegen. Der Intensitätsbereich wird durch einen oberen und unteren Intensitätswert begrenzt. Dies sind die sogenannten Schwellwerte.

Voraussetzung für eine Phasenanalyse ist, dass sich die Phasen vom Rest der Probe unterscheiden, z. B. weil sie dunkler oder heller sind. Sie können eine oder mehrere Phasen definieren. Wenn die Teile der Probe (Objekte), dessen Flächenanteil Sie messen wollen, weitgehend den gleichen Intensitätswert haben, reicht eine Phase aus. Wenn die Objekte sehr unterschiedliche Intensitätswerte haben, müssen mehrere Phasen angelegt werden.

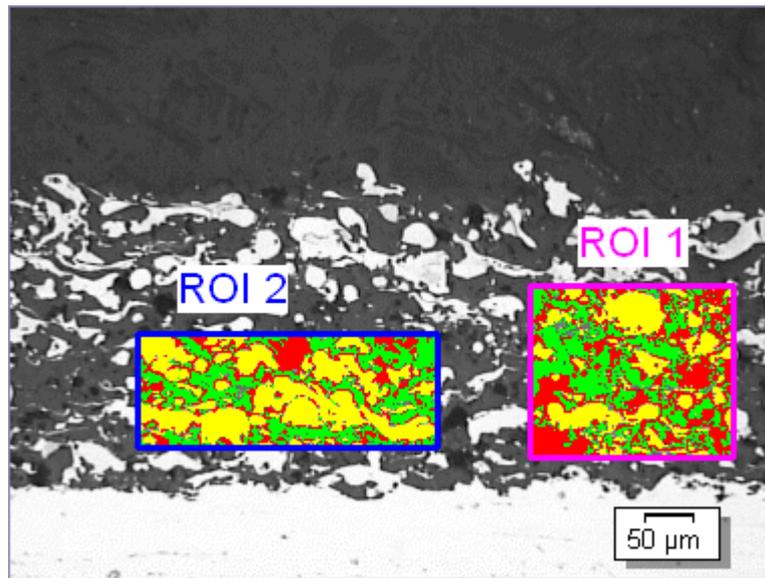


Mit einer Phasenanalyse können Sie Phasen definieren und messen, welchen prozentualen Flächenanteil diese Phase hat. Links sehen Sie ein Beispiel für eine Phasenanalyse mit zwei Phasen (hell und dunkel). Im rechten Beispiel wurde für dieselbe Probe noch eine dritte Phase angelegt, die die Bildpunkte umfasst, die zwischen der dunklen und der hellen Phase liegen.

Das Ergebnis der automatischen Bildanalyse kann durch einen Objektfilter eingeschränkt werden. Objekte, die die minimale Objektgröße nicht erreichen, werden bei der Ermittlung des Flächenanteils der Phase nicht berücksichtigt. Auf diese Weise können Sie zum Beispiel verhindern, dass Staubkörner einer Phase zugeordnet werden und das Ergebnis verfälschen.

Auf ROIs messen

Sie können wählen, ob Sie das gesamte Bild vermessen wollen oder ob die Messung nur auf einem bestimmten Bildbereich, einem sogenannten ROI (Region Of Interest) durchgeführt werden soll. Sie können auch mehrere ROIs definieren.



Auf dem Bild wird der Flächenanteil der Phasen auf zwei ROIs gemessen.

Ergebnis der automatischen Bildanalyse manuell nachbearbeiten

Sie können das Ergebnis der automatischen Bildanalyse manuell nachbearbeiten. Diese geschieht interaktiv auf dem Bild, wobei nicht das Bild selbst verändert wird, sondern die Messebene des Bildes.

Sie können Bildbereiche, die als Objekt erkannt (detektiert) wurden, manuell löschen. Dies kann notwendig sein, wenn zum Beispiel Bildartefakte als Objekt erkannt wurden, weil sie einen ähnlichen Intensitätswert haben wie die definierte Phase. Durch das manuelle Löschen dieser Objekte werden die Bildartefakte nicht mehr bei der Ermittlung des prozentualen Flächenanteils dieser Phase berücksichtigt.

Außerdem können Sie andere Bildbereiche, die nicht als Objekte erkannt wurden, aber welche sind, manuell hinzufügen. Mit dem manuellen Hinzufügen und Löschen von Objekten ändern Sie immer den prozentualen Flächenanteil der zugehörigen Phase.

Ergebnisse einer Phasenanalyse

Die Ergebnisse einer Auswertung können in einer Arbeitsmappe dargestellt werden. Zusätzlich können die Ergebnisse auch in einem Bericht im Format MS-Word oder MS-Excel dargestellt werden.

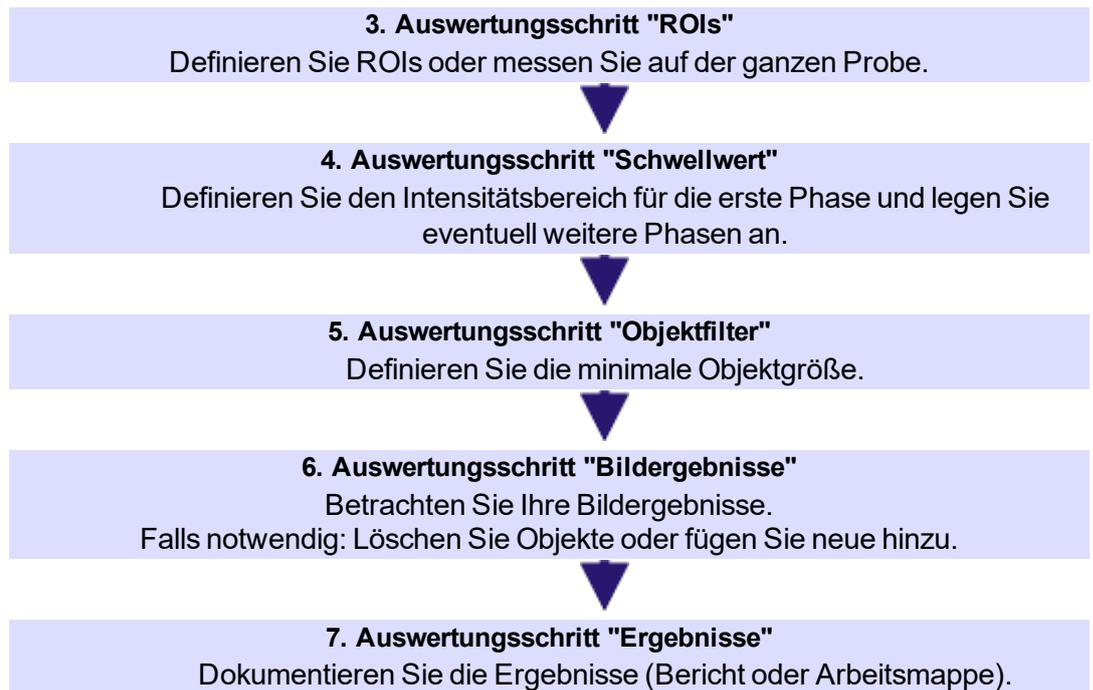
Genereller Ablauf einer Phasenanalyse

1. Auswertungsverfahren auswählen

Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* auf die Schaltfläche *Phasenanalyse*.

2. Auswertungsschritt "Bildquelle"

Wählen Sie das zu vermessende Bild aus.

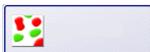


10610.27062017

9.10.2. Phasenanalyse durchführen

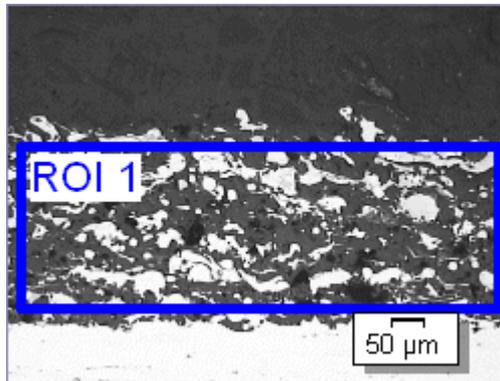
Auswertungsschritt - Bildquelle

1. Laden Sie das Beispielbild *SprayCoating.tif*.
 - In diesem Bild sollen die prozentualen Flächenanteile der hellen und der dunklen Phase innerhalb eines ROIs vermessen werden.
2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Phasenanalyse*.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielbild auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.
 - Damit überspringen Sie den Schritt *Probendaten*, der für dieses Beispielbild nicht interessant ist.
6. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
 - Wenn Sie später Ihre eigenen Bilder auswerten, können Sie auch einen anderen Eintrag aus dieser Liste wählen, z. B., wenn Sie die Einstellungen nicht mehr bei jedem Bild prüfen möchten.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.



Auswertungsschritt - ROIs

1. Definieren Sie für das Beispielbild `SprayCoating.tif` ein rechteckiges ROI, das den Teil der Probe umfasst, den Sie analysieren wollen. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche *Rechteckige ROIs erstellen* und definieren Sie das Rechteck im Bild mit zwei Mausklicks.



Hinweis: Es ist nicht zwingend erforderlich, ROIs zu definieren. Wenn Sie das gesamte Bild vermessen wollen, klicken Sie im Auswertungsschritt *ROIs* direkt auf die Schaltfläche *Weiter*, ohne ein ROI zu definieren.

2. Lassen Sie das Kontrollkästchen *Für die folgenden Bilder verwenden* demarkiert, da Sie in dieser Schritt-für-Schritt-Anleitung nur ein Bild auswerten. Wenn Sie später Ihre eigenen Bilder verwenden und gleichzeitig mehrere Bilder auswerten, können Sie dieses Kontrollkästchen markieren, um dasselbe ROI auf allen Bildern zu verwenden, die im aktuellen Auswertungsverfahren selektiert sind.

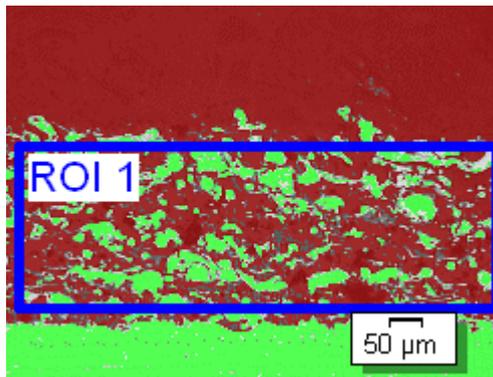
Hinweis: Ihre ROI-Definition gilt nur für das aktuelle Auswertungsverfahren. Wenn Sie ein neues Auswertungsverfahren starten, müssen Sie neue ROIs definieren. Wenn Sie dieselben ROIs für mehrere Auswertungsverfahren nutzen wollen, speichern Sie diese ab und laden Sie sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder.

3. Wenn Sie eine bestimmte Größe für das rechteckige ROI festlegen wollen, markieren Sie das Kontrollkästchen *Diskrete Größe verwenden*. Dieses Kontrollkästchen finden Sie in der Gruppe *Rechteckigeigenschaften*. Diese Gruppe wird nur angezeigt, wenn die Schaltfläche *Rechteckige ROIs erstellen* selektiert ist oder wenn ein rechteckiges ROI im Bild selektiert ist. Mit Hilfe des Kontrollkästchens *Diskrete Größe verwenden* können Sie rechteckige ROIs erstellen, die alle eine von Ihnen definierte Größe (oder ein Vielfaches davon) haben.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

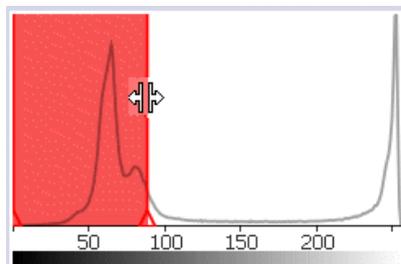
Auswertungsschritt - Schwellwert

Voraussetzung: In dieser Schritt-für-Schritt-Anleitung wird vorausgesetzt, dass die Option *Vereinfachter Farbraum (I/R/G/B)* gewählt ist. Sie finden diese Option im Dialogfenster *Optionen > Materials Solutions > Phasenanalyse*.

1. Wenn Sie die Phasenanalyse auf Farbbildern durchführen, wählen Sie aus der Liste *Komponente* den Eintrag *Intensitätswert*. Wenn Sie Grauwertbilder analysieren, ist der Eintrag *Intensitätswert* fest vorgegeben.
 - Alle Bildpunkte, die innerhalb eines definierten Intensitätsbereichs liegen, sind in diesem Auswertungsschritt farbig dargestellt. Dieser Intensitätsbereich wird Phase genannt. Der Intensitätsbereich wird durch einen oberen und unteren Intensitätswert begrenzt. Dies sind die sogenannten Schwellwerte.

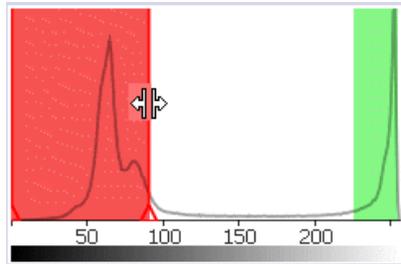


- Bitte beachten Sie, dass das definierte ROI in diesem Auswertungsschritt noch nicht berücksichtigt wird, sondern erst im nächsten Auswertungsschritt. Daher sind in diesem Auswertungsschritt auch Bildpunkte, die sich außerhalb des ROIs befinden, farbig dargestellt.
2. Falls erforderlich, verringern oder erhöhen Sie den Intensitätsbereich der ersten, automatisch angelegten Phase. Achten Sie darauf, dass diese erste Phase die dunklen Bildpunkte umfasst. (Die Phase für die hellen Bildpunkte können Sie erst im nächsten Schritt definieren.) Verfolgen Sie im Bild mit, wie die gefundenen Objektflächen größer werden und mehr Objekte gefunden werden.
 - Um den Intensitätsbereich zu verringern oder zu erhöhen, ändern Sie in der Tabelle des Hilfsmittelfensters die Werte in den Feldern *Min* und *Max*. Alternativ ändern Sie den unteren und oberen Schwellwert interaktiv im Histogramm, das unten im Hilfsmittelfenster angezeigt wird. Bewegen Sie den Mauszeiger über den Rand der Phase, bis der Mauszeiger sich ändert, und ziehen Sie den Rand mit gedrückter linker Maustaste in die gewünschte Richtung.



-  3. Definieren Sie nun die zweite Phase. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche *Phase hinzufügen* und klicken Sie auf die Schaltfläche *Neuer Schwellwert*. Klicken Sie nun so lange in die hellen Bereiche innerhalb des ROI, bis diese in der Farbe der Phase dargestellt werden.

- Falls notwendig, ändern Sie die beiden definierten Phasen noch einmal ab. Markieren Sie dazu die Phase, die Sie ändern wollen, in der Tabelle des Hilfsmittelfensters.

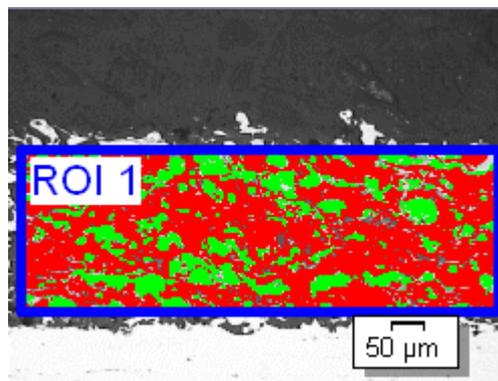


- Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Objektfilter

In diesem Auswertungsschritt werden nur die Bildpunkte berücksichtigt, die innerhalb des definierten ROIs liegen. Alle Objekte, die die Bedingungen des Objektfilters erfüllen, sind in diesem Auswertungsschritt in der Farbe der Phasen dargestellt.

Alle Objekte, die die Bedingungen des Objektfilters nicht erfüllen, sind in diesem Auswertungsschritt rot schraffiert dargestellt. Das bedeutet, dass diese Objekte bei der Ermittlung des Flächenanteils der Phase nicht berücksichtigt werden.



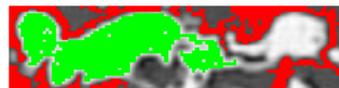
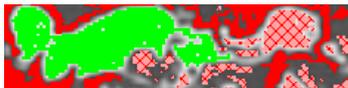
- Falls erforderlich, ändern Sie die Bedingungen des Objektfilters. Passen Sie dazu zuerst die Maßeinheit an. Da das Bild *SprayCoating.tif* in Mikrometern kalibriert ist, klicken Sie auf die Schaltfläche, die die Maßeinheit anzeigt (rechts neben dem Feld *Minimum Objektfläche*), und wählen Sie die Einheit μm .
- Geben Sie in das Feld *Minimum Objektfläche* ein, welche Größe ein Objekt mindestens haben muss, um für die Ermittlung des Flächenanteils der Phase berücksichtigt zu werden. Sie können so kleine Objekte, wie z. B. Staubkörner, von der Ermittlung des Flächenanteils der Phase ausschließen. Verfolgen Sie durch die Abnahme oder Zunahme der schraffierten Objekte im Bild mit, wann mehr oder weniger Objektflächen ermittelt werden.

Während des Auswertungsverfahrens können Sie die Zoom-Funktion Ihrer Software wie gewohnt nutzen. Bewegen Sie den Mauszeiger auf die entsprechende Stelle im Bild und verwenden Sie das Mauseis, um in das Bild hinein- oder herauszuzoomen.

3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Bildergebnisse

In diesem Auswertungsschritt werden alle Objekte, die für die Ermittlung des Phasenanteils verwendet werden, in der Farbe der Phase angezeigt. Objekte, die die minimale Objektfläche nicht erreichen und daher im vorherigen Auswertungsschritt schraffiert dargestellt wurden, werden jetzt ohne Farbe dargestellt.



1. Sehen Sie sich die angezeigten Ergebnisse in der Tabelle an. Im Feld *Bildergebnisse* sehen Sie den prozentualen Flächenanteil jeder Phase.
2. Falls notwendig, ändern Sie manuell ab, welche Objekte Ihre Software für die Ermittlung des Flächenanteils der Phase verwendet. Sie können Objekte löschen oder hinzufügen.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

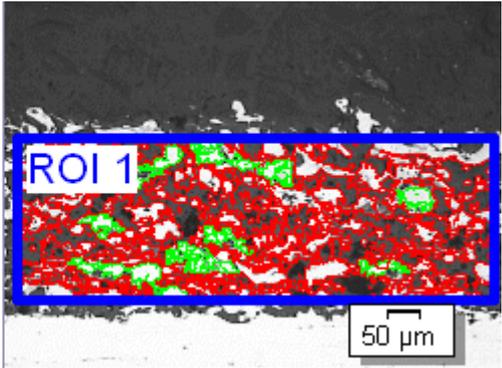
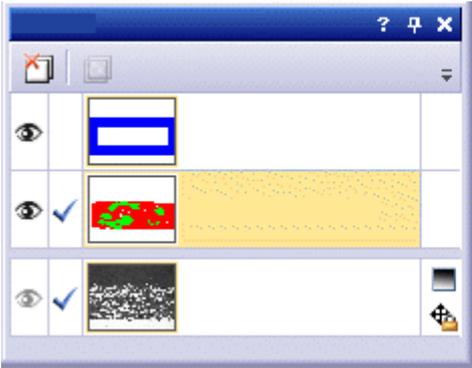
Auswertungsschritt - Ergebnisse

Wählen Sie die gewünschten Ergebnisse aus.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung



1. Selektieren Sie die Option *Standard*, um die Vorlage zu verwenden, die als Standard-Vorlage definiert ist. Wenn Sie eine andere Vorlage auswählen möchten, selektieren Sie die Option *Benutzerdefiniert*. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche mit den drei Punkten und wählen Sie im Dialogfenster *Öffnen* die neue Vorlage aus.
2. Wenn Sie einen MS-Word-Bericht erzeugen wollen: Markieren Sie in der Gruppe *Inhalt* die Kontrollkästchen für die Seiten, die der Bericht enthalten soll.
3. Wenn Sie einen MS-Excel-Bericht erzeugen wollen: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern*, um die aktuellen Einstellungen in eine Datei zu speichern.
 - Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*.
5. Das Bild hat durch die materialanalytische Messung eine oder mehrere zusätzliche Bildebenen erhalten (erkennbar im Hilfsmittelfenster *Ebenen*). Falls gewünscht, speichern Sie das Bild im Format TIF oder VSI ab, um diese neu erzeugten Bildebenen zu behalten.



10611 18092018

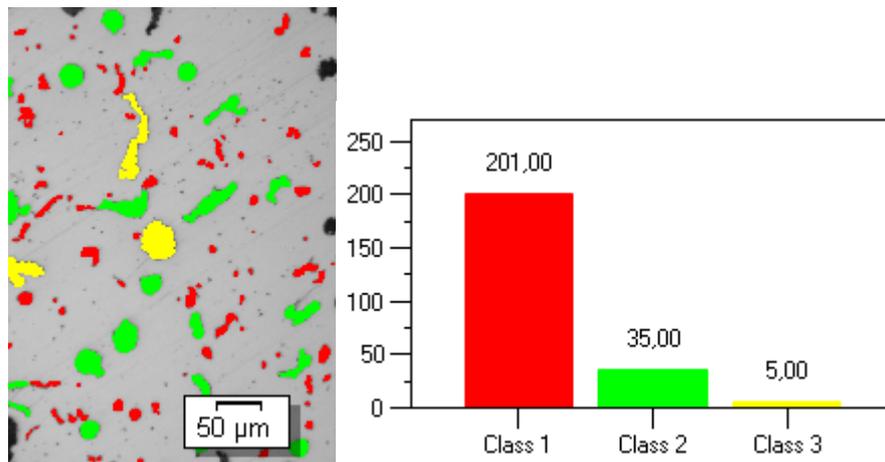
9.11. Partikelverteilung

9.11.1. Was ist eine Partikelverteilung?

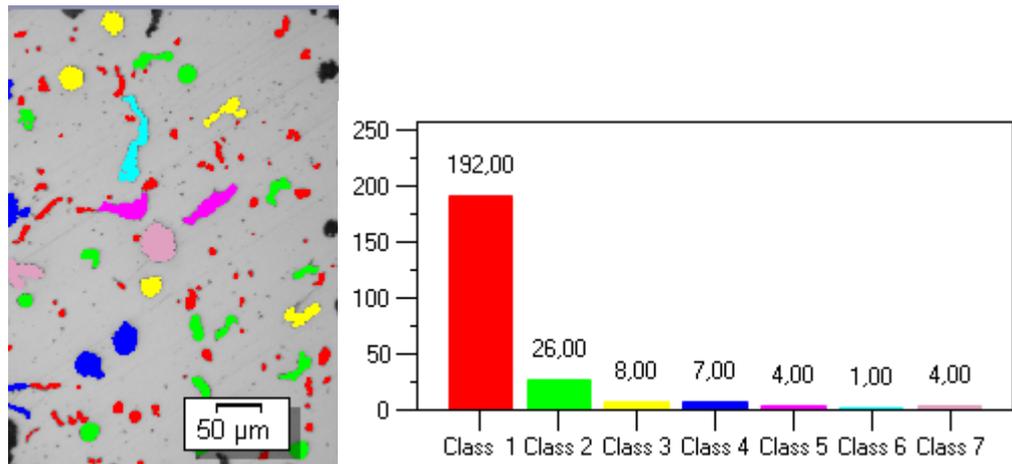
Mit der Messung der Partikelverteilung ermittelt die Software, wie viele Partikel insgesamt in einem Bild vorhanden sind und klassifiziert sie z. B. nach der Größe oder nach der Form.

Da die Partikel zunächst von der Software erkannt werden müssen, müssen sich die Partikel vom Rest der Probe unterscheiden, z. B. weil sie dunkler oder heller sind. Dann können Sie eine Phase mit einem Intensitätsbereich anlegen, der alle Intensitätswerte, den die Partikel aufweisen, umfasst. Wenn die Partikel, die Sie vermessen wollen, weitgehend den gleichen Intensitätswert haben, reicht eine Phase aus. Wenn Sie dunkle und helle Partikel vermessen wollen, muss eine zweite Phase angelegt werden.

Alle detektierten Partikel werden nach einem von Ihnen ausgewählten Messparameter (z. B. *Fläche*) vermessen. Die Ergebnisse können automatisch klassifiziert werden. Dazu definieren Sie eine Klassifizierung mit bis zu 16 Klassen. Für einige Proben ist eine grobe Klassifizierung mit z. B. nur 2 Klassen ausreichend, andere Proben benötigen dagegen eine detaillierte Klassifizierung mit z. B. 10 Klassen.



Beispiel für eine Messung der Partikelverteilung. Auf dem Bild wurden die Partikel ermittelt und nach dem Messparameter *Fläche* vermessen. Die Ergebnisse werden gemäß der gewählten Klassifizierung dargestellt. Im gezeigten Beispiel wurden die Partikel in drei Größenklassen sortiert. Das Diagramm zeigt an, wie viele Partikel in jeder Größenklasse vorhanden sind.



Sie sehen dieselbe Messung der Partikelverteilung wie im oberen Beispiel, aber mit einer detaillierteren Klassifizierung. Jetzt wurden die Partikel in sieben Größenklassen sortiert.

Auf ROIs messen

Sie können wählen, ob Sie das gesamte Bild vermessen wollen oder ob die Messung nur auf einem bestimmten Bildbereich, einem sogenannten ROI (Region Of Interest) durchgeführt werden soll. Sie können auch mehrere ROIs definieren. Die Partikelverteilung wird immer über alle ROIs gemessen und nicht nach ROI unterschieden.

Partikel filtern und bearbeiten

Definieren Sie einen oder mehrere Filter und legen Sie dadurch fest, welche Partikel in der Auswertung berücksichtigt werden.

Sie können die Partikel manuell bearbeiten. Dies geschieht interaktiv auf dem Bild, wobei nicht das Bild selbst verändert wird, sondern die Messebene des Bildes.

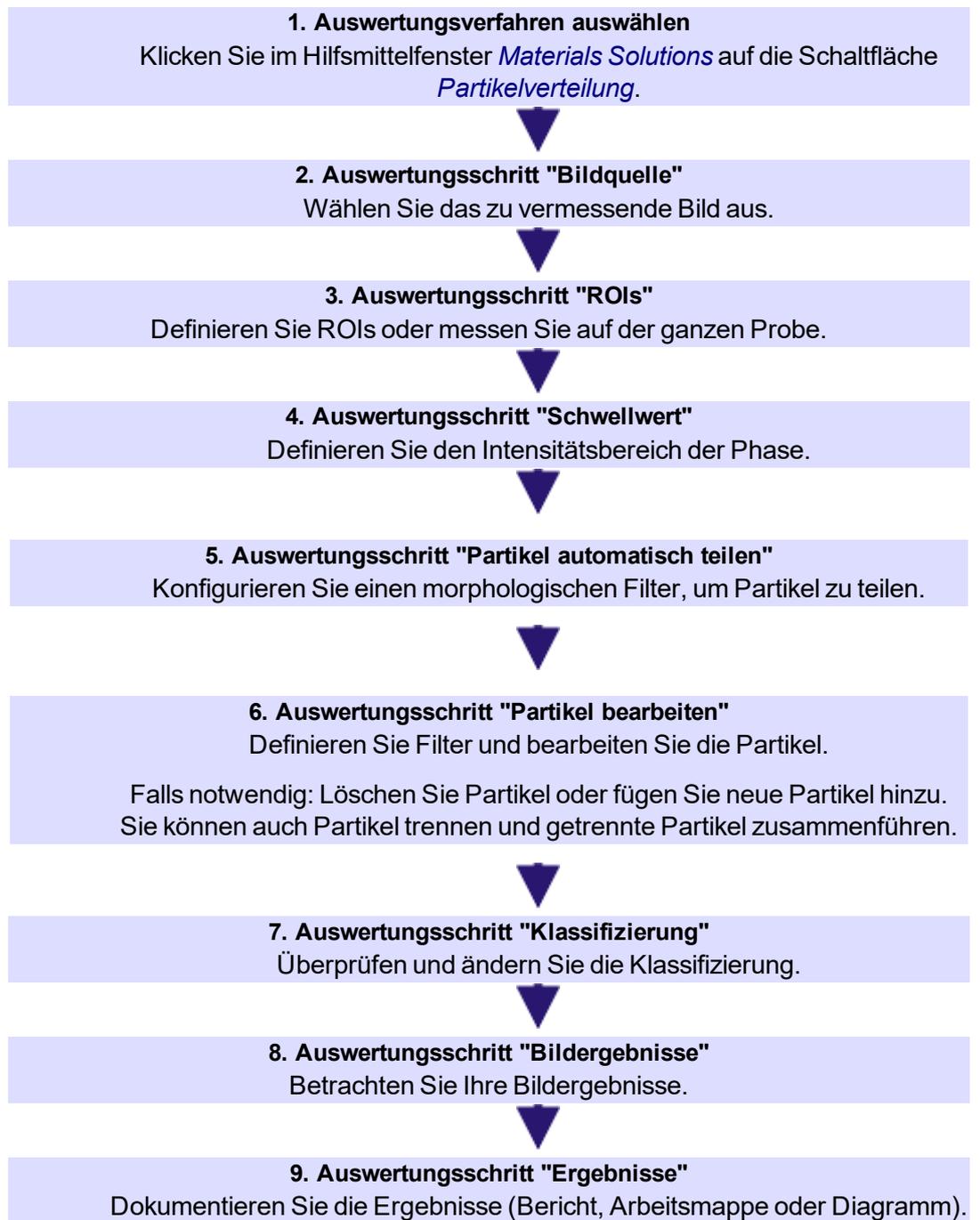
Sie können Bildbereiche, die als Partikel erkannt wurden, manuell löschen. Dies kann notwendig sein, wenn zum Beispiel Bildartefakte als Partikel erkannt wurden, weil sie einen ähnlichen Intensitätswert haben wie die definierte Phase. Durch das manuelle Löschen dieser Partikel werden die Bildartefakte nicht mehr bei der Messung der Partikelverteilung berücksichtigt. Darüber hinaus können Sie andere Bildbereiche, die nicht als Partikel erkannt wurden, aber welche sind, manuell hinzufügen.

Außerdem können Sie Partikel manuell trennen und mehrere kleine Partikel zu einem großen Partikel zusammenführen. Dazu müssen Sie im Bild zuerst auf die Partikel klicken, die Sie trennen oder zusammenführen wollen.

Ergebnis einer Messung der Partikelverteilung

Die Ergebnisse einer Auswertung können in einer Arbeitsmappe und in einem Diagramm dargestellt werden. Zusätzlich können die Ergebnisse auch in einem Bericht im Format MS-Word oder MS-Excel dargestellt werden.

Genereller Ablauf einer Messung der Partikelverteilung



10618 27062017

9.11.2. Partikelverteilung messen

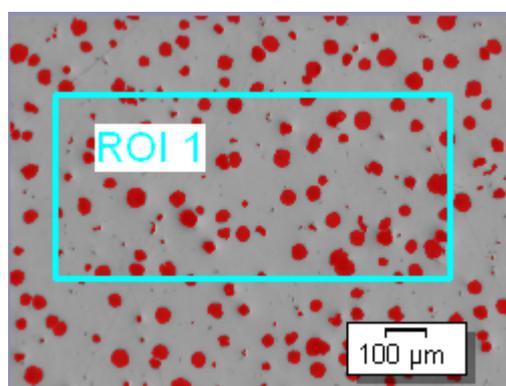
Auswertungsschritt - Bildquelle



1. Laden Sie das Beispielbild "GlobularGraphite.tif".
 - In diesem Bild soll die Anzahl der dunklen Kugelgraphit-Partikel ermittelt werden und die Partikel sollen aufgrund ihrer Größe verschiedenen Klassen zugeordnet werden.
2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Partikelverteilung*.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielbild auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.
 - Damit überspringen Sie den Schritt *Probendaten*, der für dieses Beispielbild nicht interessant ist.
6. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Alle Bilder*.
 - Wenn Sie später Ihre eigenen Bilder auswerten, können Sie auch einen anderen Eintrag aus dieser Liste wählen, z. B., wenn Sie die Einstellungen nicht mehr bei jedem Bild prüfen möchten.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

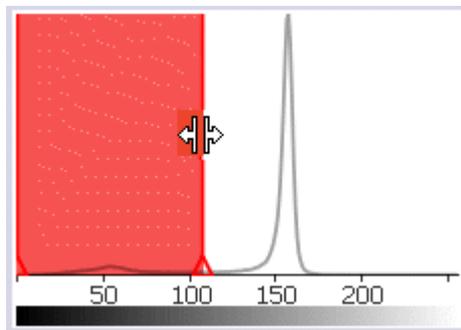
Auswertungsschritt - Schwellwert

Alle Bildpunkte, die innerhalb eines definierten Intensitätsbereichs liegen, sind in diesem Auswertungsschritt farbig dargestellt. Dieser Intensitätsbereich wird "Phase" genannt. Der Intensitätsbereich wird durch einen oberen und unteren Intensitätswert begrenzt. Dies sind die sogenannten Schwellwerte.



Bitte beachten Sie, dass das definierte ROI in diesem Auswertungsschritt noch nicht berücksichtigt wird, sondern erst im nächsten Auswertungsschritt. Daher sind in diesem Auswertungsschritt auch Bildpunkte, die sich außerhalb des ROIs befinden, farbig dargestellt.

1. Falls erforderlich, verringern oder erhöhen Sie den Intensitätsbereich der Phase. Verfolgen Sie im Bild mit, wie die gefundenen Partikelflächen größer oder kleiner werden und mehr oder weniger Partikel gefunden werden.
 - Um den Intensitätsbereich zu verringern oder zu erhöhen, ändern Sie in der Tabelle des Hilfsmittelfensters die Werte in den Feldern *Min.* und *Max.*. Alternativ ändern Sie den unteren und oberen Schwellwert interaktiv im Histogramm, das unten im Hilfsmittelfenster angezeigt wird. Bewegen Sie den Mauszeiger über den Rand der Phase, bis der Mauszeiger sich ändert, und ziehen Sie den Rand mit gedrückter linker Maustaste in die gewünschte Richtung.



2. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Partikel automatisch teilen*, das sich unterhalb des Histogramms befindet.
 - Die aktuelle Auswertung wird um den weiteren Auswertungsschritt *Partikel automatisch teilen* ergänzt.
3. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Klassifizierung prüfen*, das sich unterhalb des Histogramms befindet.
 - Die aktuelle Auswertung wird um den weiteren Auswertungsschritt *Klassifizierung* ergänzt.

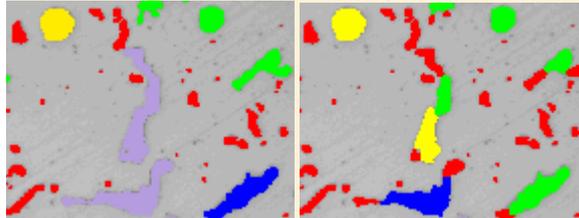
Hinweis: Wenn Sie mehrere Bilder einer Probe in demselben Auswertungsverfahren analysieren, können Sie die Klassifizierung nur für das erste Bild dieser Probe überprüfen. Für alle weiteren Bilder dieser Probe wird die gewählte Klassifizierung übernommen, daher ist das Kontrollkästchen *Klassifizierung prüfen* ab dem zweiten Bild der Probe ausgeblendet.

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Partikel automatisch teilen

In diesem Auswertungsschritt können Sie den morphologischen Filter konfigurieren, der zum Teilen von Objekten angewandt wird. Verwenden Sie dazu den Schieberegler *Fein / Grob*. Die gewählte Einstellung kann große Auswirkungen auf die Bildergebnisse haben:

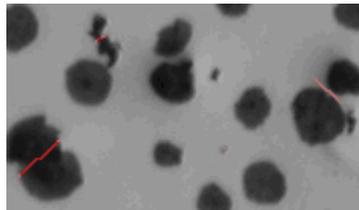
Beispiel:



Links sehen Sie das Bild mit einem eher hoch eingestellten morphologischen Filter zum Teilen von Objekten. Es werden eher wenige und große Objekte gefunden. Rechts sehen Sie dasselbe Bild mit einem niedrig eingestellten morphologischen Filter zum Teilen von Objekten. Es werden mehr und kleinere Objekte gefunden.

Hinweis: Dieser Auswertungsschritt wird nur dann angezeigt, wenn im Auswertungsschritt *Schwelwert* das Kontrollkästchen *Partikel automatisch teilen* markiert ist.

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Vorschau*, um zu sehen, wie viele Grenzen mit dem voreingestellten Wert 1 gefunden werden.
 - Bei dieser Einstellung werden in der Regel mehrere Grenzen gefunden, nach denen Objekte getrennt werden können.
2. Sehen Sie sich die gefundenen Grenzen im Bild an. Jede Grenze wird durch eine rote Linie, die durch ein Partikel führt, dargestellt.

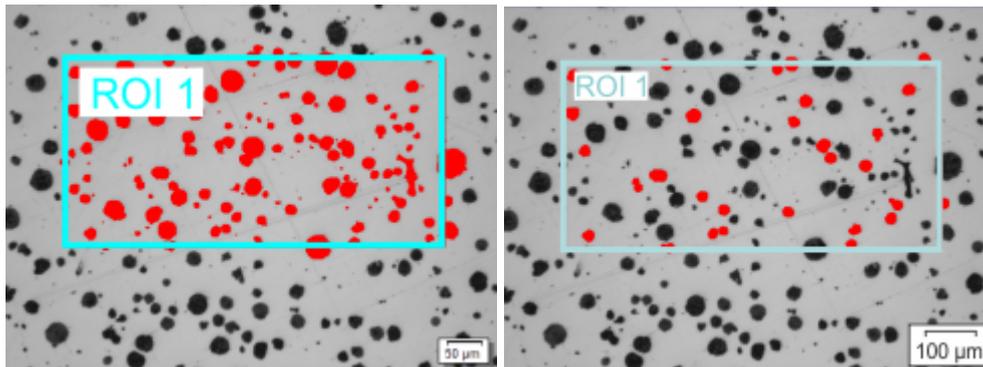


3. Falls gewünscht, verändern Sie die Position des Schiebereglers *Fein / Grob* in kleinen Schritten oder geben Sie den gewünschten Wert in das Editierfeld ein und drücken Sie die Taste [Eingabe].
4. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche *Vorschau*, um die Änderungen im Bild angezeigt zu bekommen.
 - Je höher der Wert ist, den Sie eingeben, desto weniger Grenzen werden gefunden.
5. Stellen Sie den Wert für das Beispielbild "GlobularGraphite.tif" wieder auf den voreingestellten Wert 1 ein und klicken Sie auf die Schaltfläche *Vorschau*.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Die Objekte werden geteilt.

- Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Partikel bearbeiten

In diesem Auswertungsschritt können Sie einen oder mehrere Filter definieren. Mit diesen Filtern können Sie die Partikel eingrenzen, die in der Auswertung berücksichtigt werden.



Im linken Bild werden alle Partikel rot eingefärbt, die durch das ROI erfasst werden. Im rechten Bild ist ein Filter definiert. Es werden nur die Partikel erfasst und rot eingefärbt, die innerhalb des definierten Messbereichs liegen.

1. Klicken Sie auf den Messparameter in der Tabelle, für den Sie einen Filterbereich definieren möchten. Klicken Sie beispielsweise auf den Messparameter *Fläche*.
 - Wenn der gewünschte Messparameter nicht in der Tabelle enthalten ist, klicken Sie auf die Schaltfläche *Partikelmessungen auswählen*. Wählen Sie im Dialogfenster *Partikelmessungen auswählen* den gewünschten Messparameter aus.
2. Definieren Sie für den Messparameter den unteren und den oberen Wert des Filterbereichs. Sie können den Filterbereich entweder direkt in die Liste eingeben oder interaktiv bestimmen, indem Sie Partikel im Bild selektieren.

Filterbereich direkt eingeben

1. Doppelklicken Sie auf das Feld *[Min.* neben dem Messparameter, um den unteren Wert für den Filterbereich einzugeben.
2. Geben Sie den gewünschten Messwert ein oder verwenden Sie die Pfeiltasten.
3. Doppelklicken Sie auf das Feld *Max.]* und geben Sie den oberen Wert für den Filterbereich ein.
 - Partikel, die in die Auswertung einbezogen werden, sind rot dargestellt.

Filterbereich interaktiv definieren

1. Klicken Sie auf den Messparameter in der Tabelle, für den Sie einen Filterbereich definieren möchten.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Minimalwert auswählen*, um den unteren Wert des Filterbereichs zu definieren.
3. Klicken Sie im Bild auf ein Partikel, dessen Messwert als unterer Wert für den Filterbereich verwendet werden soll. Wenn Sie z. B. einen Filterbereich für den

Parameter *Fläche* definieren, klicken Sie auf das kleinste Partikel, das Sie noch vermessen möchten.

- Der Messwert wird automatisch in das Feld *[Min.]* übernommen.
 - Falls Sie die Selektion rückgängig machen wollen, klicken Sie auf die Schaltfläche *Minimalwert löschen*.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Maximalwert auswählen*, um den oberen Wert des Filterbereichs zu definieren.
 5. Klicken Sie auf ein Partikel, dessen Messwert als oberer Wert für den Filterbereich verwendet werden soll. Klicken Sie auf das größte Partikel, das Sie noch vermessen möchten.
 - Der Messwert wird automatisch in das Feld *Max. []* übernommen.
 - Falls Sie die Selektion rückgängig machen wollen, klicken Sie auf die Schaltfläche *Maximalwert löschen*.
 - Die Partikel, die in die Auswertung einbezogen werden, sind rot dargestellt.

Filtereinstellungen speichern und laden

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Filter speichern*, um Ihre Filtereinstellungen als Parametersatz zu speichern. Ein gespeicherter Parametersatz kann exportiert und importiert werden.
2. Über die Schaltfläche *Filter laden* können Sie diese später bei Bedarf laden.

Partikel bearbeiten

1. Falls notwendig, können Sie Partikel löschen und hinzufügen. Außerdem können Sie Partikel manuell trennen und mehrere kleine Partikel, die Sie vorher ausgewählt haben, zu einem großen Partikel zusammenführen.



- Löschen Sie Partikel, indem Sie im Bild zuerst auf das zu löschende Partikel klicken und dann auf die Schaltfläche *Ausgewählte Partikel löschen* klicken. Wenn Sie die Sicherheitsabfrage bejahen, wird das Partikel gelöscht. Die Anzeige unterhalb der Tabelle mit den Messparametern wird aktualisiert. Sie können auch mehrere Partikel auf einmal löschen, indem Sie die [Strg]-Taste gedrückt halten, während Sie die Partikel anklicken.



- Fügen Sie Partikel hinzu, indem Sie zuerst auf diese Schaltfläche klicken. Zeichnen Sie dann ein Freihand-Polygon um das hinzuzufügende Partikel. Achten Sie darauf, dass das Freihand-Polygon möglichst exakt auf dem Rand des hinzuzufügenden Partikels liegt. Beenden Sie die Definition des Polygons mit der rechten Maustaste. Die Anzeige unterhalb der Tabelle mit den Messparametern wird erhöht.



- Führen Sie Partikel zusammen, indem Sie im Bild zuerst auf die Partikel klicken, die Sie zusammenführen wollen. Halten Sie die [Strg]-Taste gedrückt, während Sie die Partikel anklicken. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche *Markierte Partikel zusammenführen*.



- Trennen Sie Partikel, indem Sie zuerst auf die Schaltfläche *Partikeltrennlinie zeichnen* klicken und dann im Bild eine Linie durch das zu trennende Partikel ziehen. Klicken Sie die rechte Maustaste und bestätigen Sie die Eingabe.

Beachten Sie: Wenn Sie Partikel bearbeitet haben und zum Auswertungsschritt *Schwellwert* zurückgehen (z. B., um die Schwellwerte zu ändern), löschen Sie damit Ihre manuellen Korrekturen. Falls notwendig, müssen Sie dann im Auswertungsschritt *Partikel bearbeiten* erneut Partikel manuell bearbeiten.

2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Klassifizierung

In diesem Auswertungsschritt werden nur die Bildpunkte berücksichtigt, die innerhalb oder auf dem Rand des definierten ROIs liegen. Falls im Auswertungsschritt davor ein Filter definiert wurde, werden zusätzlich nur die Partikel berücksichtigt, die im definierten Messwertbereich des Filters liegen. Alle Partikel, die für die Messung der Partikelverteilung verwendet werden, sind in diesem Auswertungsschritt farbige dargestellt.

Hinweis: Dieser Auswertungsschritt wird nur dann angezeigt, wenn im Auswertungsschritt *Schwellwert* das Kontrollkästchen *Klassifizierung prüfen* markiert ist.

1. Da die Kugelgraphit-Partikel auf dem Bild "GlobularGraphite.tif" nach ihrer Größe klassifiziert werden sollen, wählen Sie in der Liste *Messungen* den Parameter *Fläche* aus.
 - Die Partikelverteilung wird immer nach genau einem Messparameter durchgeführt. Die drei am häufigsten verwendeten Parameter sind: *Fläche*, *Max. (Feret)* und *Äquivalenter Kreisdurchmesser*. Diese Parameter sind bereits in der Liste *Messungen* enthalten und können schnell ausgewählt werden.
2. Falls notwendig, passen Sie die Messeinheit an. Da das Bild "GlobularGraphite.tif" in Mikrometern kalibriert ist, muss die Messeinheit μm^2 ausgewählt sein.



- Wenn Sie später auf Ihren eigenen Bildern messen, kann es sein, dass Sie die Partikel nach einem anderen Parameter, zum Beispiel nach der Form, klassifizieren möchten. Um einen anderen Messparameter auszuwählen, klicken Sie auf die Schaltfläche *Partikelmessung wählen*, die sich rechts neben der Liste *Messungen* befindet. Wählen Sie dann im Dialogfenster *Partikelmessung wählen* den gewünschten Messparameter aus.

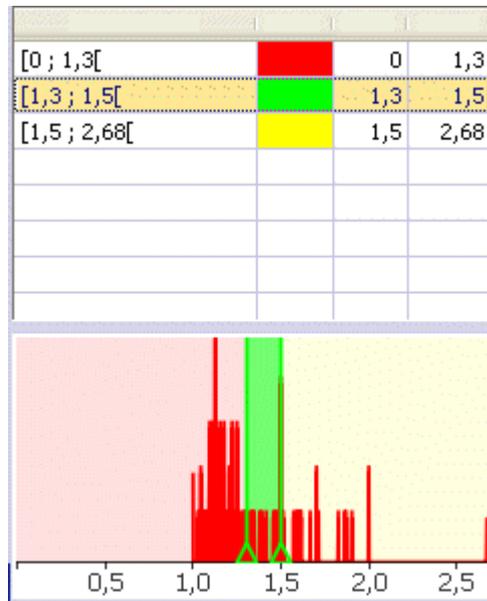
Hinweis: Die vorgegebene Messeinheit hängt von dem Parameter ab, der im Feld *Messung* ausgewählt wird. Bei einigen Parametern ist keine Messeinheit erforderlich. Die Schaltfläche wird daher nicht angezeigt.



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Automatische Klassifizierung*. Diese Schaltfläche finden Sie in der Symbolleiste über der Tabelle.
 - Das Dialogfenster *Automatische Klassifizierung* öffnet sich.
4. Klicken Sie im Dialogfenster *Automatische Klassifizierung* auf die Schaltfläche *Min./Max. aus Bild lesen*. In die Felder *Minimum* und *Maximum* wird jetzt die Fläche des kleinsten und des größten Partikels eingetragen. Welcher Wert aus dem Bild ausgelesen und in die Felder *Minimum* und *Maximum* eingetragen wird, hängt von dem ausgewählten Messparameter ab. Geben Sie in das Feld *Anzahl Klassen* ein, wie viele Klassen für die Klassifizierung der Partikel verwendet

werden sollen. Geben Sie für das Bild "GlobularGraphite.tif" den Wert 3 ein.
Schließen Sie das Dialogfenster mit **OK**.

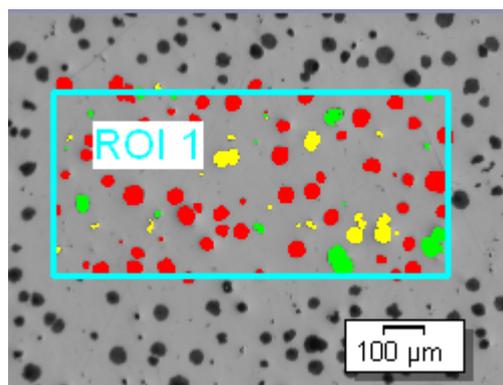
- Sehen Sie sich die Tabelle im Hilfsmittelfenster an. Sie enthält die Klassifizierung mit den 3 Klassen. Sehen Sie sich auch das Diagramm unterhalb der Tabelle an. Es zeigt grafisch an, wie viele Partikel sich in jeder Klasse befinden.



- Klicken Sie auf die Schaltfläche **Weiter**.
 - Das Hilfsmittelfenster **Materials Solutions** zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Bildergebnisse

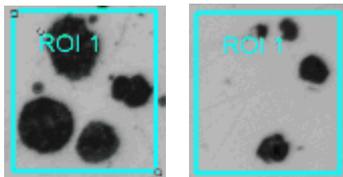
In diesem Auswertungsschritt werden alle Partikel in der Farbe der Klasse angezeigt, zu der sie gehören. Partikel, die keiner Klasse zugeordnet werden können, sind in diesem Auswertungsschritt schraffiert dargestellt.



- Sehen Sie sich die angezeigten Ergebnisse im Feld **Bildergebnisse** an. Sie sehen, wie viele Partikel jede Klasse enthält.
- Das Feld **Partikelflächenanteil** zeigt den Partikelflächenanteil in Prozent. Dieser Wert informiert darüber, welchen Anteil die Summe aller in dieser Auswertung gefundenen Partikelflächen an der gesamten untersuchten Fläche

(=Detektionsfläche) hat.

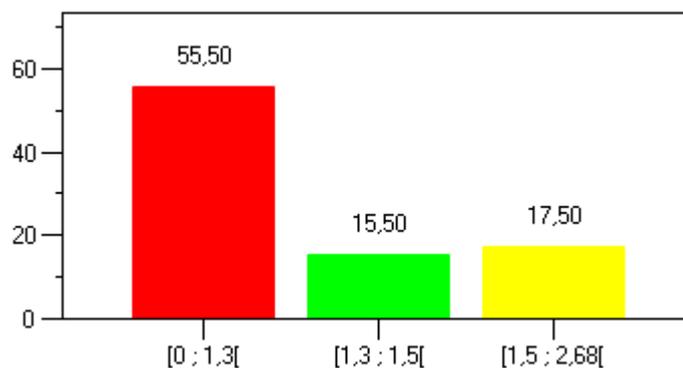
Der Partikelflächenanteil wird ermittelt, indem die Fläche aller gefundenen Partikel durch die Detektionsfläche dividiert wird. Dabei ist es unerheblich, ob die gefundenen Partikel einer Klasse zugeordnet sind oder nicht. Die Detektionsfläche kann entweder das ganze Bild sein oder ein oder mehrere ROIs. Bei Partikeln, die auf dem Rand der Detektionsfläche liegen, wird nur der Teil berechnet, der innerhalb der Detektionsfläche liegt.



Links sehen Sie ein ROI mit einem Partikelflächenanteil von 40%. Rechts sehen Sie ein ROI mit einem Partikelflächenanteil von 10%.

3. Im Diagramm unterhalb des Feldes *Bildergebnisse*, wird die Klassifizierung der Partikel grafisch dargestellt. Wenn sehr viele Klassen definiert worden sind, ist hier besonders schnell erkennbar, welche Klassen die meisten Partikel enthalten.

Hinweis: Sie können auch eine andere Klassifizierung der Ergebnisse wählen. Dann kann das Diagramm ganz anders aussehen. Verwenden Sie den Befehl *Extras > Optionen...* und wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Materials Solutions > Partikelverteilung*. Dieser Befehl steht bei einem laufenden Auswertungsverfahren nicht zur Verfügung.



Hinweis: Dieses Diagramm erhalten Sie als Datei im Format OCT, wenn Sie im Auswertungsschritt *Ergebnisse* das Kontrollkästchen *Diagramm erzeugen* markieren.

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Ergebnisse

Hinweis: Wenn Sie mehrere Bilder einer Probe in demselben Auswertungsverfahren analysieren, wird dieser Auswertungsschritt erst angezeigt, nachdem das letzte Bild analysiert wurde.

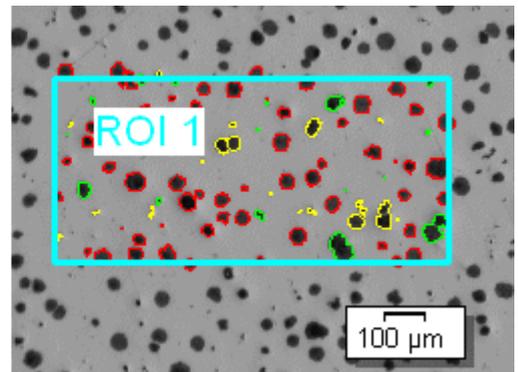
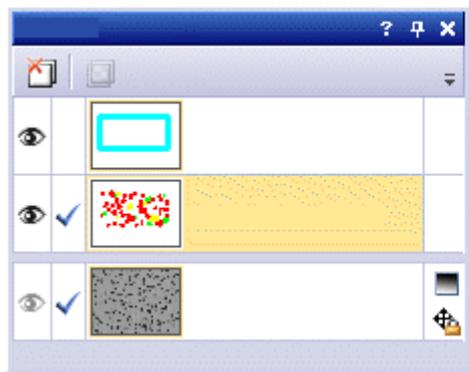
1. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Bericht erzeugen* und selektieren Sie die Option *Word* oder *Excel*, um am Ende der Auswertung automatisch einen Bericht im gewünschten Anwendungsprogramm zu erzeugen.

2. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Arbeitsmappe erzeugen*, um am Ende der Auswertung automatisch ein Dokument vom Typ "Arbeitsmappe" zu erzeugen.
3. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Diagramm erzeugen*, um am Ende der Auswertung automatisch das im Schritt *Bildergebnisse* angezeigte Diagramm als separates Dokument vom Typ "Arbeitsmappe" zu erzeugen.
4. Wenn Sie die aktuellen Einstellungen in eine Datei speichern möchten, klicken Sie auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern....* . Vergeben Sie dann im nächsten Dialogfenster einen aussagekräftigen Namen.
 - Diese Einstellungen (Parameter) können Sie laden, wenn Sie weitere Bilder auswerten. Dazu müssen Sie bei dem neuen Bild im Auswertungsschritt *Bildquelle* auf die Schaltfläche *Aus Datei laden...* klicken. Gespeichert werden der Proben- und Bildkommentar, die verwendeten Phasen und die Einstellungen im Auswertungsschritt *Klassifizierung*.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung



1. Selektieren Sie die Option *Standard*, um die Vorlage zu verwenden, die als Standard-Vorlage definiert ist. Wenn Sie eine andere Vorlage auswählen möchten, selektieren Sie die Option *Benutzerdefiniert*. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche mit den drei Punkten und wählen Sie im Dialogfenster *Öffnen* die neue Vorlage aus.
2. Wenn Sie einen MS-Word-Bericht erzeugen wollen: Markieren Sie in der Gruppe *Inhalt* die Kontrollkästchen für die Seiten, die der Bericht enthalten soll.
3. Wenn Sie einen MS-Excel-Bericht erzeugen wollen: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern*, um die aktuellen Einstellungen in eine Datei zu speichern.
 - Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*.
5. Das Bild hat durch die materialanalytische Messung eine oder mehrere zusätzliche Bildebenen erhalten (erkennbar im Hilfsmittelfenster *Ebenen*). Falls gewünscht, speichern Sie das Bild im Format TIF oder VSI ab, um diese neu erzeugten Bildebenen zu behalten.



Hinweis: Verwenden Sie das Dialogfenster *Extras > Optionen > Zählen und Messen > Anzeige*, um einzustellen, ob die gefundenen Partikel als Umriss oder gefüllt dargestellt werden. Diese Einstellung können Sie jederzeit wechseln, zum Beispiel vor oder nach der Auswertung und auch bei bereits abgespeicherten Bildern im Format TIF oder VSI.

10619 27062017

9.12. Automatische Messungen

9.12.1. Was sind automatische Messungen?

Verwenden Sie die automatischen Messungen, wenn Sie auf ähnlichen Bildern immer dieselbe Messung durchführen wollen. Für die Messung verwenden Sie eine Messroutine, die vom Software-Administrator definiert wurde. Wenn Sie die Messung durchführen, stellen Sie nur die Probenstelle ein. Die eigentliche Messung wird automatisch von Ihrer Software durchgeführt.

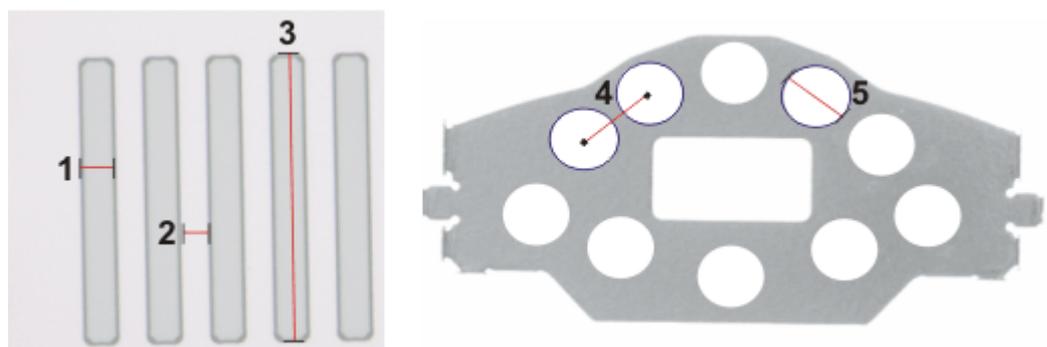
Voraussetzungen für automatische Messungen

Die Messaufgaben, die mit der Solution *Automatic Measurement* gelöst werden können, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

1. Vermessen werden können einfache geometrische Strukturen, z. B. der Abstand zwischen zwei Linien oder der Durchmesser eines Kreises.
2. Das Messobjekt muss auf einem Bild darstellbar sein. Die Messung kann keine Strukturen auswerten, die sich über mehrere Bilder erstrecken.
3. Die Abbildungsbedingungen für die Bildaufnahme sollten für alle Proben, die mit einer Messroutine vermessen werden soll, vergleichbar sein. Insbesondere sollten die mittlere Bildhelligkeit und der Bildkontrast vergleichbar sein.
4. Die Proben, die vermessen werden sollen, müssen gleich ausgerichtet sein. Die Messroutine wird keine Ergebnisse liefern, wenn die Proben gegeneinander verdreht sind. Geeignet sind zum Beispiel Wafer, die exakt auf dem Mikroskopisch positioniert werden können.

Beispiele für Messaufgaben

Die folgenden Strukturen sind Beispiele, die mit der Solution *Automatic Measurement* vermessen werden können.



Mit der Solution *Automatic Measurement* können Sie Linienstrukturen vermessen wie sie auf dem Bild links zu sehen sind. Sie können zum Beispiel die Breite einer Linie (1), den Abstand zwischen zwei Linien (2) oder die Länge einer Linie (3) messen. Rechts ist ein Beispiel für ein Werkstück mit Löchern gezeigt. Sie können zum Beispiel den Abstand zwischen zwei Löchern (4) oder den Durchmesser eines Lochs (5) messen.

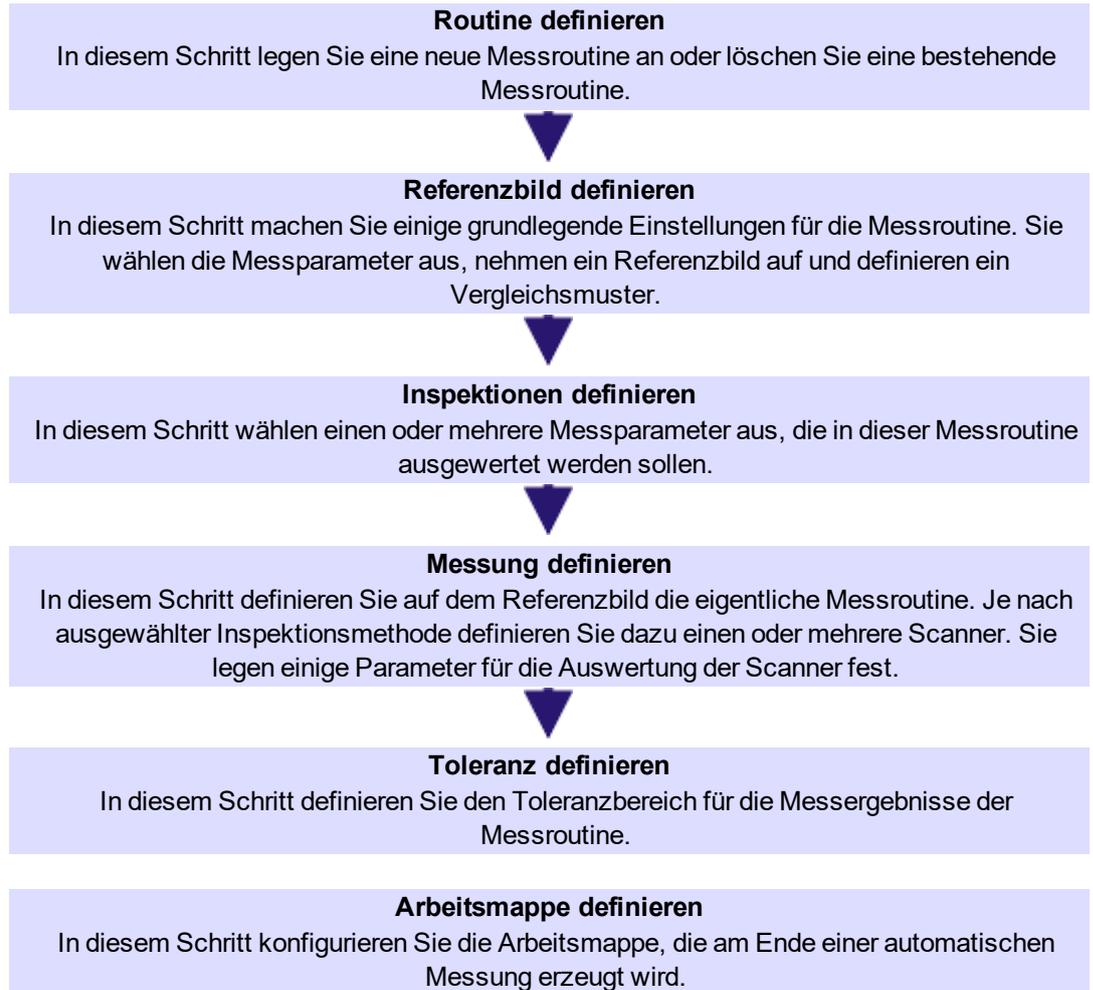
00540 18012014

Voraussetzung: Für eine automatische Messung ist eine Messroutine erforderlich. Sie können eine Messroutine nur dann erstellen und verwalten, wenn Sie Ihre Software als Administrator oder Poweruser starten.

9.12.2. Messroutine definieren

Überblick über den Ablauf bei der Definition einer Messroutine

Folgende Schritte sind notwendig, um eine Messroutine zu definieren:



1. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Automatische Messungen*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt die Gruppe *Startseite*.
3. Wählen Sie in der Gruppe *Startseite* die Schaltfläche *Routinen importieren* und importieren Sie die Beispiel-Messroutine "Wafer-500x.amr". Wenn Sie zu einem späteren Zeitpunkt Ihre eigenen Messroutinen erstellen, können Sie diese



Beispiel-Messroutine als Grundlage verwenden und an Ihre Bedürfnisse anpassen.

4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Routinen verwalten*.
 - Sie können nun die importierte Messroutine definieren.

Auswertungsschritt Routine definieren

1. Wählen Sie in der Auswahlliste *Messroutine* die Messroutine "Wafer-500x" aus.
2. Wählen Sie die Option *Live-Bild* aus.

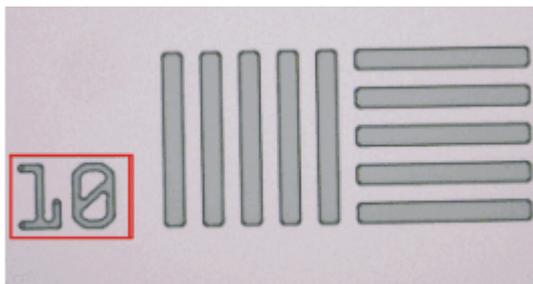


3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt Referenzbild definieren

Mit jeder Messroutine wird ein Referenzbild abgespeichert, das die Struktur zeigt, die mit der Messroutine automatisch vermessen werden soll.

1. Wählen Sie ein Referenzbild aus. Selektieren Sie dazu die Option *Von Datenträger* und laden Sie das Beispielbild "Wafer-500x.tif".
2. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen *Vergleichsmuster verwenden*.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Musterbereich definieren*, um einen Musterbereich auf Ihrer Probe zu definieren. Ziehen Sie mit der linken Maustaste im Referenzbild ein Rechteck um das Vergleichsmuster.
4. Klicken Sie zwei Mal mit der rechten Maustaste, um das Vergleichsmuster zu bestätigen.
 - Das Vergleichsmuster wird im Bild angezeigt.
 - Die Struktur kann von Ihrer Software über eine Mustererkennung automatisch gefunden werden. Die Scanner sind dann automatisch korrekt positioniert. Ein Scanner ist der Bereich des Bildes, der bei der automatischen Messung ausgewertet wird.



In der Abbildung ist das Vergleichsmuster mit einem roten Rahmen umrandet.



5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt Inspektionen definieren

In der Gruppe *Inspektionen definieren* werden alle Inspektionen aufgelistet, die in der Messroutine "Wafer-500x.amr" definiert sind. In diesem Beispiel sind Messparameter ausgewählt, mit denen die Breite einer Linie, der Abstand zwischen zwei Linien und ein Winkel gemessen werden.

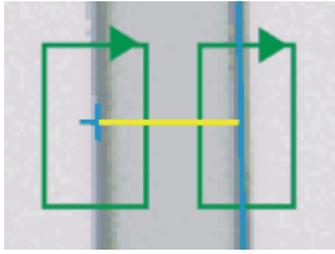


1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt Messung definieren

In der Gruppe *Messung definieren* wird auf dem Referenzbild der Scanbereich für jeden Messparameter definiert. Welche und wieviele Scanner notwendig sind, hängt von der Inspektion ab, die im Schritt *Inspektionen definieren* ausgewählt sind. Für die Inspektion *Abstand Punkt zu Linie* müssen zum Beispiel zwei rechteckige Scanner definiert werden.

1. Klicken Sie in der Registerkarte *Scanner 1* auf die Schaltfläche *Scannerbereich definieren*.
 - Der in der Beispiel-Messroutine bereits definierte Scanbereich wird eingeblendet. Mit diesem Scanbereich wird der Messpunkt für die Inspektion *Abstand Punkt zu Linie* definiert.
 - Der Pfeil gibt die Orientierung des Scanners an.
2. Schließen Sie die Definition des Scanbereichs ab.
Klicken Sie dazu entweder mit der rechten Maustaste auf das Bildfenster oder klicken Sie auf die Schaltfläche *Eingabe bestätigen*. Sie finden die Schaltfläche auf der Symbolleiste *Werkzeuge*.
 - Ihre Software wertet jetzt den Scanbereich aus. Die Auswertung kann je nach Größe des definierten Scanbereichs einen Moment dauern.
 - Das Ergebnis ist ein Messpunkt, der mit einem kleinen blauen Kreuz im Bild angezeigt wird.
3. Wechseln Sie zur Registerkarte *Scanner 2*.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Scannerbereich definieren*.
5. Der in der Beispiel-Messroutine bereits definierte Scanbereich wird eingeblendet. Mit diesem Scanbereich wird die Messlinie für die Inspektion *Abstand Punkt zu Linie* definiert.
 - Der Pfeil gibt die Orientierung des Scanners an.
6. Schließen Sie die Definition des Scanbereichs ab.
Klicken Sie dazu entweder mit der rechten Maustaste auf das Bildfenster oder klicken Sie auf die Schaltfläche *Eingabe bestätigen*. Sie finden die Schaltfläche auf der Symbolleiste *Werkzeuge*.
 - Ihre Software wertet jetzt den Scanbereich aus. Die Auswertung kann je nach Größe des definierten Scanbereichs einen Moment dauern.
 - Das Ergebnis ist eine Messlinie, die in Blau im Bild angezeigt wird. Zwischen dieser Messlinie und dem Messpunkt aus Scanner 1 wird der Abstand berechnet. Der Abstand wird durch eine gelbe Linie dargestellt.



Die Abbildung zeigt die Inspektion *Abstand Punkt zu Linie*, in der zwei Scanbereiche (grün) definiert sind. In diesem Beispiel wird der Abstand zwischen dem blauen kleinen Kreuz und der blauen Linie gemessen. Die gelbe Linie zeigt den gemessenen Bereich.

7. Nachdem alle Scanbereiche definiert und ausgewertet sind, wird das Ergebnis der Messung unten im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* angezeigt.
 - Falls gewünscht, können Sie die Einheit der Messergebnisse ändern.
8. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

Auswertungsschritt Toleranz definieren

In diesem Schritt definieren Sie den Toleranzbereich für die Messergebnisse der Messroutine. Das Feld *Messergebnis* zeigt das Ergebnis der Messmethode *Abstand Punkt zu Linie* auf dem Referenzbild "Wafer-500x.tif". Dieses Messergebnis ist der Referenzwert für alle automatischen Messungen, die mit dieser Messroutine durchgeführt werden. In den Feldern *Zulässiges Minimum* und *Zulässiges Maximum* werden die in der Beispiel-Messroutine gespeicherten Werte angezeigt.

1. Übernehmen Sie die Werte und klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Sie wechseln automatisch in den Auswertungsschritt *Inspektionen definieren* zurück.

Hinweis: Sie müssen für jede Inspektion die Position der Scanner separat bestimmen.

2. Wiederholen Sie die letzten Schritte und definieren Sie für alle Inspektionen die Scanbereiche.

Auswertungsschritt Arbeitsmappe definieren

Nachdem Sie für alle Inspektionen die Scanbereiche definiert haben, ist die Schaltfläche *Fertig stellen* aktiv.

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*, um die Einstellungen in der Messroutine zu speichern.
 - Sie können die Messroutine nun für automatische Messungen verwenden.
2. Falls Sie im Auswertungsschritt *Inspektionen definieren* noch keine Arbeitsmappe definiert haben, können Sie die Auswertungsschritte nicht abschließen. Die Schaltfläche *Fertig stellen* ist nicht aktiv. Sie wechseln automatisch zurück in den Auswertungsschritt *Inspektionen definieren*.
3. Klicken Sie im Auswertungsschritt *Inspektionen definieren* auf die Schaltfläche *Arbeitsmappe definieren*.
4. Markieren Sie in der Gruppe *Arbeitsmappe definieren* die Eigenschaften, die der Tabellenkopf der Arbeitsmappe enthalten soll.

5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*, um die Einstellungen in der Messroutine zu speichern.

9.12.3. Automatische Messung durchführen

Voraussetzung: Sie benötigen keine Administrator- oder Poweruser-Rechte, um eine automatische Messung durchführen zu können. Sie benötigen jedoch eine Messroutine, die von einem Administrator oder Poweruser erstellt wurde.

1. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Automatische Messungen*.
 - Nachdem Sie dieses Auswertungsverfahren gestartet haben, werden Sie Schritt-für-Schritt durch die Messung geleitet. Viele andere Funktionen in Ihrer Software sind während des Auswertungsverfahrens nicht verfügbar.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt die Gruppe *Startseite*.
3. Wählen Sie in der Gruppe *Startseite* die Schaltfläche *Routine starten*.



Auswertungsschritt Routine auswählen

1. Wählen Sie in der Liste *Messroutine* die Messroutine "Wafer-500x" aus.
2. Wählen Sie die Option *Ordner* und laden Sie die fünf Beispielbilder "Wafer-500x.tif". Die Beispielbilder sind im Dateinamen von 01 bis 05 durchnummeriert.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das erste Beispielbild "Wafer-500x-01.tif" wird vermessen.
 - Die Ergebnisse der automatischen Messungen werden im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* angezeigt.
4. Klicken Sie in der Gruppe *Messen* auf die Schaltfläche *Messen*.
 - Das nächste Beispielbild "Wafer-500x-02.tif" wird vermessen.
5. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis alle fünf Beispielbilder vermessen wurden.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*.
 - Die Ergebnisse werden automatisch in ein Dokument vom Typ *Arbeitsmappe* exportiert.



00541 29082019

9.13. Beschichtungsdicke

9.13.1. Was ist eine Messung der Beschichtungsdicke?

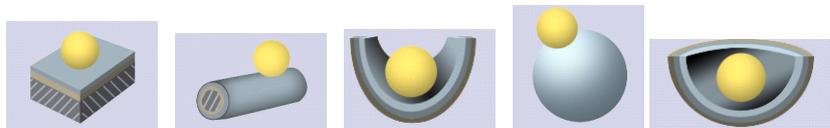
Mit dem Auswertungsverfahren *Beschichtungsdicke* können Sie Kalottenschliffe von dünnen Beschichtungen auswerten und die Beschichtungsdicke bestimmen. Die zu untersuchende Probe muss aus einem Substrat und einer oder mehreren Beschichtungen bestehen, die mit Hilfe verschiedener Beschichtungsverfahren (PVD, CVD, VPS, APS etc.) aufgebracht wurden.

Zur Bestimmung der Beschichtungsdicke wird eine kalottenförmige Vertiefung in eine Probe eingeschliffen. Dazu wird eine rotierende Schleifkugel verwendet, deren Durchmesser zwischen etwa 10 und 50 mm liegt. Die Vertiefung muss mindestens so tief sein, dass auch die unterste Beschichtung in der Mitte der Kalotte vollständig abgetragen ist.

Die Vertiefung, die die Schleifkugel in der Probenoberfläche hinterlässt, ist rund, wenn die Probenoberfläche flach oder sphärisch (rund) ist. Bei einer zylindrischen Probenoberfläche hat die Vertiefung die Form einer Ellipse.

Sie können zwischen folgenden Probenoberflächen wählen:

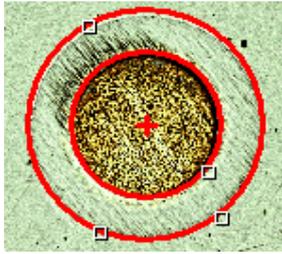
Flach, *Zylindrisch konvex*, *Zylindrisch konkav*, *Sphärisch konvex* oder *Sphärisch konkav*.



Reihenfolge der Messung

Sie können die Reihenfolge der Messungen frei bestimmen. Zum Beispiel können Sie die Beschichtungen von außen nach innen messen. Dazu wird auf dem Bild zuerst die äußere Grenze einer Beschichtung bestimmt und danach alle weiteren inneren Grenzen. Alternativ können Sie die Beschichtungen auch in umgekehrter Reihenfolge vermessen, also von innen nach außen. Es ist zum Beispiel ebenfalls möglich, zunächst eine Grenze festzulegen, die zu einer mittleren Beschichtung gehört, und von dieser Grenze aus erst nach innen und dann nach außen zu messen.

Die definierten Grenzlinien werden farbig eingezeichnet. Sie befinden sich in einer zusätzlichen Bildebene (erkennbar im Hilfsmittelfenster *Ebenen*). Standardmäßig haben die Grenzlinien die Farbe Rot. Sie können in den Programmoptionen eine andere Farbe oder Stärke der Grenzlinie einstellen. Außerdem können Sie in den Programmoptionen auch einstellen, dass jede Messlinie in einer anderen Farbe dargestellt werden soll.



Sie sehen eine Messung der Beschichtungsdicke auf einer flachen Probenoberfläche. Es wurde 1 Beschichtung gemessen.

Anzahl der Messungen pro Bild

Standardmäßig wird jedes Bild nur einmal vermessen. Sie können in den Programmoptionen jedoch einstellen, dass ein Bild mehrmals vermessen werden soll. Dann werden die Ergebnisse der letzten Messung mit den Ergebnissen der vorherigen Messungen permanent abgeglichen. Dargestellt wird immer der gemittelte Wert über alle bisher durchgeführten Messungen.

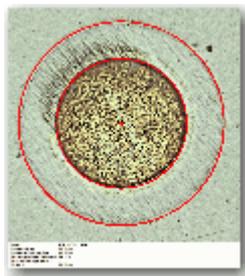
Ergebnis einer Messung der Beschichtungsdicke

Die Beschichtungsdicke wird gemessen in Übereinstimmung mit der in den Programmoptionen festgelegten Norm. Es stehen folgende Normen zur Verfügung:

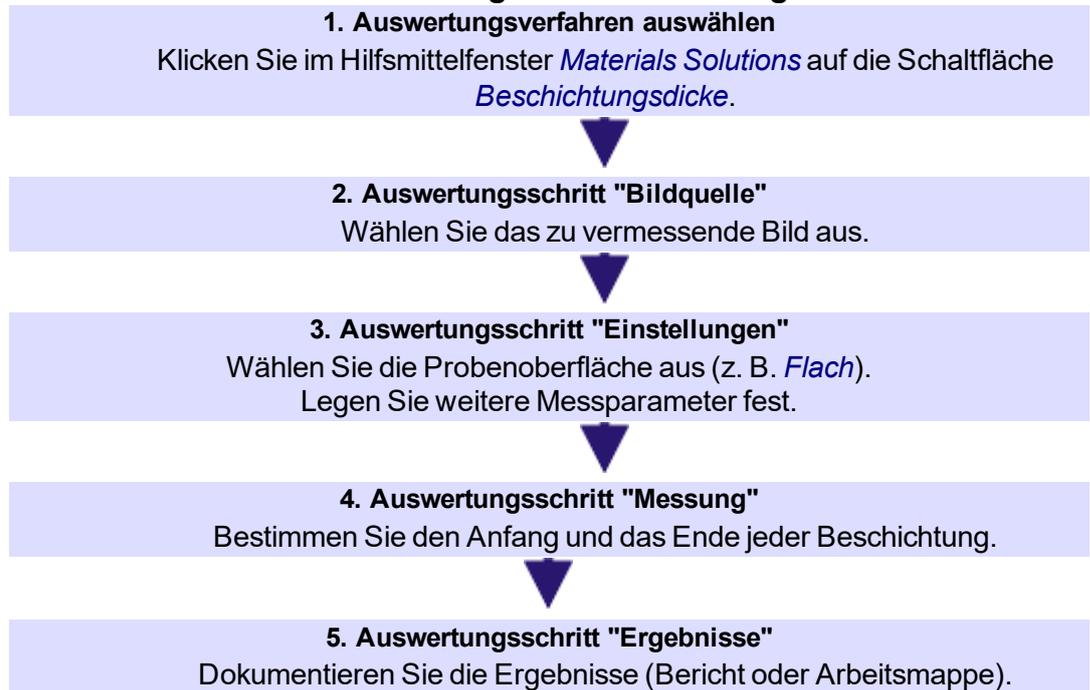
- EN 1071-2:2002
- VDI 3824:2001
- EN ISO 26423:2016

Die Ergebnisse einer Auswertung können in einer Arbeitsmappe dargestellt werden. Zusätzlich können die Ergebnisse auch in einem Bericht im Format MS-Word oder MS-Excel dargestellt werden.

Wenn in den Programmoptionen das Kontrollkästchen *Bild erstellen und Ergebnisse in Informationsleiste darstellen* selektiert ist, wird außerdem während der Messung ein neues Bilddokument erzeugt. Dieses Bilddokument zeigt das vermessene Bild mit den Grenzlinien und eine Informationsleiste (unter dem Bild). Den Inhalt der Informationsleiste können Sie selbst bestimmen. Sie können das Bilddokument zum Beispiel als TIF-Datei abspeichern und an Dritte weitergeben, die nicht über die Bildanalyse-Software verfügen.



Genereller Ablauf einer Messung der Beschichtungsdicke



10615 04032019

9.13.2. Beschichtungsdicke messen

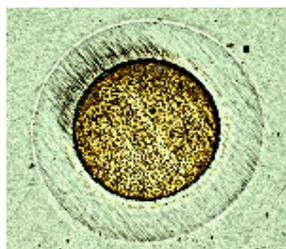
Diese Schritt-für-Schritt-Anleitung beschreibt, wie Sie eine Beschichtungsdicke messen. Als Beispiel wurde ein Bild einer flachen Probenoberfläche gewählt, auf der 1 Beschichtung einmal gemessen werden soll. Falls Sie im Auswertungsschritt *Einstellungen* ein Bild mit einer anderen Oberfläche gewählt haben, unterscheidet sich die Vorgehensweise an einigen Punkten geringfügig.

Beispielbild CoatingThickness2_GrindingBallDiameter_40mm.tif

Bei der Installation Ihrer Software wurden automatisch einige Beispielbilder mit installiert. Sie können diese Schritt-für-Schritt-Anleitung mit dem Beispielbild CoatingThickness2_GrindingBallDiameter_40mm.tif direkt nachvollziehen. Öffnen Sie dieses Bild und stellen Sie sicher, dass es in der Dokumentgruppe markiert ist.

Auswertungsschritt - Bildquelle

1. Laden Sie das Beispielbild CoatingThickness2_GrindingBallDiameter_40mm.tif oder alternativ das Bild, das Sie vermessen möchten.



2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht >*



Hilfsmittelfenster > Materials Solutions, um es einzublenden.

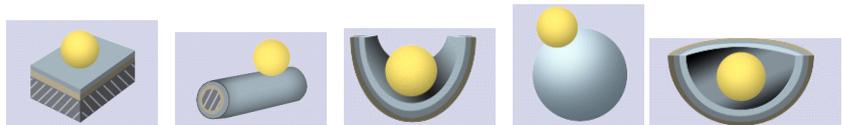
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Beschichtungsdicke*.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das geladene Bild auszuwerten. Dieses Bild muss dazu in der Dokumentgruppe markiert sein.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*, um den Auswertungsschritt *Probendaten* auszulassen.
 - Sobald Sie auf die Schaltfläche *Weiter* klicken, wechseln Sie damit direkt zum Auswertungsschritt *Einstellungen*. Dies ist sinnvoll, wenn Sie, wie in diesem Beispiel, keine Informationen zur Probe eingeben wollen.

Hinweis: Wenn Sie in demselben Auswertungsverfahren Bilder von mehreren Proben auswerten, muss das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen* demarkiert sein. Nur dann sehen Sie die Schaltfläche *Neue Probe*, mit der Sie festlegen, ab wann ein auszuwertendes Bild zu einer neuen Probe gehört.

6. Wählen Sie in der Liste *Einstellungen und Ergebnisse prüfen* den Eintrag *Erstes Bild*.
 - Wenn Sie den Eintrag *Erstes Bild jeder Probe* wählen, können Sie die Einstellungen bei jeder neuen Probe erneut prüfen.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Einstellungen

1. Wählen Sie die Probenoberfläche aus. Wählen Sie für das Beispielbild *CoatingThickness2_GrindingBallDiameter_40mm.tif* die Probenoberfläche *Flach*.
 - Sie können zwischen folgenden Probenoberflächen wählen: *Flach*, *Zylindrisch konvex*, *Zylindrisch konkav*, *Sphärisch konvex* oder *Sphärisch konkav*.

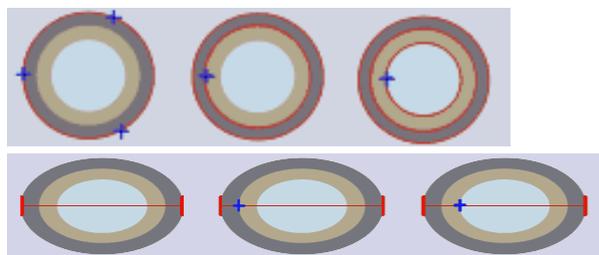


2. Wählen Sie die Kraterform aus. Als "Krater" wird die Vertiefung bezeichnet, die die Schleifkugel in der Probenoberfläche hinterlässt.
 - Diese Vertiefung ist rund, wenn die Probenoberfläche *Flach*, *Sphärisch konvex* oder *Sphärisch konkav* ausgewählt wurde. Die Vertiefung hat die Form einer Ellipse, wenn die Probenoberfläche *Zylindrisch konvex* oder *Zylindrisch konkav* ausgewählt wurde.
3. Falls Sie die Probenoberfläche *Zylindrisch konvex* oder *Zylindrisch konkav* ausgewählt haben: Wählen Sie die Position der Längsachse der Ellipse aus. Diese Information fließt in die Berechnung der Beschichtungsdicke mit ein.
4. Legen Sie im Feld *Anzahl der Beschichtungen* fest, wie viele Beschichtungen Sie messen wollen. Maximal können 20 Beschichtungen gemessen werden.

5. Geben Sie im Feld *Schleifkugeldurchmesser* den Durchmesser der verwendeten Schleifkugel an. Für eine korrekte Messung der Beschichtungsdicke muss der Durchmesser der Schleifkugel bekannt sein. Falls notwendig, ändern Sie die vorgeschlagene Einheit ab.
6. Falls Sie die Probenoberfläche *Sphärisch konvex* oder *Sphärisch konkav* ausgewählt haben: Geben Sie im Feld *Krümmungsradius der Oberfläche* den Krümmungsradius der verwendeten Oberfläche an. Dieser Wert muss bekannt sein, da er für die Berechnung der Beschichtungsdicke benötigt wird.
 - Der Krümmungsradius der Oberfläche ist nur für die Messung der Beschichtung von sphärischen Probenoberflächen von Bedeutung. Daher wird dieses Feld nicht angezeigt, wenn Sie eine andere Probenoberfläche ausgewählt haben.

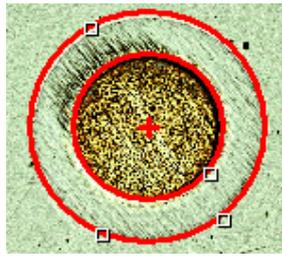
Auswertungsschritt - Messung

1. Bewegen Sie den Mauszeiger in das Bildfenster. Alle anderen Bereiche Ihrer Software können in diesem Auswertungsschritt nicht benutzt werden.
 - Der Mauszeiger wird zu einem Kreuz .
2. Sie können die Reihenfolge der Messungen frei bestimmen. Wenn Sie zum Beispiel die Beschichtung von außen nach innen messen möchten, gehen Sie wie folgt vor: Definieren Sie den Anfang der ersten Beschichtung, indem Sie an drei Stellen auf die äußere Grenze der ersten Beschichtung klicken. Bei zylindrischen Probenoberflächen wird die äußerste Grenze definiert, indem Sie (unter Beachtung der gewählten Position der Längsachse) zweimal auf den äußeren Rand der Ellipse klicken.



Die Abbildung zur Definition der Grenzen im Auswertungsschritt *Messung* informiert darüber, wie die Grenzen einer Beschichtung definiert werden müssen.

- Die äußere Grenzlinie wird angezeigt. Standardmäßig hat sie die Farbe Rot. Sie können eine andere Farbe oder Stärke der Grenzlinie einstellen. Machen Sie diese Einstellung, bevor Sie das Auswertungsverfahren starten.
3. Definieren Sie das Ende der ersten Beschichtung, indem Sie einmal oder dreimal auf die innere Grenze der ersten Beschichtung klicken. Ob Sie die zweite Grenze mit einem oder mit drei Mausklicks definieren, hängt davon ab, ob das Kontrollkästchen *Mit mehreren Punkten messen* im Auswertungsschritt *Einstellungen* markiert ist oder nicht.
 - Die innere Grenzlinie wird angezeigt. Wenn Sie nur eine Beschichtung vermessen wollten, wird der Mauszeiger zu einem Pfeil .



4. Falls Sie mehr als eine Beschichtung messen wollen: Definieren Sie alle weiteren zu vermessenden Beschichtungen mit je einem weiteren Mausklick.



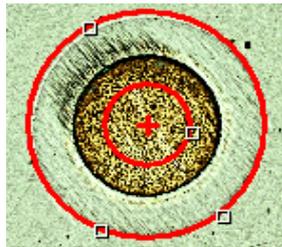
- Sobald Sie das Ende der letzten Beschichtung definiert haben, wird der Mauszeiger zu einem Pfeil.

5. Kontrollieren Sie die Werte in der Tabelle *Messungen*.



6. Falls gewünscht, korrigieren Sie eine Grenzlinie noch einmal. Bewegen Sie dazu den Mauszeiger auf den kleinen Markierungspunkt auf der Grenzlinie, so dass dieser diese Form annimmt. Klicken Sie dann die linke Maustaste und verschieben Sie die Grenzlinie wie gewünscht.

- Die Grenzlinie wird korrigiert und die Werte in der Tabelle *Messungen* werden aktualisiert.



7. Falls gewünscht, ändern Sie den Namen der Beschichtung. Standardmäßig werden die Beschichtungen durchnummeriert. Wenn Sie zum Beispiel lieber das Material der Beschichtung angeben möchten, klicken Sie in der Tabelle *Messungen* einmal auf die Nummer im Feld *Beschichtung*, um den Eintrag zu markieren. Klicken Sie dann noch einmal auf den Eintrag, um ihn überschreiben zu können. Geben Sie den gewünschten Text ein.

8. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.

- Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an. Nur wenn Sie in den Programmoptionen eingestellt haben, dass ein Bild mehrmals vermessen werden soll, verbleiben Sie im Auswertungsschritt *Messungen* und führen die nächste Messung durch.

Auswertungsschritt - Ergebnisse

Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt die gemessenen Ergebnisse an. Sie sehen die Ergebnisse für alle aktuell ausgewerteten Bilder, nach Proben geordnet. In den Feldern *Beschichtungsdicke*, *Gesamtdicke*, *Gesamt-Eindringtiefe* und *Eindringtiefe im Substrat* werden die durchschnittlichen Werte angegeben. Das heißt die Ergebnisse aller Messungen desselben Typs werden aufsummiert und durch die Anzahl der Messungen geteilt.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung



1. Selektieren Sie die Option *Standard*, um die Vorlage zu verwenden, die als Standard-Vorlage definiert ist. Wenn Sie eine andere Vorlage auswählen möchten, selektieren Sie die Option *Benutzerdefiniert*. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche mit den drei Punkten und wählen Sie im Dialogfenster *Öffnen* die neue Vorlage aus.
2. Wenn Sie einen MS-Word-Bericht erzeugen wollen: Markieren Sie in der Gruppe *Inhalt* die Kontrollkästchen für die Seiten, die der Bericht enthalten soll.
3. Wenn Sie einen MS-Excel-Bericht erzeugen wollen: Klicken Sie auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern*, um die aktuellen Einstellungen in eine Datei zu speichern.
 - Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*.
5. Das Bild hat durch die materialanalytische Messung eine zusätzliche Bildebene erhalten (erkennbar im Hilfsmittelfenster *Ebenen*). Falls gewünscht, speichern Sie das Bild im Format TIF oder VSI ab, um diese neu erzeugte Bildebene zu behalten.

10616 27062017

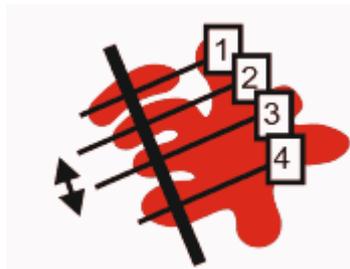
9.14. Dendritenarmabstand

9.14.1. Was ist eine Messung des Dendritenarmabstands?

Dendriten entstehen bei der Aushärtung von Metall-Legierungen. Es handelt sich dabei um verzweigte, baumartige Strukturen. Bei der Messung des Dendritenarmabstands geht es, vereinfacht ausgedrückt, darum, den Abstand der einzelnen Äste des Baumes zu vermessen.

Der Dendritenarmabstand liefert dem Experten unter anderem Informationen darüber, ob eine Metall-Legierung schnell oder langsam ausgehärtet ist.

Bei den Proben handelt es sich dabei in der Regel um metallografische Schnitte, die für die Messung des Dendritenarmabstands optimal präpariert wurden. Die Dendritenarme, die Sie vermessen wollen, müssen in der Schnittebene der Probe liegen, um verlässliche Ergebnisse zu liefern. Die Messlinien müssen richtig im Bild positioniert werden, so dass sie mehrere benachbarte Dendritenarme im rechten Winkel schneiden.

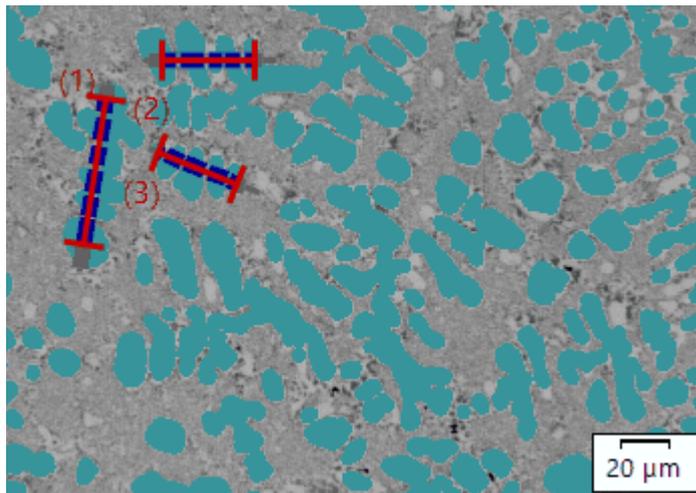


Schematische Darstellung einer Messlinie, die vier Dendritenarme schneidet. Der schwarze Doppelpfeil zeigt den Dendritenarmabstand zwischen dem zweiten und dritten Dendritenarm.

Voraussetzung für eine Messung des Dendritenarmabstands ist, dass sich die Dendriten vom Rest der Probe unterscheiden, z. B. weil sie heller sind. Damit haben die Dendriten andere Intensitätswerte als der Rest der Probe und eine automatische Bildanalyse wird möglich. Für die Bildanalyse werden sogenannte Phasen definiert, die einen bestimmten Bereich von Intensitätswerten umfassen.

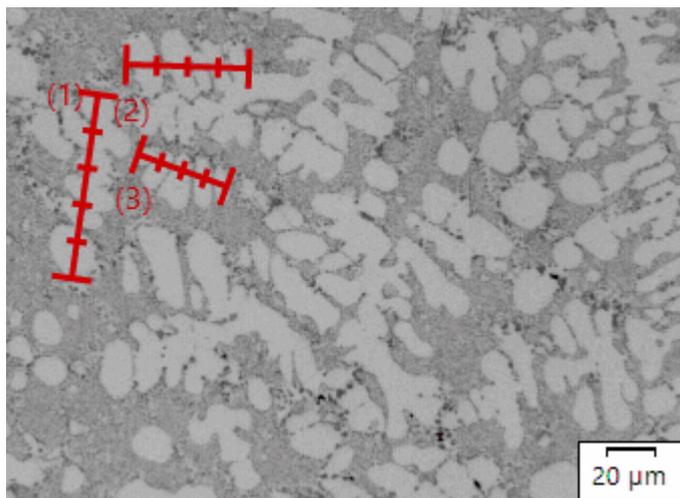
Verschiedene Methoden zur Erkennung der Dendriten

Wenn Ihre Bilder dafür geeignet sind, können die Dendriten über eine automatische Schwellwertsetzung von der Software erkannt werden. Mit der Methode der Schwellwertsetzung werden Vorder- und Hintergrund des Bildes unterschieden. Alle Objekte, die analysiert werden sollen, müssen zum Vordergrund des Bildes gehören. Die Anzahl der Dendritenarme, die auf der von Ihnen eingezeichneten Messlinie liegen, wird dann von der Software ermittelt.



Messung von 3 Dendritenarmabständen mit der automatischen Methode zur Erkennung der Dendriten. Alle Bildpunkte, die als Dendrit gewertet werden, werden im Bild in der Farbe *Dunkelzyan* angezeigt.

Wenn die automatische Erkennung der Schwellwerte nicht zu ausreichenden Ergebnissen führt, geben Sie manuell die Anzahl der Dendritenarme ein, die auf der von Ihnen eingezeichneten Messlinie liegen.



Messung von 3 Dendritenarmabständen mit der manuellen Erkennung der Dendriten.

Ergebnisse darstellen

Die Ergebnisse einer Auswertung können in einer Arbeitsmappe dargestellt werden. Es werden folgende Angaben gemacht:

- Name der Probe
- *Anzahl der Messlinien*
- *Gesamtlänge*
- *Dendritenarme*
- *DAS-Mittelwert*
- *DAS-Median*
- *Varianz des DAS-Mittelwerts*

Zusätzlich können die Ergebnisse auch in einem Bericht im Format MS-Word oder MS-Excel dargestellt werden. Der Aufbau des Berichts kann vom Anwender festgelegt werden. Die Berichte können auch Bilder und die verwendeten Messlinien enthalten.



Beispiel für eine Seite eines Berichts im Anwendungsprogramm MS-Word, die das vermessene Bild und die Position der Messlinien zeigt.

07512 11032019

9.14.2. Dendritenarmabstand messen

Hinweis: Die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung können Sie auf Ihrem Rechner nachvollziehen. Sie beschreibt, wie Sie Dendritenarmabstände messen.

Auswertungsschritt - Bildquelle

1. Laden Sie das Beispielfeld *DAS1.tif*.
 - Es sollen zwei Dendritenarmabstände gemessen werden.
2. Aktivieren Sie das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions*. Falls das Hilfsmittelfenster nicht eingeblendet ist, wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Materials Solutions*, um es einzublenden.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Dendritenarmabstand*.
 - Nachdem Sie dieses Auswertungsverfahren gestartet haben, werden Sie Schritt-für-Schritt durch die Messung geleitet. Viele andere Funktionen in Ihrer Software sind während des Auswertungsverfahrens nicht verfügbar.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den Auswertungsschritt *Bildquelle* an.
4. Wählen Sie in der Gruppe *Bildquelle* die Option *Ausgewählte Bilder*, um das Beispielfeld auszuwerten. Dieses Bild muss dazu geöffnet und in der Dokumentgruppe markiert sein.
5. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Probendaten überspringen*.



- Damit überspringen Sie den Schritt *Probendaten*, der für dieses Beispielbild nicht interessant ist.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Einstellungen

1. Da das Beispielbild *DAS1.tif* für die automatische Schwellwertsetzung geeignet ist: Wählen Sie die Option *Automatisch*.
2. Definieren Sie mit dem Schieberegler *Schwellwert für Dendriten* einen geeigneten Schwellwert für die Erkennung der Dendriten.
 - Alle Bildpunkte, die als Dendrit gewertet werden, werden im Bild in der Farbe *Dunkelzyan* hervorgehoben. Dazu muss das Kontrollkästchen *Dendritendetektion anzeigen* markiert sein.
3. Optimieren Sie mit dem Schieberegler *Dendritendetektion verbessern* den Schwellwert für die Erkennung der Dendriten.
 - Mit dem Schieberegler *Dendritendetektion verbessern* legen Sie eine zweite Phase fest. Diese Phase umfasst nur Grauwerte von 0-100.
4. Lassen Sie das Feld *Materialabhängige Konstante* für das Beispielbild *DAS1.tif* demarkiert.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

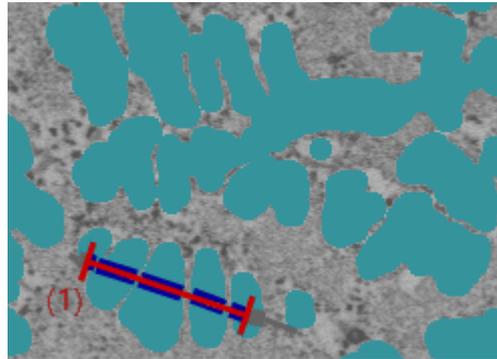
Auswertungsschritt - Messung

1. In diesem Auswertungsschritt wechselt Ihre Software automatisch in einen Messmodus.
 -  • Der Mauszeiger auf dem Bild wird zu einem Kreuz. Die Messfunktion wird als kleines Symbol rechts unten an den Mauszeiger angehängt.
 - Sie bleiben solange im Messmodus, bis Sie ihn explizit wieder abschalten.
2. Ziehen Sie eine Messlinie durch den ersten Dendriten, den Sie vermessen wollen. Klicken Sie dazu einmal mit der linken Maustaste im Bild, um den Anfang der Messlinie zu markieren. Bewegen Sie dann den Mauszeiger an das Ende der Messlinie und klicken Sie erneut die linke Maustaste.

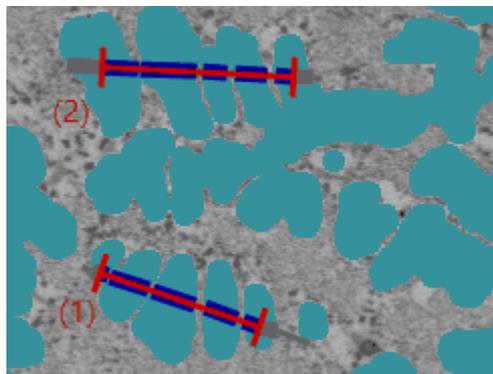
Hinweis. Die Dendritenarmabstände, die Sie vermessen wollen, müssen in der Schnittebene der Probe liegen, um verlässliche Ergebnisse zu liefern.

- Die Messlinie wird in rot eingezeichnet. In den Abschnitten, in denen sie durch Bereiche der Probe verläuft, die zu der detektierten Phase gehören, wird die

Messlinie zusätzlich in blau hervorgehoben.



3. Ziehen Sie weitere Messlinien durch Dendriten, deren Armabstände Sie vermessen wollen.



4. Klicken Sie die rechte Maustaste oder drücken Sie die [Esc]-Taste auf Ihrer Tastatur, um den Messmodus zu verlassen.
- Jetzt können Sie den Mauszeiger wieder frei bewegen.
 - Falls gewünscht können Sie die bestehenden Messlinien jetzt noch verschieben. Dazu muss die Messlinie markiert sein.
5. Sehen Sie sich die Messergebnisse in der Tabelle [Messergebnisse](#) an. Sie können noch folgende Änderungen vornehmen. Verwenden Sie dafür die Schaltflächen unterhalb der Tabelle.



- Messlinien hinzufügen
 - Messlinien löschen
 - Anzahl der Dendritenarme einer Messlinie ändern
6. Sehen Sie sich die Messergebnisse im Feld [Ergebnisse](#) an. Sie sehen hier die aufsummierten Ergebnisse für alle Messlinien. Wenn Sie mehrere Bilder oder mehrere Proben in einer Auswertung vermessen, zeigt das Feld [Ergebnisse](#) die aufsummierten Ergebnisse für alle Messlinien an.

Hinweis: Falls Sie mit den Ergebnissen nicht zufrieden sind und zum Auswertungsschritt [Einstellungen](#) zurückgehen, um Einstellungen zu ändern, löschen Sie damit alle Messlinien. Sie müssen dann im Auswertungsschritt [Messung](#) alle Messlinien neu erzeugen.

7. Lassen Sie das Kontrollkästchen *DAS auf Messlinie anzeigen* für diese Schritt-für-Schritt-Anleitung demarkiert.
8. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Weiter*.
 - Das Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* zeigt den nächsten Auswertungsschritt an.

Auswertungsschritt - Ergebnisse

Wählen Sie die gewünschten Ergebnisse aus.

Auswertungsschritt - Berichtserstellung



1. Selektieren Sie die Option *Standard*, um die Vorlage zu verwenden, die als Standard-Vorlage definiert ist. Wenn Sie eine andere Vorlage auswählen möchten, selektieren Sie die Option *Benutzerdefiniert*. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche mit den drei Punkten und wählen Sie im Dialogfenster *Öffnen* die neue Vorlage aus.
2. Wenn Sie einen MS-Word-Bericht erzeugen wollen: Markieren Sie in der Gruppe *Inhalt* die Kontrollkästchen für die Seiten, die der Bericht enthalten soll.
3. Wenn Sie einen MS-Excel-Bericht erzeugen wollen: Klicken Sie optional auf die Schaltfläche *Einstellungen speichern*, um die aktuellen Einstellungen in eine Datei zu speichern.
 - Es handelt sich dabei größtenteils um dieselben Einstellungen, die Sie auch schon im vorherigen Auswertungsschritt *Ergebnisse* speichern konnten. An dieser Stelle können Sie jedoch noch zusätzlich mit abspeichern, welche Excel-Vorlage für die Berichtserstellung verwendet werden soll.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Fertig stellen*.
5. Das Bild hat durch die materialanalytische Messung eine oder mehrere zusätzliche Bildebenen erhalten (erkennbar im Hilfsmittelfenster *Ebenen*). Speichern Sie das Bild im Format TIF oder VSI ab, um diese neu erzeugten Bildebenen zu behalten.

07511 11032019

10. Zählen und Messen von Objekten

10.1. Überblick

Sie können mit Ihrer Software Objekte in Bildern detektieren und auswerten. Hier finden Sie einen Überblick über den Ablauf einer automatischen Objektanalyse.

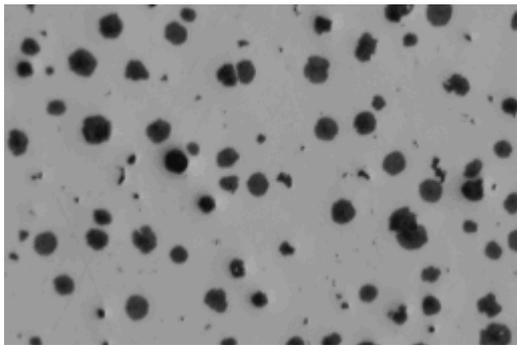
Voraussetzung: Die Funktionen zur automatischen Objektanalyse stehen nur zur Verfügung, wenn die kostenpflichtige Software-Solution *Count and Measure* aktiv ist.

10.1.1. Schematischer Ablauf einer Objektanalyse

Eine vollständige Objektanalyse besteht in der Regel aus mehreren Schritten. Im folgenden wird ein vereinfachter, schematischer Ablauf beschrieben. In dem Beispiel werden Graphitpartikel gezählt und klassifiziert. Nach jedem einzelnen Schritt der Analyse wird das Ergebnisbild gezeigt.

Eine Objektanalyse verläuft typischerweise in drei Schritten:

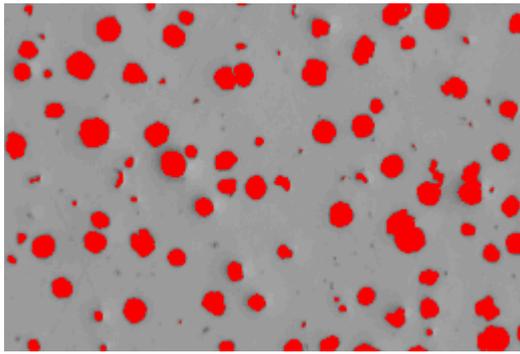
(1) Segmentieren → (2) Zählen und Messen → (3) Klassifizieren



Das Ausgangsbild: Wie viele Graphitpartikel sind auf dem Bild zu sehen und wie groß sind sie?

(1) Segmentieren

Zunächst muss das Bild segmentiert werden. Mit der Methode der Schwellwertsetzung werden Vorder- und Hintergrund des Bildes unterschieden. Alle Objekte, die analysiert werden sollen, müssen zum Vordergrund des Bildes gehören. Dies ist eine Voraussetzung für den nächsten Schritt, in dem die Objekte gemessen und gezählt werden.



Das segmentierte Bild: Die Graphitpartikel sind farbig und unterscheiden sich damit eindeutig vom Hintergrund.

(2) Zählen und Messen

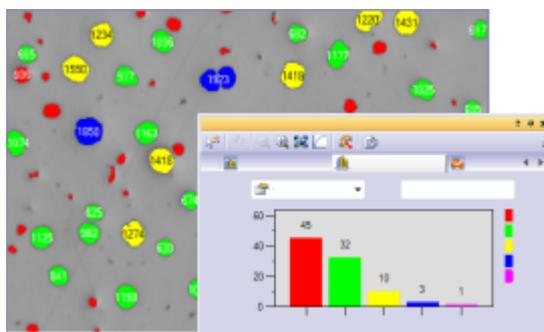
Die Objekte werden detektiert, gezählt und vermessen. Für die Vermessung der Objekte steht Ihnen eine Vielzahl von Messparametern zur Verfügung. Wählen Sie die Messparameter aus, die Sie interessieren.

393	1,8	0,4	1,0	2,4
394	1,1	10,4	1,0	12,8
395	1,0	0,0	0,6	0,0
Maximum	15,5	45,7	1,0	25,9

Die Ergebnisansicht *Objektmessungen* zeigt die Ergebnisse als Tabelle.

(3) Klassifizieren

Nach der Objektmessung können die Objekte klassifiziert werden. Dazu muss eine Klassifizierung definiert sein, in der die Anzahl und Definition der einzelnen Objektklassen festgelegt ist. In dem Beispiel soll die Größenverteilung der Graphitpartikel bestimmt werden. Sie definieren dann ein Klassifizierungsschema, das alle Objekte entsprechend ihrer Größe in verschiedene Klassen einteilt.



Links: Die klassifizierten Objekte auf dem Bild, erkennbar an der unterschiedlichen Farbzweisung.

Rechts: Die Ergebnisansicht *Klassenhistogramm* zeigt die Ergebnisse in einem Diagramm.

10.1.2. Detaillierter Ablauf einer Objektanalyse

Nicht alle der unten aufgelisteten Schritte sind unbedingt notwendig. Einige Schritte sind optional und können zusätzlich durchgeführt werden. Im folgenden Beispiel wird eine Objektanalyse beschrieben, bei der viele der möglichen Schritte durchgeführt werden. Normalerweise werden Sie aber nicht alle, sondern nur bestimmte Schritte durchführen. Schritte, die immer durchgeführt werden müssen, also nicht optional sind, wurden fett formatiert.

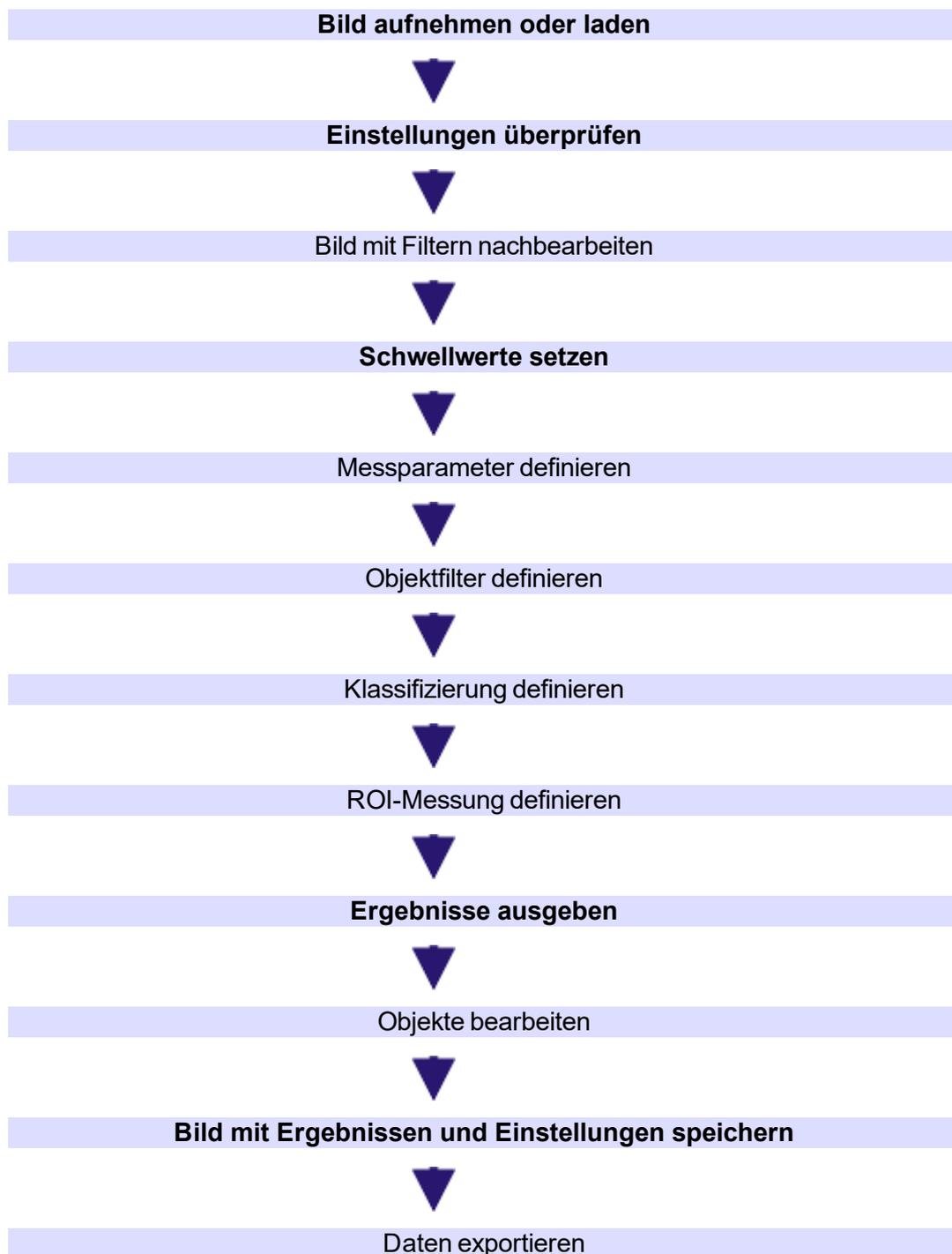


Bild aufnehmen oder laden

Laden Sie ein Bild oder nehmen Sie eines auf. Das aktive Bild wird im Dokumentfenster angezeigt. Alle Schritte werden auf diesem Bild durchgeführt.

Einstellungen überprüfen

Überprüfen Sie Ihre aktuellen Einstellungen. Im Dialogfenster *Extras > Optionen > Zählen und Messen > Detektion* gibt es einige Einstellungen, die einen sehr großen Einfluss auf die Ergebnisse haben. Sie sollten die Einstellungen deshalb am Beginn einer Objektanalyse immer überprüfen.

Bild mit Filtern nachbearbeiten

Sie können das Bild mit einer Reihe von Filtern nachbearbeiten, um die Voraussetzungen für die automatische Objektanalyse zu verbessern. Verwenden Sie beispielsweise den morphologischen Trennfilter *Objekte trennen*, um die Objekte im Bild besser zu trennen.

Schwellwerte setzen

Die Schwellwerte können automatisch oder manuell gesetzt werden. Wählen Sie eine passende Schwellwertmethode, beispielsweise *Manueller Schwellwert*. Mit der Methode der Schwellwertsetzung, werden Vordergrund und Hintergrund des Bildes unterschieden. Alle Objekte, die analysiert werden sollen, müssen zum Vordergrund des Bildes gehören.

Messparameter definieren

Wählen Sie im Dialogfenster *Objektmessungen auswählen* die gewünschten Messparameter für Objekte aus. Nur die ausgewählten Messparameter werden in den Ergebnisansichten ausgegeben.

Objektfilter definieren

Definieren Sie, welche Objekte aus Ihrer Analyse ausgeschlossen werden sollen. Mit dem Objektfilter können Sie für jeden Objektparameter einen eigenen Filterbereich definieren. Objekte, die nicht in den Filterbereich fallen, werden in den Ergebnissen nicht angezeigt. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die Objekte, die innerhalb des definierten Filterbereichs liegen.

Klassifizierung definieren

Definieren Sie zunächst ein Klassifizierungsschema oder wählen Sie ein passendes Klassifizierungsschema aus. Verwenden Sie dazu das Dialogfenster *Optionen > Zählen und Messen > Klassifizierung*. Das Klassifizierungsschema legt die Anzahl und die Definition der Objektklassen fest.

Wählen Sie im Dialogfenster *Klassenmessungen auswählen* alle Messparameter für Klassen aus, die Sie interessieren. Ein typischer Messparameter für Klassen ist beispielsweise die Anzahl der Objekte pro Klasse. Natürlich können Sie auch andere Messparameter für Klassen ausgeben, wie beispielsweise die Fläche aller Objekte einer bestimmten Klasse.

Nicht klassifizierte Objekte sind Objekte, die durch die Klassifizierung nicht eingeordnet werden können. Sie werden schraffiert dargestellt. Dies kann

beispielsweise der Fall sein, wenn eine Klassifizierung erstmalig verwendet oder noch weiter angepasst werden muss.

ROI-Messung definieren

Sie können die Objektanalyse auf bestimmte Bildbereiche einschränken. Diese Bildbereiche heißen ROIs (Region Of Interest). Damit die Objektanalyse auf einem oder mehreren ROIs durchgeführt werden kann, müssen die ROIs auf dem Bild zunächst definiert werden.

Wählen Sie im Dialogfenster *ROI-Messungen auswählen* alle Messparameter für ROIs aus, die Sie interessieren. Ein typischer Messparameter für ein ROI ist beispielsweise die Anzahl der Objekte pro ROI. Natürlich können Sie auch andere Messparameter für ROIs berechnen, wie beispielsweise die Fläche aller Objekte auf einem bestimmten ROI.

Ergebnisse ausgeben

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Zählen und Messen* im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen*, damit die Objektanalyse durchgeführt wird.

Die Objekte werden in einem Schritt detektiert und vermessen. Die Objekte werden klassifiziert und im Bild in der jeweiligen Klassenfarbe dargestellt. Objekte, die in keine Klasse passen, werden schraffiert dargestellt.

Als Voreinstellung wird das Klassifizierungsschema *Phase* verwendet. Phasen definieren Sie im Schwellwert-Dialogfenster. Die Einstellungen, die Sie dort treffen, z. B. die Farbe der einzelnen Phasen, werden automatisch für das Klassifizierungsschema übernommen.

Sie können andere Klassifizierungsschemata definieren und auswählen.

Klassifizieren Sie die Objekte zum Beispiel nach Ihrer Größe oder ihrer Farbe.

Im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* wird in der Gruppe *Objektanzahl* die Anzahl aller detektierten Objekte und die Anzahl der Objekte, die innerhalb des Filterbereichs liegen, angezeigt.

Ergebnisansichten

Wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* zwischen verschiedenen Ergebnisansichten für die Darstellung der Daten. Die Ergebnisansicht *Objektmessungen* zeigt die Tabelle mit den Einzelergebnissen aller gefundenen Objekte und den statistischen Werten.

Die Ergebnisansicht *Objektfilter* bietet die Möglichkeit, das Histogramm für einen ausgewählten Objektparameter darzustellen. So können Sie beispielsweise eine Größenverteilung der detektierten Objekte ausgeben. In der Größenverteilung sehen Sie, wie viele Objekte eine bestimmte Fläche haben. Darüber hinaus können Sie für jede Objektmessung den gesetzten Filterbereich und die Statistik sehen.

Die Ergebnisansicht *Klassenmessungen* zeigt die Ergebnisse für alle definierten Klassen, beispielsweise die Anzahl der Objekte pro Klasse. In der Ergebnisansicht *Klassenhistogramm* sehen Sie die Klassenergebnisse als Histogramm, beispielsweise auf der X-Achse die Klassen und auf der Y-Achse den Flächenanteil pro Klasse.

Die Ergebnisansicht *ROI Messungen* zeigt die Ergebnisse für alle definierten ROIs, beispielsweise die Anzahl der Objekte pro ROI. Wählen Sie die Ergebnisansicht *ROI-Histogramm*, um die gleichen Ergebnisse auch als Histogramm zu betrachten.

Messergebnisse darstellen

Die Messergebnisse werden im Bild in einer speziellen Datenebene, der Ebene *Detektierte Objekte*, dargestellt. Sie können sich die Ebene wie eine transparente Folie vorstellen, die über das Bild gelegt wird. Wenn Sie ein Bild vermessen, werden die Bilddaten durch die Darstellung der Messergebnisse nicht verändert.

Sie können die Ebene *Detektierte Objekte* jederzeit ein- und ausblenden. Verwenden Sie dazu das Hilfsmittelfenster *Ebenen*. Dort haben Sie Zugriff auf sämtliche Ebenen eines Bildes. Das Augensymbol  kennzeichnet alle Ebenen, die im Moment auf dem Monitor dargestellt werden. Klicken Sie auf das Augensymbol vor der Messebene, um die Ebene *Detektierte Objekte* auszublenden. Klicken Sie auf eine leere Zelle ohne Augensymbol, um die entsprechende Ebene wieder einzublenden. Sie können die Darstellung und die Ausgabe der Messergebnisse konfigurieren.

Objekte bearbeiten

Im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* finden Sie eine Symbolleiste, mit der Sie einzelne Objekte bearbeiten können. Sie können ein oder mehrere Objekte selektieren, neue Objekte hinzufügen oder löschen. Darüber hinaus können zusammenhängende Objekte automatisch oder manuell getrennt werden.

Bild mit Ergebnissen und Einstellungen speichern

Das Bild wird automatisch zusammen mit allen Ergebnissen und Einstellungen abgespeichert. Es ist nicht notwendig, die Ergebnisse separat zu speichern.

Beachten Sie: Verwenden Sie zum Speichern das Dateiformat TIF oder VSI. Andernfalls verlieren Sie beim Speichern den größten Teil der Bildinformationen und die Ergebnisse.

Wenn Sie ein Bild analysiert und abgespeichert haben, können Sie über die Schaltfläche *Optionen wiederherstellen* alle Einstellungen der ursprünglichen Bildanalyse wiederherstellen, um sie z. B. für die Analyse eines weiteren Bildes zu verwenden. Dies betrifft alle Einstellungen der Schwellwertsetzung, Detektion und Klassifizierung.

Davon ausgenommen sind die Filtereinstellungen. Diese können separat in der Ergebnisansicht *Objektfilter* gespeichert und geladen werden. Ebenfalls ausgenommen sind die Objekt-, Klassen- und ROI-Parameter. Auch sie können separat gespeichert und geladen werden.

Die Schaltfläche befindet sich auf der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Zählen und Messen*.

Daten exportieren

Die Daten können als MS-Excel-Tabelle oder als interne Arbeitsmappe exportiert werden. Aus der Ergebnisansicht *Klassenhistogramm* und *ROI-Histogramm* können sie auch als Diagramm exportiert werden. Die Ergebnisse können so unabhängig vom Bild und von den Einstellungen der Objektanalyse gespeichert werden.

10.2. Automatische Bildanalyse durchführen

Mit einer automatischen Bildanalyse können Sie verschiedene Messaufgaben lösen. Hier sind einige typische Aufgaben und deren Ablauf beschrieben.

Voraussetzung: Die Funktionen zur automatischen Objektanalyse stehen nur zur Verfügung, wenn die kostenpflichtige Software-Solution *Count and Measure* aktiv ist.

Basisfunktionen für die automatische Bildanalyse

[Objekte zählen](#)

[Objekte vermessen \(Messparameter auswählen und ausgeben\)](#)

[Objekte filtern](#)

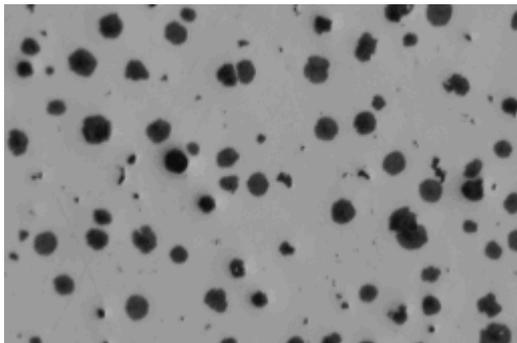
[Objekte klassifizieren](#)

Phasenanalyse durchführen

[Phasenanalyse durchführen](#)

10.2.1. Objekte zählen

Beispiel: Sie haben ein Bild mit Objekten, die Sie interessieren. Sie wollen wissen, wie viele dieser Objekte auf dem Bild vorhanden sind.



Auf dem Beispielbild sollen Graphitpartikel detektiert und gezählt werden.

Voraussetzungen

Die Objekte, die Sie zählen möchten, dürfen nicht zusammenhängen, sondern müssen deutlich voneinander getrennt sein. Der Vordergrund, beziehungsweise die Objekte, sollten optisch klar vom Hintergrund des Bildes getrennt sein. In dem Beispielbild ist der Hintergrund hell. Die Objekte liegen im Vordergrund und sind dunkel.

Vorbereitungen

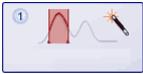
1. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Zählen und Messen*, um das Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* einzublenden.
2. Nehmen Sie ein Bild auf oder laden Sie eins.
 - Mit der Installation Ihrer Software werden einige Beispielbilder kopiert. Sie können diese Schritt-für-Schritt-Anleitung mit dem Beispielbild *GlobularGraphite.tif* direkt nachvollziehen.

Optionen einstellen



3. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen: Optionen*, um das Dialogfenster *Optionen* zu öffnen.
4. Wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Zählen und Messen > Detektion*.
5. In der Gruppe *Optionen* geben Sie im Feld *Minimale Objektgröße* den Wert 5 ein. Ein Objekt muss dann mindestens 5 Bildpunkte groß sein, um als Objekt gezählt zu werden. Damit schließen Sie aus, dass einzelne Bildpunkte, die zwar dieselbe Farbe oder Intensität wie die Objekte haben, aber nicht zu einem Objekt gehören, als Objekt gewertet werden und so die Ergebnisse verfälschen. So können Sie zum Beispiel Rauschen und Staub ausschließen.
6. Klicken Sie auf *OK*, um das Dialogfenster *Optionen* zu verlassen.

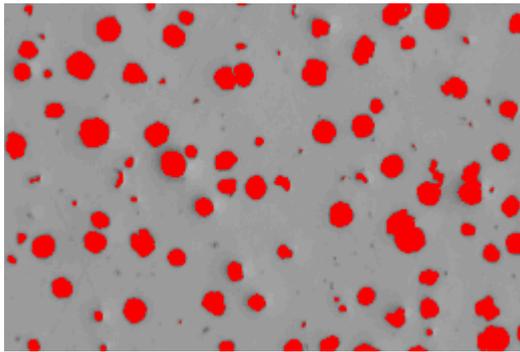
Schwellwerte setzen



7. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Automatischer Schwellwert...*, um das Dialogfenster *Automatischer Schwellwert* zu öffnen.
 - Falls die Schaltfläche *Automatischer Schwellwert* noch nicht aktiv ist, müssen Sie die Schaltfläche zunächst aktivieren. Wählen Sie dazu aus dem Menü der Schaltfläche *Schwellwert* den Eintrag *Automatischer Schwellwert...*. Sie öffnen das Menü durch einen Klick auf den kleinen Pfeil neben der Schaltfläche.
 - Die Schwellwerte sind im Dialogfenster *Automatischer Schwellwert* automatisch gesetzt.
 - Im Bildfenster werden alle detektierten Objekte farbig dargestellt.
8. Überprüfen Sie, ob die Objekte korrekt erkannt werden. Falls die Objekte nicht korrekt erkannt werden, geben Sie in der Gruppe *Hintergrund* an, ob der Hintergrund hell oder dunkel ist. Wählen Sie z. B. für das oben gezeigte Bild die Option *Hintergrund > Hell*, da das Bild dunkle Objekte auf einem hellen Hintergrund zeigt.
9. Nur wenn die Schaltfläche *Phase entfernen* in der Gruppe *Schwellwerte der Phase ...* aktiv ist:
 - Löschen Sie alle Phasen außer einer, indem Sie so oft auf die Schaltfläche *Phase entfernen* klicken, bis die Schaltfläche inaktiv ist.
 - Damit stellen Sie sicher, dass keine Phasen aus früheren Analysen definiert sind.

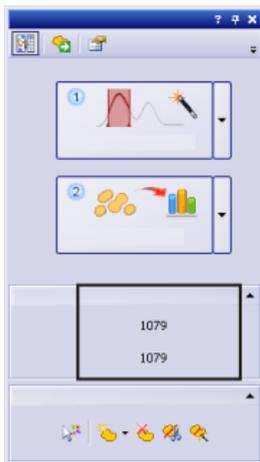
Ergebnisse ausgeben

10. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Zählen und Messen* im Dialogfenster *Automatischer Schwellwert*, um die Ergebnisse zu erhalten.



Alle gefundenen Objekte werden farbig im Bild angezeigt.

- Das Dialogfenster *Automatischer Schwellwert* wird geschlossen.
- Die Anzahl der gefundenen Objekte wird in der Gruppe *Objektanzahl* im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* angezeigt.
- Die analysierten Objekte werden auf einer eigenen Bildebene farbig dargestellt. Diese Bildebene heißt *Detektierte Objekte*. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Ebenen*, um diese Bildebene einzublenden, auszublenden oder zu löschen.



Die Objektanzahl wird unten im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* in der Gruppe *Objektanzahl* angezeigt. Sollte die Objektanzahl nicht sichtbar sein, klicken Sie auf den kleinen schwarzen Pfeil, um sie sichtbar zu machen.

Objekte trennen

Es kann vorkommen, dass zwei nebeneinander liegende Objekte nicht getrennt detektiert werden, da sie für die Software zusammenhängen. Solche Objekte können Sie manuell trennen.

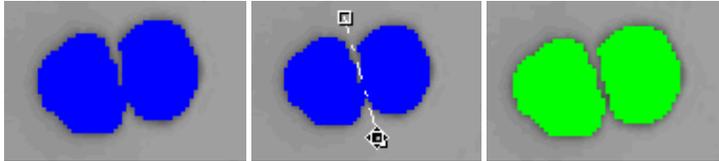


1. Zoomen Sie in das Bild hinein, damit Sie das Objekt besser bearbeiten können.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Objekte manuell teilen* in der Gruppe *Objekte bearbeiten* und bewegen Sie anschließend den Mauszeiger auf das Bild.
3. Definieren Sie jetzt durch Klicken der linken Maustaste eine Trennlinie durch das Objekt. Achten Sie dabei darauf, dass Sie die Linie über die äußere Grenze des Objekts ziehen, da es sonst nicht getrennt wird.
4. Bestätigen Sie die Trennlinie mit der rechten Maustaste.

- Das Objekt ist nun in zwei eigenständige Objekte getrennt worden. Die Ergebnisse werden aktualisiert.



5. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche *Objekte manuell teilen* in der Gruppe *Objekte bearbeiten*, um den Modus zum Trennen von Objekten zu verlassen.



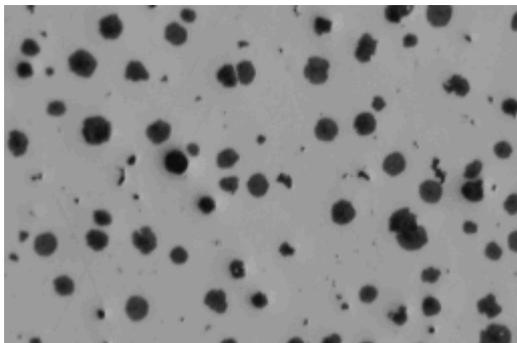
Links: Zwei Objekte hängen zusammen und werden deshalb als ein einziges Objekt gezählt.

Mitte: Zeichnen Sie eine Trennlinie durch das Objekt.

Rechts: Das zusammenhängende Objekt wurde getrennt, es sind jetzt zwei unabhängige Objekte. Durch die Trennung wird das Objekt in eine andere Größenklasse eingeordnet und ist deshalb in einer anderen Farbe dargestellt.

10.2.2. Objekte vermessen (Messparameter auswählen und ausgeben)

Beispiel: Sie haben ein Bild mit unterschiedlich großen Objekten. Sie wollen wissen, wie groß die Fläche des größten Objekts ist und sich das Objekt im Bild genauer ansehen. Außerdem wollen Sie die Ergebnisse in eine Tabelle exportieren.



Vorbereitungen

1. Nehmen Sie ein Bild auf oder laden Sie ein Bild.
2. Führen Sie eine automatische Objektanalyse auf dem Bild durch.

Messparameter auswählen



3. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen: Optionen*, um das Dialogfenster *Optionen* zu öffnen.
4. Wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Zählen und Messen > Messungen* und klicken Sie in der Gruppe *Messungen* auf die Schaltfläche *Objektmessungen auswählen...*
5. Fügen Sie im Dialogfenster *Objektmessungen auswählen* die Messparameter *Fläche* und *Objekt ID* hinzu und schließen die offenen Dialogfenster.
 - Aus einigen Messparametern können weitere, komplexere Messparameter abgeleitet werden. In diesem Fall finden Sie in der Liste der Messparameter

die Basis-Messparameter. Selektieren Sie den Basis-Messparameter in der Liste und definieren Sie im Bereich des Dialogfensters rechts neben der Liste, welche Messparameter davon abgeleitet werden sollen.

Es gibt zum Beispiel bei Objekt viele verschiedene Möglichkeiten, die innere Ausdehnung zu bestimmen. In diesem Fall können Sie zwischen der minimalen, maximalen und mittleren inneren Ausdehnung wählen.

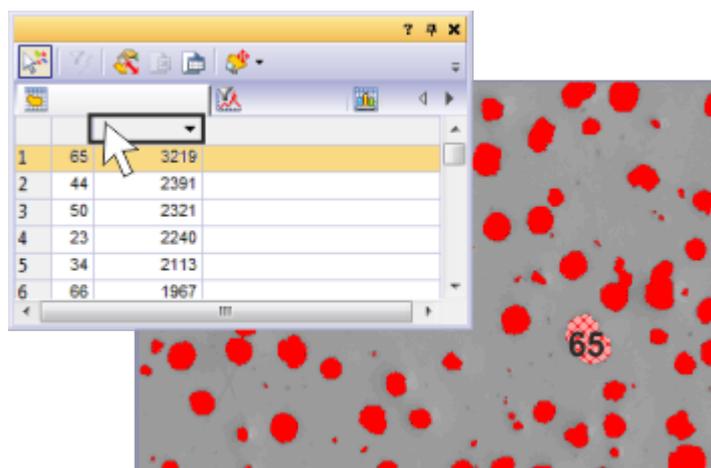
6. Klicken Sie anschließend im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen*, um die Ergebnisse auszugeben.

Ergebnisse betrachten und sortieren

7. Wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* die Ergebnisansicht *Objektmessungen*.
 - Die Messwerte für die Flächen der Objekte werden in der Spalte *Fläche* angezeigt.
8. Sortieren Sie die Spalte *Fläche*, um herauszufinden, welcher Wert der kleinste oder der größte ist. Doppelklicken Sie dazu auf den Titel der Spalte *Fläche*.
 - Die Messwerte dieser Spalte werden nun auf- oder absteigend sortiert.
9. Doppelklicken Sie erneut auf den Titel der Spalte, um die Messwerte in die andere Richtung zu sortieren.
 - Ein Pfeil im Titel der Spalte zeigt Ihnen die Sortierrichtung an.

Objekt-Tabelle-Verbindung

10. Selektieren Sie den größten Wert in der Spalte *Fläche*.
 - Das entsprechende Objekt wird im Bildfenster ebenfalls selektiert. So können Sie ein Objekt, das zu einem bestimmten Wert gehört, bequem auffinden und betrachten.



Links oben sehen Sie die Ergebnisansicht *Objektmessungen*, wo für jedes detektierte Objekt die Fläche aufgelistet ist. Das Objekt mit der ID 65 ist das größte und steht nach der Sortierung an erster Stelle der Tabelle. Das Objekt 65 ist in der Ergebnisansicht selektiert und wird deshalb schraffiert im Bildfenster dargestellt.

Ergebnisse in eine Tabelle exportieren

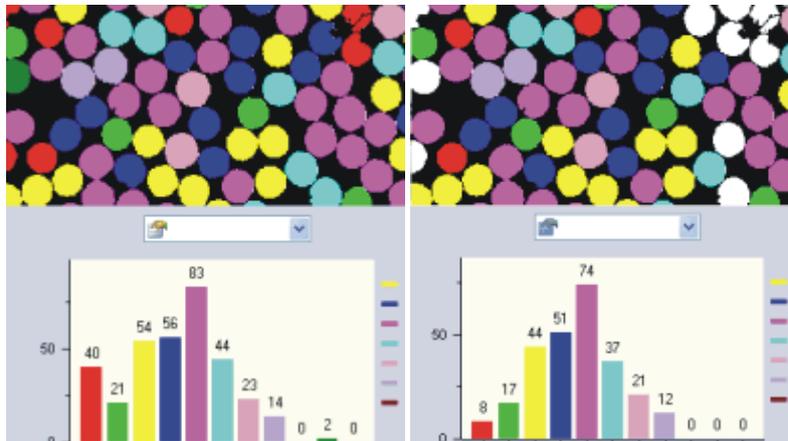


11. Klicken Sie in der Ergebnisansicht *Objektmessungen* auf die Schaltfläche *In Arbeitsmappe exportieren*.

10.2.3. Objekte filtern

Sie können Objekte, die Sie stören oder nicht interessieren, aus den Messergebnissen ausschließen. Alle Messwerte, die außerhalb des definierten Messwertbereichs liegen, werden nicht angezeigt und in keiner der Ergebnisansichten berücksichtigt.

Beispiel: Auf einem Bild mit unterschiedlich großen Kugeln werden 9 Größenklassen definiert. Sie wollen wissen, wie viele Kugeln in welche Größenklasse fallen. Nach der Analyse stellen Sie fest, dass die Anzahl der kleinen Kugeln überschätzt wird, da auch nicht korrekt getrennte Kugeln berücksichtigt wurden. Definieren Sie einen Objektfilter, der nur annähernd kreisförmige Objekte zählt.



Links: Rechts oben im Bild sehen Sie einige Kugeln, die nicht korrekt getrennt wurden. Sie werden in die Klasse der kleinen Kugel einsortiert und rot dargestellt.

Rechts: Nach einer Definition eines Objektfilters hat sich die Anzahl der Objekte pro Klasse geändert. Insbesondere in der roten Klasse der kleinen Kugeln befinden sich jetzt weniger Objekte.

Vorbereitungen

1. Laden Sie das Bild, das Sie analysieren möchten, oder nehmen Sie eines auf.
2. Führen Sie eine automatische Objektanalyse auf dem Bild durch.
3. Wechseln Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* in die Ergebnisansicht *Objektfilter*.
 - In der Tabelle sehen Sie eine Liste mit allen ausgewählten Messparametern und den dazugehörigen Filterbereichen. Es ist immer nur ein Messparameter in der Liste aktiv.
 - Wenn der Messparameter, den Sie für den Objektfilter verwenden möchten, nicht in der Liste enthalten ist, klicken Sie auf die Schaltfläche *Objektmessungen auswählen*. Sie finden die Schaltfläche in der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Zählen und Messen: Ergebnisse*.



Wenn Sie nur die annähernd runden Objekte auswerten möchten, wählen Sie zum Beispiel den Objektparameter *Rundheit*.

Filterbereich direkt eingeben

4. Klicken Sie auf den Messparameter in der Tabelle der Ergebnisansicht *Objektfilter*, für den Sie einen Filterbereich definieren möchten.
5. Doppelklicken Sie in das Feld *[Min.* neben dem Messparameter, um den unteren Wert für den Filterbereich einzugeben.
6. Geben Sie den gewünschten Messwert direkt ein oder verwenden Sie die Pfeiltasten.
7. Doppelklicken Sie in das Feld *Max.]* und geben Sie den oberen Wert für den Filterbereich ein.
 - Der obere Wert selbst gehört nicht mehr zum Filterbereich.
 - Einzelne Werte können Sie löschen, indem Sie doppelt auf den Wert klicken und die [Entf]-Taste drücken.

Filterbereich interaktiv definieren

8. Klicken Sie auf den Messparameter in der Tabelle, für den Sie einen Filterbereich definieren möchten.
-  9. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Minimalwert auswählen* über der Liste *Messung*, um den unteren Wert des Filterbereichs zu definieren.
 - Der Mauszeiger verändert seine Form.
10. Klicken Sie auf ein Objekt, dessen Messwert als unterer Wert für den Filterbereich verwendet werden soll.
 - Der Messwert wird automatisch in das Feld *[Min.* übernommen. Wenn Sie z. B. einen Filterbereich für den Parameter *Fläche* definieren, klicken Sie auf das kleinste Objekt, das Sie noch vermessen möchten.
 - Im Bildfenster ist das Ergebnis der Objektfilterung direkt zu sehen. Alle Werte, die sich außerhalb des definierten Filterbereichs befinden, werden von den Ergebnissen ausgeschlossen.
 - Der Filterbereich beinhaltet genau die Werte, die in den Messergebnissen erscheinen sollen. Alle Werte, die sich außerhalb des definierten Filterbereichs befinden, werden von den Ergebnissen ausgeschlossen.
-  • Die Schaltfläche *Objektfilter umschalten* rastet ein und zeigt so an, dass ein Objektfilter aktiv ist.
-  11. Falls Sie die Selektion rückgängig machen wollen, klicken Sie auf die Schaltfläche *Minimalwert löschen*.
-  12. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Maximalwert auswählen*, um den oberen Wert des Filterbereichs zu definieren.
13. Klicken Sie auf ein Objekt, dessen Messwert als oberer Wert für den Filterbereich verwendet werden soll. Klicken Sie auf das größte Objekt, das Sie noch vermessen möchten.
 - Der Messwert wird aufgerundet und automatisch in das Feld *Max.]* übernommen. Das Objekt ist also noch im Filterbereich enthalten.

Objektfilter ausschalten

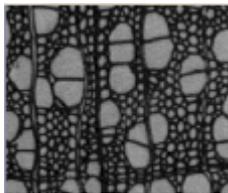


14. Lösen Sie die Schaltfläche *Objektfilter umschalten*.

Hinweis: Ein definierter Objektfilter wird nicht automatisch deaktiviert, wenn Sie ein anderes Bild laden. Falls zum Beispiel keine Objekte angezeigt werden, stellen Sie sicher, dass der Objektfilter deaktiviert ist.

10.2.4. Objekte klassifizieren

Beispiel: Sie haben ein Bild mit 2 Objektklassen, z. B. große und kleine Zellen. Sie wollen wissen, wie viele Objekte in welche Größenklasse fallen.



Vorbereitungen

1. Nehmen Sie ein Bild auf oder laden Sie eins. Sie können diese Schritt-für-Schritt-Anleitung mit dem Beispielbild *WoodVessels.tif* direkt nachvollziehen.
2. Führen Sie eine automatische Objektanalyse auf dem Bild durch.
3. Wählen Sie die Objektmessung *Fläche*.

Messparameter für die Objektklassen auswählen



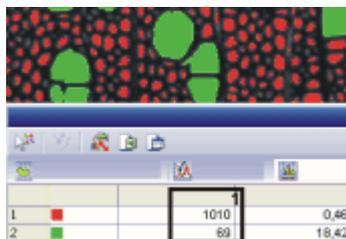
4. Wählen Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* die Ergebnisansicht *Klassenmessungen*.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Klassenmessungen auswählen* und fügen Sie im Dialogfenster *Klassenmessungen auswählen* die Messparameter *Mittelwert (Fläche)*, *Objektklasse* und *Objektanzahl* hinzu.
 - Für den Parameter *Mittelwert (Fläche)* wird die mittlere Fläche über alle Objekte einer Klasse berechnet. Der Parameter liefert also eine Maßzahl dafür, wie groß die Objekte dieser Klasse im Durchschnitt sind.
 - Mit dem Parameter *Objektklasse* schreiben Sie den Namen und die Farbe der Klasse ebenfalls in die Ergebnistabelle. Sie sollten diesen Parameter unbedingt in die Tabelle übernehmen, um die Messergebnisse den einzelnen Klassen zuordnen zu können. Sie können diesen Parameter auch in die Ergebnistabelle *Objektmessungen* übernehmen. Sie können dann die Klassenzugehörigkeit für jedes einzelne Objekt in der Ergebnistabelle direkt erkennen.
 - Der Parameter *Objektanzahl* liefert schließlich die in der Aufgabenstellungen gesuchten Werte: die Anzahl der Objekte, die sich in jeder Klasse befinden.
6. Schließen Sie das Dialogfenster *Klassenmessungen auswählen*.

Klassen definieren

7. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen: Optionen*, um das Dialogfenster *Optionen* zu öffnen.
8. Wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Zählen und Messen > Klassifizierung*.
9. Klicken Sie in der Gruppe *Aktuelle Klassifizierung* auf die Schaltfläche *Neue Klassifizierung* und wählen Sie den Eintrag *Neue 'Ein-Parameter'-Klassifizierung*.
 - Das Dialogfenster *'Ein-Parameter'-Klassifizierung definieren* wird geöffnet.
10. Geben Sie in das Feld *Name* einen aussagekräftigen Namen für die neue Klassifizierung ein, z. B. *Größenklassen*.
11. Wählen Sie aus der Liste *Messung* den Eintrag *Fläche*.
 - In der Liste sind nur die Messparameter aufgelistet, die für die Objektanalyse auch ausgewählt sind.
12. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Automatische Klassifizierung*, um in das Dialogfenster *Automatische Klassifizierung* zu wechseln.
13. Im Dialogfenster *Automatische Klassifizierung* klicken Sie auf die Schaltfläche *Min/Max aus Bild lesen*. Damit wird der kleinste und größte Wert des ausgewählten Parameters in die Felder *Minimum* und *Maximum* eingetragen.
 - Damit stellen Sie sicher, dass alle Objekte im Bild einer der definierten Klassen zugeordnet werden können.
14. Geben Sie im Feld *Anzahl der Klassen* den Wert 2 ein und wählen Sie im Feld *Skalierung* den Eintrag *Logarithmisch*.
 - Sie haben damit zwei Größenklassen definiert.

Ergebnisse ausgeben

15. Klicken Sie auf *OK* und anschließend im Dialogfenster *'Ein-Parameter'-Klassifizierung definieren* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen*.
 - Die Klassen werden im Bild farbig dargestellt. Die ausgewählten Messparameter für die Klassen werden in der Ergebnisansicht *Klassenmessungen* ausgegeben.



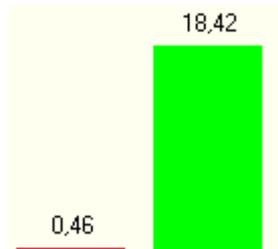
The screenshot shows a microscopic image of cells, with some cells highlighted in green and others in red. Below the image is a table with two columns and two rows. The first row is labeled '1' and the second row is labeled '2'. The first column contains the number of objects, and the second column contains the percentage of the total area.

1	1010	0,46
2	69	18,42

In der Abbildung sehen Sie das Bild mit den beiden Größenklassen. Die Spalte (1) zeigt die gesuchte Anzahl der großen (grün) und kleinen (rot) Zellen.

16. Schließen Sie das Dialogfenster *'Ein-Parameter'-Klassifizierung definieren*.
 - Im Dialogfenster *Optionen > Zählen und Messen > Klassifizierung* ist die neue Klassifizierung aufgelistet und aktiv. Sie können diese Klassifizierung jetzt auch für weitere Analysen verwenden.

17. Schließen Sie das Dialogfenster *Optionen* mit *OK*.
18. Wechseln Sie anschließend im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* auf die Ergebnisansicht *Klassenhistogramm*, um sich die Klassenergebnisse als Säulendiagramm anzusehen.
19. Wählen Sie aus der Liste *Messung* den Eintrag *Mittelwert (Fläche)* und aus der Liste *Gruppiert nach* den Eintrag *Klasse*.
 - Jetzt wird im Histogramm für jede Klasse die mittlere Fläche der Objekte gezeigt.



In der Abbildung sehen Sie die Ergebnisse für die Objektklassen in der Ergebnisansicht *Klassenhistogramm*. Der mittlere Flächenanteil für die Objektklassen wird als Diagramm dargestellt. Es ist deutlich zu sehen, dass die grünen Objekte deutlich größer sind als die roten.

10.2.5. Phasenanalyse durchführen

Beispiel: Sie haben ein Bild, das mehrere Phasen zeigt. Sie wollen wissen, wie groß der Flächenanteil der einzelnen Phasen ist.

Optionen einstellen



1. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen: Optionen*, um das Dialogfenster *Optionen* zu öffnen.
2. Klicken Sie in der Baumstruktur auf den Eintrag *Zählen und Messen > Detektion*. Geben Sie im Feld *Minimale Objektgröße* den Wert 1 ein. Damit stellen Sie sicher, dass das gesamte Bild analysiert wird.

Messparameter wählen

3. Wählen Sie den Objektparameter *Fläche*.
4. Wählen Sie die Klassenparameter *Objektklasse*, *Summe (Fläche)* und *Relativer Objektanteil*.

Schwellwerte setzen

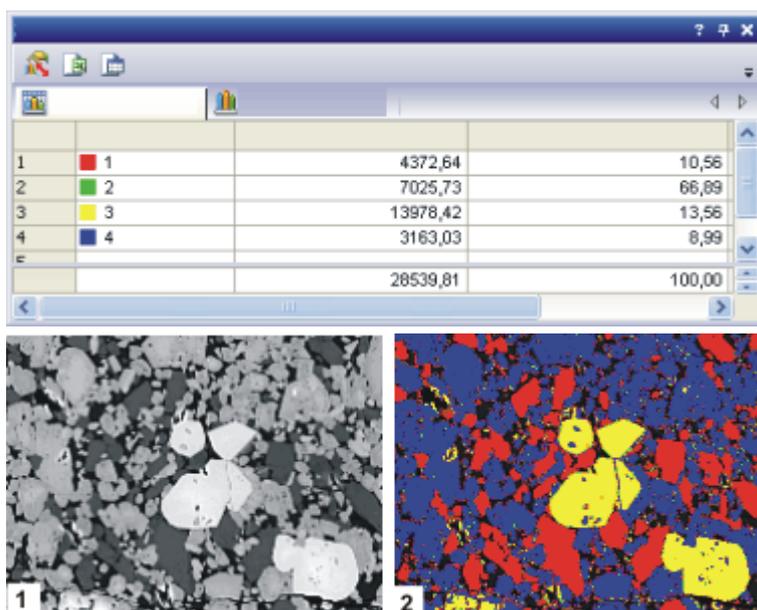
5. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Automatischer Schwellwert...*, um das Dialogfenster *Automatischer Schwellwert* zu öffnen.
6. Wählen Sie in der Gruppe *Hintergrund* die Option *Kein*. Damit ist kein Bereich innerhalb des Bildes als Hintergrund definiert. In diesem Fall wird das gesamte Bild durch die automatische Analyse vermessen.



7. Klicken Sie so oft auf die Schaltfläche *Phase hinzufügen*, um neue Phasen hinzuzufügen, bis für alle Phasen im Bild Schwellwerte definiert sind.
 - Die Schwellwerte sind automatisch gesetzt.
 - Die definierten Phasen werden im Histogramm dargestellt.
 - Sie können die Definition der Phasen auch im Bildfenster beobachten. Die definierten Phasen werden in der derselben Farbe dargestellt, wie Sie im Dialogfenster zugewiesen sind.

Ergebnisse ausgeben

8. Klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche *Zählen und Messen*, um die Ergebnisse zu erhalten.
 - Die Ergebnisse werden im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* in der Ergebnisansicht *Klassenmessungen* angezeigt. Sie sehen für jede Phase die Fläche, die diese Phase im Bild einnimmt.



Das Ergebnis einer Phasenanalyse: In der Ergebnistabelle wird für jede Phase ihr Flächenanteil ausgegeben. Die Summe der prozentualen Flächenanteile ist 100%, da das gesamte Bild analysiert wurde.

Bild (1) enthält vier Phasen, eine schwarze, eine hellgraue, eine dunkelgraue und eine weiße. Bild (2) zeigt das Ergebnisbild nach der Phasenanalyse.

Hinweis: Die Phasenanalyse wird alternativ als Auswertungsverfahren im Hilfsmittelfenster *Materials Solutions* angeboten. Sie können damit die Phasenanalyse sehr einfach auf mehrere Bilder hintereinander anwenden und die Ergebnisse in einem Bericht ausgeben. Dieses Auswertungsverfahren steht Ihnen nur zur Verfügung, wenn Sie die entsprechende Solution gekauft haben.

00513

10.3. Automatische Bildanalyse auf ROIs durchführen

Ein ROI (Region Of Interest) ist ein bestimmter Bereich auf einem Bild. Sie können eine automatische Bildanalyse auf einen bestimmten Ausschnitt des Bildes einschränken. Die Analyse wird dann nur auf diesem Bereich durchgeführt. Sie können auch mehrere ROIs definieren und die Ergebnisse miteinander vergleichen.

[ROIs definieren](#)

[Phasenanalyse auf einem ROI durchführen](#)

[Objektklassen auf ROIs analysieren](#)

10.3.1. ROIs definieren

Sie haben mehrere Möglichkeiten, ROIs zu definieren.

- Verwenden Sie Funktionen im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen*.
- Konvertieren Sie ein detektiertes Objekt in ein ROI.

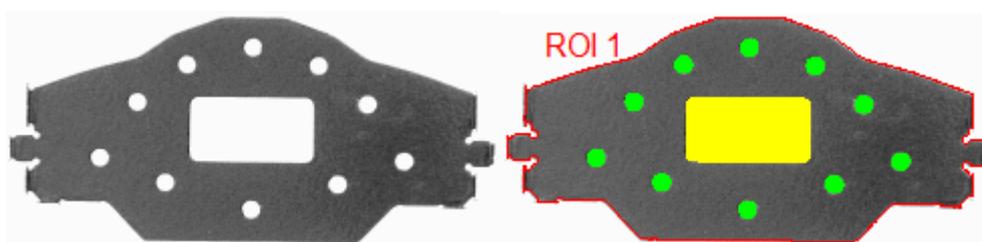
Hilfsmittelfenster "Zählen und Messen" verwenden

1. Laden Sie das Bild, das Sie analysieren möchten, oder nehmen Sie eines auf.
2. Verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Zählen und Messen*, um das Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* einzublenden.
3. Führen Sie eine automatische Objektanalyse auf dem Bild durch.
4. Klicken Sie auf den Pfeil neben der Schaltfläche *Zählen und Messen* im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen*.
5. Wählen Sie aus dem Kontextmenü der Schaltfläche den Eintrag *Zählen und Messen im ROI*.
 - Die Schaltfläche *Zählen und Messen* heißt jetzt *Zählen und Messen im ROI*.
6. Wählen Sie aus dem Kontextmenü der Schaltfläche *Zählen und Messen* den Befehl *Neues ROI*.
 - Ein Kontextmenü öffnet sich, das Ihnen 3 Werkzeuge zur Definition von ROIs anbietet. Sie können ein ROI als Rechteck, Kreis oder Polygon definieren. Es ist auch möglich, auf einem Bild mehrere ROIs mit verschiedenen Werkzeugen zu definieren.
7. Klicken Sie auf ein Werkzeug, z. B. die Schaltfläche *Rechteck*, um es auszuwählen und bewegen Sie anschließend den Mauszeiger auf das Bild.
 - Der Mauszeiger verändert seine Form in ein Kreuz. Das ausgewählte Werkzeug wird unter dem Mauszeiger eingeblendet.
8. Definieren Sie mit der linken Maustaste den Bereich auf dem Bild, der für die Analyse verwendet werden soll. Falls nötig, bestätigen Sie das ROI mit der rechten Maustaste.
Definieren Sie gegebenenfalls weitere ROIs.
9. Wenn alle ROIs definiert sind, klicken Sie auf die Schaltfläche *Zählen und Messen im ROI*, um die Ergebnisse zu erhalten.

Hinweis: Falls die Schaltfläche *Zählen und Messen im ROI* aktiviert ist, aber kein ROI definiert wurde, wird die automatische Analyse auf dem ganzen Bild durchgeführt.

Objekt in ein ROI konvertieren

Verwenden Sie diese Möglichkeit, ein ROI zu definieren zum Beispiel, wenn Sie Objekte innerhalb eines Objektes analysieren möchten.



Das Bild links zeigt ein Werkstück mit Löchern. Die automatische Objektanalyse (**rechts**) verwendet das Werkstück als ROI.

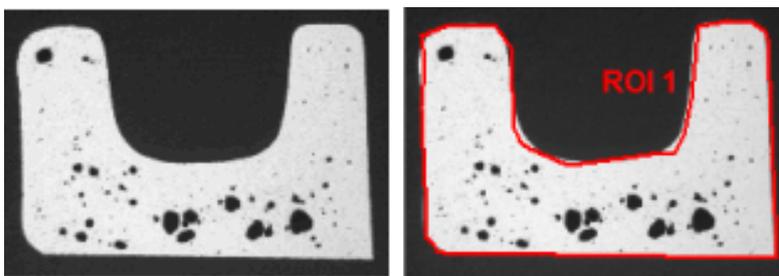
1. Laden Sie das Bild, das Sie analysieren möchten, oder nehmen Sie eines auf.
2. Definieren Sie die Schwellwerte so, dass das Objekt, das zu einem ROI werden soll, innerhalb der Schwellwerte liegt.

- Im gezeigten Beispiel können Sie die automatische Schwellwertsetzung verwenden und einen hellen Hintergrund wählen. Beachten Sie, dass die Löcher bei der Bildanalyse nicht gefüllt werden dürfen. Demarkieren Sie dazu das Kontrollkästchen *Löcher füllen* im Dialogfenster *Extras > Optionen > Zählen und Messen > Detektion*.
3. Führen Sie eine automatische Objektanalyse auf dem Bild durch.
 4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Detektierte Objekte auswählen*, um in den Selektionsmodus zu wechseln. Sie finden die Schaltfläche im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* in der Gruppe *Objekte bearbeiten*.
 5. Selektieren Sie das Objekt, das zu einem ROI werden soll.
 6. Klicken Sie die rechte Maustaste, um ein Kontextmenü zu öffnen.
 7. Wählen Sie den Befehl *ROIs aus markierten Objekten erstellen* aus dem Kontextmenü.
 - Das Objekt wird jetzt in ein ROI konvertiert.
 - Sie finden das ROI im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI*. Dort können Sie dem ROI einen anderen Namen geben. Das ROI speichern und auch wieder löschen.
 8. Definieren Sie jetzt geeignete Schwellwerte für die Objekte innerhalb des definierten ROIs.
 - Im gezeigten Beispiel können Sie die automatische Schwellwertsetzung verwenden und einen dunklen Hintergrund wählen.

10.3.2. Phasenanalyse auf einem ROI durchführen

Aufgabe

Sie haben ein helles Objekt. Innerhalb des hellen Objektes befinden sich mehrere kleinere Flächen einer dunklen Phase. Sie wollen wissen, wie viel Prozent der Gesamtfläche des hellen Objekts von der dunklen Phase eingenommen wird. Diese Aufgabe kann durch eine Phasenanalyse auf einem ROI gelöst werden.



Auf dem zweiten Bild (rechts) wurde das helle Objekt als ROI definiert. So können die prozentualen Flächenanteile berechnet werden.

1. Laden Sie das Bild, das Sie analysieren möchten, oder nehmen Sie eines auf. Sie können diese Schritt-für-Schritt-Anleitung mit dem Beispielbild *MacroscopicComponent.tif* direkt nachvollziehen.

Messparameter wählen



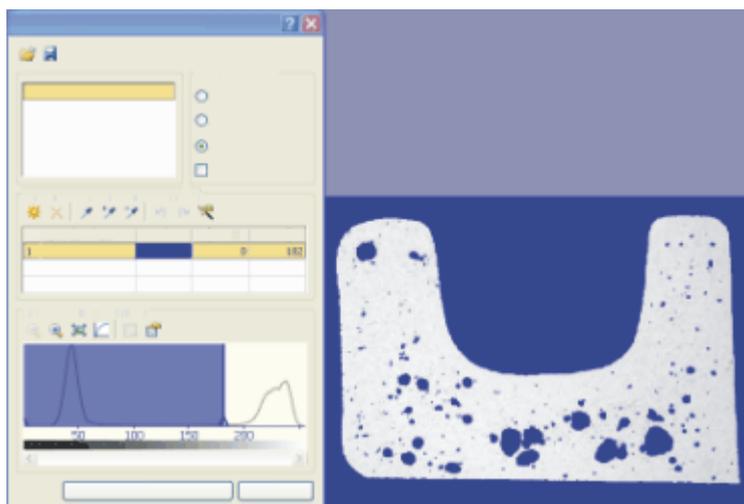
2. Wählen Sie die Klassenparameter *ROI* und *ROI-Flächenanteil*. Klicken Sie dazu z. B. in der Ergebnisansicht *Klassenmessungen* auf die Schaltfläche *Klassenmessungen auswählen*.

ROI definieren

3. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf den kleinen, schwarzen Pfeil neben der Schaltfläche *Zählen und Messen*, um das Kontextmenü zu öffnen. Wählen Sie dort den Befehl *Neues ROI > Polygon*.
4. Bewegen Sie die Maus auf das Bild.
 - Der Mauszeiger verändert seine Form in ein Kreuz.
5. Definieren Sie mit der linken Maustaste den Bereich auf dem Bild, der für die Analyse verwendet werden soll. Klicken Sie dazu auf Bildpunkte, die auf dem Rand des hellen Objektes liegen.
6. Bestätigen Sie das ROI mit der rechten Maustaste.

Schwellwerte setzen

7. Öffnen Sie das Dialogfenster *Manueller Schwellwert*.
8. Setzen Sie geeignete Schwellwerte, für die Phase.



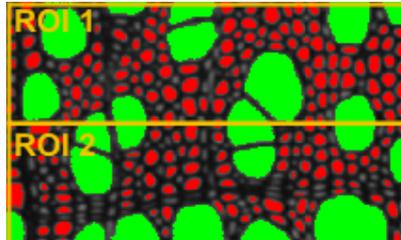
Ergebnisse ausgeben

9. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf den kleinen, schwarzen Pfeil neben der Schaltfläche *Zählen und Messen*, um das Kontextmenü zu öffnen. Wählen Sie dort den Befehl *Zählen und Messen im ROI*.
 - Die Ergebnisse für das ROI werden in der Ergebnisansicht *Klassenmessungen* angezeigt. Die Spalte *ROI-Flächenanteil* zeigt an, wieviel Prozent der Fläche auf dem ROI von der definierten Phase eingenommen wird.

10.3.3. Objektklassen auf ROIs analysieren

Aufgabe

Sie haben zwei Ausschnitte und zwei Objektklassen auf einem Bild, die Sie interessieren.



Auf dem Bild wurden 2 ROIs definiert. Die Anzahl der großen und kleinen Zellen im oberen und unteren Bereich des Bildes soll berechnet werden und miteinander verglichen werden.

Vorbereitungen

1. Nehmen Sie ein Bild auf oder laden Sie eins.
 - Sie können diese Schritt-für-Schritt-Anleitung mit dem Beispielbild [WoodVessels.tif](#) direkt nachvollziehen.
2. Führen Sie eine automatische Objektanalyse auf dem Bild durch.
3. Wählen Sie die Objektmessungen *Fläche*, *Objektklasse* und *ROI*.
4. Wählen Sie die Klassenmessungen *Mittelwert (Fläche)*, *Objektklasse*, *Objektanzahl* und *ROI*.
5. Wählen Sie eine Klassifizierung aus, die alle Objekte in zwei Größenklassen einteilt.

ROI definieren

6. Definieren Sie zwei rechteckige ROIs auf dem Bild.

Optionen einstellen



7. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen: Optionen*, um das Dialogfenster *Optionen* zu öffnen.
8. Wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Zählen und Messen > Detektion*.
9. In der Gruppe *ROI-Grenzen* wählen Sie die Option *Abschneiden*. Damit stellen Sie sicher, dass Objekte, die auf der Grenze des ROIs liegen, noch zum ROI hinzugezählt werden. Beachten Sie jedoch, dass die Objekte abgeschnitten werden. Die Fläche der Objekte auf dem Rand wird deshalb nicht korrekt gemessen. Verwenden Sie diese Option insbesondere dann, wenn Sie hauptsächlich an der Anzahl der Objekte, und nicht an der Fläche, interessiert sind.

Messparameter für die ROIs auswählen

10. Wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Zählen und Messen > Messungen*.
11. Klicken Sie auf die Schaltfläche *ROI-Messungen auswählen* und fügen Sie im Dialogfenster *ROI-Messungen auswählen* die Messparameter *Mittelwert*

(*Fläche*), *ROI* und *Objektanzahl* hinzu.

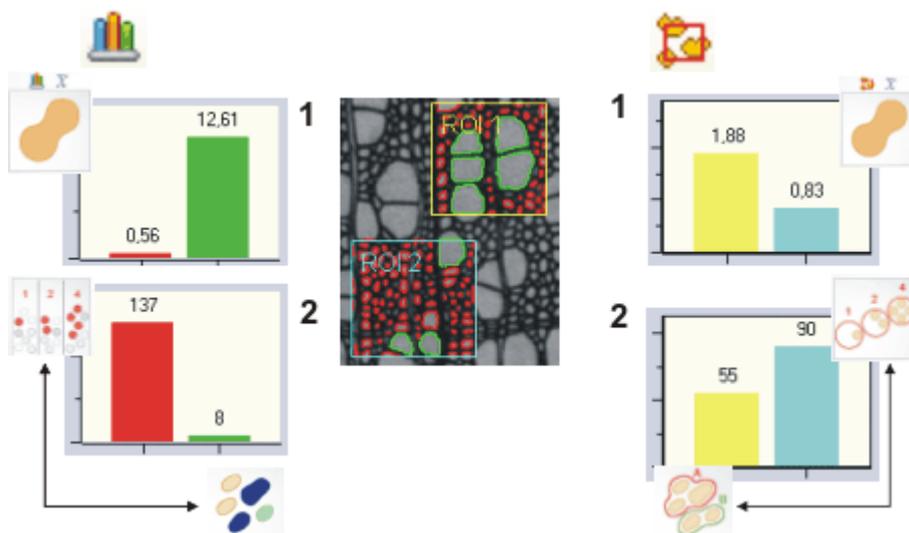


12. Schließen Sie alle offenen Dialogfenster.

Ergebnisse ausgeben

13. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf den kleinen, schwarzen Pfeil der Schaltfläche *Zählen und Messen*, um das Kontextmenü zu öffnen. Wählen Sie dort den Eintrag *Zählen und Messen im ROI*.

- Die Schaltfläche heißt jetzt *Zählen und Messen im ROI*. Die Ergebnisse werden automatisch ausgegeben.
- Die Klassen werden im Bild farbig dargestellt. Die ausgewählten Messparameter für die Klassen und ROIs werden in den Ergebnisansichten *Klassenmessungen* und *ROI-Messungen* ausgegeben.



Die oben durchgeführte Analyse lieferte eine Vielzahl von Ergebnissen. Diese Abbildung erklärt einige mögliche Ergebnisse der oben durchgeführten Analyse.

Auf dem Bild in der Mitte sehen Sie, dass die Analyse auf zwei ROIs (blau und gelb) durchgeführt wurde. In beiden ROIs wurden Objekte erkannt, die zwei Größenklassen zugeordnet wurden. Die kleinen Objekte sind rot und die großen Objekte sind grün dargestellt.

Klassenmessung

Links neben dem Bild sind die Ergebnisse der Klassenmessung dargestellt. Sie finden diese Ergebnisse in den Ergebnis-Ansichten *Klassenmessungen* und *Klassenhistogramm*. Im Diagramm (1) sehen Sie für jede der definierten Größenklassen die mittlere Fläche eines Objekts. Erwartungsgemäß sind die grünen Objekte im Mittel erheblich größer als die roten.

Im Diagramm (2) wird die Anzahl der Objekte angezeigt, die in die grüne und rote Klasse fallen. Offensichtlich gibt es erheblich mehr kleine, rote als große, grüne Objekte. Die Klassenergebnisse berücksichtigen hier alle Objekte, unabhängig davon, in welchem ROI sie gefunden wurden.

Sie können die Klassenergebnisse aber auch pro ROI ausgeben. Wählen Sie in diesem Fall, den Eintrag *ROI* aus der Liste *Gruppirt nach*.

ROI-Messung

Rechts neben dem Bild sind die Ergebnisse der ROI-Messung dargestellt. Sie finden diese Ergebnisse in den Ergebnisansichten *ROI-Messungen* und *ROI-Histogramm*. In Diagramm (1) sehen Sie für jedes ROI die mittlere Fläche aller im ROI gefundenen Objekte. Im gelben ROI befanden sich mehr große, grüne Objekte als im blauen ROI. Deshalb ist die mittlere Fläche eines Objektes im gelben ROI deutlich größer, als im blauen ROI. Der Unterschied ist jedoch nicht so extrem, wie bei dem Verhältnis zwischen großen und kleinen Objekten.

Im Diagramm (2) ist die Anzahl der Objekte pro ROI aufgetragen. Im blauen ROI befinden sich mehr Objekte als im gelben ROI.

00356 05062015

10.4. Objekte bearbeiten

Im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* finden Sie eine Symbolleiste, mit der Sie einzelne Objekte bearbeiten können. Sie können ein oder mehrere Objekte selektieren, neue Objekte hinzufügen oder löschen. Darüber hinaus können zusammenhängende Objekte automatisch oder manuell getrennt werden. Sollte die Gruppe *Objekte bearbeiten* im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* nicht sichtbar sein, klicken Sie auf den kleinen, schwarzen Pfeil, um sie sichtbar zu machen.

Objekte bearbeiten

Die Schaltflächen der Gruppe *Objekte bearbeiten* stehen erst zur Verfügung, wenn das aktuelle Bild bereits analysiert wurde. Einige der Bearbeitungsfunktionen erfordern es, dass die Objekte zunächst selektiert werden.

Selektieren Sie ein oder mehrere Objekte, die Sie bearbeiten möchten und klicken Sie zum Beispiel auf die Schaltfläche *Ausgewählte Objekte entfernen*, um alle selektierten Objekte gleichzeitig zu löschen. Die Ergebnisse werden sofort aktualisiert. Wenn Sie Objekte gelöscht oder hinzugefügt haben, wird die Gesamtzahl der Objekte entsprechend angepasst.

Beachten Sie: Wenn Sie Objekte in einem Bild bearbeitet haben und das Bild erneut analysieren, gehen die gemachten Änderungen verloren.

Detektierte Objekte auswählen

1. Führen Sie auf dem aktuellen Bild eine automatische Objektanalyse durch oder laden Sie ein Bild mit einer bestehenden Objektanalyse.
- 
 2. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Detektierte Objekte auswählen*, um in den Selektionsmodus zu wechseln.
 - Sobald Sie jetzt die Maus auf das Bild bewegen, ändert sich die Form des Mauszeigers. Die Form des Mauszeigers ist unterschiedlich, wenn sich der Mauszeiger über einem Objekt befindet oder nicht.

3. Klicken Sie auf ein beliebiges Objekt, um es zu selektieren.
 - Das selektierte Objekt wird schraffiert dargestellt und kann nun bearbeitet werden.
 - In der Ergebnisansicht *Objektmessungen* wird die zugehörige Zeile in der Tabelle selektiert. Selektieren ist also auch eine Möglichkeit, die Messergebnisse einzelner Objekte zu betrachten.
-  • Alternativ können Sie auch die Schaltfläche *Auswahlwerkzeug* auf der Symbolleiste *Werkzeuge* verwenden.

Mehrere Objekte selektieren

4. Um mehrere Objekte gleichzeitig zu selektieren, halten Sie im Selektionsmodus die [Strg]-Taste gedrückt und klicken nacheinander auf die Objekte, die Sie selektieren möchten.
 - Jedes Objekt, das Sie anklicken wird zur Auswahl hinzugefügt.
 - Alternativ können Sie auch die linke Maustaste gedrückt halten und einen Rahmen aufziehen. Alle Objekte, die ganz oder teilweise im Rahmen liegen, werden zur Auswahl hinzugefügt.

Selektion rückgängig machen

5. Um eine Selektion rückgängig zu machen, halten Sie im Selektionsmodus die [Strg]-Taste gedrückt und klicken das selektierte Objekt erneut an.

Alle Objekte selektieren

6. Um alle Objekte gleichzeitig zu selektieren, verwenden Sie im Selektionsmodus die Tastenkombination [Strg +A].

Objekte über die Ergebnistabelle selektieren

Sie können Objekte auch über die Ergebnistabelle im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* selektieren. Das kann beispielsweise dann interessant sein, wenn Sie nur Objekte selektieren möchten, die bestimmte numerische Werte haben.

1. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* auf eine beliebige Zeile in der Ergebnistabelle *Objektmessungen*.
 - Die Zeile wird selektiert. Das zugehörige Objekt im Bild ist ebenfalls selektiert und wird schraffiert dargestellt. Sie können jederzeit erkennen, welches Objekt zu welchem Messergebnis gehört.
 - Sie wechseln damit automatisch in den Selektionsmodus.
 2. Sie können auch hier mehrere Zeilen gleichzeitig selektieren oder Selektionen wieder rückgängig machen. Verwenden Sie dazu dieselben Tastenkombinationen, die Sie auch bei der Selektion von Objekten im Bild verwenden.
-  3. Klicken Sie erneut auf die Schaltfläche *Detektierte Objekte auswählen* in der Gruppe *Objekte bearbeiten*, um den Selektionsmodus zu verlassen.

Neue Objekte hinzufügen

1. Führen Sie auf dem aktuellen Bild eine automatische Objektanalyse durch oder laden Sie ein Bild mit einer bestehenden Objektanalyse.
-  2. Verwenden Sie die Schaltfläche *Neues Objekt* im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen*, um neue Objekte zu einem Bild hinzuzufügen. Klicken Sie auf den Pfeil neben der Schaltfläche *Neues Objekt*.
 - Ein Kontextmenü öffnet sich, das Ihnen 2 Werkzeuge zum Hinzufügen von Objekten anbietet. Sie können ein Objekt als Polygon oder als Kreis hinzufügen. Es ist auch möglich, auf einem Bild beide Werkzeuge zu verwenden.
-  3. Klicken Sie auf ein Werkzeug, z. B. die Schaltfläche *Neuer Kreis...* und bewegen Sie anschließend den Mauszeiger auf das Bild.
 - Die Form des Mauszeigers auf dem Bild zeigt Ihnen den aktuellen Modus an.
4. Ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste einen Kreis auf dem Bild auf, der als neues Objekt hinzugefügt werden soll.
5. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der rechten Maustaste. Fügen Sie gegebenenfalls weitere Objekte hinzu.
 - Die Ergebnisse werden in der Tabelle *Objektmessungen* aktualisiert, die Objektanzahl entsprechend erhöht.

Objekte löschen

1. Führen Sie auf dem aktuellen Bild eine automatische Objektanalyse durch oder laden Sie ein Bild mit einer bestehenden Objektanalyse.
-  2. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Detektierte Objekte auswählen*, um in den Selektionsmodus zu wechseln.
3. Klicken Sie auf ein Objekt, um es zu selektieren. Falls gewünscht, erweitern Sie die Selektion und selektieren weitere Objekte, die Sie löschen möchten.
-  4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Ausgewählte Objekte entfernen*, um das selektierte Objekt zu löschen.
 - Alle selektierten Objekte werden aus dem Bild gelöscht. Die zugehörigen Daten in der Tabelle *Objektmessungen* werden gelöscht.
5. Es ist auch möglich, Objekte über die Ergebnistabelle im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen: Ergebnisse* zu löschen. Selektieren Sie dort eine Zeile oder mehrere Zeilen. Klicken Sie anschließend die rechte Maustaste und wählen Sie den Befehl *Alle ausgewählten Objekte entfernen* aus dem Kontextmenü.

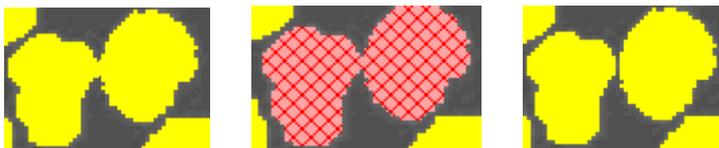
Objekte manuell trennen

1. Führen Sie auf dem aktuellen Bild eine automatische Objektanalyse durch oder laden Sie ein Bild mit einer bestehenden Objektanalyse.
-  2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Objekte manuell teilen* und bewegen Sie anschließend den Mauszeiger auf das Bild.
 - Die Form des Mauszeigers auf dem Bild zeigt Ihnen den aktuellen Modus an.

3. Ziehen Sie nun mit gedrückter linker Maustaste eine Linie durch das Objekt, das Sie trennen möchten. Achten Sie dabei darauf, dass Sie die Linie über die äußere Grenze des Objekts ziehen, da es sonst nicht getrennt wird. Sie können mit einer Trennlinie auch mehrere Objekte trennen.
4. Bestätigen Sie die Trennlinie mit der rechten Maustaste.
 - Das Objekt ist nun in zwei eigenständige Objekte getrennt worden.
 - Die Klassifizierung wird aktualisiert, d.h. Objekte fallen jetzt gegebenenfalls in andere Klassen. Die Objektanzahl wird erhöht, in der Ergebnistabelle wird eine neue Zeile eingefügt.

Objekte automatisch trennen

1. Führen Sie auf dem aktuellen Bild eine automatische Objektanalyse durch oder laden Sie ein Bild mit einer bestehenden Objektanalyse.
-  2. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Detektierte Objekte auswählen*, um in den Selektionsmodus zu wechseln.
3. Klicken Sie auf ein oder mehrere Objekte, um sie zu selektieren.
-  4. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Ausgewählte Objekte automatisch teilen*, um die Objekte automatisch trennen zu lassen.
 - Objekte, die die morphologischen Kriterien für eine Trennung erfüllen, werden getrennt.
 - Wenn sehr viele Objekte selektiert sind, kann die automatische Objekttrennung etwas dauern. In diesem Fall sehen Sie eine Verlaufsanzeige in der Statusleiste. Sie können den Prozess jederzeit stoppen, indem Sie auf die Schaltfläche *Abbrechen* klicken.
 - Die Ergebnisse werden entsprechend aktualisiert.



Links: Ein zusammenhängendes Objekt, das getrennt werden soll.

Mitte: Das zusammenhängende Objekt ist selektiert.

Rechts: Das zusammenhängende Objekt wurde getrennt, es sind jetzt zwei unabhängige Objekte.

Hinweis: Die automatische Trennung von Objekten funktioniert nur in sehr eindeutigen Fällen. Es wird deshalb empfohlen, vor der eigentlichen Objektanalyse morphologische Filter zu verwenden, um die Trennung von Objekten generell zu verbessern.

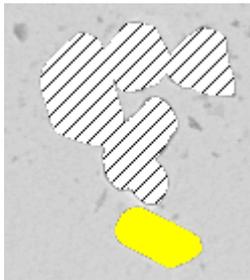
00503 05062015

10.5. Segmentierung verbessern

Es kann vorkommen, dass Objekte in einem Bild nach der Segmentierung noch nicht korrekt getrennt sind. Um die Segmentierung zu verbessern, können Sie beispielsweise einen morphologischen Filter anwenden.

Zusammenhängende Objekte trennen

Aufgabe: Trennen Sie Objekte vor der Bildanalyse mit dem morphologischen Filter *Objekte trennen*.



In diesem Bild hängen einige Objekte zusammen. Deshalb werden sie bei der Detektion nicht als mehrere Objekte erkannt, sondern als einzelnes Objekt gezählt.

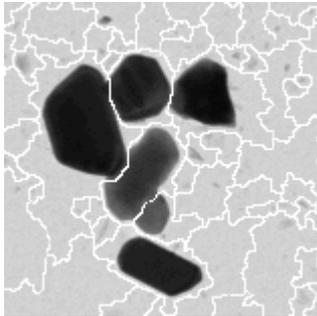
Vorbereitung

1. Laden Sie das Bild, das Sie analysieren möchten.
2. Der Filter *Objekte trennen* schreibt Trennlinien in das Bild und verändert damit die Bildinformationen. Sichern Sie deshalb das Ausgangsbild unter einem anderen Namen, wenn Sie die Originaldaten behalten möchten.

Objekte trennen

3. Verwenden Sie den Befehl *Nachbearbeiten > Morphologische Filter > Objekte trennen...*
 - Das Dialogfenster *Filter: Objekte trennen* wird geöffnet.
4. Zoomen Sie in das Originalbild hinein, um ein typisches Objekt, das nicht getrennt wurde, gut erkennen zu können.
5. Wählen Sie die Vorschaufunktion *Original und Vorschau*. Jetzt wird im Vorschaubereich des Bildverarbeitungs-Dialogfensters zweimal derselbe Bildausschnitt angezeigt. Der linke zeigt das Ausgangsbild. Der rechte das Ergebnisbild bei den aktuellen Parametern.
6. Wählen Sie in der Gruppe *Einstellungen* für dieses Beispiel die Option *Stufe*.
7. Bewegen Sie die Schieberegler *Fein / Grob* und *Glättung* und beobachten Sie den Effekt in der Vorschau des Dialogfensters. Beginnen Sie mit kleinen Werten. Kleine Werte führen in der Regel zu vielen Trennlinien.
In dem Beispiel werden die Objekte durch die Parameter *Fein / Grob* = 1 und *Glättung* = 3 gut getrennt.
8. Wählen Sie, ob der Filter jeweils 4 oder 8 benachbarte Pixel berücksichtigen soll und beobachten Sie den Effekt in der Vorschau des Dialogfensters. Wählen Sie den Parameter, der die zusammenhängenden Objekte am besten trennt.

9. Wählen Sie in diesem Beispiel die Option *Weiß einbrennen*. Die Trennlinien sind jetzt weiß und damit stören Sie die Schwellwertsetzung für die dunklen Objekte nicht.

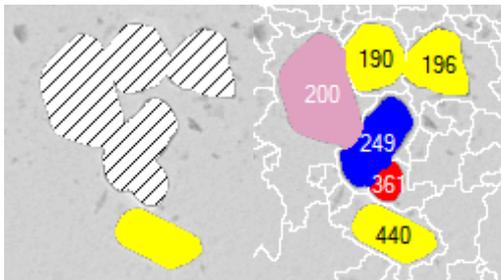


Nachdem der Filter *Objekte trennen* angewendet wurde, verlaufen weiße Trennlinien zwischen den zusammenhängenden Objekte.

10. Klicken Sie im Dialogfenster *Filter: Objekte trennen* auf die Schaltfläche *OK*, um den Filter anzuwenden.
- Beachten Sie: Die Inhalte des Bildes werden damit verändert. Möglicherweise müssen Sie bei der anschließenden Objektanalyse die Schwellwertsetzung überprüfen.
 - Je nach Größe des Bildes kann die Anwendung des Filters *Objekte trennen* etwas dauern. Achten Sie auf die Verlaufsanzeige in der Statuszeile.

Objektanalyse durchführen

11. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen*, um die Objektanalyse durchzuführen und die Ergebnisse auszugeben.



Das **linke** Bild zeigt das Ausgangsbild vor der Trennung der Objekte. Das **rechte** Bild zeigt die getrennten Objekte, nachdem der Filter *Objekte trennen* angewandt wurde. Die Zahlen entsprechen den IDs der Objekte. Alle Objekte derselben Farbe gehören zur derselben Größenklasse. Das nicht getrennte Objekt war so groß, dass es keiner Größenklassen zugeordnet werden konnte. Es wurde deshalb schraffiert dargestellt.

Zusammenhängende Objekte trennen, ohne das Ausgangsbild zu verändern

Aufgabe: In diesem Beispiel sollen Objekte, die durch die Segmentierung nicht korrekt getrennt wurden, mit dem morphologischen Filter *Objekte trennen* nach der Segmentierung getrennt werden. Damit wird das Ausgangsbild nicht verändert.

Segmentierungsbild anzeigen

Standardmäßig wird das Segmentierungsbild im Hilfsmittelfenster *Dimensions-Selektor* nicht angezeigt. Sie müssen es erst aktivieren.



1. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen: Optionen* und wählen Sie in der Baumstruktur den Eintrag *Zählen und Messen > Segmentierung*.
2. Markieren Sie das Kontrollkästchen '*Segmentierung*'-Schaltfläche anzeigen und demarkieren Sie das Kontrollkästchen *Segmentierung nach Detektion löschen*.
3. Schließen Sie das Dialogfenster *Optionen* mit *OK*.

Objektanalyse beginnen

4. Laden Sie das Bild, das Sie analysieren möchten und setzen Sie die Schwellwerte.
5. Klicken Sie anschließend im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Segmentieren*, um das Segmentierungsbild zu erstellen.
 - Im Bildfenster ist jetzt das Segmentierungsbild zu sehen. Das Segmentierungsbild ist ein Binärbild, in dem alle Objekte, die durch die gesetzten Schwellwerte definiert sind, rot dargestellt sind. Das Segmentierungsbild gehört zum Ausgangsbild und wird als eigene Bildebene dem Ausgangsbild hinzugefügt. Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Dimensions-Selektor*, um zwischen dem Ausgangsbild und dem Segmentierungsbild hin- und herzuschalten.
 - Die nachfolgende Trennung der Objekte erfolgt auf dem Segmentierungsbild.

Objekte auf dem Segmentierungsbild trennen

6. Verwenden Sie den Befehl *Nachbearbeiten > Morphologische Filter > Objekte trennen...*, um die Objekte auf dem Segmentierungsbild zu trennen.
 - Das Dialogfenster *Filter: Objekte trennen* wird geöffnet.
7. Wählen Sie die Option *Grenzform > Dunkel*, wenn Sie helle Objekte trennen wollen, die einen dunklen Hintergrund haben.
8. Wählen Sie die Option *Schwarz einbrennen*, wenn Sie helle Objekte trennen wollen, die einen dunklen Hintergrund haben.
9. Stellen Sie mit dem Schieberegler *Fein / Grob* einen Wert zwischen 1 und 10 ein und beobachten Sie den Effekt in der Vorschau des Dialogfensters. Wählen Sie den Parameter, der zusammenhängende Objekte am besten trennt.
10. Wählen Sie die Option *Anwenden auf > Ausgewählte Einzelbilder und Kanäle*. Jetzt wirkt der Filter *Objekte trennen* ausschließlich auf das Segmentierungsbild. Das Ausgangsbild bleibt unverändert.

11. Klicken Sie im Dialogfenster *Filter: Objekte trennen* auf die Schaltfläche *OK*, um den Filter anzuwenden.
 - Die nachfolgende Objektanalyse wird jetzt ausschließlich auf dem geänderten Segmentierungsbild durchgeführt.



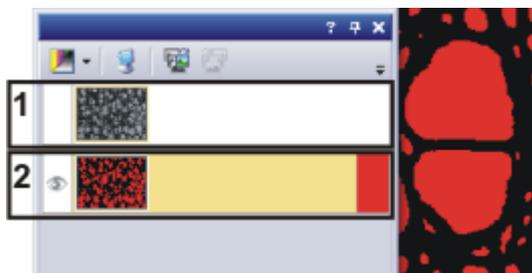
Das Bild links zeigt ein Objekt nach der Segmentierung. Das Objekt wurde fälschlicherweise als zusammenhängend detektiert, obwohl es zwei Objekte sind. Im Bild rechts sieht man die korrekt getrennten Objekte, nachdem der Filter *Objekte trennen* angewendet wurde.

Objektanalyse durchführen

12. Klicken Sie im Hilfsmittelfenster *Zählen und Messen* auf die Schaltfläche *Zählen und Messen*, um die Objektanalyse durchzuführen und die Ergebnisse auszugeben.
 - Nachdem Sie die Objektanalyse durchgeführt haben, sehen Sie im Bildfenster das unveränderte Ausgangsbild mit den Analyseergebnissen.

Segmentierungsbild einblenden

13. Wählen Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Dimensions-Selektor*, um in das Hilfsmittelfenster *Dimensions-Selektor* zu wechseln.
 - Sie können dort zwischen dem Ausgangsbild und dem Segmentierungsbild hin- und herschalten.



Im Hilfsmittelfenster *Dimensions-Selektor* wird das Ausgangsbild (1) und das Segmentierungsbild (2) angezeigt. Klicken Sie auf das Augensymbol vor einem der beiden Bilder, um es im Bildfenster auszublenden. Klicken Sie auf eine leere Zelle ohne Augensymbol, um das entsprechende Bild wieder einzublenden.

Hinweis: Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Dimensions-Selektor*, um das Segmentierungsbild ein- und auszublenden.
Verwenden Sie das Hilfsmittelfenster *Ebenen*, um die Ergebnisse der Objektanalyse im Bildfenster ein- und auszublenden.

00514

11. Berichte

11.1. Überblick

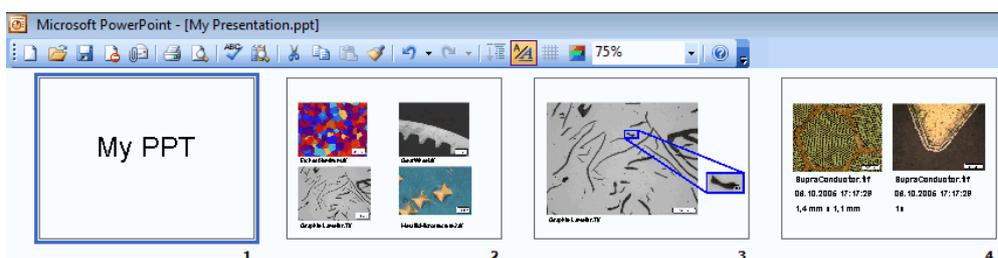
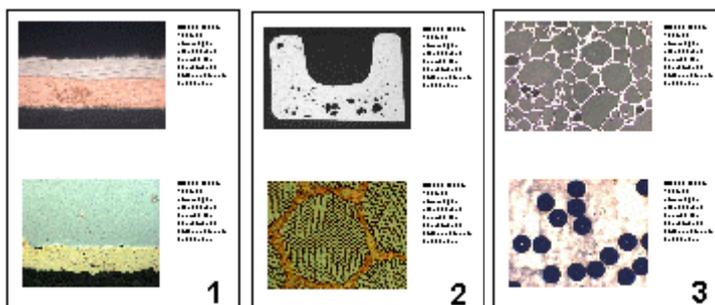
Sie können mit Ihrer Software Berichte erstellen und Ihre Arbeitsergebnisse auf diese Weise dokumentieren und Dritten zur Verfügung stellen. Sie können Berichte als Datei oder als gedrucktes Dokument weitergeben.

An der Erzeugung von Berichten sind immer zwei Programme beteiligt: Ihre Bildanalyse-Software und ein Anwendungsprogramm von Microsoft Office.

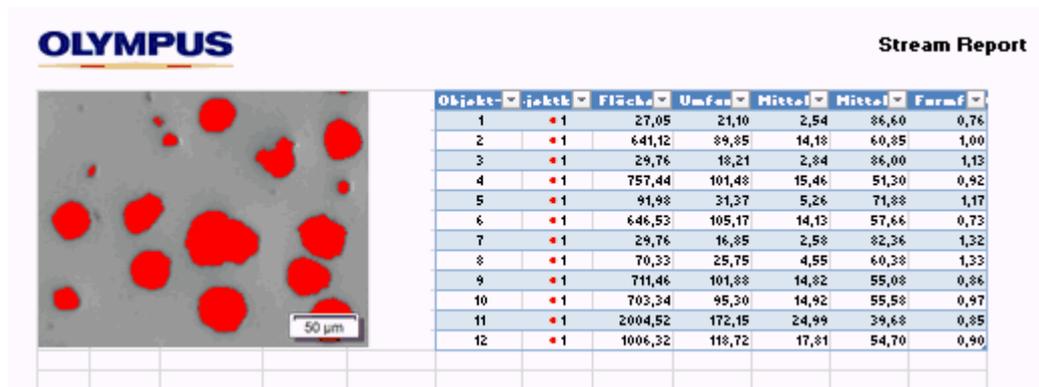
Sie können folgende Anwendungsprogramme von Microsoft Office für die Berichtserstellung verwenden:

- Microsoft Word 2010, 2013, 2016, 2019 oder die Word Desktop App von Office 365
- Microsoft Excel 2010, 2013, 2016, 2019 oder die Excel Desktop App von Office 365
- Microsoft PowerPoint 2010, 2013, 2016, 2019 oder die PowerPoint Desktop App von Office 365

Beispiele für Berichte in verschiedenen Dateiformaten



Die Abbildung zeigt einen Bericht im Format MS-Word und einen Bericht im Format MS-PowerPoint.



Diese Abbildung zeigt einen Bericht im Format MS-Excel. Der Bericht zeigt das vermessene Bild und eine Excel-Tabelle mit den Messergebnissen.

Verschiedene Vorgehensweisen bei der Berichtserstellung

Die Anforderungen beim Umgang mit Berichten sind je nach Anwender und Arbeitssituation sehr unterschiedlich. Es gibt verschiedene Vorgehensweisen, um Berichte zu erstellen.

1) MS-Word-Berichte über das Hilfsmittelfenster "Berichtsassistent" erstellen

Für Benutzer, die regelmäßig gleich aufgebaute Berichte mit vielen Bildern erzeugen und diese im Format in MS-Word benötigen.

Ihre Bildanalyse-Software ist dazu im Vordergrund gestartet. Sie öffnen oder erstellen im Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent* eine Berichtsvorschrift (RCI-Datei), in der Sie festlegen, welche Bilder und welches Seitenlayout der Bericht enthalten soll. Dann erstellen Sie per Knopfdruck einen Bericht, der in MS-Word angezeigt wird. In MS-Word nehmen Sie nur noch kleinere Korrekturen am Bericht vor.

Hinweis: Über das Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent* können Sie **nur** Berichte erzeugen, die mit dem Anwendungsprogramm MS-Word geöffnet werden können.

2) Berichte über das Olympus MS-Office Add-In erstellen und bearbeiten

Für Benutzer, die Berichte im Format MS-PowerPoint benötigen.

Für Benutzer, die Bilder oder Dokumente, die mit der Bildanalyse-Software erstellt wurden, in neue oder bereits bestehende MS-Excel-Dokumente einfügen wollen.

Für Benutzer, die Bilder oder Dokumente, die mit der Bildanalyse-Software erstellt wurden, in neue oder bereits bestehende MS-Word-Dokumente einfügen wollen. Außerdem für Benutzer, die die über das Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent* erstellten MS-Word-Berichte nachbearbeiten wollen.

Ihre Bildanalyse-Software ist bei der Verwendung des Olympus MS-Office Add-Ins im Hintergrund gestartet. Sie nutzen das Olympus MS-Office Add-In, um Bilder, Arbeitsmappen oder Diagramme aus Ihrer Software in ein MS-Word-, MS-Excel- oder MS-PowerPoint-Dokument einzufügen. Dazu verwenden Sie sogenannte Vorlagen. Für MS-Word-Berichte definieren Sie **Seitenvorlagen** im Dateiformat

DOC oder DOCX. Für MS-PowerPoint-Berichte definieren Sie **Folienvorlagen** im Dateiformat PPT oder PPTX. Für MS-Excel-Berichte definieren Sie **Excel-Vorlagen** im Dateiformat XLTX.

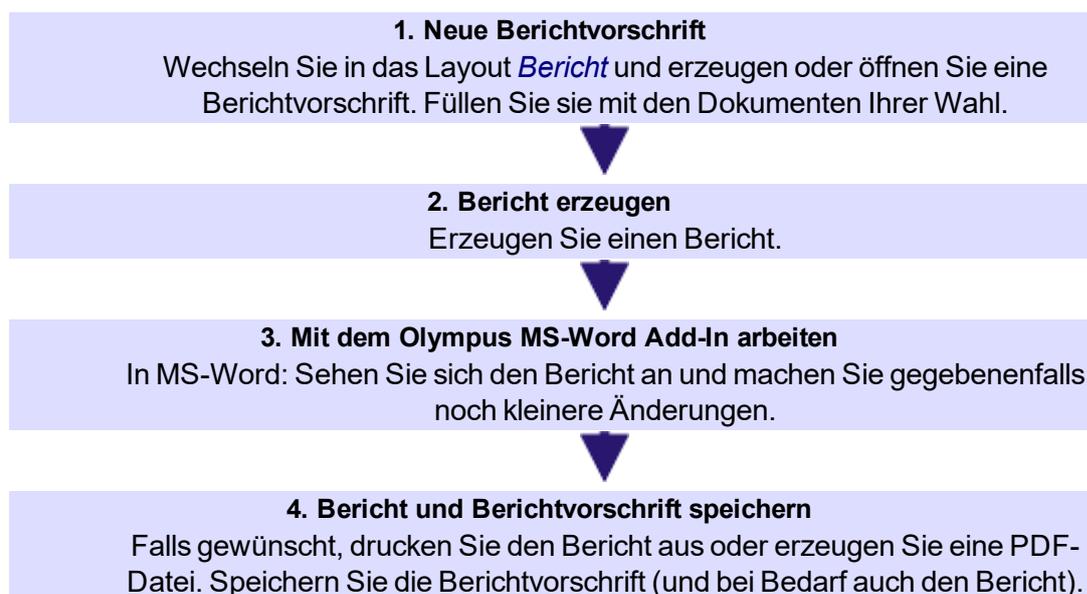
3) MS-Excel-Berichte aus der Software heraus erstellen

Für Benutzer, die Berichte im Format MS-Excel benötigen, zum Beispiel, weil sie die in der Bildanalyse-Software ermittelten Messergebnisse mit den Funktionalitäten von MS-Excel weiter auswerten möchten. Die Tabelle mit den Messergebnissen wird als sogenannte Excel-Tabelle in das MS-Excel-Dokument eingefügt.

Ihre Bildanalyse-Software ist dazu im Vordergrund gestartet. Sie haben zum Beispiel Längenmessungen auf einem Bild durchgeführt und klicken im Hilfsmittelfenster

Messung und ROI auf die Schaltfläche *Excel-Bericht erzeugen* . Im Dialogfenster *Excel-Bericht erzeugen* legen Sie fest, welche Excel-Vorlage für den Bericht verwendet werden soll. Mit einem Klick auf die Schaltfläche *OK* wird das Anwendungsprogramm MS-Excel gestartet und der Bericht angezeigt.

Vorgehensweise 1: Berichtserstellung über das Hilfsmittelfenster "Berichtsassistent"



Vorgehensweise 2: Berichtserstellung über das Olympus MS-Office Add-In



In MS-Word, MS-Excel oder MS-PowerPoint: Nutzen Sie die Funktionen auf der Registerkarte *Olympus*, um den Bericht zu füllen.

3. Mit dem Olympus MS-Office Add-In arbeiten

Nutzen Sie die Funktionen auf der Registerkarte *Olympus*, um den Bericht zu layouten (z. B. Info-Stempel, Ausschnittsvergrößerungen, Rahmen hinzufügen).

4. Bericht speichern

Speichern Sie den Bericht. Falls gewünscht, drucken Sie ihn aus oder erzeugen Sie eine PDF-Datei.

Vorgehensweise 3: MS-Excel-Berichte aus der Software heraus erzeugen

1. Bilder vermessen und speichern

Öffnen oder erzeugen Sie Bild und führen Sie einige Messungen darauf durch. Speichern Sie das Bild.

2. Excel-Vorlage und Inhalt des Berichts auswählen und Berichterzeugung starten

Klicken Sie auf die Schaltfläche *Excel-Bericht erzeugen* und nehmen Sie Einstellungen im Dialogfenster *Excel-Bericht erzeugen* vor. Klicken Sie auf die Schaltfläche *OK*, um MS-Excel zu starten.

3. Mit dem Olympus MS-Office Add-In arbeiten

Nutzen Sie die Funktionen auf der Registerkarte *Olympus*, um den Bericht zu layouten (z. B. Info-Stempel, Ausschnittsvergrößerungen, Rahmen hinzufügen).

4. Bericht speichern

Speichern Sie den Bericht. Falls gewünscht, drucken Sie ihn aus oder erzeugen Sie eine PDF-Datei.

00112 24012020

11.2. Mit dem Berichtsassistenten arbeiten

Das Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent* unterstützt Sie bei der Erstellung und Aktualisierung von Berichtsvorschriften. In diesem Hilfsmittelfenster finden Sie außerdem die Schaltfläche *Erzeugen*, mit der Sie die Berichterstellung starten.

Hinweis: An der Erzeugung von Berichten über das Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent* sind zwei Programme beteiligt: Ihre Software und das Anwendungsprogramm MS-Word. Sie können die folgenden Versionen für die Berichterstellung verwenden: Microsoft Word 2010, 2013, 2016, 2019 oder die Word Desktop App von Office 365.

Hinweis: Über das Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent* können Sie **keine** Berichte erzeugen, die mit dem Anwendungsprogramm MS-PowerPoint oder MS-Excel geöffnet werden.

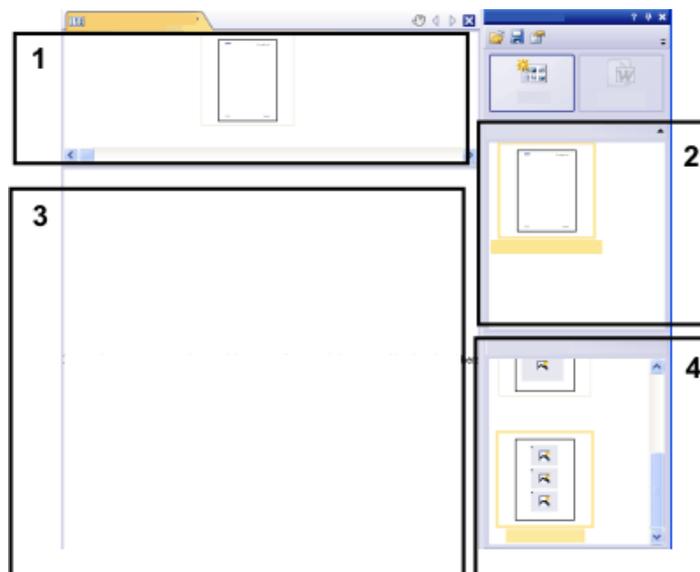
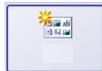
Falls das Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent* nicht sichtbar ist, verwenden Sie den Befehl *Ansicht > Hilfsmittelfenster > Berichtsassistent*, um es einzublenden.

Neue Berichtsvorschrift erstellen

Um einen Bericht erstellen zu können, müssen Sie zunächst in Ihrer Software eine neue Berichtsvorschrift erstellen. Sie können auch eine gespeicherte Berichtsvorschrift verwenden.

Hinweis: Die Berichtsvorschrift muss mindestens eine registrierte Seitenvorlage enthalten.

1. Wechseln Sie in das Layout *Bericht*.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Neue Berichtsvorschrift*. Sie finden diese Schaltfläche im Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent*.
 - Es wird ein neues Dokument vom Typ *Berichtsvorschrift* in der Dokumentgruppe erzeugt. Dieses Dokument ist gleichzeitig der Arbeitsbereich, in dem Sie den Bericht zusammenstellen.

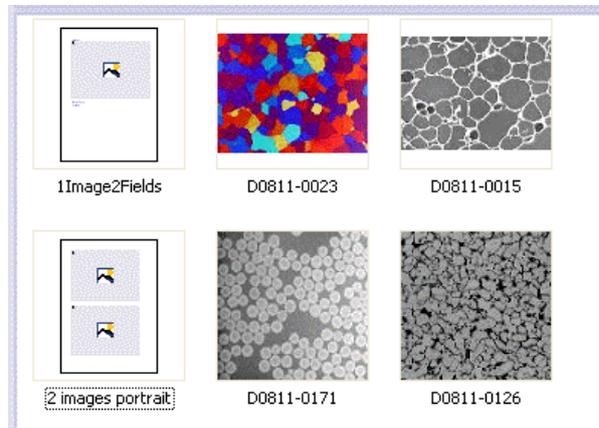


3. Falls Sie keine Standard-Dokumentvorlage definiert haben: Ziehen Sie die gewünschte Dokumentvorlage auf den oberen Bereich der Berichtsvorschrift (1). Sie finden die Liste mit den verfügbaren Dokumentvorlagen (2) oben im Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent*.
 - Falls Sie eine Standard-Dokumentvorlage definiert haben, wird diese automatisch in den oberen Teil der neuen Berichtsvorschrift eingesetzt.
 - Wenn Sie den oberen Bereich der Berichtsvorschrift ganz leer lassen, klappt die Berichtserstellung auch. In diesem Fall wird die Dokumentvorlage genommen, die MS-Word standardmäßig verwendet.
4. Ziehen Sie die gewünschten Seitenvorlagen auf den unteren Teil der Berichtsvorschrift (3). Sie finden die Liste mit den verfügbaren Seitenvorlagen (4) unten im Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent*.
 - Jeder Bericht muss mindestens eine Seitenvorlage enthalten.
 - Achten Sie darauf, dass die Seitenvorlagen die passenden Platzhalter für die Dokumenttypen enthalten, die Sie auf die Berichtsvorschrift ziehen möchten. Wenn Ihr Bericht ein Bild und ein Diagramm enthalten soll, wählen Sie daher eine Seitenvorlage, die jeweils einen Platzhalter für ein Bild und ein Diagramm enthält.
 - Falls Sie Arbeitsmappen in Ihren Berichten verwenden möchten, muss MS-Excel auf Ihrem Rechner installiert sein. Sie benötigen mindestens die Version MS-Excel 2010.
 - Der Platzhalter für eine Arbeitsmappe kann auch für eine MS-Excel-Datei verwendet werden. Selektieren Sie dazu die MS-Excel-Datei im Hilfsmittelfenster *Datei-Explorer* und ziehen Sie sie auf die Berichtsvorschrift. MS-Excel-Dateien werden in der Berichtsvorschrift durch dieses Symbol dargestellt:


5. Ziehen Sie die gewünschten Dokumente auf den unteren Teil der Berichtsvorschrift (3).
 - Im Layout *Bericht* werden die Hilfsmittelfenster *Datenbank*, *Galerie* und *Datei-Explorer* links neben dem Dokumentfenster angeordnet. In jedem dieser Hilfsmittelfenster können Sie ein oder mehrere Dokumente selektieren und auf die Berichtsvorschrift ziehen. Wenn Sie das Hilfsmittelfenster *Datei-Explorer* verwenden, müssen die Dokumente dazu nicht geöffnet sein. Wenn Sie das Hilfsmittelfenster *Datenbank* verwenden, reicht es aus, wenn nur die Datenbank geöffnet ist. Über das Hilfsmittelfenster *Galerie* können Sie dagegen nur Dokumente auswählen, die aktuell in Ihrer Software geöffnet sind.
 - Sie können auch MS-Word-Dateien (z. B. Hintergrundinformationen zum Projekt) in MS-Word-Berichte integrieren. MS-Word-Dateien benötigen keinen Platzhalter in der Berichtsvorschrift. Selektieren Sie die MS-Word-Datei im Hilfsmittelfenster *Datei-Explorer* und ziehen Sie sie direkt auf die Berichtsvorschrift. MS-Word-Dateien werden in der Berichtsvorschrift durch dieses Symbol dargestellt:



- Die Dokumente müssen gespeichert sein, denn ungespeicherte Dokumente können nicht in einen Bericht aufgenommen werden.

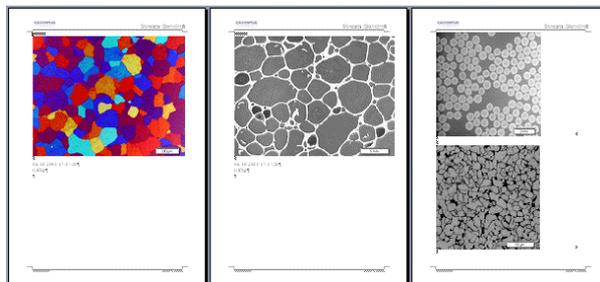


Die Abbildung zeigt ein Beispiel für eine Berichtsvorschrift. In dem Bericht sollen zwei unterschiedliche Seitenvorlagen verwendet werden. Die erste Seitenvorlage enthält nur einen einzigen Platzhalter für ein Bild, die zweite Seitenvorlage enthält zwei Platzhalter für ein Bild. Hinter der Seitenvorlage werden die Bilder angezeigt, die auf der Berichtseite eingefügt werden sollen.

6. Prüfen Sie die Berichtsvorschrift. Sie können sie jetzt noch bearbeiten und zum Beispiel Dokumente löschen oder verschieben oder andere Seitenvorlagen wählen.

Bericht erzeugen

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Erzeugen**. Sie finden die Schaltfläche im Hilfsmittelfenster **Berichtsassistent**.
 - Der Bericht wird erstellt. Die Erzeugung kann bei großen Berichten mit vielen Bildern und anderen Dokumenten einige Zeit dauern. Achten Sie auf die eingblendete Verlaufsanzeige. Das Anwendungsprogramm Microsoft Word wird automatisch geöffnet und der erzeugte Bericht wird angezeigt. Er besteht bei dem unten dargestellten Beispiel aus drei Seiten. (Da auf der ersten Seitenvorlage nur ein Platzhalter für ein Bild definiert ist, aber zwei Bilder zugewiesen sind, werden automatisch zwei Berichtseiten erzeugt.)



2. Falls gewünscht, nehmen Sie im Anwendungsprogramm MS-Word jetzt noch weitere Änderungen im Bericht vor. Nutzen Sie dazu das Olympus Add-In.

3. Falls gewünscht, speichern Sie die Berichtsvorschrift und den Bericht ab.

Berichtsvorschrift bearbeiten

Sie können die unten beschriebenen Änderungen an einer Berichtsvorschrift vornehmen. Diese Änderungen wirken sich nicht auf Berichte aus, die bereits mit dieser Berichtsvorschrift erzeugt worden sind. Sie müssen deshalb einen neuen Bericht erzeugen, um Ihre Änderungen zu sehen. Damit erzeugen Sie ein ganz neues MS-Word-Dokument. Eventuelle Änderungen, die Sie an der ersten Version des Berichtes vorgenommen haben, sind in dem neu erzeugten MS-Word-Dokument nicht enthalten.

Dokumentvorlagen wechseln

1. Laden Sie die Berichtsvorschrift, die Sie bearbeiten möchten.
 - Berichtsvorschriften haben die Dateierweiterung RCI.
2. Um die Dokumentvorlage zu löschen, markieren Sie sie und drücken Sie die [Entf]-Taste auf Ihrer Tastatur.
3. Ziehen Sie die neue Dokumentvorlage auf den oberen Bereich der Berichtsvorschrift.
 - Die Dokumentvorlage wird damit gewechselt. Beachten Sie, dass eine Berichtsvorschrift nur maximal eine Dokumentvorlage enthalten kann.
 - Eine Berichtsvorschrift muss nicht zwingend eine Dokumentvorlage enthalten. Wenn Sie den oberen Bereich der Berichtsvorschrift leer lassen, wird die Dokumentvorlage genommen, die MS-Word standardmäßig verwendet.

Seitenvorlagen wechseln

1. Laden Sie die Berichtsvorschrift, die Sie bearbeiten möchten.
2. Selektieren Sie in der Berichtsvorschrift die Seitenvorlage, die Sie auswechseln möchten.
3. Verwenden Sie [Entf]-Taste auf Ihrer Tastatur, um die selektierte Seitenvorlage aus der Berichtsvorschrift zu entfernen.
 - Sie machen damit nur die Auswahl der Seitenvorlage rückgängig, es wird keine Datei gelöscht.
4. Ziehen Sie die neue Seitenvorlage an die Position der Berichtsvorschrift, an der sich die entfernte Seitenvorlage befand.
 - Jeder Bericht muss mindestens eine Seitenvorlage enthalten.

Seitenvorlagen verschieben

1. Um eine Seitenvorlage an eine andere Stelle in der Berichtsvorschrift zu verschieben, selektieren Sie sie und ziehen Sie sie mit gedrückter linker Maustaste an eine andere Position (Drag&Drop).
 - Unter Umständen ändert sich damit das Aussehen des Berichtes erheblich. Alle Dokumente, die in der Berichtsvorschrift hinter dieser Seitenvorlage stehen, verwenden diese Seitenvorlage für die Darstellung im Bericht.

Dokumente löschen

1. Laden Sie die Berichtsvorschrift, die Sie bearbeiten möchten.
2. Selektieren Sie in der Berichtsvorschrift alle Dokumente, die Sie löschen möchten.
3. Verwenden Sie [Entf]-Taste auf Ihrer Tastatur, um alle selektierten Dokumente in der Berichtsvorschrift zu löschen.
 - Sie machen damit nur die Auswahl der Dokumente rückgängig, es wird keine Datei gelöscht.

Dokumente hinzufügen

Sie können jederzeit neue Dokumente zu einer bestehenden Berichtsvorschrift hinzufügen.

1. Laden Sie die Berichtsvorschrift, die Sie bearbeiten möchten.
2. Ziehen Sie die neuen Dokumente einfach an die gewünschte Position der Berichtsvorschrift.
 - Drag&Drop von Dokumenten auf eine Berichtsvorschrift ist aus den Hilfsmittelfenstern *Datenbank*, *Dokumente*, *Datei-Explorer* und *Galerie* möglich.
 - Denken Sie daran, dass die Seitenvorlagen immer vor den Dokumenten stehen müssen.

Dokumente verschieben

Sie können die Reihenfolge der ausgewählten Dokumente in der Berichtsvorschrift jederzeit ändern.

1. Laden Sie die Berichtsvorschrift, die Sie bearbeiten möchten.
2. Selektieren Sie ein Bild und ziehen Sie es mit gedrückter linker Maustaste an eine andere Position (Drag&Drop).

00153 24012020

11.3. Mit dem Olympus MS-Office Add-In arbeiten

Hinweis: Die Sprache auf der Registerkarte *Olympus* entspricht der Sprache, die in Ihrer Bildanalyse-Software eingestellt ist. Diese kann sich von der Sprache unterscheiden, in der das Anwendungsprogramm MS-Word, MS-Excel oder MS-PowerPoint auf Ihrem PC angezeigt wird.

11.3.1. Funktionen des Add-Ins

Dieses Add-In unterstützt Sie bei ganz unterschiedlichen Aufgaben:

1. Sie fügen ein Dokument, das in Ihrer Bildanalyse-Software geöffnet ist, in ein MS-Word-, MS-Excel oder MS-PowerPoint-Dokument ein. Das Dokument muss dazu gespeichert sein, da ungespeicherte Dokumente nicht eingefügt werden können.
2. Sie fügen ein Dokument, das lokal gespeichert ist oder sich in der Datenbank Ihrer Bildanalyse-Software befindet, in ein MS-Word-, MS-Excel oder MS-

PowerPoint-Dokument ein.

3. Sie fügen ein Feld in Ihr MS-Word-, MS-Excel oder MS-PowerPoint-Dokument ein, das Informationen enthält, die in Ihrer Bildanalyse-Software gespeichert sind. Dies ist zum Beispiel sinnvoll, wenn Sie das Aufnahmedatum eines Bildes anzeigen lassen wollen.
4. Sie fügen eine oder mehrere Ausschnittsvergrößerungen zu einem Bild ein.
5. Sie ändern die Bildeigenschaften und legen z. B. fest, ob der Info-Stempel und der Messbalken angezeigt werden sollen oder nicht.
6. Sie ändern die Auflösung von einzelnen oder allen Bildern des Berichts. Es kann zum Beispiel sinnvoll sein, die Auflösung (und damit die Dateigröße) zu reduzieren, wenn Sie den Bericht an Dritte weitergeben wollen.
7. Sie aktualisieren alle Platzhalter Ihres Berichts. Dies ist zum Beispiel sinnvoll, wenn Sie in Ihrer Bildanalyse-Software Änderungen an den Dokumenten vorgenommen haben, die der Bericht noch nicht enthält.
8. Sie fügen ein MS-Word-, MS-Excel oder MS-PowerPoint-Dokument in die Datenbank Ihrer Software ein. Dieser Befehl steht nur zur Verfügung, wenn Sie in Ihrer Software-Version Datenbanken nutzen können.
9. Sie definieren Vorlagen, die Sie für die Arbeit mit Berichten verwenden wollen. Für MS-Word-Berichte definieren Sie Seitenvorlagen im Dateiformat DOC oder DOCX. Für MS-PowerPoint-Berichte definieren Sie Folienvorlagen im Dateiformat PPT oder PPTX. Für MS-Excel-Berichte definieren Sie Excel-Vorlagen im Dateiformat XLTX.
10. Sie fügen einen weiteren Tabellenplatzhalter in den MS-Excel-Bericht ein und lassen sich den Inhalt eines anderen Arbeitsblattes anzeigen.

10404 04032019

11.3.2. MS-Excel-Berichte erzeugen

Bei der Installation Ihrer Bildanalyse-Software wird ein Add-In von Olympus zum Anwendungsprogramm MS-Excel hinzugefügt. Wenn Sie MS-Excel öffnen, erkennen Sie es an der Registerkarte *Olympus*. Mit der Hilfe dieses Add-Ins können Sie im Anwendungsprogramm MS-Excel Berichte erzeugen, die Bilder, Arbeitsmappen und Diagramme aus Ihrer Bildanalyse-Software enthalten.

Die Berichterzeugung über das Anwendungsprogramm MS-Excel ist eine Alternative zur Berichterzeugung über das Anwendungsprogramm MS-Word oder über das Anwendungsprogramm MS-PowerPoint.

MS-Excel-Berichte sind besonders geeignet für Anwender, die die in der Bildanalyse-Software ermittelten Daten und Messergebnisse mit den Funktionalitäten von MS-Excel weiter auswerten möchten.

[MS-Excel-Bericht erzeugen, der ein Bild und Messergebnisse enthält](#)
[Daten im MS-Excel-Bericht weiter bearbeiten](#)
[Inhalt eines weiteren Arbeitsblattes im MS-Excel-Bericht anzeigen lassen](#)

MS-Excel-Bericht erzeugen, der ein Bild und Messergebnisse enthält

Beispiel: Sie möchten das Beispielbild **Seal.tif** vermessen und die Messergebnisse zusammen mit dem Bild in einem einfachen MS-Excel-Bericht ausgeben. Der MS-Excel-Bericht soll mit Hilfe der vordefinierten Excel-Vorlage "1 Bild 1 Tabelle.xlsx" erstellt werden.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Laden Sie das Beispielbild **Seal.tif**.
2. Wechseln Sie in das Layout *Bearbeitung* und nehmen Sie einige Messungen auf dem Bild vor. Vermessen Sie zum Beispiel den Durchmesser der Kreise und die Fläche des Rechtecks.
 - Die Messergebnisse werden im Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* angezeigt.
3. Speichern Sie das Bild ab. Ungespeicherte Bilder können nicht in Berichte eingefügt werden.
4.  Klicken Sie in der Symbolleiste des Hilfsmittelfensters *Messung und ROI* auf die Schaltfläche *Excel-Bericht erzeugen*.

Hinweis: In dieser Symbolleiste gibt es auch eine Schaltfläche, die *Nach Excel exportieren* heißt. Mit dieser Schaltfläche können Sie die Messergebnisse direkt und ohne das Bild als MS-Excel Datei speichern. Da Sie aber in dieser Schritt-für-Schritt-Anleitung einen MS-Excel-Bericht erzeugen wollen, der eine vordefinierte Excel-Vorlage benutzt, ist die Schaltfläche *Nach Excel exportieren* für dieses Beispiel nicht geeignet.

- Das Dialogfenster *Excel-Bericht erzeugen* erscheint. Im linken Teil dieses Dialogfensters werden alle Excel-Vorlagen angezeigt, die sich in dem Verzeichnis befinden, das aktuell im Feld *Pfad* ausgewählt ist. Im rechten Teil wird standardmäßig das aktuelle Bild angezeigt sowie eine oder mehrere Tabellen mit den aktuellen Messergebnissen zu diesem Bild.

Hinweis: Falls Sie die Standardeinstellungen geändert haben, können auch alle vermessenen und in der Dokumentgruppe geöffneten Bilder im rechten Teil des Dialogfensters angezeigt werden. In diesem Fall müssen Sie die Bilder und Dokumente, die der MS-Excel-Bericht enthalten soll, zunächst selektieren.

5. Wählen Sie für dieses Beispiel im linken Teil des Dialogfensters die vordefinierte Excel-Vorlage "1 Bild 1 Tabelle.xlsx" aus. Wählen Sie im rechten Teil des Dialogfensters das Bild **Seal.tif** und die dazugehörige Tabelle mit den Messergebnissen aus.
6. Falls das Kontrollkästchen *In Tabellen nur die Daten der markierten Bilder verwenden* angezeigt wird, lassen Sie es für dieses Beispiel demarkiert. Dieses Kontrollkästchen ist nur von Bedeutung, wenn Sie die Ergebnisse einer Messung über mehrere Bilder in einer einzigen MS-Excel-Tabelle ausgeben wollen.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche *OK*.
 - Das Anwendungsprogramm MS-Excel wird gestartet. Der MS-Excel Bericht wird angezeigt.

- Die Tabelle mit den Messergebnissen wird als sogenannte Excel-Tabelle in das MS-Excel-Dokument eingefügt. Excel-Tabellen haben den Vorteil, dass die Daten, die sich in dieser Tabelle befinden, unabhängig von allen anderen Daten verwaltet werden, die sich ebenfalls auf dem Arbeitsblatt befinden.
- 8. Falls gewünscht, ändern Sie die Breite der Spalten oder die Höhe der Zeilen der Excel-Tabelle. Sie können auch Zeilen oder Spalten ausblenden. Nutzen Sie dafür die Standardfunktionen von MS-Excel.
- 9. Speichern Sie den MS-Excel-Bericht ab.

Daten im MS-Excel-Bericht weiter bearbeiten

Das Olympus MS-Office Add-In bietet verschiedene Möglichkeiten an, den Bericht zu bearbeiten. Zum Beispiel können Sie die Bildeigenschaften bearbeiten, die Bildauflösung ändern oder eine Ausschnittsvergrößerung einfügen.

Darüber hinaus können Sie die Daten der Excel-Tabelle mit allen Funktionen auswerten, die MS-Excel anbietet. Weitere Informationen dazu finden Sie in der MS-Excel Dokumentation.

Technische Restriktionen bei der Nutzung des Olympus MS-Office Add-Ins in MS-Excel

Bitte beachten Sie die folgenden beiden technischen Restriktionen, wenn Sie einen MS-Excel-Bericht bearbeiten und das Olympus MS-Office Add-In dazu nutzen:

Hinweis: Die MS-Excel-Funktionen *Rückgängig* und *Wiederherstellen* können für alle Befehle des Olympus MS-Office Add-Ins nicht verwendet werden. Diese Schaltflächen werden daher inaktiv, sobald Sie einen Befehl des Olympus MS-Office Add-Ins aufgerufen haben.

Hinweis: Das Ausschneiden und Einfügen oder das Kopieren von Daten funktioniert nur innerhalb desselben Arbeitsblatts fehlerfrei. Kopieren Sie Daten daher nicht von einem MS-Excel-Arbeitsblatt in ein anderes Arbeitsblatt (oder von einer MS-Excel Arbeitsmappe in eine andere Arbeitsmappe).

Inhalt eines weiteren Arbeitsblattes im MS-Excel-Bericht anzeigen lassen

Beispiel: Sie haben in Ihrer Software ein Bild vermessen und eine Arbeitsmappe erzeugt, die zwei Arbeitsblätter enthält. Das erste Arbeitsblatt enthält eine Zusammenfassung der Messergebnisse und das zweite Arbeitsblatt enthält die Einzelergebnisse aller Messungen. Sie möchten nun einen bestehenden MS-Excel-Bericht so ändern, dass auch der Inhalt des zweiten Arbeitsblattes angezeigt wird.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Öffnen Sie den MS-Excel-Bericht, der das vermessene Bild und eine Excel-Tabelle enthält, die die Inhalte des ersten Arbeitsblattes zeigt.
2. Fügen Sie mit dem Befehl *Tabellenplatzhalter einfügen* einen zweiten Tabellenplatzhalter ein. Diesen Befehl finden Sie auf der Registerkarte *Olympus* in der Gruppe *Vorlagen*.

3. Wählen Sie im Dialogfenster *Dokument einfügen* die gewünschte Arbeitsmappe aus und klicken sie auf die Schaltfläche *Ersetzen*. Arbeitsmappen haben das Dateiformat OWB.
 - Die Arbeitsmappe wird als Excel-Tabelle in den MS-Excel Bericht eingefügt. Es wird wieder der Inhalt des ersten Arbeitsblatts angezeigt.
4. Stellen Sie den Cursor an eine beliebige Stelle in der zweiten Excel-Tabelle und öffnen Sie das Dialogfenster *Tabelleneigenschaften*. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche *Tabelleneigenschaften*. Diese Schaltfläche befindet sich auf der Registerkarte *Olympus*.
5. Setzen Sie den Wert im Feld *Anzuzeigendes Arbeitsblatt auswählen* auf den Wert 2.
 - In der zweiten Excel-Tabelle wird nun der Inhalt des zweiten Arbeitsblattes angezeigt.
 - Ihr Bericht enthält jetzt das vermessene Bild und zwei Excel-Tabellen. Die erste Excel-Tabelle zeigt die Zusammenfassung der Messergebnisse und die zweite Excel-Tabelle zeigt die Einzelergebnisse aller Messungen.

00414 29062017

11.4. Bericht bearbeiten

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, Berichte, die Bilder und Daten aus Ihrer Bildanalyse-Software enthalten, zu bearbeiten. Verwenden Sie dazu das Add-In von Olympus.

Das Add-In stellt dieselben Bearbeitungsmöglichkeiten zur Verfügung, unabhängig davon, ob Sie den Bericht im Anwendungsprogramm MS-Word, MS-Excel oder MS-PowerPoint bearbeiten.

Aktivieren Sie die Registerkarte *Olympus*, um alle Schaltflächen zu sehen, die Sie bei der Arbeit mit Berichten verwenden können.

[Bildeigenschaften bearbeiten](#)

[Dokumente anpassen](#)

[Bildauflösung ändern](#)

[Platzhalter aktualisieren](#)

[Dokument einfügen](#)

[Feld hinzufügen](#)

Überlegungen für Benutzer, die den MS-Word-Bericht über das Hilfsmittelfenster "Berichtsassistent" erzeugt haben

Wenn Sie einen Bericht ändern möchten, den Sie über das Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent* erzeugt haben, sollten Sie zunächst überlegen, ob Sie die Änderungen im Bericht machen (d.h. in MS-Word) oder besser in der Berichtsvorschrift (d.h. in Ihrer Software).

Häufig ist es sinnvoller, Änderungen in der Berichtsvorschrift vorzunehmen und dann einen neuen Bericht zu erzeugen. Änderungen, die Sie in der Berichtsvorschrift vornehmen, gelten für jeden weiteren Bericht, den Sie mit dieser Berichtsvorschrift erzeugen. Viele Änderungen sind ohnehin nur in der Berichtsvorschrift möglich, zum

Beispiel die Auswahl anderer Seitenvorlagen. Änderungen, die Sie an einem Bericht vornehmen, gelten dagegen nur für den jeweiligen Bericht.

Bildeigenschaften bearbeiten

Bilder werden immer verknüpft in einen Bericht übertragen. Das ermöglicht es, die Darstellung eines Bildes in einem Bericht zu ändern (z. B. den gezeigten Bildausschnitt ändern).

1. Doppelklicken Sie im Bericht auf das Bild, um das Dialogfenster *Bildeigenschaften* zu öffnen.
2. Markieren Sie in der Gruppe *Anzeige* die Kontrollkästchen für die Elemente, die im Bericht angezeigt werden sollen. Es stehen folgende Elemente zur Auswahl: *Messbalken, falls kalibriert, Farbleiste, falls verfügbar, Info-Stempel* und *Rahmen*.
 - Die Eigenschaften dieser Elemente definieren Sie im Dialogfenster *Optionen > Bildinformationen*. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Optionen*, um dieses Dialogfenster zu öffnen.
3. Markieren Sie in der Gruppe *Größe* die Option, in welcher Größe das Bild angezeigt werden soll.
4. Wenn Ihre Einstellungen auch für alle zukünftigen Bilder gelten sollen, klicken Sie auf die Schaltfläche *Als Standard festlegen*.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *OK*.
 - Das Dialogfenster *Bildeigenschaften* wird geschlossen. Die geänderten Bildeigenschaften werden im Bericht angezeigt.

Dokumente anpassen

Sie können im Bericht ein Dokument vom Typ "Bild" oder "Diagramm" selektieren und auf der Registerkarte *Olympus* auf die Schaltfläche *Dokument anpassen* klicken. Damit wechseln Sie zu Ihrer Bildanalyse-Software, können das Dokument dort ändern und wechseln anschließend automatisch wieder zurück zum Bericht.

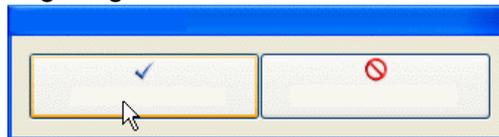
Beispiel: Sie bearbeiten einen Bericht im Anwendungsprogramm MS-Word, MS-Excel oder MS-PowerPoint, der zahlreiche Bilder enthält. Bei einem Bild fällt Ihnen auf, dass eine wichtige Messung vergessen wurde. Mit der Schaltfläche *Dokument anpassen* wechseln Sie in die Bildanalyse-Software, ergänzen die Messung und wechseln wieder zurück nach MS-Word, MS-Excel oder MS-PowerPoint, um den Bericht weiter zu bearbeiten.

Bild anpassen

1. Öffnen Sie den Bericht und selektieren Sie das Bild, das Sie anpassen wollen.
2. Klicken Sie auf der Registerkarte *Olympus* auf die Schaltfläche *Dokument anpassen*.
 - Sie wechseln in die Bildanalyse-Software. Falls diese geschlossen war, wird sie geöffnet und im Vordergrund angezeigt.
 - Das Bild, das Sie anpassen wollen, wird ebenfalls geöffnet. Falls es aus einer momentan nicht geöffneten Datenbank stammt, wird die Datenbank im Hintergrund geöffnet.

Hinweis: Die Bildanalyse-Software befindet sich jetzt in einem speziellen Modus zur Anpassung eines Dokumentes. In diesem Modus können Sie nur bestimmte Änderungen am Bild vornehmen, deswegen sind viele andere Funktionen ausgeblendet.

3. Nehmen Sie die gewünschte Änderung vor.
4. Falls die Änderung die Bildinformationen verändert hat: Speichern Sie das Bild in der Bildanalyse-Software.
 - Einige Änderungen, die Sie am Bild vornehmen, müssen nicht gespeichert werden, z. B. das Aktivieren eines anderen Einzelbildes (frame) bei einem multi-dimensionalen Bild. Andere Änderungen müssen gespeichert werden, zum Beispiel das Hinzufügen von Messungen. Wenn eine Änderung gespeichert werden muss, erkennen Sie das an dem Sternchen hinter dem Dateinamen in der Dokumentgruppe.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Bericht aktualisieren*. Sie finden diese Schaltfläche im Hinweisenfenster *Dokument anpassen*, das im Vordergrund angezeigt wird.



- MS-Word , MS-Excel oder MS-PowerPoint wird nun wieder im Vordergrund angezeigt. Das geänderte Bild wird angezeigt. Sie können den Bericht nun weiter bearbeiten.
- Falls Ihre Bildanalyse-Software geschlossen war, als Sie auf die Schaltfläche *Dokument anpassen* geklickt haben, wird sie wieder geschlossen. Falls Bilder oder Datenbanken für diesen Befehl geöffnet wurden, werden sie ebenfalls wieder geschlossen.

Arbeitsmappe bearbeiten

Arbeitsmappe im MS-Word oder MS-PowerPoint Bericht bearbeiten

Sie können in Ihrer Software mit Arbeitsmappen arbeiten. Eine Arbeitsmappe können Sie zum Beispiel aus dem Hilfsmittelfenster *Messung und ROI* heraus anlegen, indem Sie eine Ergebnistabelle exportieren.

Beachten Sie: Falls Sie Arbeitsmappen in MS-Word oder MS-PowerPoint-Berichten verwenden möchten, muss MS-Excel auf Ihrem Rechner installiert sein. Sie benötigen die Version Microsoft Excel 2010, 2013, 2016, 2019 oder die Excel Desktop App von Office 365.

Neben den Dokumenttypen *Bild* und *Diagramm* können Berichte ebenfalls Arbeitsmappen enthalten. Eine Arbeitsmappe wird als MS-Excel-Objekt in MS-Word oder MS-PowerPoint importiert. Sie können sie im Bericht noch weiter bearbeiten.

1. Klicken Sie die Arbeitsmappe im Bericht doppelt an.
 - Sie wechseln in den Bearbeitungsmodus. Sie erkennen es daran, dass jetzt die Spaltenüberschriften und Zeilennummern angezeigt werden. Im

- Bearbeitungsmodus sehen Sie außerdem alle Arbeitsblätter, falls es mehrere Arbeitsblätter gibt.
2. Falls erforderlich, wählen Sie das Arbeitsblatt aus, das Sie bearbeiten möchten.
 3. Führen Sie die gewünschte Änderung durch.
 - Wenn Sie einzelne Zellen anders formatieren möchten, markieren Sie die Zelle und wählen Sie im Kontextmenü den Befehl *Zellen formatieren*.
 - Wenn Sie das ganze Arbeitsblatt anders formatieren möchten (z. B. andere Schrift oder andere Hintergrundfarbe wählen), markieren Sie das ganze Arbeitsblatt (z. B. mit der Tastenkombination [Strg + A]) und wählen Sie im Kontextmenü den Befehl *Zellen formatieren*.
 - Wenn Sie eine einzelne Spalte ausblenden möchten, klicken Sie auf die Spaltenüberschrift und wählen Sie im Kontextmenü den Befehl *Ausblenden*.
 4. Verlassen Sie den Bearbeitungsmodus, indem Sie im Bericht an eine beliebige Stelle außerhalb der Arbeitsmappe klicken.

Arbeitsmappe im MS-Excel-Bericht bearbeiten

Sie können dieselbe Arbeitsmappe, die Sie in Ihrer Bildanalyse-Software erzeugt haben, auch in einen MS-Excel-Bericht einfügen statt in einen MS-Word- oder MS-PowerPoint-Bericht.

Wenn das gleiche Arbeitsblatt ausgewählt ist, werden dann in MS-Excel dieselben Daten angezeigt wie in MS-Word oder MS-PowerPoint. Da die Daten in MS-Excel aber als sogenannte Excel-Tabelle eingefügt werden (und nicht als verknüpftes MS-Excel-Objekt wie in MS-Word oder MS-PowerPoint-Berichten), stehen in MS-Excel deutlich mehr Funktionen zur Verfügung, um die Daten der Tabelle zu filtern, zu sortieren, zu layouten und zu analysieren.

Daher sind MS-Excel-Berichte besonders geeignet für Anwender, die die in der Bildanalyse-Software ermittelten Daten und Messergebnisse mit den Funktionalitäten von MS-Excel weiter auswerten möchten.

Bildauflösung ändern

Standardmäßig werden alle Bilder eines Berichts mit der Auflösung von 192 dpi in den Bericht übertragen. Es kann aber sinnvoll sein, die Auflösung für einzelne oder alle Bilder des Berichts zu ändern. Zum Beispiel können Sie die Auflösung erhöhen, wenn Sie den Bericht drucken wollen. Umgekehrt können Sie die Auflösung verringern, wenn Sie den Bericht im Internet veröffentlichen wollen.

1. Öffnen Sie den Bericht in MS-Word, MS-Excel oder MS-PowerPoint. Prüfen Sie, für welche Bilder Sie die Bildauflösung erhöhen oder reduzieren möchten.
2. Falls Sie die Auflösung nur für ein einzelnes Bild ändern wollen, selektieren Sie dieses Bild. Falls Sie die Auflösung für alle Bilder ändern wollen, müssen Sie nichts selektieren.
3. Klicken Sie auf der Registerkarte *Olympus* auf die Schaltfläche *Bildauflösung ändern*.
 - Das Dialogfenster *Bildauflösung ändern* öffnet sich.
4. Wählen Sie die gewünschte Option in der Gruppe *Anwenden auf*. Sie haben die Auswahl zwischen *Ausgewählte Bilder* und *Alle Bilder im Bericht*.

- Die Option *Ausgewählte Bilder* ist inaktiv, falls beim Klick auf diese Schaltfläche kein Bild selektiert war.
5. Legen Sie in der Gruppe *Bildauflösung* fest, wie Sie die Bildauflösung ändern wollen. Wenn Sie die Option *Benutzerdefiniert* auswählen, können Sie im Feld *DPI* eine beliebige Auflösung zwischen 96 und 600 dpi eingeben.
 6. Klicken Sie auf die Schaltfläche *OK*, um die Bildauflösung zu ändern.
 7. Prüfen Sie, ob die geänderte Bildauflösung zufriedenstellend ist. Wenn nicht, ändern Sie die Bildauflösung erneut.
 - Sie können die Bildauflösung zunächst reduzieren, den Bericht speichern und dann die Bildauflösung wieder erhöhen. Dies ist möglich, weil mit jedem Klick auf die Schaltfläche *Bildauflösung ändern* das Bild erneut von Ihrer Software nach MS-Word oder MS-PowerPoint übertragen wird.
 8. Wenn Sie mit der geänderten Bildauflösung zufrieden sind, speichern Sie den Bericht. Sehen Sie sich die neue Dateigröße im Windows Explorer an.

Platzhalter aktualisieren

Mit der Schaltfläche *Platzhalter aktualisieren* lassen sich Änderungen an Bildern, die nach der Erzeugung des Berichts vorgenommen wurden, leicht auf den Bericht übertragen. Beachten Sie, dass alle Änderungen in Ihrer Bildanalyse-Software gespeichert sein müssen, damit sie nach einem Klick auf die Schaltfläche *Platzhalter aktualisieren* im Bericht angezeigt werden.

Beispiel: Sie öffnen in MS-Word, MS-Excel oder MS-PowerPoint einen Bericht, den Sie vor einiger Zeit erzeugt haben. In der Zwischenzeit haben Sie in der Bildanalyse-Software an vielen Bildern Änderungen vorgenommen (z. B. Messungen hinzugefügt). Der Bericht soll nun aktualisiert werden, so dass er die neueste Version aller Bilder anzeigt.

1. Selektieren Sie den gewünschten Platzhalter, falls Sie nur einen Platzhalter aktualisieren möchten.
2. Klicken Sie auf der Registerkarte *Olympus* auf die Schaltfläche *Platzhalter aktualisieren*.
 - Das Dialogfenster *Platzhalter aktualisieren* öffnet sich.
3. Legen Sie im Dialogfenster *Platzhalter aktualisieren* fest, ob alle Platzhalter aktualisiert werden sollen oder nicht.
4. Markieren Sie das Kontrollkästchen *Mit Platzhalter(n) verknüpfte Felder aktualisieren*, falls Ihr Bericht Felder enthält und diese ebenfalls aktualisiert werden sollen.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche *OK*.
 - Die Platzhalter werden aktualisiert.

Dokument einfügen

Sie können in einem Bericht an jeder Stelle ein Dokument einfügen. Wenn Sie zum Beispiel einen Bericht über das Hilfsmittelfenster *Berichtsassistent* erzeugt haben und beim Betrachten des Berichtes bemerken, dass Sie ein Bild vergessen haben, können Sie es noch nachträglich zum Bericht hinzufügen.

1. Positionieren Sie den Mauszeiger an der Stelle im Bericht an der Sie ein Dokument einfügen wollen.
2. Klicken Sie auf der Registerkarte *Olympus* auf die Schaltfläche *Dokument einfügen*.
 - Das Dialogfenster *Dokument einfügen* öffnet sich.
3. Wählen Sie im linken Bereich aus, aus welcher Quelle das Dokument stammt. Sie haben folgende Möglichkeiten:
 - Wählen Sie den Eintrag *Geöffnete Dokumente*, wenn Sie ein Dokument einfügen wollen, das aktuell in Ihrer Software geöffnet ist.
 - Wählen Sie den Eintrag *Datenbank*, wenn Sie ein Dokument einfügen wollen, das sich im aktuell selektierten Datenbank-Ordner befindet. Dazu muss die Datenbank in Ihrer Software geöffnet sein. Wenn Sie mit einer Version der Software arbeiten, die keine Datenbanken unterstützt, wird der Eintrag *Datenbank* nicht angezeigt.
 - Wählen Sie den Eintrag *Datei-Explorer*, wenn Sie ein Dokument einfügen möchten, das sich auf Ihrem Rechner oder auf Ihrem Netzwerk befindet.
4. Selektieren Sie das gewünschte Dokument in der Dokument-Vorschau. Klicken Sie auf die Schaltfläche *Einfügen*.
 - Das gewünschte Dokument wird in den Bericht eingefügt.
 - Das Dialogfenster *Dokument einfügen* bleibt geöffnet.
5. Fügen Sie jetzt weitere Dokumente ein oder schließen Sie das Dialogfenster.
 - Von allen eingefügten Dokumenten wird der Pfad gespeichert. Dadurch können Sie die eingefügten Dokumente später mit der Schaltfläche *Platzhalter aktualisieren* auf den neuesten Stand bringen (falls sich nach Einfügen in den Bericht noch etwas an den Dokumenten geändert hat).

Feld hinzufügen

Sie können ein Feld im Bericht einfügen, das das Bild näher beschreibt. In diesem Feld können alle Werte angezeigt werden, die in Ihrer Bildanalyse-Software zu diesem Bild gespeichert sind.

1. Selektieren Sie im Bericht das Bild, zu dem Sie ein Feld einfügen wollen.
2. Klicken Sie auf der Registerkarte *Olympus* auf die Schaltfläche *Feld einfügen*.
 - Das Dialogfenster *Feld einfügen* öffnet sich.
 - In der Liste *Platzhalter* erscheint der Name des Bildes, zu dem Sie ein Feld einfügen möchten.
3. Selektieren Sie in der Liste *Verfügbare Felder* das Feld, das eingefügt werden soll. Die Einträge in dieser Liste sind hierarchisch gruppiert. Klicken Sie auf das Pluszeichen, um die Liste zu expandieren.
 - Es stehen zwei Arten von Feldern zur Verfügung:
Die Liste *Dokumenteigenschaften* enthält Felder, die standardmäßig in Ihrer Software zu diesem Dokumenttyp verwaltet werden.
Die Liste *Datenbankfelder* enthält alle Felder, die in der Datenbank zu dem

selektierten Platzhalter vorhanden sind. Dazu muss eine Datenbank geöffnet sein.

4. Lassen Sie das Dialogfenster *Feld einfügen* geöffnet. Positionieren Sie den Mauszeiger an die Stelle im Bericht, an der Sie das Feld einfügen wollen.
5. Klicken Sie im Dialogfenster *Feld einfügen* auf die Schaltfläche *Einfügen*.
 - Der Feldinhalt wird im Bericht angezeigt.
6. Fügen Sie gegebenenfalls weitere Felder ein. Wiederholen Sie dazu die letzten 3 Schritte.
7. Schließen Sie das Dialogfenster *Feld einfügen*.
8. Speichern Sie den Bericht.

Hinweis: Wenn Sie den Inhalt eines bestimmten Feldes regelmäßig in Ihren Berichten angezeigt bekommen möchten, können Sie das Feld (oder genauer gesagt einen Platzhalter für dieses Feld) bereits in die Seiten- oder Folienvorlage einfügen. Dann ist dieses Feld automatisch in jedem Bericht gefüllt.

00403 24012020

11.5. Neue Vorlage anlegen und bearbeiten

[Vorlage anlegen und Platzhalter für ein Dokument einfügen](#)

[Einfüge-Reihenfolge aktualisieren](#)

[Platzhalter für ein Feld einfügen](#)

Bei der Installation Ihrer Bildanalyse-Software wurden bereits einige vordefinierte Vorlagen installiert. Darüber hinaus können Sie sich eigene Vorlagen definieren.

Für MS-Word-Berichte definieren Sie **Seitenvorlagen** im Dateiformat DOC oder DOCX.

Für MS-Excel-Berichte definieren Sie **Excel-Vorlagen** im Dateiformat XLTX.

Für MS-PowerPoint-Berichte definieren Sie **Folienvorlagen** im Dateiformat PPT oder PPTX.

Hinweis: Sie können auch aus einem fertigen Bericht, der Ihren Anforderungen entspricht, eine Vorlage machen. Setzen Sie dazu den Mauszeiger in jedes Dokument des Berichtes und wählen Sie den Befehl *Dokument aus Platzhalter entfernen*. Speichern Sie dann die Datei unter einem anderen Namen und falls gewünscht in einem anderen Dateiformat ab.

Inhalte einer Vorlage

In einer Vorlage werden Platzhalter für die Dokumente angelegt, die der Bericht enthalten soll. Es gibt Platzhalter für Bilder, Diagramme, Felder und Arbeitsmappen (bei MS-Word und MS-Power-Point-Berichten) oder Tabellen (bei MS-Excel-Berichten). Wenn der Bericht z. B. Seiten enthalten soll, die oben ein Bild und darunter ein Diagramm enthalten, legen Sie eine Vorlage an, die einen Platzhalter für ein Bild und einen Platzhalter für ein Diagramm enthält.

Hinweis: Eine Vorlage darf aus technischen Gründen nur genau aus einer Seite bestehen. Legen Sie daher separate Dateien an, wenn Sie mehrere selbst definierte Vorlagenseiten benötigen.

Vorlage anlegen und Platzhalter für ein Dokument einfügen

Hinweis: Die Vorgehensweise beim Anlegen einer Vorlage ist weitgehend identisch, egal ob Sie eine Seitenvorlage, eine Excel-Vorlage oder eine Folienvorlage anlegen. Um die folgende Schritt-für-Schritt-Anleitung durchzuführen, kann daher entweder MS-Word, MS-Excel oder MS-PowerPoint geöffnet sein.

1. Wählen Sie im Anwendungsprogramm MS-Word, MS-Excel oder MS-PowerPoint die Registerkarte *Datei* und wählen Sie den Eintrag *Neu*.
2. Wählen Sie die Option *Leeres Dokument* (MS-Word), *Leere Arbeitsmappe* (MS-Excel) oder *Leere Präsentation* (MS-PowerPoint).
3. Aktivieren Sie die Registerkarte *Olympus*.
4. Entscheiden Sie, ob Sie einen Platzhalter für ein Bild, ein Diagramm oder eine Arbeitsmappe (bei MS-Word und MS-Power-Point-Berichten) beziehungsweise Tabelle (bei MS-Excel-Berichten) einfügen möchten. Klicken Sie auf der Registerkarte *Olympus* auf eine der folgenden Schaltflächen: *Bildplatzhalter einfügen*, *Diagrammplatzhalter einfügen*, *Arbeitsmappenplatzhalter einfügen*, *Tabellenplatzhalter einfügen*. Diese Schaltflächen finden Sie in der Gruppe *Vorlagen*.
 - Der ausgewählte Platzhalter wird eingefügt.
5. Falls gewünscht, ändern Sie die Größe des Platzhalters. Bewegen Sie dazu den Mauszeiger über einen Markierungspunkt und ziehen Sie den Markierungspunkt in die gewünschte Richtung. Das Seitenverhältnis bleibt dabei unverändert, so dass die Objekte nicht verzerrt werden.
6. Doppelklicken Sie auf einen Platzhalter für ein Bild, um die Standardeinstellungen für das Aussehen zu ändern.
7. Fügen Sie gegebenenfalls weitere Platzhalter für Bilder, Diagramme, Tabellen oder Arbeitsmappen ein. Achten Sie darauf, dass Ihre Vorlage nicht länger als eine Seite ist.
8. Falls gewünscht, fügen Sie einen Platzhalter für ein Feld ein. In diesem Feld können weitere Informationen zu einem Platzhalter stehen, zum Beispiel der Name oder das Erstelldatum. Weitere Informationen zum Einfügen von Platzhaltern für Felder finden Sie weiter unten.
9. Speichern Sie Ihre Vorlage unter einem aussagekräftigen Namen ab. Wenn ein Minibild der Vorlage angezeigt werden soll, um die Auswahl der richtigen Vorlage zu erleichtern, aktivieren Sie die Minibildvorschau. Da sich die Vorgehensweise zur Aktivierung der Minibild-Vorschau für einzelnen Dateitypen geringfügig unterscheidet, sehen Sie die genaue Vorgehensweise dazu in der Online-Hilfe zum Microsoft Office Paket nach.

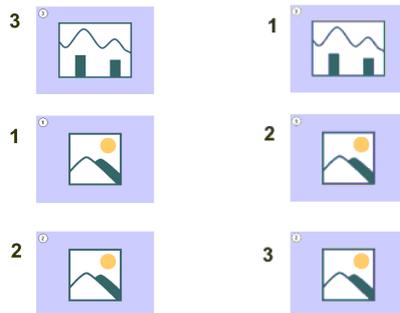
Für MS-Word und MS-Power-Point-Berichte: Wählen Sie als Speicherort das Verzeichnis, das für Ihre Benutzervorlagen oder Arbeitsgruppenvorlagen in der Software eingestellt ist.

Für MS-Excel Berichte: Sie können den Speicherort frei wählen. Wenn Sie später einen Bericht erzeugen möchten, der auf Ihrer neuen Vorlage beruht, rufen Sie vom Dialogfenster *Bericht aus Vorlage erzeugen* aus das Dialogfenster *Vorlagenspeicherorte* auf und navigieren zu diesem Speicherort.
10. Schließen Sie die Datei.

Einfüge-Reihenfolge aktualisieren

Die Platzhalter werden in der Reihenfolge nummeriert, in der sie eingefügt wurden. Falls Sie auf einer Vorlage zunächst Platzhalter für zwei Bilder angelegt haben und sich dann entschließen, einen Platzhalter für ein Diagramm ganz oben auf der Seite zu platzieren, wäre die Einfüge-Reihenfolge so wie im linken Beispiel abgebildet.

1. Klicken Sie auf der Registerkarte *Olympus* auf die Schaltfläche *Einfügereihenfolge anpassen*, damit die Einfüge-Reihenfolge von oben nach unten durchnummeriert wird (siehe Beispiel).



Platzhalter für ein Feld einfügen

1. Selektieren Sie in der Vorlage den Platzhalter, zu dem Sie ein Feld einfügen wollen.
2. Klicken Sie auf der Registerkarte *Olympus* auf die Schaltfläche *Feldplatzhalter einfügen*. Diese Schaltfläche finden Sie in der Gruppe *Vorlagen*.
 - Das Dialogfenster *Feld einfügen* öffnet sich.
 - In der Liste *Platzhalter* erscheint der Name des Platzhalters, zu dem Sie ein Feld einfügen möchten.
3. Selektieren Sie in der Liste *Verfügbare Felder* das Feld, das eingefügt werden soll. Die Einträge in dieser Liste sind hierarchisch gruppiert. Klicken Sie auf das Pluszeichen, um die Liste zu expandieren.
 - Es stehen zwei Arten von Feldern zur Verfügung:

Die Liste *Dokumenteigenschaften* enthält Felder, die standardmäßig in Ihrer Software zu diesem Dokumenttyp verwaltet werden.

Die Liste *Datenbankfelder* enthält alle Felder, die in der Datenbank zu dem selektierten Platzhalter vorhanden sind. Dazu muss eine Datenbank geöffnet sein.
4. Lassen Sie das Dialogfenster *Feld einfügen* geöffnet. Positionieren Sie den Mauszeiger an der Stelle im Bericht, an der Sie das Feld einfügen wollen.
5. Klicken Sie im Dialogfenster *Feld einfügen* auf die Schaltfläche *Einfügen*.
 - Der Platzhalter für ein Feld wird angezeigt. Sie erkennen es an der geschweiften Klammer und an dem angezeigten Feldnamen.
6. Fügen Sie gegebenenfalls Platzhalter für weitere Felder ein. Wiederholen Sie dazu die letzten drei Schritte.

7. Schließen Sie das Dialogfenster *Feld einfügen*.
8. Speichern Sie die Vorlage ab.

00402 04032019

OLYMPUS

www.olympus-global.com

Manufactured by

OLYMPUS SOFT IMAGING SOLUTIONS GmbH

Johann-Krane-Weg 39, 48149 Münster, Germany

Distributed by

OLYMPUS CORPORATION

Shinjuku Monolith, 2-3-1, Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0914, Japan

OLYMPUS EUROPA SE & CO. KG

Wendenstrasse 20, 20097 Hamburg, Germany

OLYMPUS CORPORATION OF THE AMERICAS

3500 Corporate Parkway, P.O. Box 610, Center Valley, PA 18034-0610, U.S.A.

OLYMPUS CORPORATION OF ASIA PACIFIC LIMITED

Level 26, Tower 1, Kowloon Commerce Centre, No.51 Kwai Cheong Road, Kwai Chung, New Territories, Hong Kong

OLYMPUS AUSTRALIA PTY LTD

3 Acacia Place, Notting Hill, 3168, Australia