Bedienungsanleitung
Axio Scope.A1
Mikroskop für Routine und Einstiegsforschung

Die Kenntnis dieser Anleitung ist für die Bedienung des Gerätes erforderlich. Bitte machen Sie sich deshalb mit dem Inhalt vertraut und befolgen Sie besonders Hinweise, die den sicheren Umgang mit dem Gerät betreffen.

Änderungen im Interesse der technischen Weiterentwicklung bleiben vorbehalten; das Handbuch unterliegt nicht dem Änderungsdienst.

© Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

Alle in dieser Bedienungsanleitung erwähnten Firmen- und Produktnamen können Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen sein. Die Erwähnung von Fremdprodukten dient nur zur Information und stellt weder eine Billigung noch eine Empfehlung dar.

Die Carl Zeiss MicroImaging GmbH übernimmt keine Haftung für die Leistung oder die Benutzung dieser Produkte.

Herausgeber: **Carl Zeiss MicroImaging GmbH**

Postfach 4041, D - 37030 Göttingen
Telefon: +49 (0) 551 5060 660
Telefax: +49 (0) 551 5060 464
E-mail: micro@zeiss.de

www.zeiss.de

Druckschriftnummer M70-2-0004 d

Herausgabedatum: Version 5 - 18.09.2009

INHALTSÜBERSICHT

Seite

1 EINLEITUNG 9

1.1 Hinweise zur Gerätesicherheit 9

1.2 Garantiehinweise 14

1.3 Stativvarianten 15

1.4 Schnittstellenübersicht 18

1.5 Übersicht der Bedien- und Funktionselemente 20

2 GERÄTEBESCHREIBUNG 22

2.1 Verwendungszweck 22

2.2 Systemübersicht 23

2.3 Technische Daten 29

3 INBETRIEBNAHME 31

3.1 Standardkomponenten montieren 31

3.1.1 Mikroskopstativ auspacken und aufstellen 31

3.1.2 Stativoberteil auf Stativsäule montieren 32

3.1.3 Binokularen Tubus / Fototubus ansetzen 33

3.1.4 Okulare bzw. Hilfsmikroskop oder Diopter einsetzen 33

3.1.5 Objektive einschrauben 35

3.1.6 "Push&Click" Module in den Reflektoreinsatz ein- oder ausbauen 36

3.1.7 Reflektoreinsatz montieren 37

3.1.8 Kreuztisch montieren 38

3.1.9 Kreuztische mit Friktionseinstellung 41

3.1.10 Drehtisch Pol montieren 43

3.1.11 LED-Beleuchtung für Durchlicht montieren 46

3.1.12 Kondensorträger montieren 47

3.1.13 Kondensor ansetzen 48

3.1.14 Tischträger montieren 49

3.1.15 Halogenlampe 12 V, 50 W einsetzen 50

3.1.16 Halogenleuchte HAL 100 51

3.1.17 Justierhilfe in Stativoberteil FL/HBO einsetzen 54

3.1.18 Leuchte HBO 50 54

3.1.19 Leuchte HBO 100 57

3.1.20 Beleuchtungssystem Colibri und externe Beleuchtungseinrichtung HXP 120 58

3.2 Netzverbindung herstellen 59

3.2.1 Stativunterteil für LED- und HAL 50-Beleuchtung 59

3.2.2 Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung 59

3.2.3 Stativoberteil für HAL 100/HBO, FL/HBO, FL-LED 60

3.3 Mikroskop und separate Beleuchtungseinrichtungen ein- bzw. ausschalten 61
3.4 Optionale Komponenten montieren 62
3.4.1 Stativoberteil wechseln und Zwischenstück für Probenraumerweiterung einsetzen 62
3.4.2 Zwischenplatte für Analysatorschieber ansetzen 63
3.4.3 Tubuslinsenrevolver ansetzen 63
3.4.4 Vergrößerungswechsler ansetzen 64
3.4.5 Filtersatz im Reflektormodul FL P&C wechseln 64
3.4.6 Farbteiler im Reflektormodul FL P&C wechseln 66
3.4.7 Polarisator D oder Filterhalter montieren 67
3.4.8 Übersichtseinrichtung montieren und zentrieren 68
3.4.9 LED-Modul im Stativoberteil FL-LED wechseln 69
3.4.10 Modulatorscheibe in Kondensor 0,9/1,25 H einsetzen 70
3.4.11 Blendenwechsel PlasDIC 71
3.4.12 Blendenwechsel Ph-DIC-PlasDIC am achromatischen-aplanatischen Kondensor 0,9 H D Ph DIC 71
3.4.13 Filter im Filterrad Durchlicht wechseln 72
3.5 Grundeinstellung des Mikroskops 73
3.5.1 Okularabstand (Pupillendistanz) am binokularen Tubus einstellen 73
3.5.2 Einblickhöhe einstellen 73
3.5.3 Augen-Fehlsichtigkeit bei Verwendung von Okular-Strichplatten ausgleichen 74
4 BEDIENUNG 75
4.1 Beleuchtungs- und Kontrastverfahren 75
4.1.1 Durchlicht-Hellfeld nach KÖHLER einstellen 75
4.1.2 Durchlicht-Dunkelfeld nach KÖHLER einstellen 78
4.1.3 Durchlicht-Phasenkontrast einstellen 80
4.1.4 Durchlicht-Differentiellen Interferenzkontrast (DIC) einstellen 82
4.1.5 PlasDIC-Kontrast im Durchlicht einstellen 84
4.1.6 Durchlicht-Polarisation einstellen 85
4.1.7 Durchlicht-Polarisation für konoskopische Betrachtung einstellen - den optischen Charakter von Kristallen bestimmen 94
4.1.8 Auflicht-Hellfeld nach KÖHLER einstellen 99
4.1.9 Auflicht-Dunkelfeld einstellen 102
4.1.10 Auflicht-DIC und Auflicht-C-DIC einstellen 103
4.1.11 Auflicht-TIC einstellen 104
4.1.12 Auflicht-Polarisation einstellen - Nachweis von Bireflexion und Reflexions-Pleochroismus 107
4.1.13 Auflicht-Fluoreszenz einstellen 109
4.2 Bedien- und Funktionselemente optionaler Komponenten 111
4.2.1 Stativunterteil für LED-Durchlichtbeleuchtung 111
4.2.2 Stativunterteil mit HAL 50-Beleuchtung 112
4.2.3 Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung 113
4.2.4 Stativsäule Vario 380 mm oder 560 mm mit Triebkasten 114

4.2.5 Stativoberteil Durchlicht ... 115
4.2.6 Stativoberteil FL/HBO ... 115
4.2.7 Stativoberteil FL-LED ... 116
4.2.8 Stativoberteil HAL 100/HBO ... 117
4.2.9 Stativoberteil HAL 100/HBO DIC ... 117
4.2.10 Sideport ISCP T60N links ... 118
4.2.11 Reflektorschieber 2-fach ... 119
4.2.12 Reflektorrevolver 4-fach oder 6-fach ... 119

5 PFLEGE, SICHERUNGSWECHSEL UND SERVICE ... 125

5.1 Pflege ... 125

5.2 Gerät warten ... 126
5.2.1 Kontrolltätigkeiten durchführen ... 126
5.2.2 Sicherungen am Stativ wechseln ... 126
5.2.3 Sicherungen am Beistellnetzteil 12VDC 100W wechseln ... 127

5.3 Störungen beseitigen ... 128

5.4 Service ... 131

6 ANHANG ... 132

6.1 Abkürzungsverzeichnis ... 132

6.2 Stichwortverzeichnis ... 134

6.3 Schutzrechte ... 138

BILDVERZEICHNIS

Bild 1-1 Warnschild am Stativunterteil für HAL 100- und HAL 50-Beleuchtung 13
Bild 1-2 Warnschilder am Stativoberteil FL-LED 13
Bild 1-3 Schnittstellenübersicht (Stativoberteil FL/HBO und Stativunterteil mit HAL 50-Beleuchtung) 19
Bild 1-4 Übersicht Bedien- und Funktionselemente 21
Bild 3-1 Mikroskop aufstellen 31
Bild 3-2 Stativoberteil auf Stativsäule montieren 32
Bild 3-3 Binokularen Tubus ansetzen 33
Bild 3-4 Okulare einsetzen 33
Bild 3-5 Okulare E-PL 10x/23 Br. foc. Pol in den binokularen Fototubus mit Strichplattenaufrichtung einsetzen 34
Bild 3-6 Okular-Strichplatte einsetzen 34
Bild 3-7 Objektive einschrauben 35
Bild 3-8 Reflektormodul im Reflektoreinsatz wechseln 36
Bild 3-9 Reflektormodul im Stativoberteil FL-LED wechseln 36
Bild 3-10 Reflektoreinsatz montieren 37
Bild 3-11 Festen Kreuztisch wechseln 38
Bild 3-12 Drehbaren Kreuztisch wechseln 38
Bild 3-13 Drehbaren Kreuztisch zentrieren 39
Bild 3-14 Ergonomietrieb einstellen 40
Bild 3-15 Friktionsmoment einstellen 41
Bild 3-16 Position der Triebstange des Ergotriebs einstellen 42
Bild 3-17 Drehtisch Pol mit Rastung, aufsetzbaren Objektführer Pol und Tischfedern wechseln 43
Bild 3-18 Drehtisch Pol zentrieren 44
Bild 3-19 Objektive zentrieren 45
Bild 3-20 LED-Beleuchtung am Kondensor montieren 46
Bild 3-21 LED-Beleuchtung anschließen 46
Bild 3-22 Kondensorträger montieren 47
Bild 3-23 Kondensor ansetzen 48
Bild 3-24 Tischträger montieren 49
Bild 3-25 Halogenleuchte HAL 50 abnehmen 50
Bild 3-26 Halogenlampe 12 V, 50 W einsetzen 50
Bild 3-27 Halogenleuchte HAL 100 ansetzen 51
Bild 3-28 Halogenleuchte HAL 100 justieren 52
Bild 3-29 Halogenlampe wechseln 53
Bild 3-30 Justierhilfe einsetzen 54
Bild 3-31 HBO 50 öffnen 54
Bild 3-32 Brenner wechseln 55
Bild 3-33 HBO 50 ansetzen 56
Bild 3-34 HBO 50 justieren 56
Bild 3-35 HBO 100 ansetzen 57
Bild 3-36 Vorschaltgerät HBO 100 W 57
Bild 3-37 Justierhilfe 58
Bild 3-38 HBO 100 justieren 58

Bild 3-39 Stativunterteil für HAL 50-Beleuchtung (für LED-Beleuchtung analog)....59
Bild 3-40 Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung 59
Bild 3-41 Beistellnetzteil für zwei Leuchten (Vorder- und Rückseite)....60
Bild 3-42 Vorschaltgerät HBO 100 W (Vorder- und Rückseite) 61
Bild 3-43 Stativoberteil wechseln, Zwischenstück einsetzen 62
Bild 3-44 Binokularen Tubus ansetzen....63
Bild 3-45 Vergrößerungswechsler aufsetzen....64
Bild 3-46 Filtersatz im Reflektormodul FL P&C wechseln 64
Bild 3-47 Einbau der Filter und des Farbteilers 65
Bild 3-48 Modul öffnen....66
Bild 3-49 Farbteiler wechseln 66
Bild 3-50 Kennzeichnung des Farbteilers 67
Bild 3-51 Polarisator D montieren....67
Bild 3-52 Übersichtseinrichtung montieren....68
Bild 3-53 LED-Modul wechseln....69
Bild 3-54 Modulatorscheibe in Kondensor 0,9/1,25 H 70
Bild 3-55 Spaltblende montieren 71
Bild 3-56 Blendenwechsel Ph-DIC-PlasDIC 71
Bild 3-57 Filter im Filterrad Durchlicht wechseln....72
Bild 3-58 Okularabstand am binokularen Tubus einstellen....73
Bild 3-59 Einblickhöhe am binokularen Tubus einstellen....73
Bild 4-1 Mikroskopeinstellungen im Durchlicht-Hellfeld 76
Bild 4-2 Höhenanschlag am Kondensorträger einstellen 77
Bild 4-3 Höhenanschlag des Fokussiertriebs einstellen 77
Bild 4-4 Dunkelfeldblende am Kondensor, achromatisch-aplanatisch 0,9 H D Ph DIC zentrieren 79
Bild 4-5 Phasenringblende (hell, im Kondensor) zum Phasenring (dunkel, im Objektiv) zentrieren 81
Bild 4-6 Komponenten zum Durchlicht-DIC-Verfahren....83
Bild 4-7 Komponenten zur Durchlicht-Polarisation....86
Bild 4-8 Schwingungsrichtung n_γ' am Beispiel einer Kunstfaser bestimmen....87
Bild 4-9 Schematische Darstellung der Farbtafeln nach Michel-Lévy....88
Bild 4-10 Komponenten für Zirkularpolarisationskontrast 93
Bild 4-11 Bestimmung des optischen Charakters 98
Bild 4-12 Externes Beistellnetzteil für HAL 100 99
Bild 4-13 Mikroskopeinstellungen im Auflicht-Hellfeld....101
Bild 4-14 Kompensatoraufnahme 6x20 mit C-DIC-Schieber 6x20 103
Bild 4-15 TIC-Schieber 6x20 104
Bild 4-16 Interferenzstreifenbild 105
Bild 4-17 Komponenten zur Auflicht-Polarisation 108
Bild 4-18 Komponenten zur Auflicht-Fluoreszenz 110
Bild 4-19 Stativunterteil für LED-Durchlichtbeleuchtung....111
Bild 4-20 Stativunterteil mit HAL 50-Beleuchtung....112
Bild 4-21 Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung 113
Bild 4-22 Stativsäule Vario....114
Bild 4-23 Stativoberteil Durchlicht 115
Bild 4-24 Stativoberteil FL/HBO....115
Bild 4-25 Stativoberteil FL-LED....116

Bild 4-26 Stativoberteil HAL 100/HBO 117
Bild 4-27 Stativoberteil HAL 100/HBO DIC 117
Bild 4-28 Sideport ISCP T60N links 118
Bild 4-29 Reflektorschieber 2-fach 119
Bild 4-30 Reflektorrevolver 6-fach 119
Bild 4-31 Kondensor 0,9/1,25 H mit Modulatorscheibe 120
Bild 4-32 Objektivrevolver mit Aufnahme für Kompensatoren 120
Bild 4-33 Binokularer Ergofototubus 121
Bild 4-34 Binokularer Fototubus 122
Bild 4-35 Einblickhöhe am binokularen Tubus einstellen 122
Bild 4-36 Kreuztisch mit Objekthalter 123
Bild 4-37 Übersichtseinrichtung 123
Bild 4-38 Blendenschieber 14x40 mm 124
Bild 5-1 Sicherungen im Stativ wechseln 126
Bild 5-2 Sicherungen am Beistellnetzteil wechseln 127

1 EINLEITUNG

1.1 Hinweise zur Gerätesicherheit

Die Mikroskope Axio Scope.A1 wurden entsprechend der Norm DIN EN 61010-1 (IEC 61010-1) und IEC 61010-2-101 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, konstruiert, gefertigt und geprüft.

Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Richtlinie 98/79/EG (In-Vitro-Diagnostika) und sind mit dem CE - Zeichen gekennzeichnet.

Die vorliegende Bedienungsanleitung enthält Informationen und Warnungen, die vom Betreiber zu befolgen sind.

Nachfolgend erläuterte Warn- und Hinweissymbole werden in dieser Bedienungsanleitung verwendet:

ACHTUNG
Dieses Symbol kennzeichnet eine Gefahr, die für den Benutzer entstehen kann.

ACHTUNG
Heiße Oberfläche!

ACHTUNG
Austretende UV-Stahlung!

VORSICHT LED-Strahlung!
LED-Klasse 3B, max. 30 mW, 365 - 625 nm,
Nicht dem Strahl aussetzen. Bestrahlung der Haut vermeiden!

ACHTUNG
Vor Eingriff in das Gerät Netzstecker ziehen!

ACHTUNG
Dieses Symbol kennzeichnet eine Gefahr, die für das Gerät oder Gerätesystem entstehen kann.

HINWEIS
Dieses Symbol kennzeichnet einen Hinweis, der besonders zu beachten ist.

Die Mikroskope Axio Scope.A1 inklusive Originalzubehör dürfen nur für die in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Mikroskopierverfahren verwendet werden.

Nachstehende Hinweise sind besonders zu beachten:

Für jegliche andere Anwendung, evtl. auch einzelner Baugruppen oder Einzelteile, kann vom Hersteller keine Haftung übernommen werden. Dies gilt auch für sämtliche Service- oder Reparaturarbeiten, die nicht vom autorisierten Service-Personal durchgeführt werden. Außerdem erlöschen sämtliche Garantie-/Gewährleistungsansprüche.

Der Netzstecker darf nur in eine Steckdose mit Schutzkontakt eingeführt werden. Die Schutzwirkung darf nicht durch ein Verlängerungskabel ohne Schutzleiter außer Kraft gesetzt werden.

Wird festgestellt, dass Schutzmaßnahmen nicht mehr wirken, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigte Benutzung zu sichern. Zur Wiederinstandsetzung des Gerätes ist Verbindung mit dem Zeiss-Kundendienst bzw. dem Carl Zeiss Mikroskopie-Service aufzunehmen.

Die Stativunterteile für LED-Beleuchtung und mit integrierter HAL 50-Beleuchtung sind jeweils mit einem, im Stativ integriertem Netzgerät ausgerüstet, das die Verwendung von Netzspannungswerten im Bereich von 100 bis 240 V ±10 %, 50 / 60 Hz, ohne zusätzliche Spannungsumstellung am Gerät gestattet.

Das Beistellnetzteil 12 V DC 100 W für die HAL 100 ist für den Spannungsbereich 100 bis 127 V AC und 200 bis 240 V AC ±10 %, 50 bis 60 Hz ausgelegt. Es passt sich automatisch der anliegenden Spannung an.
Die Vorschaltgeräte für die HBO 100 und die HBO 50 sind für den Spannungsbereich 100 bis 240 V AC, 50 bis 60 Hz ausgelegt. Die Geräte passen sich automatisch an die anliegende Netzspannung an. Eine Spannungsumstellung ist somit nicht notwendig.
Vor Einschalten der Geräte ist zu prüfen, ob die vorhandene Netzspannung für diese Geräte geeignet ist.

Vor Öffnen des Gerätes und vor Sicherungswechsel ist stets der Netzstecker zu ziehen!

Es dürfen nur Gerätesicherungen für den vorgesehenen Nennstrom verwendet werden. Das Verwenden von behelfsmäßigen Sicherungen sowie das Kurzschließen der Sicherungshalter sind verboten.

Die Mikroskope Axio Scope.A1 sind mit keinen besonderen Vorrichtungen zum Schutz vor ätzenden, potentiell infektiösen, toxischen, radioaktiven oder sonstigen die Gesundheit beeinträchtigenden Proben ausgestattet. Alle gesetzlichen Erfordernisse, insbesondere nationale Vorschriften zur Unfallverhütung, sind beim Umgang mit solchen Proben zu beachten.

Gasentladungsleuchten, z. B. HBO 100, emittieren ultraviolette Strahlung, die Verbrennungen an Augen und auf der Haut verursachen können. Direktes Hineinschauen in das Licht und direkter Lichteinfall auf die Haut sind deshalb unbedingt zu vermeiden. Beim Mikroskopieren müssen immer die zum Gerät gehörenden Schutzeinrichtungen (wie z. B. spezielle Dämpfungsfilter oder der Fluoreszenzschutzschirm) verwendet werden. Gasentladungslampen stehen im erwärmten Zustand unter hohem Innendruck und sind dementsprechend nur in erkaltetem Zustand unter Benutzung von Schutzhandschuhen und -maske zu wechseln.

Bei Benutzung von Fluoreszenzfiltern darf das Wärmeschutzfilter zum Schutz gegen die Wärmestrahlung der Mikroskopleuchte nicht entfernt werden, da Fluoreszenzfilter wärmeempfindlich sind und die Funktionsfähigkeit dadurch gestört werden kann.

Ein Berühren der heißen Lampengehäuse ist zu vermeiden. Vor Lampenwechsel ist der Netzstecker zu ziehen und eine Abkühlzeit von ca. 15 Minuten einzuhalten.

Schmutz und Staub können das Gerät in seiner Funktionstüchtigkeit beeinträchtigen. Das Gerät ist daher weitgehend vor solchen Einflüssen zu schützen und bei Nichtbenutzung mit der Staubschutzhülle abzudecken. Vor Abdecken des Gerätes ist immer zu prüfen, ob es auch ausgeschaltet ist.

Das Zusetzen oder Abdecken von Lüftungsschlitzen kann zu einem Wärmestau führen, der das Gerät beschädigen und im Extremfall einen Brand auslösen kann. Lüftungsschlitze stets freihalten und keine Gegenstände hineinstecken oder hineinfallen lassen.

Die Geräte dürfen nur von eingewiesenen Personen bedient werden. Diese müssen über die möglichen Gefahren im Zusammenhang mit dem Mikroskopieren und dem jeweiligen Anwendungsgebiet unterrichtet sein. Das Axio Scope.A1 ist ein Präzisionsinstrument, das im Falle eines unsachgemäßen Eingriffes in seiner Funktionsfähigkeit beeinträchtigt oder zerstört werden kann.

Der Betrieb des Gerätes in explosionsgefährdeter Umgebung ist nicht gestattet.
Gerät nur auf harter, nicht brennbarer Unterlage betreiben.
Proben sind entsprechend den geltenden gesetzlichen Bestimmungen und internen Arbeitsanweisungen fachgerecht zu entsorgen.

Das Leuchtenmodul (z. B. Colibri) emittiert bei Bestückung mit entsprechenden LED-Modulen oder bei Verwendung einer per Flüssiglichtleiter gekoppelten Weißlichtquelle ultraviolette Strahlung, die Verbrennungen an Augen und auf der Haut verursachen kann. Direktes Hineinschauen in das Licht und direkter Lichteinfall auf die Haut sind deshalb unbedingt zu vermeiden. Beim Mikroskopieren müssen immer die zum Gerät gehörenden Schutzeinrichtungen verwendet werden.

Niemals – weder mit noch ohne optische Instrumente – in den Lichtstrahl der Beleuchtungseinrichtung blicken, auch nicht, um einfach die Probe zu betrachten. Bei Nichtbeachten besteht die Gefahr von Augenschäden!

Brennbare und leicht entzündliche Materialien nicht in die Umgebung des Lichtstrahls halten.

Unbedingt Sicherheitsdatenblätter zu Immersol 518 N®, Immersol 518 F® und Immersol W® durchlesen.

Immersionsöl Immersol 518 N® reizt die Haut. Der Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung ist zu vermeiden.
Bei Hautkontakt mit viel Wasser und Seife abwaschen.

Bei Augenkontakt sofort mit viel Wasser mindestens 5 Minuten ausspülen. Bei anhaltender Reizung Facharzt aufsuchen.

Sachgerechte Entsorgung des Immersionsöls Immersol 518 N®: Nicht in Oberflächenwasser oder Kanalisation gelangen lassen.

Defekte Mikroskope gehören nicht in den Hausmüll; sie sind entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen zu entsorgen.
Proben sind ebenfalls entsprechend den geltenden gesetzlichen Bestimmungen und internen Arbeitsanweisungen fachgerecht zu entsorgen.

Warnschilder am Stativunterteil für HAL 100- und HAL 50-Beleuchtung sowie am Stativoberteil FL-LED

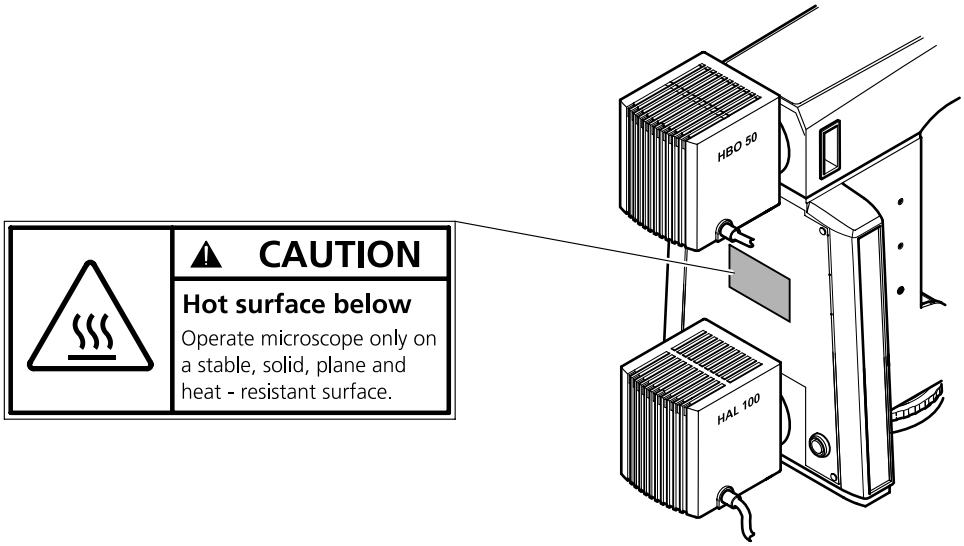


Bild 1-1 Warnschild am Stativunterteil für HAL 100- und HAL 50-Beleuchtung

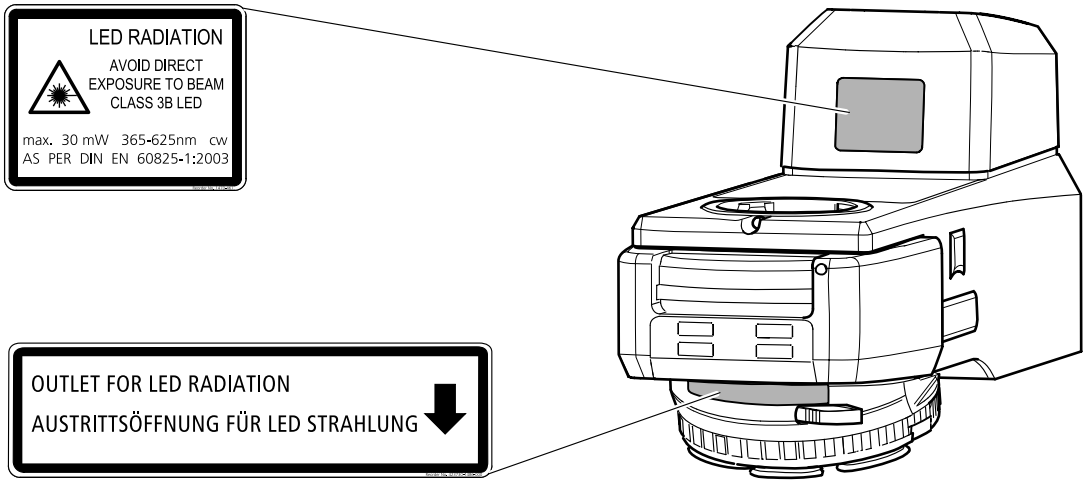


Bild 1-2 Warnschilder am Stativoberteil FL-LED

1.2 Garantiehinweise

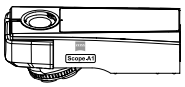
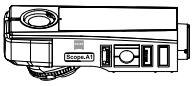
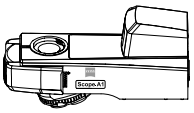
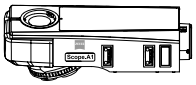
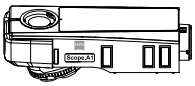
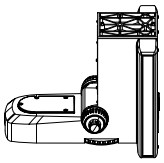
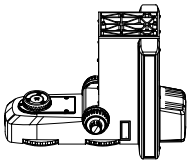
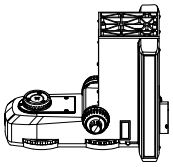
Der Gerätehersteller leistet Garantie dafür, dass das Gerät bei Übergabe frei von Material- und Fertigungsfehlern ist. Aufgetretene Mängel sind unverzüglich anzuzeigen und es ist alles zu tun, um den Schaden gering zu halten. Wird ein solcher Mangel gemeldet, so ist der Gerätehersteller verpflichtet, den Mangel nach seiner Wahl durch Reparatur oder Lieferung eines mangelfreien Gerätes zu beheben. Für Mängel infolge natürlicher Abnutzung (insbesondere bei Verschleißteilen) sowie unsachgemäßer Behandlung wird keine Gewähr geleistet.

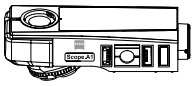
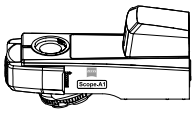
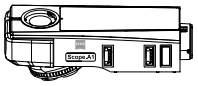
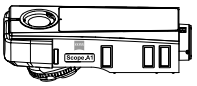
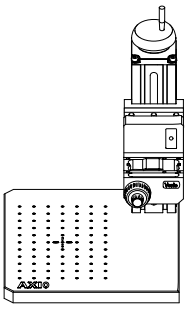
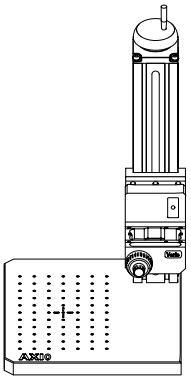
Der Gerätehersteller haftet nicht für Schäden, die durch Fehlbedienung, Fahrlässigkeit oder sonstige Eingriffe am Gerät entstehen, insbesondere durch das Entfernen oder Auswechseln von Geräteteilen oder das Verwenden von Zubehör anderer Hersteller. Hierdurch erlöschen sämtliche Garantieansprüche.

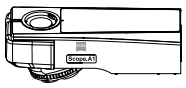
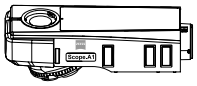
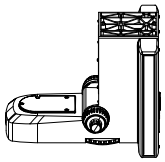
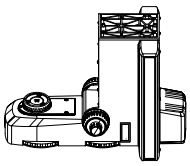
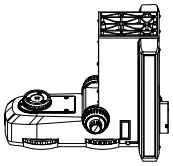
Mit Ausnahme der in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Tätigkeiten, dürfen keine Wartungs- oder Reparaturarbeiten an den Mikroskopen ausgeführt werden. Reparaturen sind nur dem Carl Zeiss Kundendienst oder durch diesen speziell autorisierten Personen gestattet. Sollten Störungen am Gerät auftreten, wenden Sie sich bitte zuerst an den Carl Zeiss Mikroskopie-Service in Deutschland (siehe Seite 131) bzw. an die für Sie zuständige Carl Zeiss Vertretung im Ausland.

1.3 Stativvarianten

Das Lieferprogramm umfasst sieben verschiedene Stativoberteile, drei Stativunterteile sowie zwei Stativsäulen, deren Kombinationsmöglichkeiten in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt sind.

Stativoberteil / **Stativunterteil**	**Stativoberteil Durchlicht** mit Objektivrevolver 6x Hellfeld, M27 	**Stativoberteil FL/HBO** mit Objektivrevolver 3x Hellfeld, 3x DIC, M27 	**Stativoberteil FL-LED** mit Objektivrevolver 3x Hellfeld, 3x DIC, M27 	**Stativoberteil HAL 100/HBO** mit Objektivrevolver 6x Hell-/Dunkelfeld, M 27 	**Stativoberteil HAL 100/HBO** mit Objektivrevolver 6x Hell-/Dunkelfeld, DIC, M27 
Stativunterteil für LED-Beleuchtung 	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" LED, 6x H **430035-9200-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" LED, FL/HBO, 3x H, 3x DIC **430035-9210-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" LED, FL-LED, 3x H, 3x DIC **430035-9220-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" LED, HAL 100/HBO, 6x HD **430035-9080-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" LED, HAL 100/HBO, 6x HD DIC **430035-9090-000**
Stativunterteil für HAL 50-Beleuchtung 	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 50, 6x H **430035-9030-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 50, FL/ HBO, 3x H, 3x DIC **430035-9040-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 50, FL-LED, 3x H, 3x DIC **430035-9050-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 50, HAL 100/HBO, 6x HD **430035-9100-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 50, HAL 100/HBO, 6x HD DIC **430035-9110-000**
Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung 	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 100, 6x H **430035-9130-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 100, FL/HBO, 3x H, 3x DIC **430035-9060-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 100, FL-LED, 3x H, 3x DIC **430035-9070-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 100, HAL 100/HBO, 6x HD **430035-9140-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL100, HAL 100/HBO, 6x HD DIC **430035-9120-000**

Stativoberteil / **Stativunterteil**	**Stativoberteil FL/HBO** mit Objektivrevolver 3x Hellfeld, 3x DIC, M27 	**Stativoberteil FL-LED** mit Objektivrevolver 3x Hellfeld, 3x DIC, M27 	**Stativoberteil HAL 100/HBO** mit Objektivrevolver 6x Hell-/Dunkelfeld, M 27 	**Stativoberteil HAL 100/HBO** mit Objektivrevolver 6x Hell-/Dunkelfeld, DIC, M27 
Stativsäule "Axio Scope" Vario 380 mm 	Stativoberteil "Axio Scope" FL/HBO, 3x H, 3x DIC, M27 **423730-9030-000** Stativsäule "Axio Scope" Vario 380 mm **451017-9010-00** Triebkasten "Axio Scope" Vario Fokushub 15mm **430036-9000-000**	Stativoberteil "Axio Scope" FL-LED, 3x H, 3x DIC, M27 **423730-9050-000** Stativsäule "Axio Scope" Vario 380 mm **451017-9010-00** Triebkasten "Axio Scope" Vario Fokushub 15mm **430036-9000-000**	Stativoberteil "Axio Scope" HAL 100/HBO, 6x HD, M27 **423730-9060-000** Stativsäule "Axio Scope" Vario 380 mm **451017-9010-000** Triebkasten "Axio Scope" Vario Fokushub 15mm **430036-9000-000**	Stativoberteil "Axio Scope" HAL 100/HBO, 6x HD DIC, M27 **423730-9070-000** Stativsäule "Axio Scope" Vario 380 mm **451017-9010-000** Triebkasten "Axio Scope" Vario Fokushub 15mm **430036-9000-000**
Stativsäule "Axio Scope" Vario 560 mm 	Stativoberteil "Axio Scope" FL/HBO, 3x H, 3x DIC, M27 **423730-9030-000** Stativsäule "Axio Scope" Vario 560 mm **451017-9000-000** Triebkasten "Axio Scope" Vario, Fokushub 15 mm **430036-9000-000**	Stativoberteil "Axio Scope" FL-LED, 3x H, 3x DIC, M27 **423730-9050-000** Stativsäule "Axio Scope" Vario 560 mm **451017-9000-000** Triebkasten "Axio Scope" Vario, Fokushub 15 mm **430036-9000-000**	Stativoberteil "Axio Scope" HAL 100/HBO, 6x HD, M27 **423730-9060-000** Stativsäule "Axio Scope" Vario 560 mm **451017-9000-000** Triebkasten "Axio Scope" Vario, Fokushub 15 mm **430036-9000-000**	Stativoberteil "Axio Scope" HAL 100/HBO, 6x HD DIC, M27 **423730-9070-000** Stativsäule "Axio Scope" Vario 560 mm **451017-9000-000** Triebkasten "Axio Scope" Vario, Fokushub 15 mm **430036-9000-000**

Stativoberteil / **Stativunterteil**	**Stativoberteil für Durchlicht-Polarisation** mit Objektivrevolver 5x H Pol / 1x H DIC, M27 	**Stativoberteil für Auflicht- und Durchlicht-Polarisation** mit Objektivrevolver 5x HD Pol / 1x HD DIC, M27 
Stativunterteil für LED-Beleuchtung 	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" LED 5x H Pol / 1x H DIC **430035-9240-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" LED, HAL 100 5x HD Pol / 1x HD DIC **430035-9270-000**
Stativunterteil für HAL 50-Beleuchtung 	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 50, 5x H Pol / 1x H DIC **430035-9250-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 50, HAL 100, 5x HD Pol / 1x HD DIC **430035-9280-000**
Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung 	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 100, HAL 100 5x H Pol / 1x H DIC **430035-9260-000**	Mikroskopstativ "Axio Scope.A1" HAL 100, HAL 100, 5x HD Pol / 1x HD DIC **430035-9290-000**

1.4 Schnittstellenübersicht

Das nachfolgende Bild zeigt eine Übersicht der Schnittstellen des Mikroskopstativ am Beispiel der Kombination Stativoberteil FL/HBO und Stativunterteil mit HAL 50-Beleuchtung.

Die Schnittstellen variieren je nach gewählter Kombination Stativoberteil / -unterteil.

Legende zu Bild 1-3:

1 Tubus
2 Achromatischer Beleuchtungsadapter
3 Stativoberteil
4 Filterschieber Auflicht
5 Justierhilfe
6 Zwischenstück
7 Reflektoreinsatz
8 Stativunterteil
9 Filterschieber Durchlicht
10 Filter im Filterrad Durchlicht
11 Kondensorträger
12 Kondensor
13 Tischträger
14 Tisch

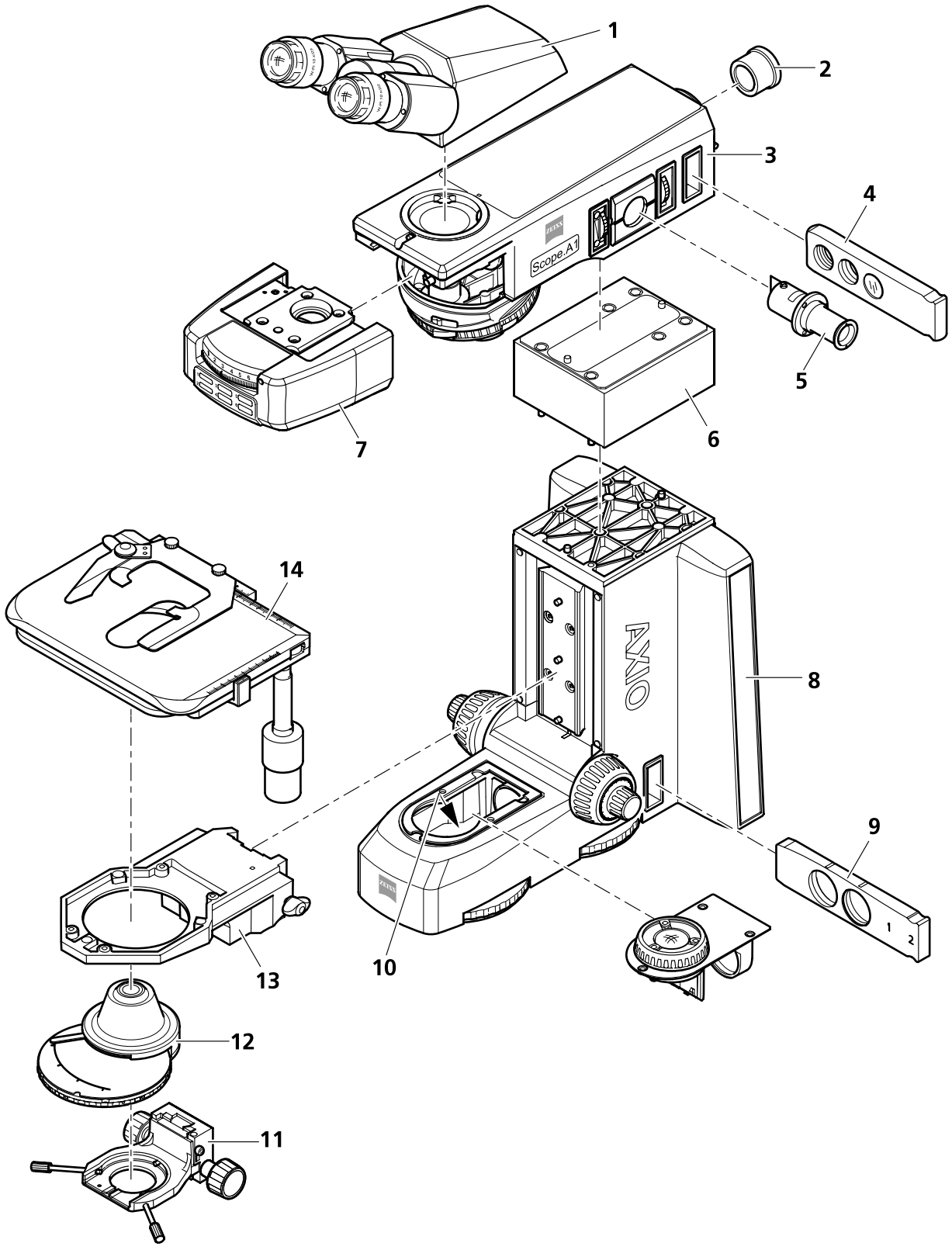


Bild 1-3 Schnittstellenübersicht (Stativoberteil FL/HBO und Stativunterteil mit HAL 50-Beleuchtung)

1.5 Übersicht der Bedien- und Funktionselemente

Legende zu Bild 1-4:

1 Okulare
2 Binokulartеil des Tubus
3 Leuchtfeldblende (fest eingebaut oder als Schieber)
4 Justierhilfe (nur bei Stativoberteil FL/HBO)
5 Aperturblende (fest eingebaut oder als Schieber) bzw. FL-Abschwächer
6 Auflichtleuchte
7 Filterschieber Auflicht
8 Durchlichtleuchte
9 Filterschieber Durchlicht
10 Schalthebel für Streuscheibe (nur bei Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung)
11 Fokussiertrieb - Feinverstellung (beidseitig)
12 Fokussiertrieb - Grobverstellung (beidseitig)
13 Regler für Lichtintensität (beidseitig bedienbar)
14 Triebknopf für Verstellung des Kreuztisches in X-Richtung
15 Triebknopf für Verstellung des Kreuztisches in Y-Richtung
16 Triebknopf zur Höhenverstellung des Kondensors (beidseitig)
17 Filterrad 6-fach (beidseitig bedienbar; bei Stativunterteil für LED-Beleuchtung nicht vorhanden)
18 Zentrierschraube für Kondensor (beidseitig)
19 Leuchtfeldblende (nicht bei Stativunterteil für LED-Beleuchtung)
20 Kondensor mit Aperturblende (optional mit Modulatorscheibe)
21 Objektivrevolver
22 Reflektoreinsatz (wechselbar)
23 Schalthebel für Streuscheibe Auflicht (nicht an allen Stativoberteilen verfügbar)
24 Ein- / Ausschalter (nicht bei Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung)
25 Klemmhebel für Höhenanschlag des Fokussiertriebs

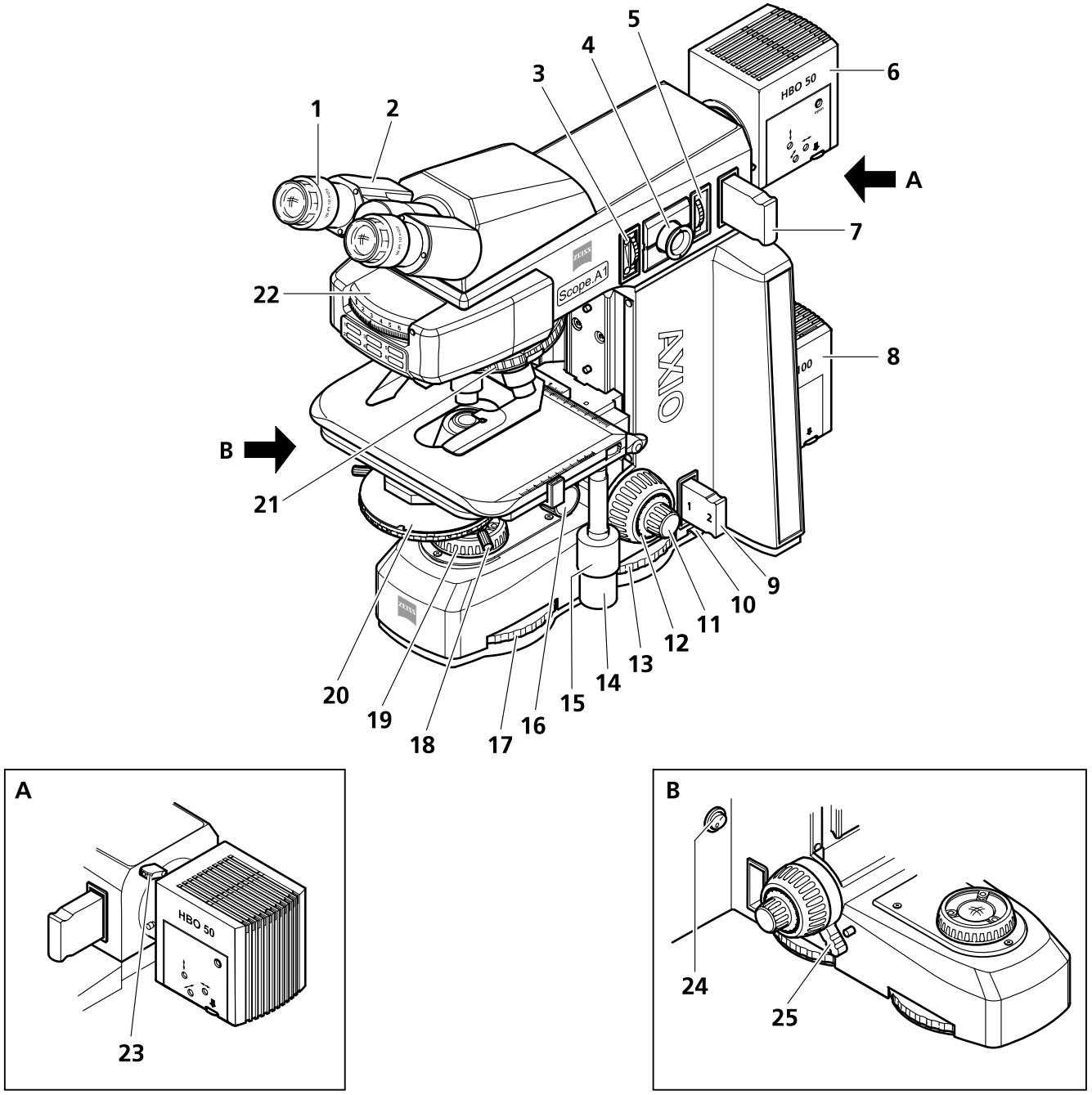


Bild 1-4 Übersicht Bedien- und Funktionselemente

2 GERÄTEBESCHREIBUNG

2.1 Verwendungszweck

Die Mikroskope Axio Scope.A1 sind als universell einsetzbare Mikroskope für Applikationen in der Biologie und in der Medizin sowie für Materialuntersuchungen vorgesehen.

Sie können je nach Konfiguration des Mikroskopstativs als reine Durchlicht- oder Auflichtmikroskope oder als kombinierte Durchlicht-Auflicht-Mikroskope eingesetzt werden.

Typische Einsatzbereiche des Axio Scope.A1 in biomedizinischen Applikationsfeldern sind u. a.:

- medizinische Untersuchungen in Laboratorien (Forschung), Kliniken und Arztpraxen,
- Wissenschaft und Forschung (Hochschulen, Universitäten) in den Bereichen Medizin und Biologie,
- industrielle Anwendungen (Pharmakologie, Lebensmitteltechnologie),
- Untersuchung von Blut und Gewebeproben aus dem menschlichen Körper.

Typische Einsatzbereiche des Axio Scope.A1 in der Materialuntersuchung sind u. a.:

- metallographische Labors,
- die Fahrzeugindustrie,
- die Mikrosystemtechnik,
- geowissenschaftliche Institute und
- die Explorationsindustrie.

Entsprechend dem Ausstattungsgrad des jeweiligen Gerätes sind die nachfolgend aufgeführten Mikroskopier- bzw. Kontrastverfahren möglich:

Durchlicht

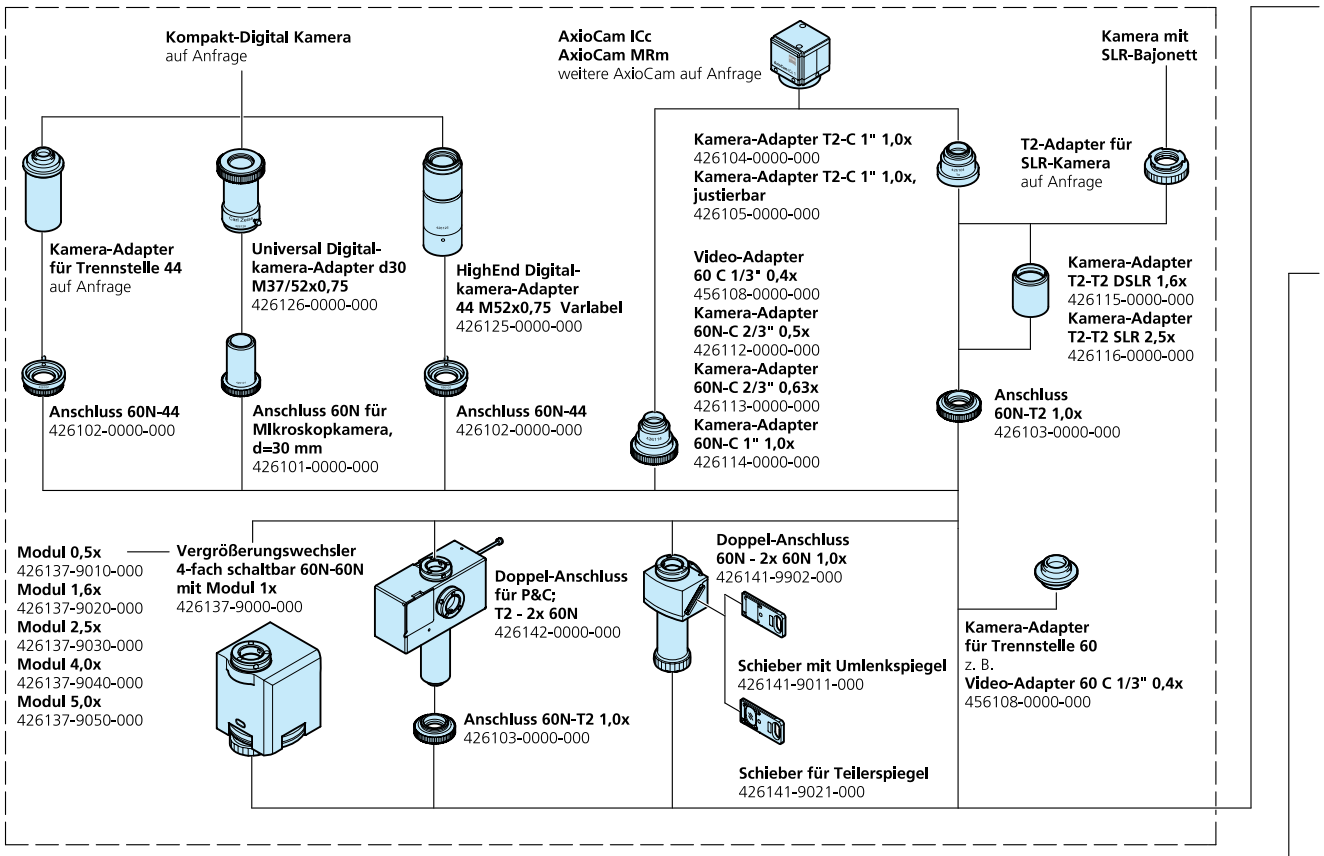
- Hellfeld (H)
- Dunkelfeld (D)
- Phasenkontrast (Ph)
- Differentieller Interferenzkontrast (DIC)
- PlasDIC
- Polarisation (Pol): Orthoskopie und Konoskopie

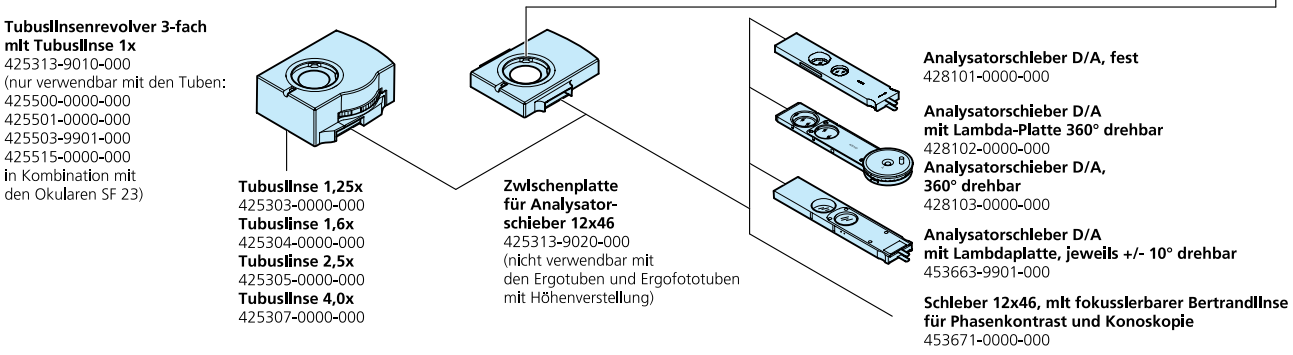
Auflicht

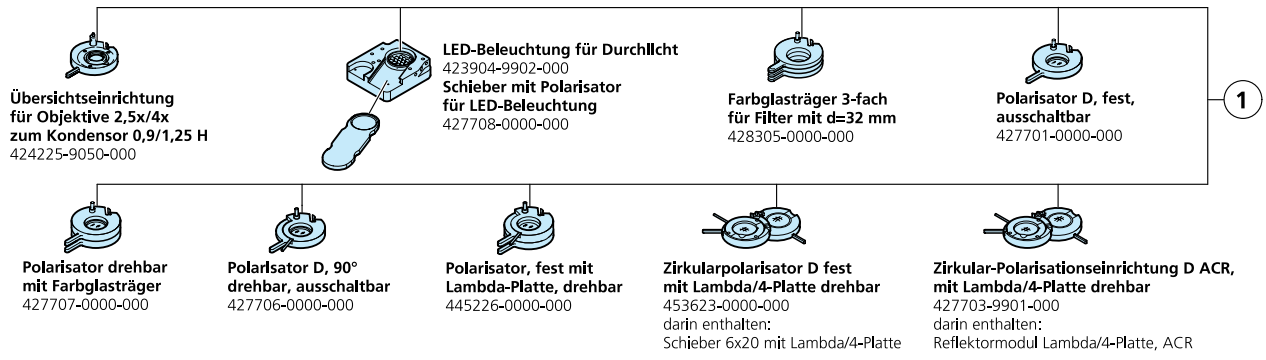
- Hellfeld (H)
- Dunkelfeld (D)
- Differentieller Interferenzkontrast (DIC)
- C-DIC / TIC
- Fluoreszenz
- Polarisation (Pol)

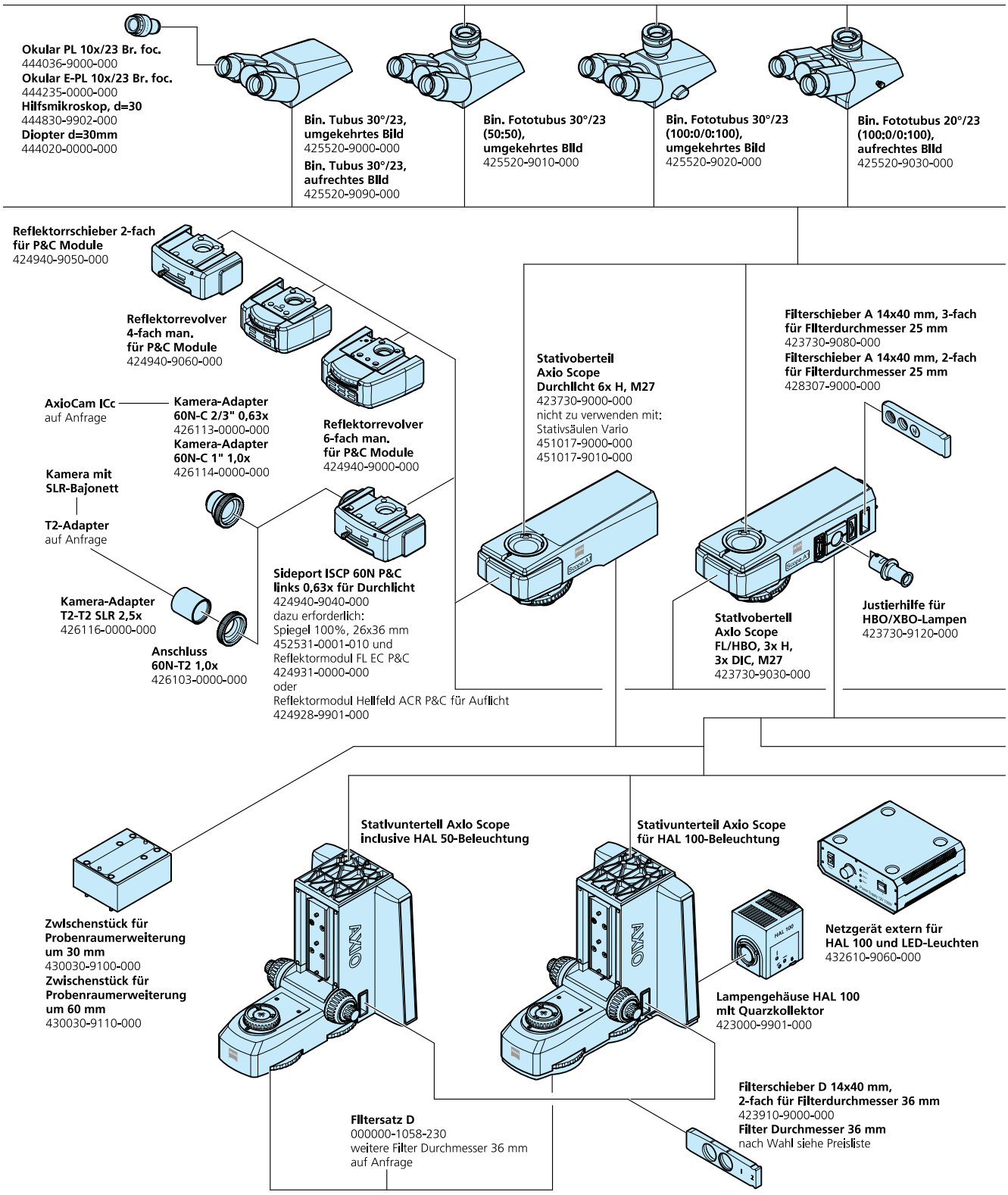
Über die binokularen Fototuben können unter Verwendung entsprechender Adapter jeweils eine Mikroskopkamera, Spiegelreflexkamera oder Digital- / Videokamera zur Bilddokumentation angeschlossen werden. Für Durchlichtverfahren kann eine ISCP-Kamera verwendet werden.

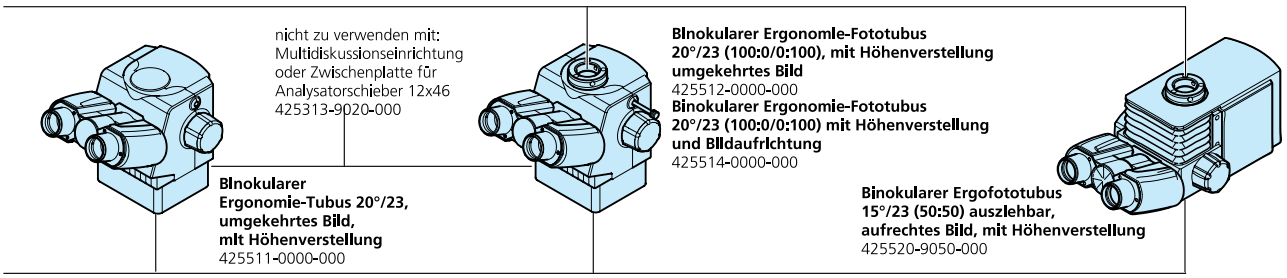
2.2 Systemübersicht








Okular PL 10x/23 Br. foc.
444036-9000-000
Okular E-PL 10x/23 Br. foc.
444235-0000-000
Hilfsmikroskop, d=30
444830-9902-000
Diopter d=30mm
444020-0000-000
Bin. Tubus 30°/23, umgekehrtes Bild
425520-9000-000
Bin. Tubus 30°/23, aufrechtes Bild
425520-9090-000
Bin. Fototubus 30°/23 (50:50), umgekehrtes Bild
425520-9010-000
Bin. Fototubus 30°/23 (100:0/0:100), umgekehrtes Bild
425520-9020-000
Bin. Fototubus 20°/23 (100:0/0:100), aufrechtes Bild
425520-9030-000
Reflektorrschieber 2-fach für P&C Module
424940-9050-000
Reflektorrevolver 4-fach man. für P&C Module
424940-9060-000
Reflektorrevolver 6-fach man. für P&C Module
424940-9000-000
AxioCam ICc
auf Anfrage
Kamera-Adapter 60N-C 2/3" 0,63x
426113-0000-000
Kamera-Adapter 60N-C 1" 1,0x
426114-0000-000
Kamera mit SLR-Bajonett
T2-Adapter
auf Anfrage
Kamera-Adapter T2-T2 SLR 2,5x
426116-0000-000
Anschluss 60N-T2 1,0x
426103-0000-000
Sideport ISCP 60N P&C links 0,63x für Durchlicht
424940-9040-000
dazu erforderlich:
Spiegel 100%, 26x36 mm
452531-0001-010 und
Reflektormodul FL EC P&C
424931-0000-000
oder
Reflektormodul Hellfeld ACR P&C für Auflicht
424928-9901-000
Stativoberteil Axio Scope Durchlicht 6x H, M27
423730-9000-000
nicht zu verwenden mit:
Stativsäulen Vario
451017-9000-000
451017-9010-000
Filterschieber A 14x40 mm, 3-fach für Filterdurchmesser 25 mm
423730-9080-000
Filterschieber A 14x40 mm, 2-fach für Filterdurchmesser 25 mm
428307-9000-000
Stativoberteil Axio Scope FL/HBO, 3x H, 3x DIC, M27
423730-9030-000
Justierhilfe für HBO/XBO-Lampen
423730-9120-000
Zwischenstück für Probenraumerweiterung um 30 mm
430030-9100-000
Zwischenstück für Probenraumerweiterung um 60 mm
430030-9110-000
Stativunterteil Axio Scope inclusive HAL 50-Beleuchtung
Stativunterteil Axio Scope für HAL 100-Beleuchtung
Netzgerät extern für HAL 100 und LED-Leuchten
432610-9060-000
Lampengehäuse HAL 100 mit Quarzkollektor
423000-9901-000
Filtersatz D
000000-1058-230
weitere Filter Durchmesser 36 mm
auf Anfrage
Filterschieber D 14x40 mm, 2-fach für Filterdurchmesser 36 mm
423910-9000-000
Filter Durchmesser 36 mm
nach Wahl siehe Preisliste

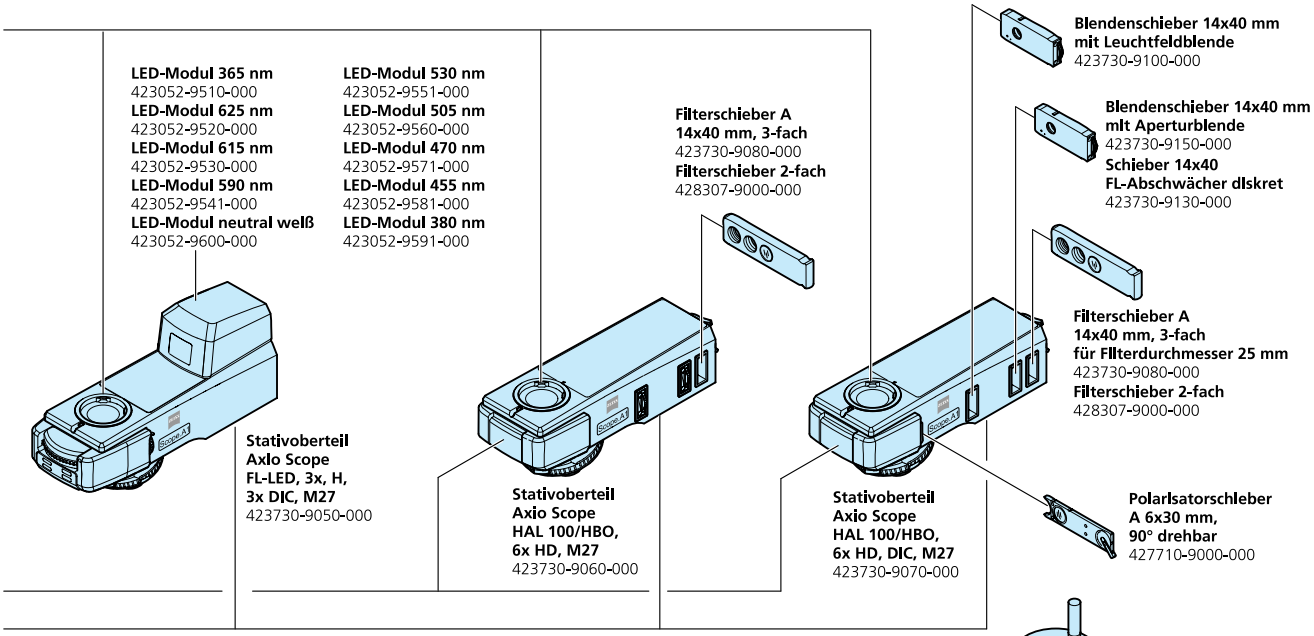


nicht zu verwenden mit:
Multidiskussionseinrichtung
oder Zwischenplatte für
Analysatorschieber 12x46
425313-9020-000

Binokularer Ergonomie-Tubus 20°/23, umgekehrtes Bild, mit Höhenverstellung
425511-0000-000

Binokularer Ergonomie-Fototubus 20°/23 (100:0/0:100), mit Höhenverstellung umgekehrtes Bild
425512-0000-000
Binokularer Ergonomie-Fototubus 20°/23 (100:0/0:100) mit Höhenverstellung und Bildaufrichtung
425514-0000-000

Binokularer Ergofototubus 15°/23 (50:50) auszlehbar, aufrechtes Bild, mit Höhenverstellung
425520-9050-000



LED-Modul 365 nm
423052-9510-000
LED-Modul 625 nm
423052-9520-000
LED-Modul 615 nm
423052-9530-000
LED-Modul 590 nm
423052-9541-000
LED-Modul neutral weiß
423052-9600-000

LED-Modul 530 nm
423052-9551-000
LED-Modul 505 nm
423052-9560-000
LED-Modul 470 nm
423052-9571-000
LED-Modul 455 nm
423052-9581-000
LED-Modul 380 nm
423052-9591-000

Stativoberteil Axio Scope FL-LED, 3x, H, 3x DIC, M27
423730-9050-000

Stativoberteil Axio Scope HAL 100/HBO, 6x HD, M27
423730-9060-000

Filterschieber A 14x40 mm, 3-fach
423730-9080-000
Filterschieber 2-fach
428307-9000-000

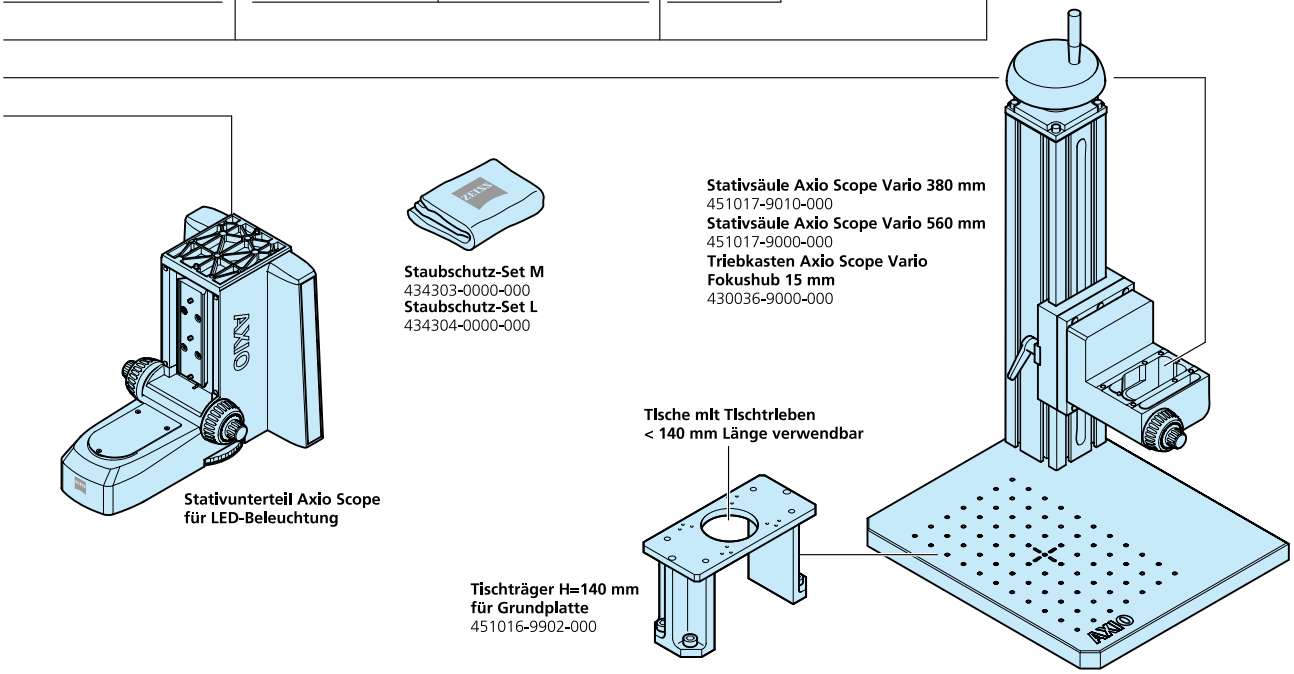
Stativoberteil Axio Scope HAL 100/HBO, 6x HD, DIC, M27
423730-9070-000

Blendenschieber 14x40 mm mit Leuchtfeldblende
423730-9100-000

Blendenschieber 14x40 mm mit Aperturblende
423730-9150-000
Schieber 14x40 FL-Abschwächer diskret
423730-9130-000

Filterschieber A 14x40 mm, 3-fach für Filterdurchmesser 25 mm
423730-9080-000
Filterschieber 2-fach
428307-9000-000

Polarisatorschieber A 6x30 mm, 90° drehbar
427710-9000-000



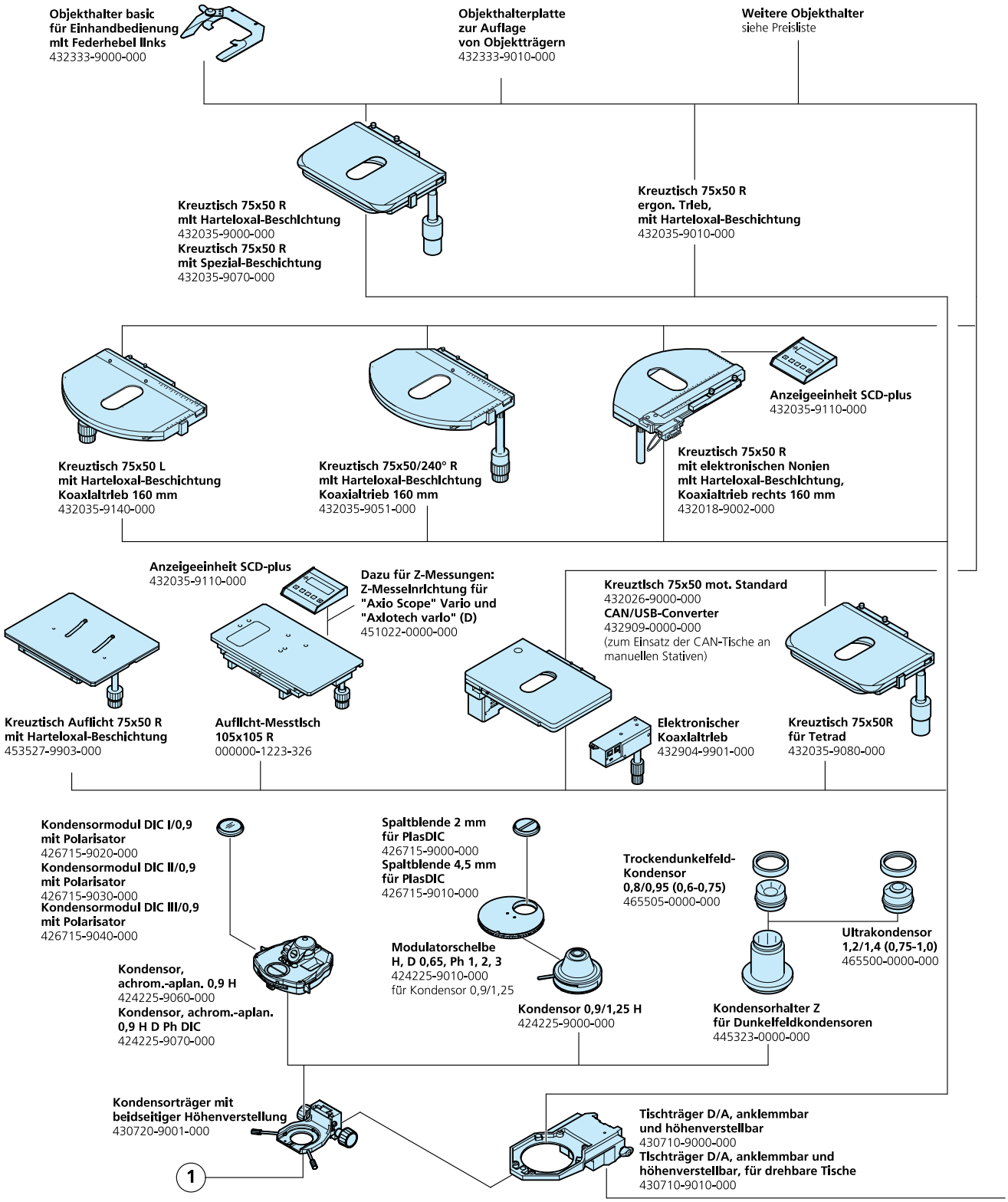
Stativunterteil Axio Scope für LED-Beleuchtung

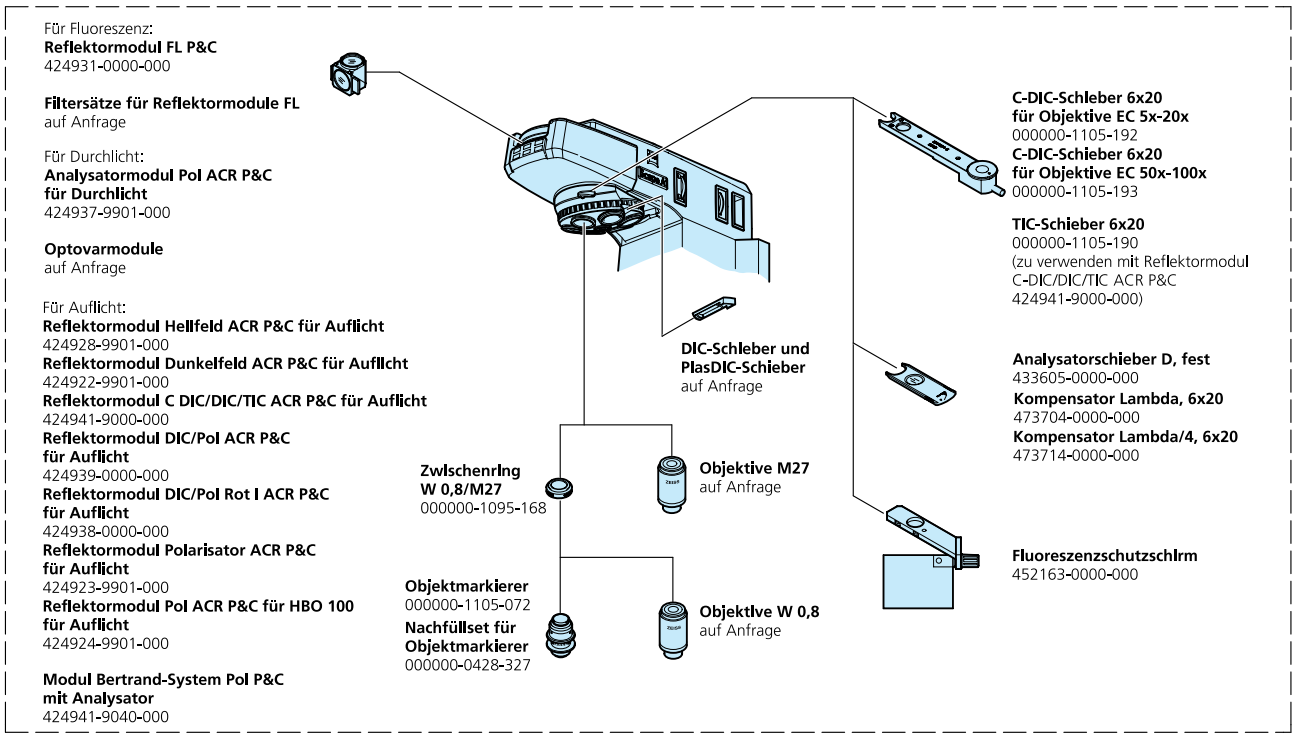
Staubschutz-Set M
434303-0000-000
Staubschutz-Set L
434304-0000-000

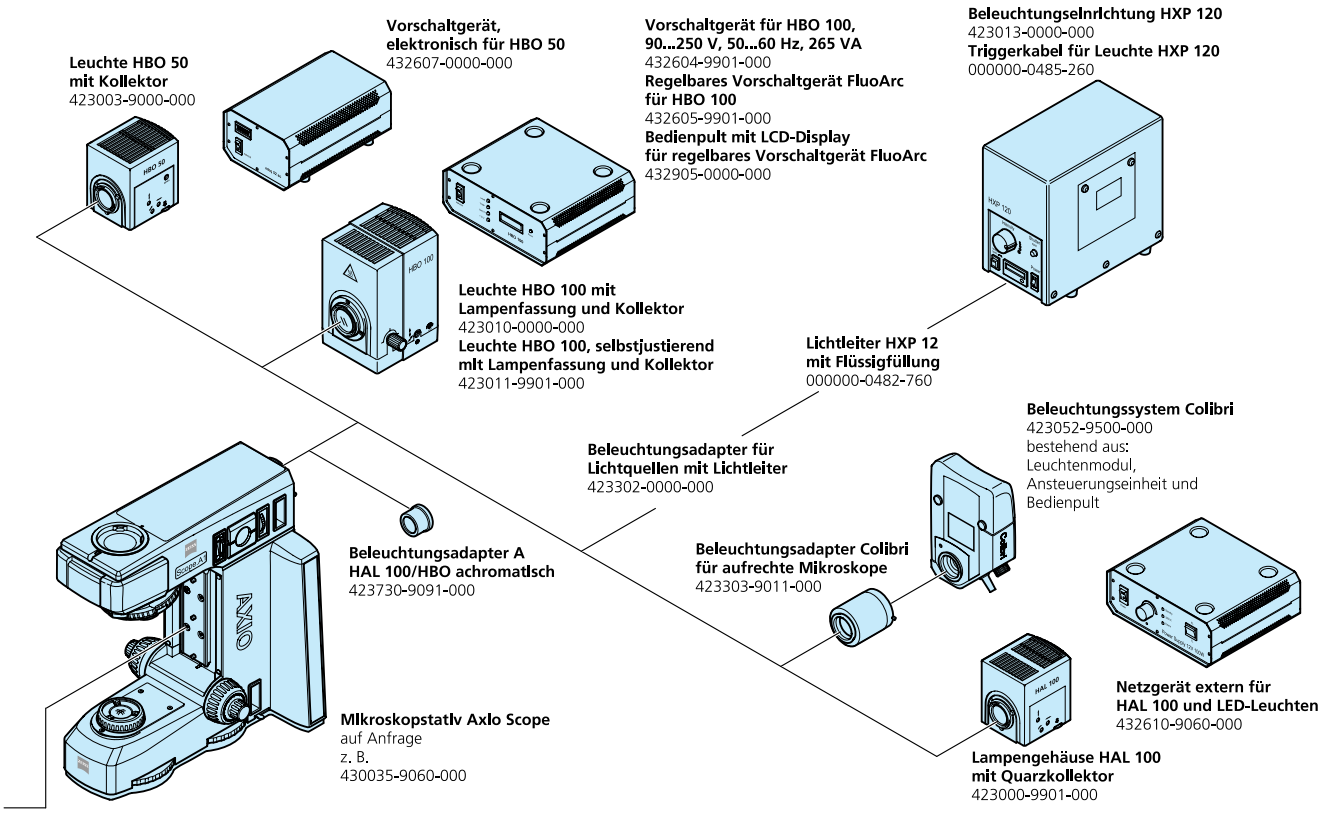
Stativsäule Axio Scope Vario 380 mm
451017-9010-000
Stativsäule Axio Scope Vario 560 mm
451017-9000-000
Triebkasten Axio Scope Vario Fokushub 15 mm
430036-9000-000

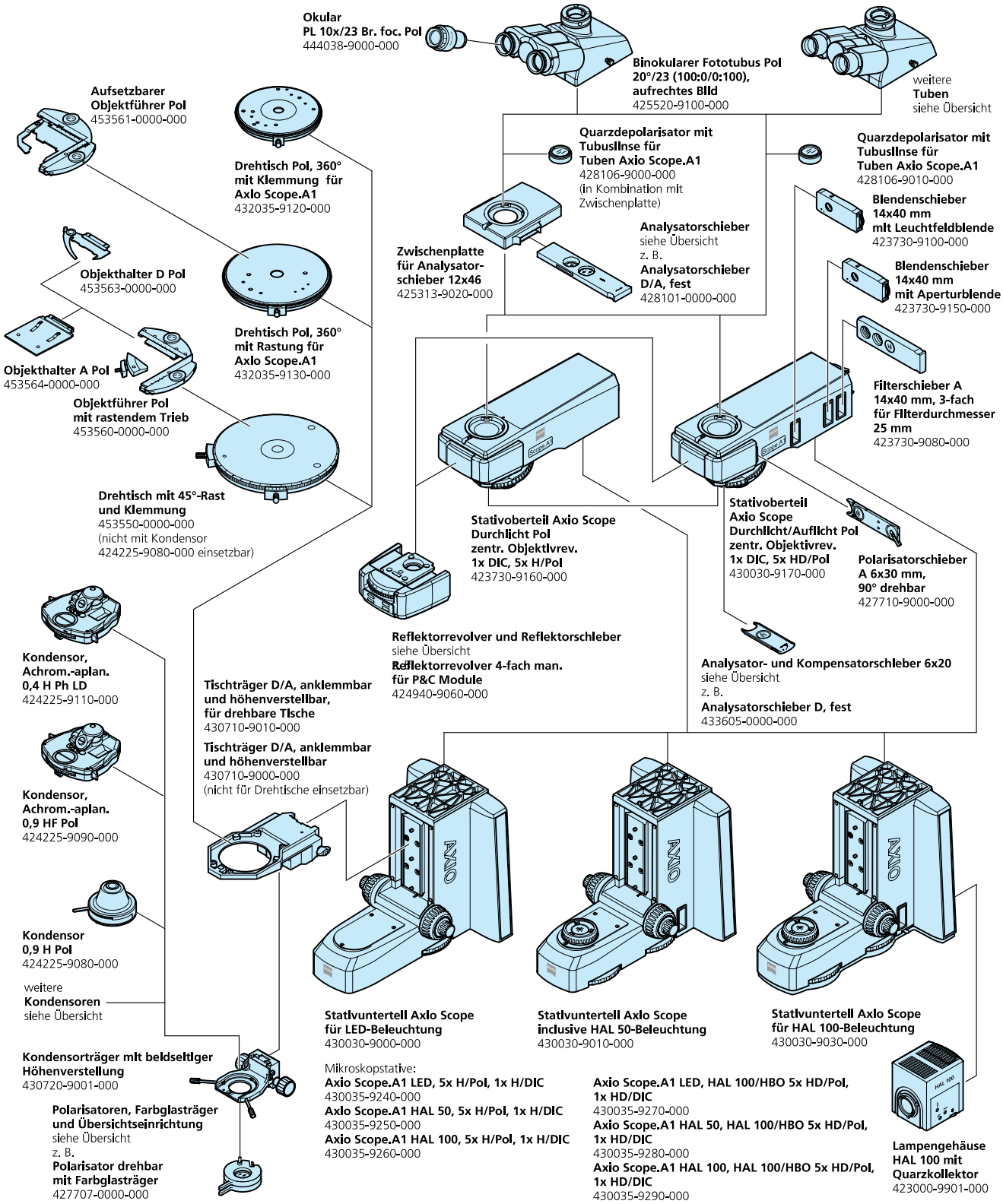
Tische mit Tischtrieben < 140 mm Länge verwendbar

Tischträger H=140 mm für Grundplatte
451016-9902-000


Objekthalter basic
für Einhandbedienung
mit Federhebel links
432333-9000-000
Objekthalterplatte
zur Auflage
von Objektträgern
432333-9010-000
Weitere Objekthalter
siehe Preisliste
Kreuztisch 75x50 R
mit Harteloxal-Beschichtung
432035-9000-000
Kreuztisch 75x50 R
mit Spezial-Beschichtung
432035-9070-000
Kreuztisch 75x50 R
ergon. Trieb,
mit Harteloxal-Beschichtung
432035-9010-000
Anzeigeeinheit SCD-plus
432035-9110-000
Kreuztisch 75x50 L
mit Harteloxal-Beschichtung
Koaxialtrieb 160 mm
432035-9140-000
Kreuztisch 75x50/240° R
mit Harteloxal-Beschichtung
Koaxialtrieb 160 mm
432035-9051-000
Kreuztisch 75x50 R
mit elektronischen Nonien
mit Harteloxal-Beschichtung,
Koaxialtrieb rechts 160 mm
432018-9002-000
Anzeigeeinheit SCD-plus
432035-9110-000
Dazu für Z-Messungen:
Z-Messeinrichtung für
"Axio Scope" Vario und
"Axiotech vario" (D)
451022-0000-000
Kreuztisch Auflicht 75x50 R
mit Harteloxal-Beschichtung
453527-9903-000
Auflicht-Messtisch
105x105 R
000000-1223-326
Kreuztisch 75x50 mot. Standard
432026-9000-000
CAN/USB-Converter
432909-0000-000
(zum Einsatz der CAN-Tische an
manuellen Stativen)
Elektronischer
Koaxialtrieb
432904-9901-000
Kreuztisch 75x50R
für Tetrad
432035-9080-000
Kondensormodul DIC I/0,9
mit Polarisator
426715-9020-000
Kondensormodul DIC II/0,9
mit Polarisator
426715-9030-000
Kondensormodul DIC III/0,9
mit Polarisator
426715-9040-000
Spaltblende 2 mm
für PlasDIC
426715-9000-000
Spaltblende 4,5 mm
für PlasDIC
426715-9010-000
Trockendunkelfeld-
Kondensor
0,8/0,95 (0,6-0,75)
465505-0000-000
Ultrakondensor
1,2/1,4 (0,75-1,0)
465500-0000-000
Kondensor,
achrom.-aplan. 0,9 H
424225-9060-000
Kondensor, achrom.-aplan.
0,9 H D Ph DIC
424225-9070-000
Modulatorschelbe
H, D 0,65, Ph 1, 2, 3
424225-9010-000
für Kondensor 0,9/1,25
Kondensor 0,9/1,25 H
424225-9000-000
Kondensorhalter Z
für Dunkelfeldkondensoren
445323-0000-000
Kondensorträger mit
beidseitiger Höhenverstellung
430720-9001-000
1
Tischträger D/A, anklemmbar
und höhenverstellbar
430710-9000-000
Tischträger D/A, anklemmbar und
höhenverstellbar, für drehbare Tische
430710-9010-000


Für Fluoreszenz:
Reflektormodul FL P&C
424931-0000-000
Filtersätze für Reflektormodule FL
auf Anfrage
Für Durchlicht:
Analysatormodul Pol ACR P&C
für Durchlicht
424937-9901-000
Optovarmodule
auf Anfrage
Für Auflicht:
Reflektormodul Hellfeld ACR P&C für Auflicht
424928-9901-000
Reflektormodul Dunkelfeld ACR P&C für Auflicht
424922-9901-000
Reflektormodul C DIC/DIC/TIC ACR P&C für Auflicht
424941-9000-000
Reflektormodul DIC/Pol ACR P&C
für Auflicht
424939-0000-000
Reflektormodul DIC/Pol Rot I ACR P&C
für Auflicht
424938-0000-000
Reflektormodul Polarisator ACR P&C
für Auflicht
424923-9901-000
Reflektormodul Pol ACR P&C für HBO 100
für Auflicht
424924-9901-000
Modul Bertrand-System Pol P&C
mit Analysator
424941-9040-000
C-DIC-Schieber 6x20
für Objektive EC 5x-20x
000000-1105-192
C-DIC-Schieber 6x20
für Objektive EC 50x-100x
000000-1105-193
TIC-Schieber 6x20
000000-1105-190
(zu verwenden mit Reflektormodul
C-DIC/DIC/TIC ACR P&C
424941-9000-000)
DIC-Schieber und
PlasDIC-Schieber
auf Anfrage
Analysatorschieber D, fest
433605-0000-000
Kompensator Lambda, 6x20
473704-0000-000
Kompensator Lambda/4, 6x20
473714-0000-000
Zwischenring
W 0,8/M27
000000-1095-168
Objektive M27
auf Anfrage
Fluoreszenzschutzschirm
452163-0000-000
Objektmarkierer
000000-1105-072
Nachfüllset für
Objektmarkierer
000000-0428-327
Objektive W 0,8
auf Anfrage


Leuchte HBO 50
mit Kollektor
423003-9000-000
Vorschaltgerät,
elektronisch für HBO 50
432607-0000-000
Vorschaltgerät für HBO 100,
90...250 V, 50...60 Hz, 265 VA
432604-9901-000
Regelbares Vorschaltgerät FluoArc
für HBO 100
432605-9901-000
Bedienpult mit LCD-Display
für regelbares Vorschaltgerät FluoArc
432905-0000-000
Beleuchtungseinrichtung HXP 120
423013-0000-000
Triggerkabel für Leuchte HXP 120
000000-0485-260
Leuchte HBO 100 mit
Lampenfassung und Kollektor
423010-0000-000
Leuchte HBO 100, selbstjustierend
mit Lampenfassung und Kollektor
423011-9901-000
Lichtleiter HXP 12
mit Flüssigfüllung
000000-0482-760
Beleuchtungsadapter für
Lichtquellen mit Lichtleiter
423302-0000-000
Beleuchtungssystem Colibri
423052-9500-000
bestehend aus:
Leuchtenmodul,
Ansteuerungseinheit und
Bedienpult
Beleuchtungsadapter A
HAL 100/HBO achromatisch
423730-9091-000
Beleuchtungsadapter Colibri
für aufrechte Mikroskope
423303-9011-000
Netzgerät extern für
HAL 100 und LED-Leuchten
432610-9060-000
Mikroskopstativ Axio Scope
auf Anfrage
z. B.
430035-9060-000
Lampengehäuse HAL 100
mit Quarzkollektor
423000-9901-000


Okular
PL 10x/23 Br. foc. Pol
444038-9000-000
Binokularer Fototubus Pol
20°/23 (100:0/0:100),
aufrechtes Bild
425520-9100-000
weitere
Tuben
siehe Übersicht
Aufsetzbarer
Objektführer Pol
453561-0000-000
Drehtisch Pol, 360°
mit Klemmung für
Axio Scope.A1
432035-9120-000
Quarzdepolarisator mit
Tubuslinse für
Tuben Axio Scope.A1
428106-9000-000
(in Kombination mit
Zwischenplatte)
Quarzdepolarisator mit
Tubuslinse für
Tuben Axio Scope.A1
428106-9010-000
Blendenschieber
14x40 mm
mit Leuchtfeldblende
423730-9100-000
Analysatorschieber
siehe Übersicht
z. B.
Analysatorschieber
D/A, fest
428101-0000-000
Zwischenplatte
für Analysator-
schieber 12x46
425313-9020-000
Objekthalter D Pol
453563-0000-000
Drehtisch Pol, 360°
mit Rastung für
Axio Scope.A1
432035-9130-000
Blendenschieber
14x40 mm
mit Aperturblende
423730-9150-000
Objekthalter A Pol
453564-0000-000
Objektführer Pol
mit rastendem Trieb
453560-0000-000
Filterschieber A
14x40 mm, 3-fach
für Filterdurchmesser
25 mm
423730-9080-000
Drehtisch mit 45°-Rast
und Klemmung
453550-0000-000
(nicht mit Kondensor
424225-9080-000 einsetzbar)
Stativoberteil Axio Scope
Durchlicht Pol
zentr. Objektivrev.
1x DIC, 5x H/Pol
423730-9160-000
Stativoberteil
Axio Scope
Durchlicht/Auflicht Pol
zentr. Objektivrev.
1x DIC, 5x HD/Pol
430030-9170-000
Polarisatorschieber
A 6x30 mm,
90° drehbar
427710-9000-000
Kondensor,
Achrom.-aplan.
0,4 H Ph LD
424225-9110-000
Reflektorrevolver und Reflektorschieber
siehe Übersicht
Reflektorrevolver 4-fach man.
für P&C Module
424940-9060-000
Analysator- und Kompensatorschieber 6x20
siehe Übersicht
z. B.
Analysatorschieber D, fest
433605-0000-000
Tischträger D/A, anklemmbar
und höhenverstellbar,
für drehbare Tische
430710-9010-000
Tischträger D/A, anklemmbar
und höhenverstellbar
430710-9000-000
(nicht für Drehtische einsetzbar)
Kondensor,
Achrom.-aplan.
0,9 HF Pol
424225-9090-000
Kondensor
0,9 H Pol
424225-9080-000
weitere
Kondensoren
siehe Übersicht
Kondensorträger mit beidseitiger
Höhenverstellung
430720-9001-000
Polarisatoren, Farbglasträger
und Übersichtseinrichtung
siehe Übersicht
z. B.
Polarisator drehbar
mit Farbglasträger
427707-0000-000
Stativuntertell Axio Scope
für LED-Beleuchtung
430030-9000-000
Stativuntertell Axio Scope
inclusive HAL 50-Beleuchtung
430030-9010-000
Stativuntertell Axio Scope
für HAL 100-Beleuchtung
430030-9030-000
Mikroskopstative:
Axio Scope.A1 LED, 5x H/Pol, 1x H/DIC
430035-9240-000
Axio Scope.A1 HAL 50, 5x H/Pol, 1x H/DIC
430035-9250-000
Axio Scope.A1 HAL 100, 5x H/Pol, 1x H/DIC
430035-9260-000
Axio Scope.A1 LED, HAL 100/HBO 5x HD/Pol,
1x HD/DIC
430035-9270-000
Axio Scope.A1 HAL 50, HAL 100/HBO 5x HD/Pol,
1x HD/DIC
430035-9280-000
Axio Scope.A1 HAL 100, HAL 100/HBO 5x HD/Pol,
1x HD/DIC
430035-9290-000
Lampengehäuse
HAL 100 mit
Quarzkollektor
423000-9901-000

2.3 Technische Daten

Abmessungen (Breite x Tiefe x Höhe)

Mikroskopstativ Axio Scope.A1 (ohne DL-Beleuchtung)..... ca. 240 mm x 340 mm x 365 mm
Stativsäule Vario 380 mm ..... ca. 460 mm x 390 mm x 465 mm
Stativsäule Vario 560 mm ..... ca. 460 mm x 390 mm x 645 mm

Masse

Mikroskopstativ Axio Scope.A1 (je nach Variante und Ausstattung) ..... ca. 14 bis 20 kg
Stativsäule Vario .....ca. 19 kg

Umweltbedingungen

Transport (in Verpackung):

Zulässige Umgebungstemperatur ..... -40 bis +70 °C

Lagerung:

Zulässige Umgebungstemperatur ..... +10 bis +40 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (ohne Kondensation)..... max. 75 % bei 35 °C

Betrieb:

Zulässige Umgebungstemperatur ..... +10 bis +40 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit (ohne Kondensation)..... max. 75 % bei 35 °C
Höhe des Einsatzbereiches ..... max. 2000 m
Luftdruck ..... 800 hPa bis 1060 hPa
Verschmutzungsgrad 2

Betriebstechnische Daten

Einsatzbereich..... geschlossene Räume
Schutzklasse I
Schutzart..... IP 20
Elektrische Sicherheit ..... nach DIN EN 61010-1 (IEC 61010-1)
unter Berücksichtigung von CSA und UL-Vorschriften
Überspannungskategorie II
Funkentstörung .....gemäß EN 55011 Klasse B
Störfestigkeit ..... gemäß DIN EN 61326
Netzspannung Axio Scope.A1:
mit internem Netzteil .....100 bis 240 V ±10 %
mit Beistellnetzteil 12 V DC 100 W.....100 bis 127, 200 bis 240 V ±10 %
Ein Umstellen der Netzspannung ist nicht erforderlich!
Netzfrequenz.....50/60 Hz
Leistungsaufnahme Axio Scope.A1:
mit internem Netzteil ..... 110 VA
mit Beistellnetzteil 12 V DC 100 W..... 220 VA

Vorschaltgerät ebq 52 ac für HBO 50

Einsatzbereich..... geschlossene Räume
Schutzklasse I
Schutzart..... IP 20
Netzspannung ..... 100 … 240 VAC
Netzfrequenz .....50 / 60 Hz
Leistungsaufnahme bei Betrieb mit HBO 50 .....max. 350 VA

Vorschaltgerät HBO 100 W

Einsatzbereich ..... geschlossene Räume
Schutzklasse I
Schutzart ..... IP 20
Netzspannung ..... 100 VAC ... 240 VAC
Ein Umstellen der Netzspannung ist nicht erforderlich!
Netzfrequenz ..... 50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme bei Betrieb mit HBO 103 ..... 155 VA

Sicherungen nach IEC 127

Mikroskopstativ Axio Scope.A1 für LED-Beleuchtung im Durchlicht ..... 2x T 3,15 A/H, 5x20 mm
Mikroskopstativ Axio Scope.A1 für HAL 50-Beleuchtung im Durchlicht ..... 2x T 3,15 A/H, 5x20 mm
Vorschaltgerät ebq 52 ac für HBO 50..... ..... 2x T 1,6 A
Vorschaltgerät HBO 100 W..... T 2,0 A/H, 5x20 mm
Beistellnetzteil 12 V DC 100 W ..... 2x T 5,0 A/H, 5x20 mm

Lichtquellen

LED-Beleuchtung DL
Leistungsaufnahme ..... 7 W
Halogenlampe ..... 12 V / 50 W
Regelbarkeit der Lichtquelle ..... stufenlos ca. 3 bis 12 V
Halogenlampe ..... 12 V / 100 W
Regelbarkeit der Lichtquelle ..... stufenlos ca. 3 bis 12 V
Quecksilberdampf-Kurzbogenlampe ..... HBO 50
Leistungsaufnahme für HBO 50 ..... 50 W
Quecksilberdampf-Kurzbogenlampe ..... HBO 103 W/2
Leistungsaufnahme für HBO 103 W/2 ..... 100 W
Beleuchtungssystem Colibri
Leistungsaufnahme ..... 70 W

Axio Scope.A1:

Stativ mit manueller Tischfokussierung
Grobtrieb ..... ca. 4 mm / Umdrehung
Feintrieb ..... ca. 0,4 mm / Umdrehung; ca. 4 µm Teilstrichabstand
Hubbereich ..... ca. 25 mm
Höhenanschlag ..... mechanisch einstellbar
Kondensor 0,9/1,25 H wahlweise mit
Modulatorscheibe für ..... für Hellfeld, Dunkelfeld und
..... Phasenkontrast 1, 2, 3 oder PlasDIC

Objektivwechsel manuell ..... über Objektivrevolver, 6-fach H, M27
Reflektormodulwechsel manuell ..... über Reflektorschieber 2-fach,
..... Reflektorrevolver 4-fach oder 6-fach

3 INBETRIEBNAHME

Das Axio Scope.A1 kann durch den Kunden selbständig auf- bzw. umgebaut und in Betrieb genommen werden. Auf Wunsch wird das Mikroskop vom Zeiss-Kundendienst kostenpflichtig aufgestellt bzw. umgerüstet.

☞ Vor Aufbau und Inbetriebnahme des Mikroskops sind unbedingt die **Hinweise zur Gerätesicherheit** sorgfältig durchzulesen.

Die im Folgenden beschriebenen Tätigkeiten sind überwiegend an Beispielen für ein Mikroskopstativ bestehend aus Stativoberteil und -unterteil dargestellt. Sie gelten jedoch sinngemäß auch für Mikroskopstative bestehend aus Stativoberteil und Stativsäule Vario - Besonderheiten für die Stativsäule Vario sind jeweils separat beschrieben.

3.1 Standardkomponenten montieren

3.1.1 Mikroskopstativ auspacken und aufstellen

- Alle Baugruppen aus der Verpackung entnehmen und auf Vollständigkeit gemäß Lieferschein prüfen.
- Das Mikroskopstativ (Bild 3-1/**1**) auf einer schwingungsfreien, ebenen, harten und nicht brennbaren Unterlage aufstellen.
- Originalverpackung für eine eventuelle längere Einlagerung oder Rücksendung des Gerätes an den Hersteller aufbewahren oder ordnungsgemäß entsorgen.

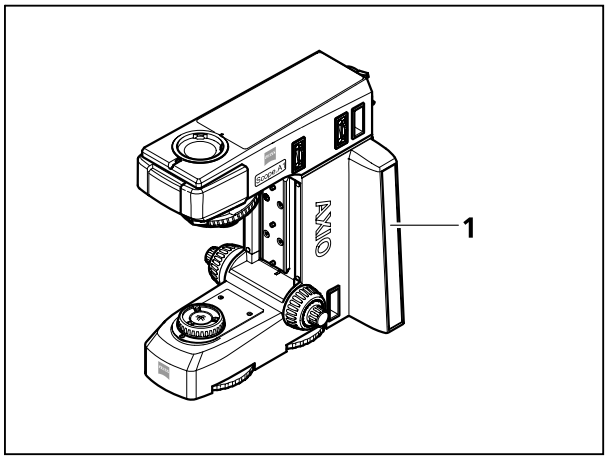


Bild 3-1 Mikroskop aufstellen

3.1.2 Stativoberteil auf Stativsäule montieren

Falls ein Mikroskopstativ verwendet wird, das aus Stativoberteil und Stativsäule besteht, ist zunächst das Stativoberteil zu montieren.

- Magnetisch gehalterten Deckel (Bild 3-2/**1**) des Stativoberteils abnehmen. Dazu einen Kugelkopf-Schraubendreher in die vorn angebrachte Montageöffnung (Bild 3-2/**3**) einstecken und damit den Deckel anheben.
- Stativoberteil (Bild 3-2/**4**) mit den mitgelieferten sechs Innensechskantschrauben (Bild 3-2/**2**) auf den Triebkasten (Bild 3-2/**5**) der Stativsäule aufschrauben.
- Deckel wieder aufsetzen.
- Zur Höhenverstellung des Mikroskopkörpers beide Klemmhebel (Bild 3-2/**6**) an der Stativsäule lösen, durch Drehen am Handrad (Bild 3-2/**7**) die gewünschte Höhe (in Abhängigkeit von der Probenhöhe) einstellen und beide Klemmhebel wieder festziehen.

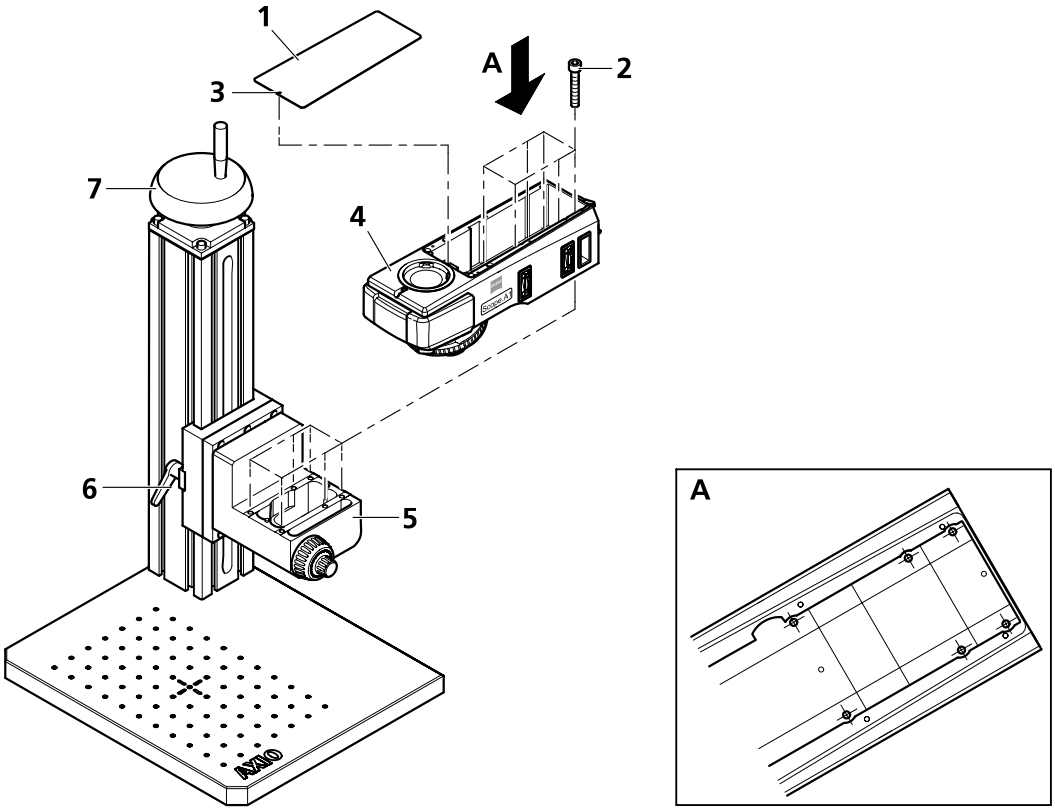


Bild 3-2 Stativoberteil auf Stativsäule montieren

3.1.3 Binokularen Tubus / Fototubus ansetzen

Alle in der Systemübersicht (siehe Abschnitt 2.2) aufgeführten binokularen Tuben lassen sich, wie nachfolgend beschrieben, an das Mikroskopstativ ansetzen.

- Innensechskantschraube (Bild 3-3/**3**) mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 3 lockern. Staubschutzkappen (Bild 3-3/**2** und **5**) von der Tubusunterseite und der stativseitigen Ringschwalbenaufnahme abnehmen.
- Den binokularen Tubus (Bild 3-3/**1**) bzw. den binokularen Fototubus schräg halten, mit der Ringschwalbe in die Stativaufnahme (Bild 3-3/**4**) einsetzen und in waagerechter Lage andrücken. Den binokularen Tubus in die gewünschte Beobachtungsstellung drehen und die Innensechskantschraube mit Kugelkopf-Schraubendreher wieder anziehen.

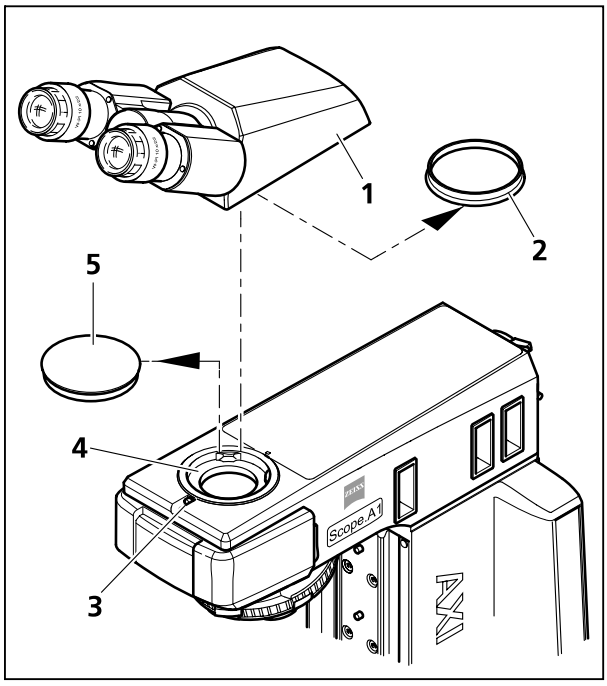


Bild 3-3 Binokularen Tubus ansetzen

3.1.4 Okulare bzw. Hilfsmikroskop oder Diopter einsetzen

- Beide Staubschutzkappen (Bild 3-4/**1** und **5**) aus dem binokularen Tubus entfernen.
- Beide Okulare (Bild 3-4/**2**) aus den Behältern entnehmen und bis zum Anschlag in den binokularen Tubus einsetzen.
- Das Hilfsmikroskop (Bild 3-4/**3**) kann anstelle eines Okulars in einen der Binokularstutzen eingesetzt werden und dient der Beobachtung von Apertur-, Phasen- und Dunkelfeldblenden bzw. der Zentrierung von Phasen- und Dunkelfeldblenden. Mit Hilfe der verstellbaren Augenlinse kann man auf diese Blenden fokussieren.
- Das Hilfsmikroskop (Bild 3-4/**3**) oder der Diopter (Bild 3-4/**4**) können zur Betrachtung konoskopischer Bilder eingesetzt werden.

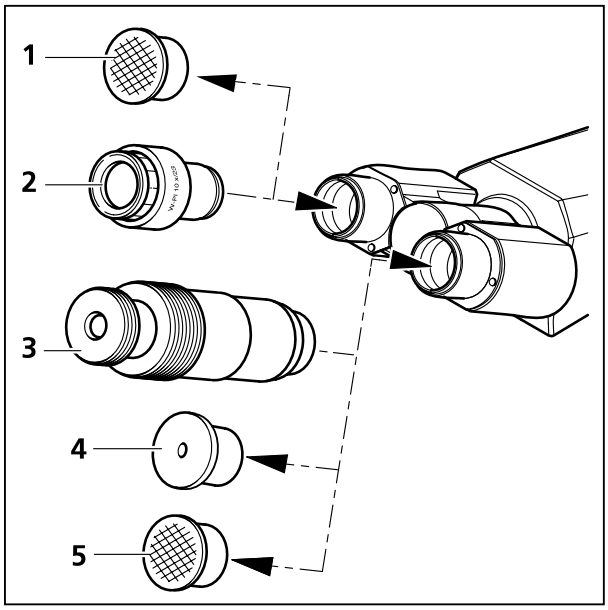


Bild 3-4 Okulare einsetzen

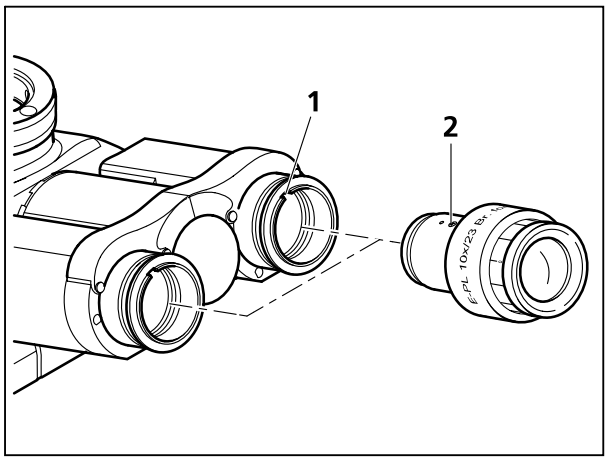


Bild 3-5 Okulare E-PL 10x/23 Br. foc. Pol in den binokularen Fototubus mit Strichplattenaufrichtung einsetzen

Okulare PL 10x/23 Br. foc. Pol (444038-9900-000) in den binokularen Fototubus mit Strichplattenaufrichtung (425520-9100-000) einsetzen

Im Okular PL 10x/23 Br. foc. Pol ist ein Strichkreuz mit bestimmter Orientierung fest eingeklebt (nicht austauschbar). Mit Änderung des Augenabstands am binokularen Fototubus drehen sich beide Rohre synchron mit, sodass die Lage der Orientierungsnuten in den Tubusrohren unverändert bleibt.

- Zum korrekten Gebrauch der Okulare in Verbindung mit dem binokularen Fototubus muss das Okular so in den Okularstutzen eingeführt werden, dass die Orientierungsschraube des Okulars (Bild 3-5/**2**) in der Orientierungsnut (Bild 3-5/**1**) des Fototubus sitzt.

Damit ist garantiert, dass das Strichkreuz immer exakt die Schwingungsrichtung der Polarisationsfilter kennzeichnet.

Das Okular PL 10x/23 Br. foc. Pol (444038-9900-000) kann mit einem Okular PL 10x/23 Br. foc. (444036-9000-000) kombiniert werden.

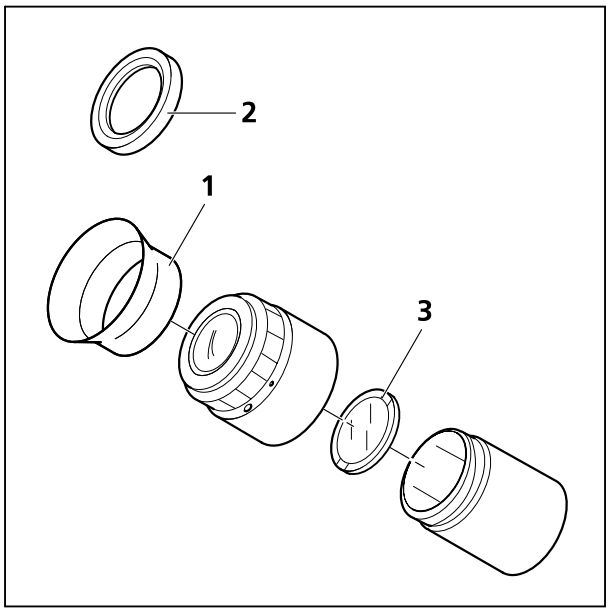


Bild 3-6 Okular-Strichplatte einsetzen

Okular-Strichplatte einsetzen

Bei Okularen, die mit einem roten Punkt versehen sind, ist das Einsetzen von Okular-Strichplatten (Bild 3-6/**3**) möglich.

Die durch den zusätzlichen Glasweg bewirkte leichte Bildverlagerung wird an der Dioptrienskala dadurch berücksichtigt, dass die Nullstellung nicht durch den weißen Punkt, sondern durch den roten Punkt angezeigt wird.

Achten Sie darauf, dass die Strichfigur stets der Sehfeldblende zugewandt ist.

☞ Die Okular-Strichplatten können nur durch den Zeiss-Service unter staubfreien Bedingungen eingesetzt werden.

Umstülpbare Augenmuscheln einsetzen

Die Okulare sind mit Brillenschutzringen aus Gummi versehen, um Kratzer auf den Brillen zu vermeiden. Diese können wahlweise durch umstülpbare Augenmuscheln ersetzt werden.

- Dazu die Brillenschutzringe (Bild 3-6/**2**) von den Okularen abziehen und die Augenmuscheln (Bild 3-6/**1**) aufsetzen.

Die Brillenschutzringe sitzen mitunter sehr fest in der Okularnut, so dass ggf. ein stumpfer Gegenstand (Holzstäbchen) zum Abdrücken verwendet werden muss.

3.1.5 Objektive einschrauben

- Kreuztisch mit Tischträger an unteren Anschlag fahren bzw. Tischträger an Schwalbe absenken.
- Staubschutzkappen (Bild 3-7/**2**) aus den entsprechenden Öffnungen am Objektivrevolver entfernen.
- Objektive (Bild 3-7/**3**) aus Behälter entnehmen und beginnend mit dem kleinsten Vergrößerungsfaktor (Schaltung im Uhrzeigersinn) in den Objektivrevolver (Bild 3-7/**1**) einschrauben.
- Anstatt eines Objektivs kann auch der Objektmarkierer (Bild 3-7/**4**) unter Verwendung eines Zwischenringes W0,8/M27 (Bild 3-7/**5**) in jede beliebige Position des Objektivrevolvers eingeschraubt werden. Bei längerer Nichtbenutzung des Objektmarkierers Schutzkappe gegen Austrocknung aufsetzen.

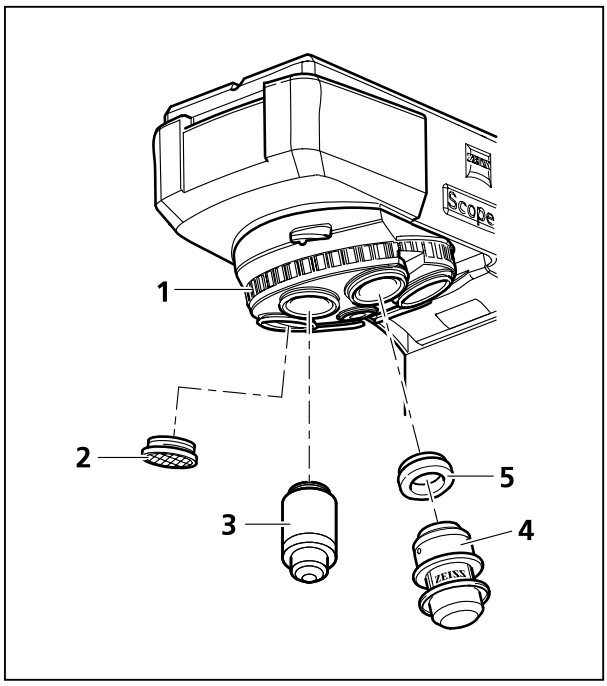


Bild 3-7 Objektive einschrauben

☞ Nicht benutzte Positionen im Objektivrevolver unbedingt mit Staubschutzkappen verschließen.

☞ Bei Verwendung von W 0,8 Objektiven ist der Zwischenring W0,8/M27 erforderlich.

3.1.6 "Push&Click" Module in den Reflektoreinsatz ein- oder ausbauen

Zum Ein- oder Ausbau der Module muss der Reflektoreinsatz (Reflektorrevolver 4- oder 6-fach, Reflektorschieber 2-fach) aus dem Stativoberteil entnommen werden.

Der Reflektorrevolver im Stativoberteil FL-LED ist fest installiert. Ein- und Ausbau der Module erfolgt von vorn bei abgenommener Abdeckkappe.

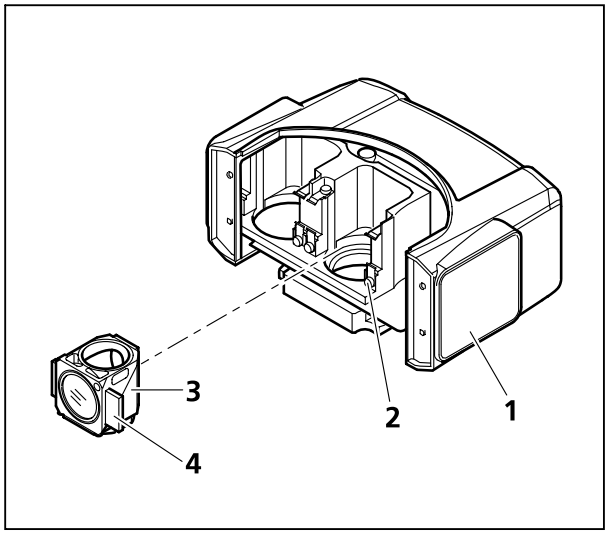


Bild 3-8 Reflektormodul im Reflektoreinsatz wechseln

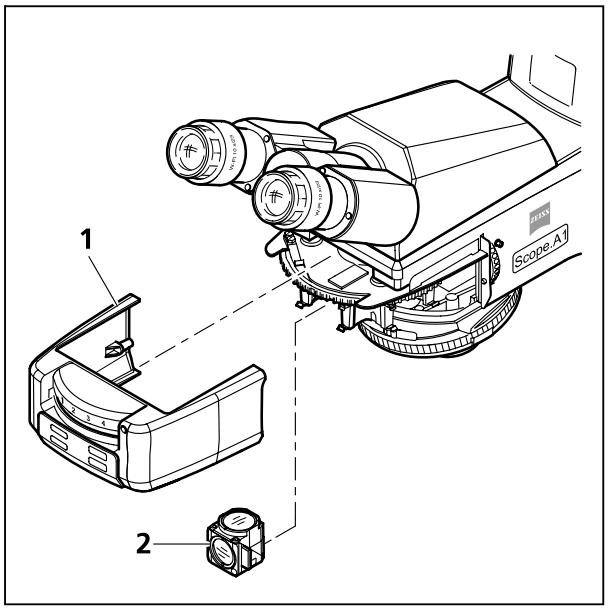


Bild 3-9 Reflektormodul im Stativoberteil FL-LED wechseln

Einbau eines Moduls:

- Reflektoreinsatz (Bild 3-8/**1**) aus dem Stativoberteil herausnehmen (siehe Abschnitt 3.1.7) und auf die Oberseite gedreht ablegen.
- Das Modul (Bild 3-8/**3**) (mit ebenfalls nach unten gedrehter Oberseite) mit den rechts und links am Modul angebrachten Halteelementen (Bild 3-8/**4**) schräg von oben in die unteren Federklemmen (Bild 3-8/**2**) an der Reflektoraufnahme einführen.
- Anschließend das Modul oben andrücken, bis dieses auch in die oberen Federklemmen des Reflektorrevolvers sicher einrastet.

☞ Beim Stativoberteil FL-LED Abdeckkappe (Bild 3-9/**1**) nach vorn abziehen und Modul (Bild 3-9/**2**) um 180° gedreht einsetzen, dabei das Modul zuerst oben in die Federelemente einführen, dann unten bis zum Einrasten andrücken.

Ausbau eines Moduls:

- Das Modul unter leichter Kippung zuerst aus den oberen Federelementen und anschließend aus den unteren Federelementen ziehen und komplett herausnehmen.
- Nach erfolgtem Aus- bzw. Einbau der Reflektormodule den Reflektoreinsatz wieder montieren bzw. die Abdeckkappe wieder aufsetzen.

3.1.7 Reflektoreinsatz montieren

- Ggf. Verschlusskappe (Bild 3-10/**1**) am Stativoberteil abnehmen. Dazu Kugelkopf-Schraubendreher (SW 3 mm) in die Bohrung (Bild 3-10/**2**) einführen, Verriegelungsschraube gegen Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen und Verschlusskappe nach vorn abziehen.
- Mit Reflektormodulen P&C bestückten Reflektoreinsatz (Bild 3-10/**3**), z. B. Reflektorrevolver 6-fach, bis zum Anschlag in das Stativoberteil einschieben, angedrückt halten und Verriegelungsschraube im Uhrzeigersinn festdrehen.

☞ Beim Herausziehen des Reflektoreinsatzes wird automatisch der Auflichtstrahlengang versperrt, so dass eine Blendungswirkung ausgeschlossen ist.

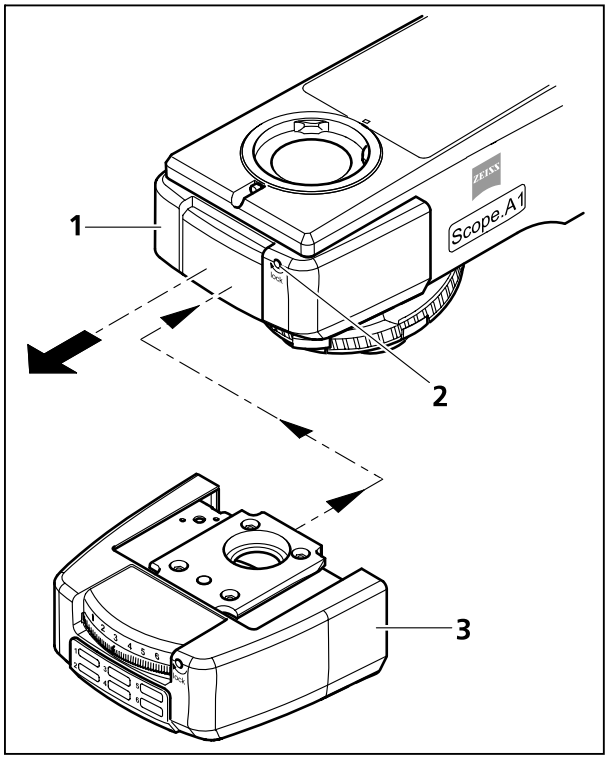


Bild 3-10 Reflektoreinsatz montieren

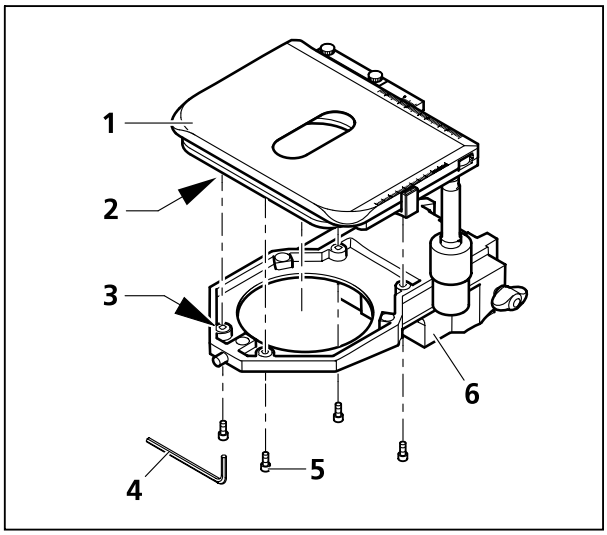


Bild 3-11 Festen Kreuztisch wechseln

3.1.8 Kreuztisch montieren

Kreuztische können je nach Typ fest angeschraubt oder dreh- und zentrierbar sein. Der Verschiebebereich beträgt in X-Richtung 75 mm und in Y-Richtung 50 mm. Es sind feste Tische mit Trieb rechts oder links erhältlich. Der drehbare Kreuztisch hat den Trieb rechts.

Zur Montage / Demontage eines Tisches den Tischträger abnehmen und anschließend Tischträger mit montiertem Tisch wieder an das Stativ ansetzen.

(1) Fester Kreuztisch 75x50 R

a) Tisch abnehmen

- Vier Befestigungsschrauben (Bild 3-11/**5**) am Tischträger (Bild 3-11/**6**) mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 3 (Bild 3-11/**4**) herausdrehen.
- Tisch (Bild 3-11/**1**) nach oben vom Tischträger abnehmen oder den Tisch und dessen Träger umdrehen, was das Abnehmen erleichtert.

b) Tisch ansetzen

- Tisch (Bild 3-11/**1**) auf Tischträger (Bild 3-11/**6**) aufsetzen, so dass sich die Gewindebohrungen in der Unterseite des Tisches (Bild 3-11/**2**) über den Durchgangslöchern des Tischträgers (Bild 3-11/**3**) befinden.
- Die vier Befestigungsschrauben (Bild 3-11/**5**) von unten durch den Tischträger stecken und in die Tischunterseite eindrehen.
- Tisch in XY-Richtung orientieren und Befestigungsschrauben anziehen.

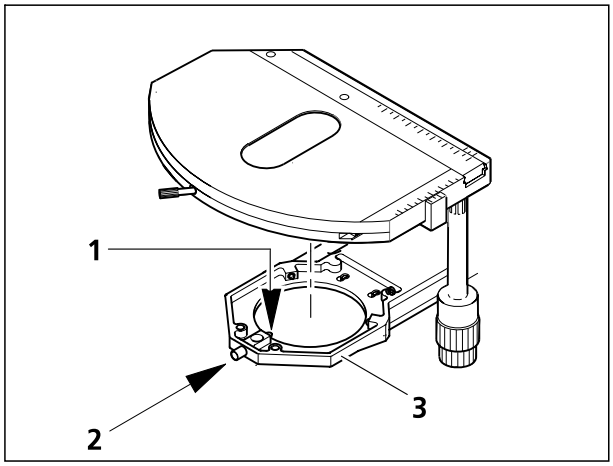


Bild 3-12 Drehbaren Kreuztisch wechseln

(2) Drehbarer Kreuztisch 75x50/240° R

☞ Drehbare Tische nur in Verbindung mit dem Tischträger für drehbare Tische (430710-9010-000) einsetzen.

a) Tisch abnehmen

- Schraubkappe (Bild 3-12/**2**) des Federhauses mit ca. 3 Umdrehungen lösen.
- Tisch nach vorn gegen Federstift (Bild 3-12/**1**) drücken, hinten aus dem Tischträger (Bild 3-12/**3**) herausheben und nach oben abnehmen.
- Schraubkappe (Bild 3-12/**2**) festschrauben.

b) Tisch ansetzen

- Schraubkappe (Bild 3-12/**2**) des Federhauses mit ca. 3 Umdrehungen lösen.
- Tisch mit Kerbe der Ringschwalbe an den Federstift (Bild 3-12/**1**) ansetzen.
- Tisch nach vorn gegen Federstift drücken und hinten in den Tischträger (Bild 3-12/**3**) absenken, dann loslassen.
- Schraubkappe (Bild 3-12/**2**) wieder festschrauben.

c) Tisch zentrieren

Bei Objektiven mit hoher Vergrößerung kann die Zentrierung nur für ein ausgewähltes Objektiv exakt sein.

Alle Tische sind werksseitig vorzentriert, d. h. bei der Tischdrehung bleibt ein eingestelltes Präparatdetail in der Bildmitte. Wandert das Detail bei der Tischdrehung aus der Bildmitte (Bild 3-13/**5**), so sollte eine Nachzentrierung, wie nachfolgend beschrieben, durchgeführt werden.

- Tischklemmschraube (Bild 3-13/**4**) und Schraubkappe des Tischträgers (Bild 3-13/**1**) lösen.
- Durch Drehen des Tisches maximale Präparatauslenkung (Bild 3-13/**5**, Pfeilanfang) zum Okularstrichkreuz ermitteln.
- Präparatdetail durch Verstellen der beiden Zentrierschrauben am Tischträger (Bild 3-13/**2**) mit je einem Sechskant-Schraubendreher SW 1,5 (Bild 3-13/**3**) um die halbe Pfeillänge in Richtung Strichkreuzmitte verschieben. Kontrollieren, ob bei erneuter Tischdrehung Präparatdetail auswandert, ggf. Zentriervorgang wiederholen.

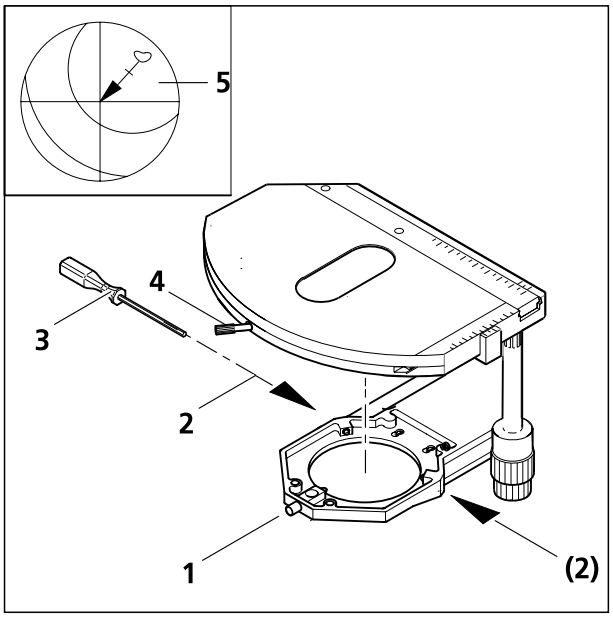


Bild 3-13 Drehbaren Kreuztisch zentrieren

- Nach Zentriervorgang Schraubkappe (Bild 3-13/**1**) wieder fest anziehen.

Der Tisch kann bis zu einem Verschiebebereich y ≤ 27 mm um 240° gedreht werden. Oberhalb dieser Verschiebung ist keine Drehung möglich.

(3) Trieblänge am Ergonomietrieb verstellen

An den Kreuztischen mit Ergonomietrieb kann die Trieblänge der **X**- und **Y**-Verstellung durch axiales Verschieben der Triebknöpfe um **max. 15 mm** vergrößert werden.

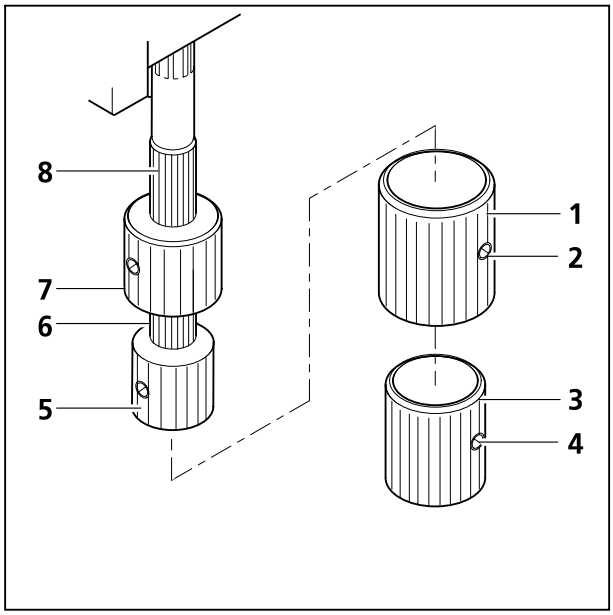


Bild 3-14 Ergonomietrieb einstellen

(4) Zusatzhülsen abnehmen und ansetzen

Beide Triebknöpfe zu den Tischen mit den Bestell-Nummern 432035-9030-000, 432035-9040-000 und 432035-9050-000 sind mit Zusatzhülsen versehen. Diese dienen einer noch feinfühligeren Einstellung einer Objektposition. Sie können abgenommen werden, wenn eine schnellere Objektverschiebung wichtiger ist.

- Zuerst beide Klemmschrauben (Bild 3-14/**4**) der unteren Zusatzhülse (Bild 3-14/**3**) lösen und diese nach unten abnehmen, danach beide Klemmschrauben (Bild 3-14/**2**) der oberen Zusatzhülse (Bild 3-14/**1**) lösen und diese ebenfalls nach unten abziehen.
- Zusatzhülsen in umgekehrter Reihenfolge wieder an die Triebknöpfe ansetzen und jeweils beide Klemmschrauben anziehen.

(5) Friktion (Gängigkeit) der beiden Triebknöpfe des Ergonomietriebes einstellen

Der Ergonomietrieb ist werksseitig auf einen mittleren Wert der Gängigkeit eingestellt. Die Veränderung der Einstellung kann folgendermaßen vorgenommen werden.

a) Einstellung der X-Richtung

- Ggf. Zusatzhülsen (Bild 3-14/**1** und **3**) von den Triebknöpfen entfernen. Dazu Klemmschrauben lösen.
- X-Triebknopf (Bild 3-14/**5**) nach unten, Y-Triebknopf (Bild 3-14/**7**) nach oben schieben.
- X-Triebknopf (Bild 3-14/**5**) festhalten und darüber liegenden hellen Rändelring (Bild 3-14/**6**) nach rechts (leichtgängig) oder links (schwergängig) drehen, bis gewünschte Gängigkeit erreicht ist.

b) Einstellung der Y-Richtung

- Y-Triebknopf (Bild 3-14/**7**) festhalten und darüber liegende helle Rändelhülse (Bild 3-14/**8**) nach rechts (schwergängig) oder links (leichtgängig) drehen, bis gewünschte Gängigkeit erreicht ist.
- Zusatzhülsen ggf. wieder aufstecken und Klemmschrauben anziehen.

☞ Zur Sicherung einer langen Lebensdauer des Tisches ist der sich bildende Abrieb der Objektträger in regelmäßigen Abständen zu entfernen. Dabei ist darauf zu achten, dass der Abrieb nicht in die Führungsmechanik der X-Verstellung gelangt.

3.1.9 Kreuztische mit Friktionseinstellung

Am Standard-Kreuztisch (432035-9000-000) und am Kreuztisch 432035-9070-000 sind Trieblänge und Friktion für die X- bzw. Y-Verstellung individuell einstellbar.

(1) Trieblänge am Tischtrieb einstellen

Die Trieblänge des X- bzw. Y-Triebes kann durch axiales Verschieben des jeweiligen Triebknopfes (Bild 3-15/**4** bzw. **1**) innerhalb eines Bereiches von ca. 15 mm verändert werden.

(2) Friktionsmoment der Triebknöpfe für die X- / Y-Verstellung des Kreuztisches einstellen

Das Friktionsmoment der Triebknöpfe wird werksseitig auf einen mittleren Wert eingestellt. Die Veränderung dieser Einstellung ist bei Bedarf folgendermaßen vorzunehmen.

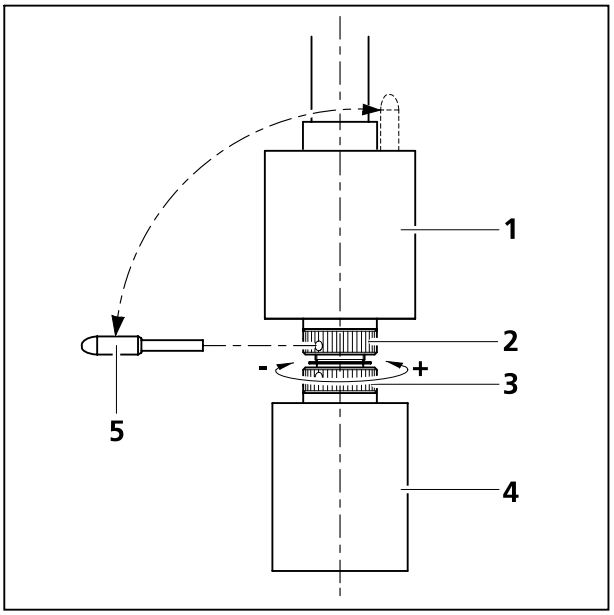


Bild 3-15 Friktionsmoment einstellen

a) X-Trieb

- Triebknopf für X-Verstellung (Bild 3-15/**4**) ganz nach unten schieben.
- Mitgelieferten Justierstift (Bild 3-15/**5**) dem Triebknopf für die Y-Verstellung (Bild 3-15/**1**) entnehmen und in eine der Bohrungen der unteren Lochmutter (Bild 3-15/**3**) einstecken.
- Triebknopf für X-Verstellung (Bild 3-15/**4**) festhalten und Lochmutter mit Justierstift im Uhrzeigersinn (kleineres Friktionsmoment: **–**) oder gegen Uhrzeigersinn (größeres Friktionsmoment: **+**) verstellen, bis gewünschte Gängigkeit erreicht ist (siehe Bild 3-15).
- Die Verstellung sollte dabei nicht mehr als **eine** Umdrehung betragen.

b) Y-Trieb

- Triebknopf für Y-Verstellung (Bild 3-15/**1**) ganz nach oben schieben.
- Mitgelieferten Justierstift (Bild 3-15/**5**) in Bohrung der oberen Lochmutter (Bild 3-15/**2**) einstecken.
- Triebknopf für Y-Verstellung (Bild 3-15/**1**) festhalten und Lochmutter mit Justierstift im Uhrzeigersinn (kleineres Friktionsmoment: **–**) oder gegen Uhrzeigersinn (größeres Friktionsmoment: **+**) verstellen, bis gewünschte Gängigkeit erreicht ist.
- Die Verstellung sollte dabei nicht mehr als **eine** Umdrehung betragen.
- Justierstift wieder in Triebknopf für die Y-Verstellung (Bild 3-15/**1**) einstecken.

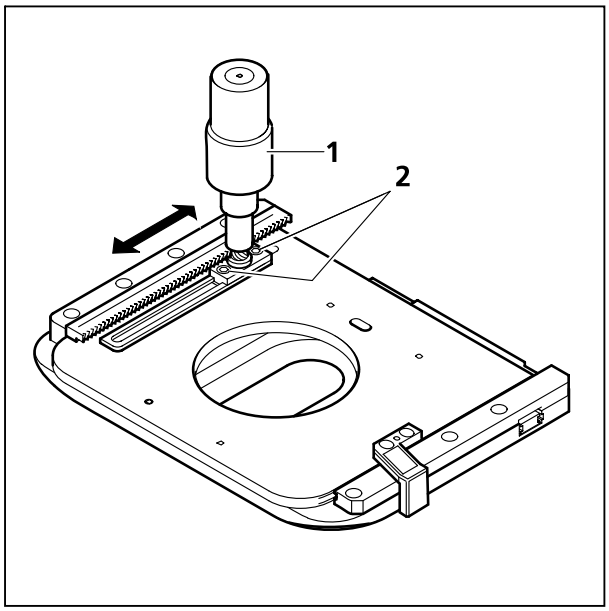


Bild 3-16 Position der Triebstange des Ergotriebs einstellen

(3) Position der Triebstange am Ergotrieb einstellen

Die Position der Triebstange am Ergotrieb des Kreuztisches 75x50 R (432035-9010) kann individuell eingestellt werden.

- Tisch mit Tischträger vom Stativ abnehmen (siehe Abschnitt 3.1.14) und mit der Oberseite nach unten ablegen.
- Beide Klemmschrauben (Bild 3-16/**2**) an der Triebstange (Bild 3-16/**1**) lösen.
- Triebstange Bild 3-16/**1**) in der Nut in die gewünschte Position schieben.
- Beide Klemmschrauben (Bild 3-16/**2**) festziehen.
- Tischträgeträger mit Tisch an Stativunterteil montieren (siehe Abschnitt 3.1.14).

3.1.10 Drehtisch Pol montieren

Drei Varianten von Drehtischen können eingesetzt werden (siehe dazu Systemübersicht im Abschnitt 2.2).

3.1.10.1 Drehtisch Pol abnehmen

- Schraubkappe (Bild 3-17/**8**) des Federhauses mit ca. 3 Umdrehungen lösen.
- Drehtisch Pol (Bild 3-17/**5**) nach vorn gegen Federstift (Bild 3-17/**9**) drücken, hinten aus dem Tischträger (Bild 3-17/**7**) herausheben und nach oben abnehmen.
- Schraubkappe (Bild 3-17/**8**) wieder festschrauben.

3.1.10.2 Drehtisch Pol ansetzen

- Ggf. Schraubkappe (Bild 3-17/**8**) des Federhauses mit ca. 3 Umdrehungen lösen.
- Drehtisch Pol mit Kerbe der Ringschwalbe (Tischunterseite) an den Federstift (Bild 3-17/**9**) ansetzen.
- Drehtisch (43035-9120-000) so montieren, dass die Klemmschraube (Bild 3-17/**10**) nach vorn rechts zeigt.
- Drehtisch Pol nach vorn gegen Federstift drücken und hinten in den Tischträger (Bild 3-17/**7**) absenken, dann loslassen.
- Schraubkappe (Bild 3-17/**8**) wieder festschrauben.

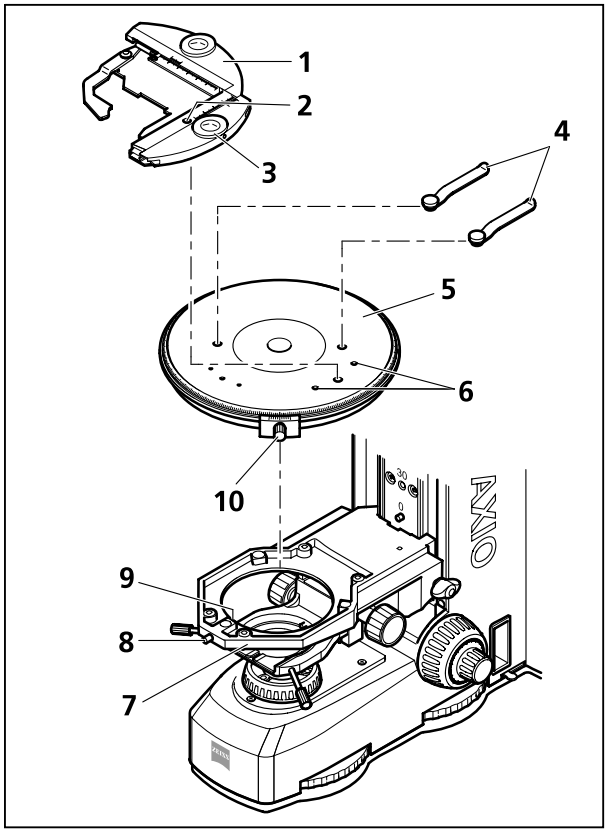


Bild 3-17 Drehtisch Pol mit Rastung, aufsetzbaren Objektführer Pol und Tischfedern wechseln

☞ Beim Drehtisch (43035-9130-000) muss die Rastung nach vorn zeigen.
Der Drehtisch (433550-0000-000) wird so montiert, dass die Kerbe, die zwischen Rastung und Klemmung angeordnet ist, nach vorn zeigt. Rastung bzw. Klemmung befinden sich dann in einem Winkel von 45° rechts bzw. links von der Kerbe.

3.1.10.3 Aufsetzbaren Objektführer Pol abnehmen und Tischfedern montieren

- Objektführer Pol (Bild 3-17/**1**) mit Drehknopf (Bild 3-17/**3**) so verstellen, dass in der Montagebohrung (Bild 3-17/**2**) die Klemmschraube sichtbar ist.
- Klemmschraube mit Kugelkopf-Schraubendreher lösen. Objektführer Pol nach oben abnehmen.
- Federklemmen (Bild 3-17/**4**) in die dafür vorgesehenen Bohrungen einstecken.

- Objektführer Pol (453560-0000-000) für großen Drehtisch (453550-0000-000) analog aufsetzen.
- Objekthalter D Pol für Durchlichtpräparate oder Objekthalter A Pol für Auflichtpräparate ansetzen und Ausgleichsgewicht auf den Tisch montieren.

3.1.10.4 Tischfedern abnehmen und aufsetzbaren Objektführer Pol montieren

- Federklemmen (Bild 3-17/**4**) vom Drehtisch Pol entfernen.
- Objektführer Pol (Bild 3-17/**1**) mit den beiden, an der Unterseite befindlichen Zylinderstiften in die entsprechenden Bohrungen (Bild 3-17/**6**) einsetzen und Klemmschraube bei (Bild 3-17/**2**) festziehen. Ggf. vorher den Drehknopf so verstellen, dass die Klemmschraube zugänglich ist.

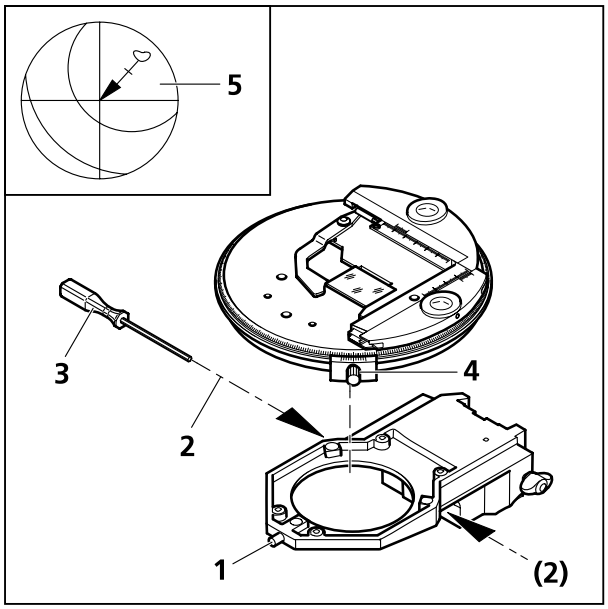


Bild 3-18 Drehtisch Pol zentrieren

3.1.10.5 Drehtisch Pol zentrieren

Bei Objektiven mit hoher Vergrößerung kann die Zentrierung nur für ein ausgewähltes Objektiv exakt sein.

Alle Tische sind werksseitig vorzentriert, d. h. bei der Tischdrehung bleibt ein eingestelltes Präparatdetail in der Bildmitte. Wandert das Detail bei der Tischdrehung aus der Sehfeldmitte (Bild 3-18/**5**), so sollte eine Nachzentrierung, wie nachfolgend beschrieben, durchgeführt werden.

- Vor dem Zentrieren muss am Mikroskop zunächst die Beleuchtung nach den KÖHLER'schen Regeln eingestellt werden (siehe Abschnitt 4.1.1).
- Zur Zentrierung ein kontrastreiches Präparat und ein Okular mit Strichkreuz verwenden.
- Tischrastung (Bild 3-18/**4**) bzw. Tischklemmung (bei Drehtisch Pol mit Klemmung) und Schraubkappe des Tischträgers (Bild 3-18/**1**) lösen.
- Durch Drehen des Tisches maximale Präparatauslenkung (Bild 3-18/**5**, Pfeilanfang) zum Okularstrichkreuz ermitteln.
- Präparatdetail durch Verstellen der beiden Zentrierschrauben am Tischträger (Bild 3-18/**2**) mit je einem Sechskant-Schraubendreher SW 1,5 (Bild 3-18/**3**) um die halbe Pfeillänge in Richtung Strichkreuzmitte verschieben. Kontrollieren, ob bei erneuter Tischdrehung Präparatdetail auswandert, ggf. Zentriervorgang wiederholen.
- Nach Zentriervorgang Schraubkappe (Bild 3-18/**1**) wieder fest anziehen.

3.1.10.6 Objektive der Polarisationsstative zentrieren

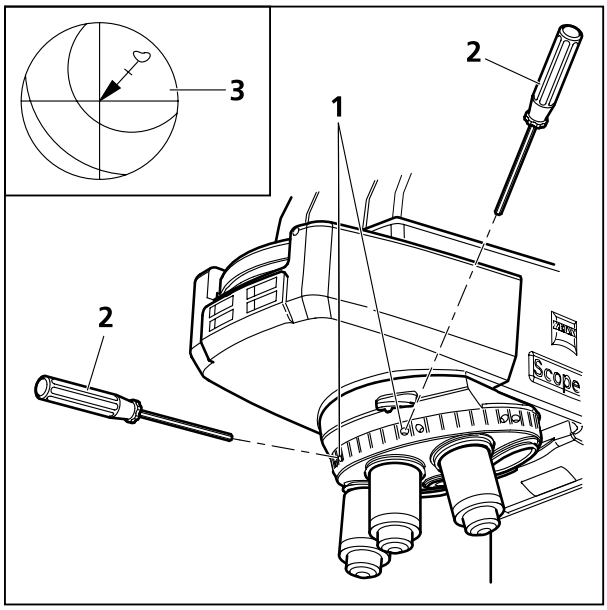


Bild 3-19 Objektive zentrieren

Der Objektivrevolver 5x HD Pol / 1x HD DIC ist ausgestattet mit fünf zentrierbaren Objektivpositionen (ohne DIC-Schlitz) sowie einer Objektivposition mit DIC-Schlitz (nicht zentrierbar). Dementsprechend können alle Objektive zum Drehtisch zentriert werden.

Die Tischzentrierung ist erforderlich, damit ein Präparatdetail, das sich in der Sehfeldmitte befindet, bei Tischdrehung nicht auswandert. Durch die Zentrierung aller Objektive bleibt das Präparatdetail auch nach Objektivwechsel in der Sehfeldmitte.

- Vor dem Zentrieren muss am Mikroskop zunächst die Beleuchtung nach den KÖHLER'schen Regeln eingestellt werden (siehe Abschnitt 4.1.1).
- Zur Zentrierung ein kontrastreiches Präparat und ein Okular mit Strichkreuz verwenden.
- Zunächst die nicht zentrierbare Objektivposition (Position mit DIC-Schlitz) am Objektivrevolver einschwenken. Zentrierung des Drehtisches für nicht zentrierbare Objektivposition wie unter 3.1.10.5 beschrieben durchführen.
- Zentrierbare Objektivposition am Objektivrevolver einschwenken.
- Durch Drehen des Tisches maximale Präparatauslenkung (Bild 3-19/**3**, Pfeilanfang) zum Okularstrichkreuz ermitteln.
- Präparatdetail durch Verstellen der beiden Zentrierschrauben am Objektivrevolver (Bild 3-19/**1**) mit je einem Sechskant-Schraubendreher SW 1,5 (Bild 3-19/**2**) um die halbe Pfeillänge in Richtung Strichkreuzmitte verschieben. Kontrollieren, ob bei erneuter Tischdrehung Präparatdetail auswandert, ggf. Zentriervorgang wiederholen.
- Zentrierung für die übrigen vier Objektive in analoger Weise durchführen.

☞ Für den Erhalt dieses Zentrierzustandes ist es unbedingt erforderlich, die Objektive beim Objektivwechsel nicht direkt, sondern nur am Rändelring des Objektivrevolvers anzufassen und somit den Objektivrevolver zu drehen.

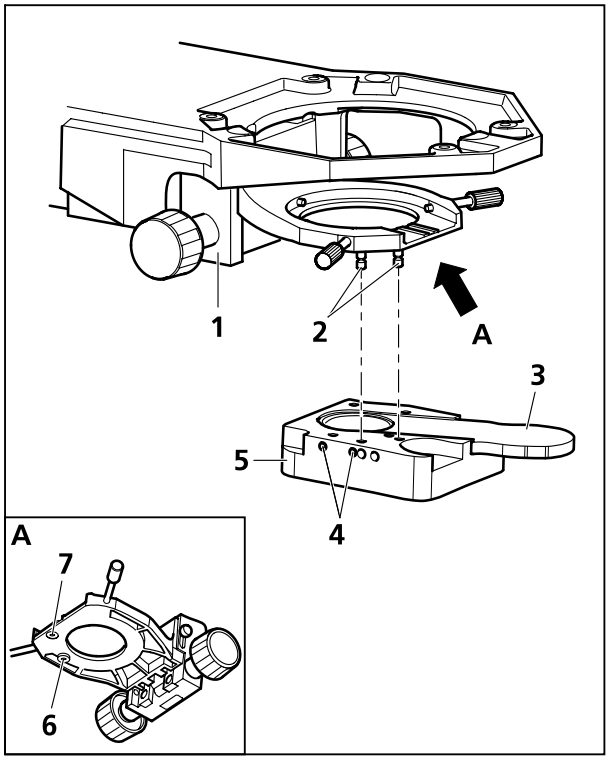


Bild 3-20 LED-Beleuchtung am Kondensor montieren

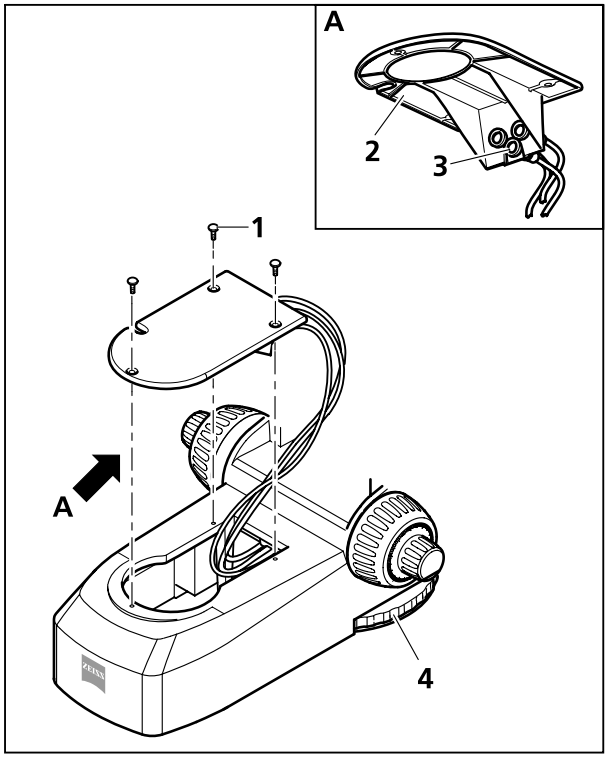


Bild 3-21 LED-Beleuchtung anschließen

3.1.11 LED-Beleuchtung für Durchlicht montieren

VORSICHT LED-Strahlung!
LED-Klasse 2M, nicht in den Strahl schauen!

Die LED-Beleuchtung kann nur am Stativunterteil für LED-Beleuchtung eingesetzt werden.

- Falls der Kondensorträger bereits montiert ist, Tischträger vom Stativ abnehmen (siehe Abschnitt 3.1.14).
- Bolzen (Bild 3-20/**2**) von Hand in die Gewindebohrungen an der Unterseite des Kondensorträgers (Bild 3-20/**6** und **7**) einschrauben.
- LED-Beleuchtung (Bild 3-20/**5**) parallel zur Unterseite des Kondensorträgers (Bild 3-20/**1**) halten, nach oben auf die Bolzen (Bild 3-20/**2**) stecken und mit den eingesenkten Schrauben (Bild 3-20/**4**) links in der LED-Beleuchtung arretieren.
- Schieber mit Streuscheibe (Bild 3-20/**3**) in LED-Beleuchtung einschieben bzw. für Durchlicht-Polarisationskontrast den Polarisator für LED (427708-0000-000) einschieben.
- Drei Schrauben (Bild 3-21/**1**) der Abdeckung (Bild 3-21/**2**) des Gerätefußes herausschrauben und Abdeckung abnehmen.
- Leuchtenstecker der LED-Beleuchtung in die Anschlussbuchse in der Abdeckung (Bild 3-21/**3**) einstecken.
- Abdeckung auf den Gerätefuß aufsetzen, dabei das Kabel durch die Aussparung der Abdeckung führen und die drei Schrauben einschrauben.
- Tischträger wieder montieren (siehe Abschnitt 3.1.14).

Die Intensitätsregelung der LED-Durchlichtbeleuchtung erfolgt durch Drehen des Stellrades (beidseitig bedienbar) (Bild 3-21/**4**).

☞ **Hinweise zur Verwendung des Zubehörs zur LED-Beleuchtung:**

Der Schieber mit Streuscheibe 10° liefert mehr Licht für Betrachtung durch die Okulare.

Der Schieber mit Streuscheibe 80° liefert homogeneres Licht für Betrachtung mit der Kamera.

Der Schiebergriff kann als manueller Shutter benutzt werden, um bei Fluoreszenzbeleuchtung die störende Eigenfluoreszenz der LEDs abzublocken.

Durch Einlegen von Farbtemperaturfiltern in den Schieber mit Streuscheibe (Halterung mit Vorschraubring) kann die Farbtemperatur zur Objektbeobachtung verändert werden.

Gelbfilter 1 --> ändert die Farbtemperatur der LED (etwa 7500 K) auf etwa 4500 K

Gelbfilter 2 --> auf etwa 5500 K

Gelbfilter 3 --> auf etwa 4000 K

☞ **Hinweise zur Verwendung des Zubehörs zur LED-Beleuchtung für Polarisation:**

Bei Verwendung des Achromatisch-aplanatischen Kondensors Pol werden Objektive ab Vergrößerung 2,5x empfohlen, beim Abbe-Kondensor Objektive ab Vergrößerung 10x.

Polarisator LED ist ein extra Schieber, der für einfache DL-Polarisation bestellt werden kann.

Bei Verwendung des Polarisators ist einfacher Polarisationskontrast möglich, jedoch kann Konoskopie nicht realisiert werden.

3.1.12 Kondensorträger montieren

- Die Führung des Kondensorträgers (Bild 3-22/**3**) mit dem Triebknopf (Bild 3-22/**2**) soweit verstellen, bis die beiden Schrauben (Bild 3-22/**4**) zugänglich sind.
- Kondensorträger an Tischträger (Bild 3-22/**1**) ansetzen, fest und gerade an den oberen Anschlag schieben und beide Schrauben festziehen.

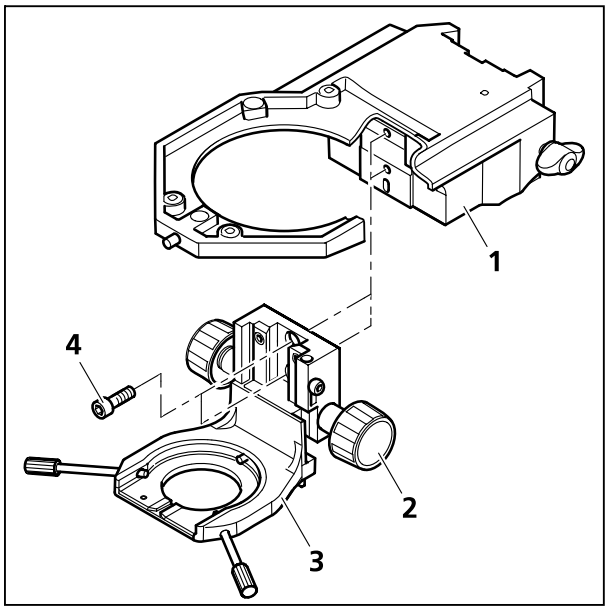


Bild 3-22 Kondensorträger montieren

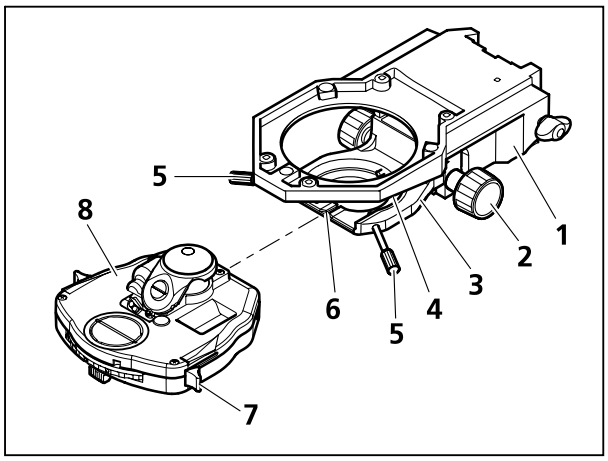


Bild 3-23 Kondensor ansetzen

3.1.13 Kondensor ansetzen

- Tischträger mit Fokussiertrieb an oberen Anschlag fahren.
- Frontoptik (sofern schaltbar) am Kondensor mit Hebel (Bild 3-23/**7**) herausklappen. Beide Zentrierschrauben (Bild 3-23/**5**) am Kondensorträger herausdrehen, bis deren Enden nicht mehr zu sehen sind.
- Kondensorträger (Bild 3-23/**3**) mit Triebknopf für Höhenverstellung (Bild 3-23/**2**) ganz nach unten fahren.
- Kondensor (Bild 3-23/**8**) zwischen Kondensorträger (Bild 3-23/**3**) und Tischträger (Bild 3-23/**1**) einführen. Dabei Stiftschraube an der Unterseite des Kondensors in Richtung Nut (Bild 3-23/**6**) orientieren.
- Kondensor mit der Ringschwalbe gegen das Federhaus (Bild 3-23/**4**) des Kondensorträgers drücken, bis der Kondensor waagerecht auf den Kondensorträger aufgelegt werden kann.
- Kondensor gleitend loslassen; Stiftschraube schlägt vorn in der Nut (Bild 3-23/**6**) an.
- Zentrierschrauben hineindrehen, bis diese in die Ringschwalbe des Kondensors eingreifen.

☞ Beim Ansetzen anderer Kondensoren ist analog zu verfahren.

☞ Sofern unter dem Kondensorträger eine zusätzlich Komponente, wie z. B. ein Polarisator, montiert ist, empfiehlt sich die Abnahme des Tischträgers.

☞ Bei Verwendung des Abbe-Kondensors mit einem Drehtisch ist besonders darauf zu achten, dass der Kondensorkopf möglichst exakt zur Tischöffnung zentriert steht.

3.1.14 Tischträger montieren

- Zapfenschraube (Bild 3-24/**3**) in die richtige Bohrung einschrauben:
  - Bohrung mit Markierung **0**: **kein** Zwischenstück für Probenraumerweiterung montiert (Bild 3-24/**3**),
  - Bohrung mit Markierung **30**: Zwischenstück für Probenraumerweiterung um **30 mm** montiert (Bild 3-24/**2**),
  - Bohrung mit Markierung **60**: Zwischenstück für Probenraumerweiterung um **60 mm** montiert (Bild 3-24/**1**).
- Tischträger (Bild 3-24/**5**) leicht schräg (unterhalb der Zapfenschraube) zuerst links in die Führung einsetzen, dann an die Führung gerade andrücken und Knebelschraube (Bild 3-24/**4**) leicht anziehen.
- Tischträger in der Führung nach oben schieben, bis diese an der Zapfenschraube anschlägt und Knebelschraube festziehen.
- Exakten Sitz der Führung prüfen.

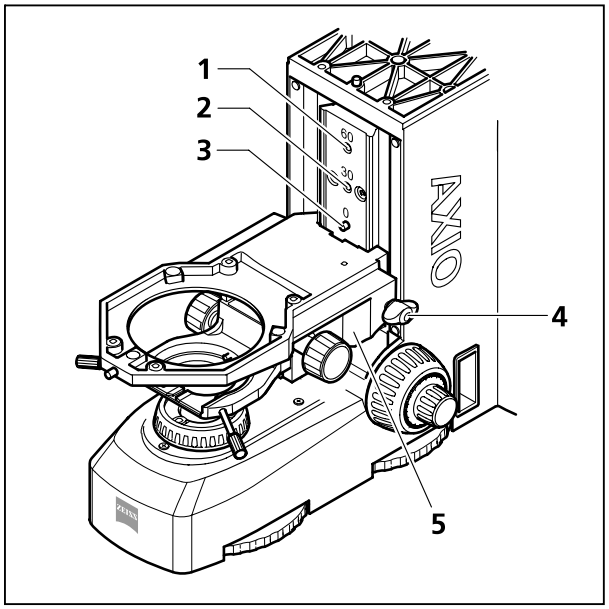


Bild 3-24 Tischträger montieren

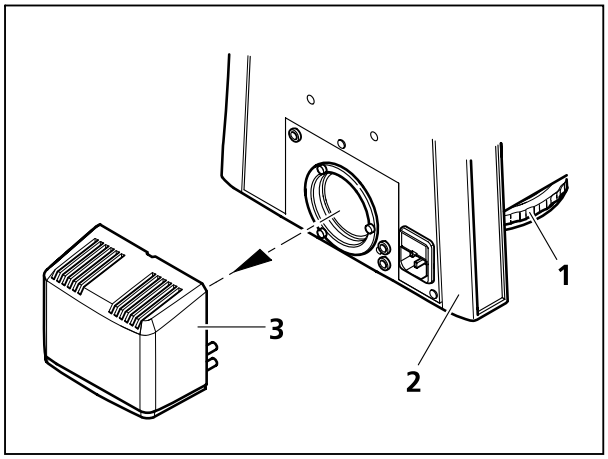


Bild 3-25 Halogenleuchte HAL 50 abnehmen

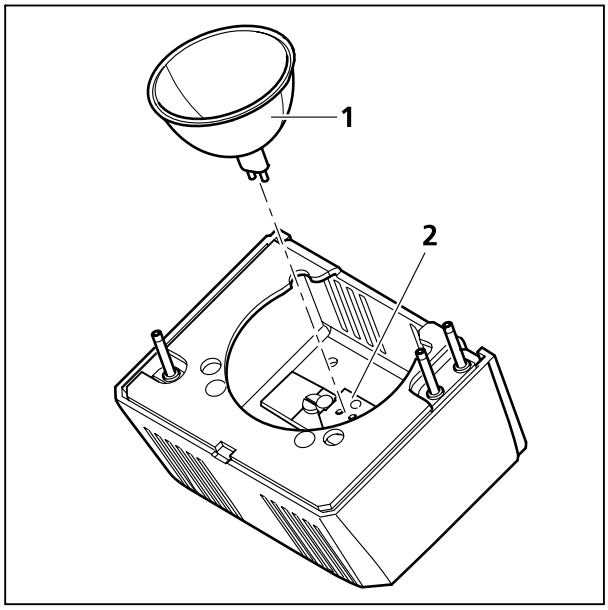


Bild 3-26 Halogenlampe 12 V, 50 W einsetzen

3.1.15 Halogenlampe 12 V, 50 W einsetzen

- Mikroskop ausschalten, Netzkabel am Mikroskop abziehen und Halogenleuchte mindestens 15 min abkühlen lassen.
- Halogenleuchte HAL 50 (Bild 3-25/**3**) von der Rückseite des Stativs (Bild 3-25/**2**) abziehen und mit der geöffneten Seite nach oben ablegen.
- Verbrauchte Halogenlampe 12 V, 50 W (sofern vorhanden) aus dem Lampensockel (Bild 3-26/**2**) nach oben abziehen.
- Neue Lampe (Bild 3-26/**1**) mit ihren zwei Sockelstiften vorsichtig und ohne Gewalt in den Lampensockel (Bild 3-26/**2**) eindrücken. Dabei das vordere Schutzglas der Lampe nicht berühren. Die Lampe darf nicht verkantet werden, da ansonsten deren Sockelstifte verbogen oder auch die Lampenfassung beschädigt werden können.
- Halogenleuchte HAL 50 mit den Verbindungsstiften an der Mikroskoprückseite ansetzen und bis zum Anschlag eindrücken.
- Netzkabel wieder anschließen.

Die Intensität ist über das Drehrad (Bild 3-25/**1**) einstellbar.

3.1.16 Halogenleuchte HAL 100

Die Halogenleuchte HAL 100 kann als Lichtquelle für Durchlicht- und Auflichtverfahren (außer Fluoreszenz) benutzt werden, sofern das Stativunterteil bzw. -oberteil mit einem entsprechenden Anschlussstutzen ausgerüstet ist. Das Ansetzen der Halogenleuchte für Durchlicht und Auflicht ist identisch.

3.1.16.1 Halogenleuchte HAL 100 ansetzen

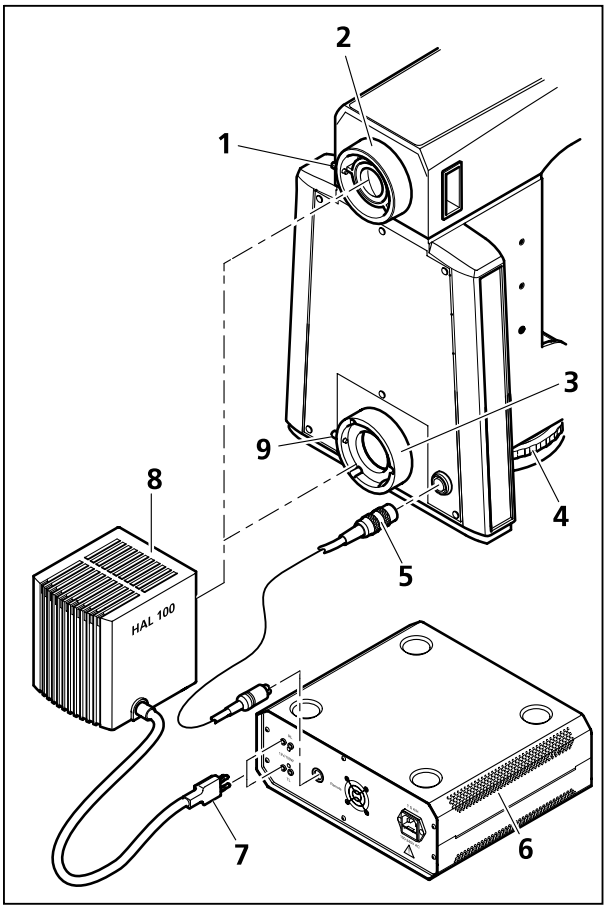


Bild 3-27 Halogenleuchte HAL 100 ansetzen

Vor Benutzung der Halogenleuchte muss zuerst das im Gehäuse untergebrachte Wechselwerkzeug für die Halogenlampe entfernt werden, da es ansonsten durch Wärmeeinwirkung beschädigt werden könnte (siehe dazu Abschnitt 3.1.16.3).

- Abdeckkappe vom Auflicht- bzw. Durchlichtstutzen entfernen.
- Leuchtengehäuse (Bild 3-27/**8**) mit Ringschwalbe in Stutzen (Bild 3-27/**2** bzw. Bild 3-27/**3**) einführen und unter Verwendung des Kugelkopf-Schraubendrehers SW 3 mit Klemmschraube (Bild 3-27/**1** bzw. Bild 3-27/**9**) fixieren.

Aufgrund der geringen Bodenfreiheit muss die Halogenleuchte beim Montieren an das Stativunterteil gerade angesetzt und darf nicht verkippt werden. Auf korrekten Sitz ist zu achten.

- 3-poligen Leuchtenstecker (Bild 3-27/**7**) der jeweiligen Leuchte an der Rückseite des externen Beistellnetzteils für zwei Leuchten (Bild 3-27/**6**) anschließen: Durchlichtleuchte an die untere Buchse **TL**, Auflichtleuchte an die obere Buchse **RL**.
- Steuerkabel (Bild 3-27/**5**) für die Beleuchtungsintensität anschließen (siehe Abschnitt 3.2.2).

Ist das Steuerkabel angeschlossen, kann die Intensitätseinstellung der jeweils eingeschalteten Leuchte HAL 100 über das Drehrad (Bild 3-27/**4**) vorgenommen werden.

Falls das Steuerkabel nicht angeschlossen ist, erfolgt die Intensitätseinstellung der jeweils eingeschalteten Leuchte HAL 100 über den Drehknopf am externen Beistellnetzteil.

Zur Umschaltung zwischen Auflicht- und Durchlichtleuchte den Kippschalter am Beistellnetzteil in Position **TL** für Durchlicht oder in Position **RL** für Auflicht stellen (siehe Abschnitt 3.2).

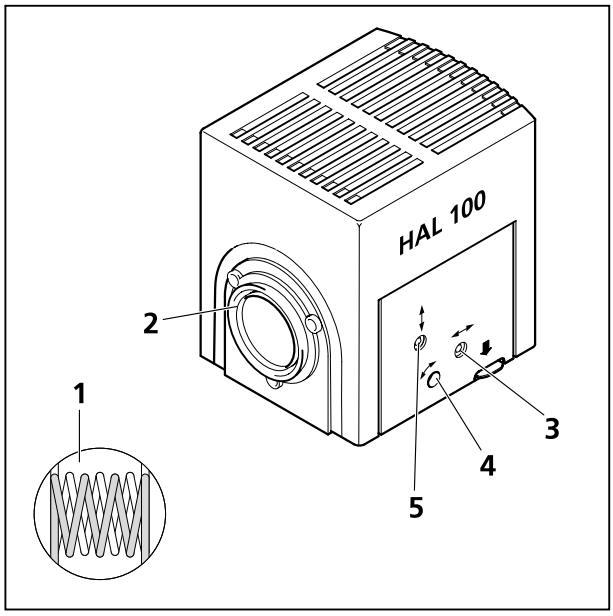


Bild 3-28 Halogenleuchte HAL 100 justieren

3.1.16.2 Halogenleuchte HAL 100 justieren

Grobjustierung

- Nach Lösen der Klemmschraube (Bild 3-27/**1** bzw. Bild 3-27/**9**) betriebsbereite Halogenleuchte (Bild 3-28/**2**) vom Mikroskopstativ abnehmen.
- Beistellnetzteil der Halogenleuchte HAL 100 einschalten (siehe Abschnitt 3.3).
- Lichtstrahl gegen eine mindestens 3 m entfernte Projektionsfläche (Wand) richten.

Dabei nicht in die Lichtaustrittsöffnung der Leuchte schauen.

- Justierschraube (Bild 3-28/**3**) mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 3 so einstellen, dass beide Bilder der Lampenwendel auf der Projektionsfläche möglichst scharf abgebildet werden.
- Justierschrauben (Bild 3-28/**4** und **5**) anschließend so einstellen, dass die Lampenwendel des einen Bildes die Lücken des Reflektorbildes exakt ausfüllt (Bild 3-28/**1**).

Feinjustierung

- Mikroskopleuchte wieder am Mikroskopstativ ansetzen und mit Klemmschraube arretieren.
- Ggf. Streuscheibe Durchlicht ausschalten und Filter aus dem Strahlengang entfernen.
- Mit Objektiv ≤ 40x auf Präparat fokussieren und freie Objektstelle aufsuchen.
- Okular entfernen und im Pupillenbild die Lampenwendel und deren Spiegelbild mit den Justierschrauben (Bild 3-28/**4** und **5**) zentrieren.
- Mit Justierschrauben (Bild 3-28/**3**) gleichmäßige Ausleuchtung des Pupillenbildes optimieren.
- Streuscheibe einschalten und Filterräder wieder einsetzen.

3.1.16.3 Halogenlampe 12 V, 100 W wechseln

ACHTUNG
Heiße Oberfläche!

VERBRENNUNGSGEFAHR!
Leuchtengehäuse mindestens 15 min. abkühlen lassen!

Zum Wechseln der Halogenlampe muss das Lampengehäuse nicht vom Stativ abgenommen werden. Das beiliegende Wechselwerkzeug (Bild 3-29/**7**) für die Halogenlampe während des Betriebs der Leuchte **nicht** im Lampengehäuse aufbewahren.
Die Ersatzlampe (Bild 3-29/**8**) kann aufgesteckt im Lampengehäuse verbleiben.

- Beistellnetzteil der HAL 100 ausschalten (siehe Abschnitt 3.2.3). 3-poligen Stecker der HAL 100 abziehen.
- Entriegelungstaste (Bild 3-29/**3**) der Halogenleuchte HAL 100 (Bild 3-29/**1**) nach unten drücken und Lampenträger (Bild 3-29/**2**) ganz herausziehen und separat abstellen.
- Beide Federhebel (Bild 3-29/**5**) nach unten drücken und alte Halogenlampe (Bild 3-29/**6**) nach oben herausziehen.
- Beide Federhebel nach unten drücken, neue Lampe in den Lampensockel (Bild 3-29/**4**) einsetzen, und Federhebel loslassen. Zum Halten/Anfassen der Halogenlampe nur das Wechselwerkzeug (Bild 3-29/**7**) benutzen, da Fettspuren auf der Halogenlampe die Lebensdauer beeinträchtigen können.
- Federhebel nochmals kurz nach unten drücken; die Lampe wird dadurch zentriert.
- Lampenträger wieder einsetzen und bis zum spürbaren Einrasten einschieben.
- 3-poligen Stecker der HAL 100 wieder einstecken.

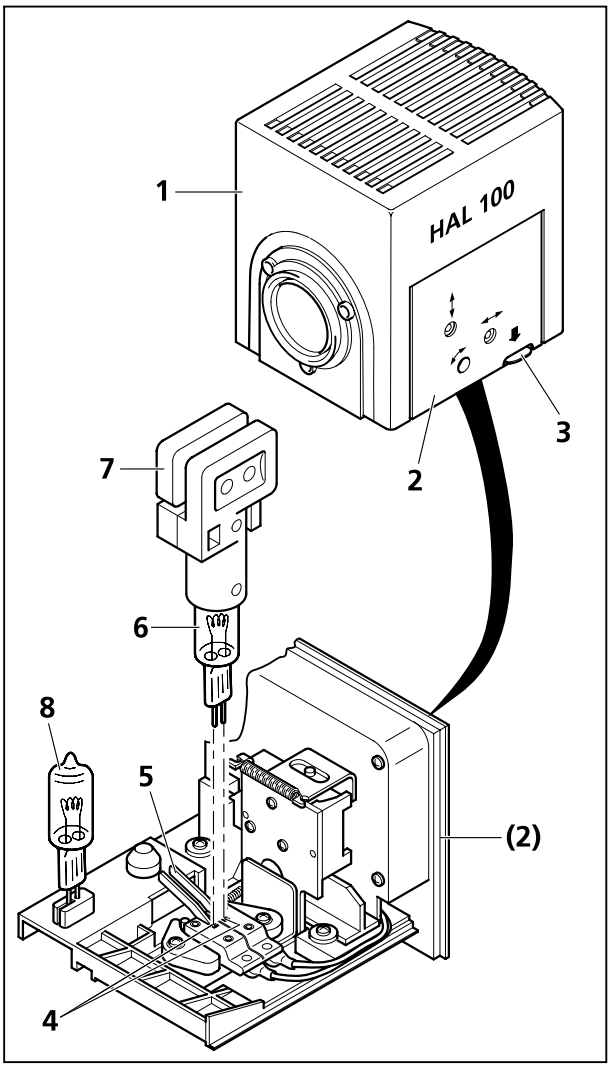


Bild 3-29 Halogenlampe wechseln

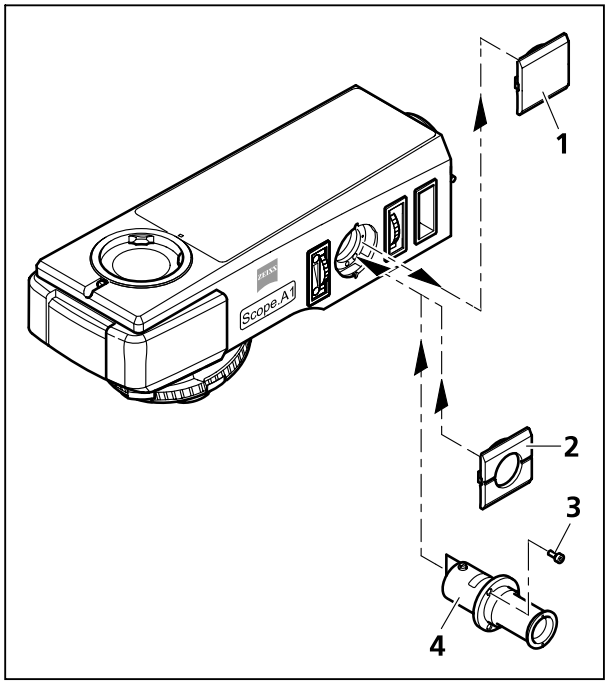


Bild 3-30 Justierhilfe einsetzen

3.1.17 Justierhilfe in Stativoberteil FL/HBO einsetzen

- Abdeckkappe (Bild 3-30/**1**) von der Montageöffnung für die Justierhilfe abnehmen.
- Justierhilfe (Bild 3-30/**4**) einsetzen und mit den drei beiliegenden Schrauben (Bild 3-30/**3**) am Stativoberteil festschrauben.
- Abdeckkappe mit Öffnung (Bild 3-30/**2**) aufsetzen (auf Arretierung achten).
- Verschiebbaren Stutzen der Justierhilfe einschieben.

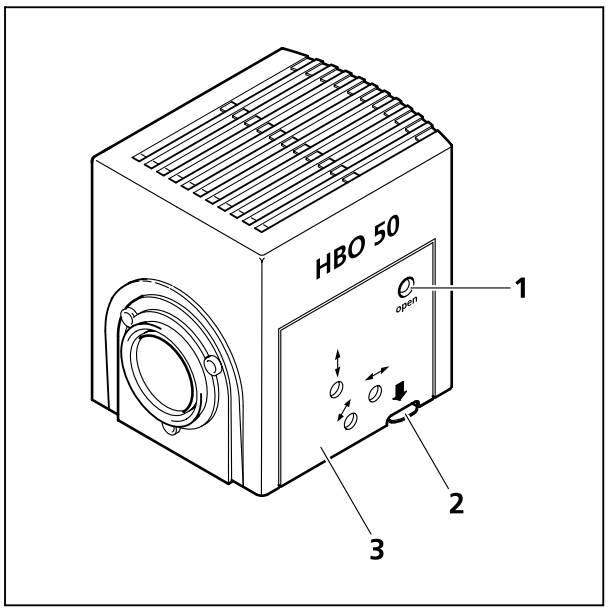


Bild 3-31 HBO 50 öffnen

3.1.18 Leuchte HBO 50

3.1.18.1 Brenner der Leuchte HBO 50 einsetzen oder wechseln

VORSICHT - Verbrennungsgefahr! Zum Wechseln des Brenners die HBO 50 am Vorschaltgerät ausschalten und dessen Netzstecker ziehen. Leuchtengehäuse mindestens 15 min abkühlen lassen. Dann erst HBO 50 vom Stativoberteil abnehmen und auf ebener Arbeitsfläche abstellen.

- Klemmschraube (Bild 3-31/**1**) mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 3 lösen.
- Entriegelungstaste (Bild 3-31/**2**) der HBO 50 nach unten drücken, Lampenträger (Bild 3-31/**3**) ganz herausziehen und separat abstellen.

- Federhebel (Bild 3-32/**5**) am Kühlkörper nach oben drücken und Kühlkörper (Bild 3-32/**1**) vom eingesetzten Dummy bzw. verbrauchten Brenner (Bild 3-32/**2**) nach oben abziehen und vorsichtig ablegen.

Das Kabel am Kühlkörper darf nicht entfernt oder beschädigt werden.

- Federhebel (Bild 3-32/**4**) an der unteren Lampenfassung nach unten drücken und den Dummy / Brenner (Bild 3-32/**2**) aus der Lampenfassung (Bild 3-32/**3**) nach oben herausziehen. Federhebel loslassen.

Gebrauchten Brenner entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen entsorgen. Hinweise des Herstellers beachten!

- Federhebel (Bild 3-32/**4**) an der unteren Lampenfassung erneut nach unten drücken und Brenner in die Lampenfassung (Bild 3-32/**3**) einsetzen. Dabei den Glaskolben des Brenners nicht berühren. Federhebel loslassen.

Fingerabdrücke auf den Glasteilen des Brenners vermeiden, ggf. sofort entfernen.

- Federhebel (Bild 3-32/**5**) am Kühlkörper nach oben drücken und Kühlkörper auf den Brenner aufstecken.
- Lampenträger in das Lampengehäuse einsetzen und bis zum Einrasten einschieben. Klemmschraube (Bild 3-31/**1**) festziehen.
- Zählerstand am Betriebsstundenzähler (Vorschaltgerät) ablesen und notieren. Nach Erreichen der Nennlebensdauer des Brenners von 100 Stunden ist dieser zu wechseln.

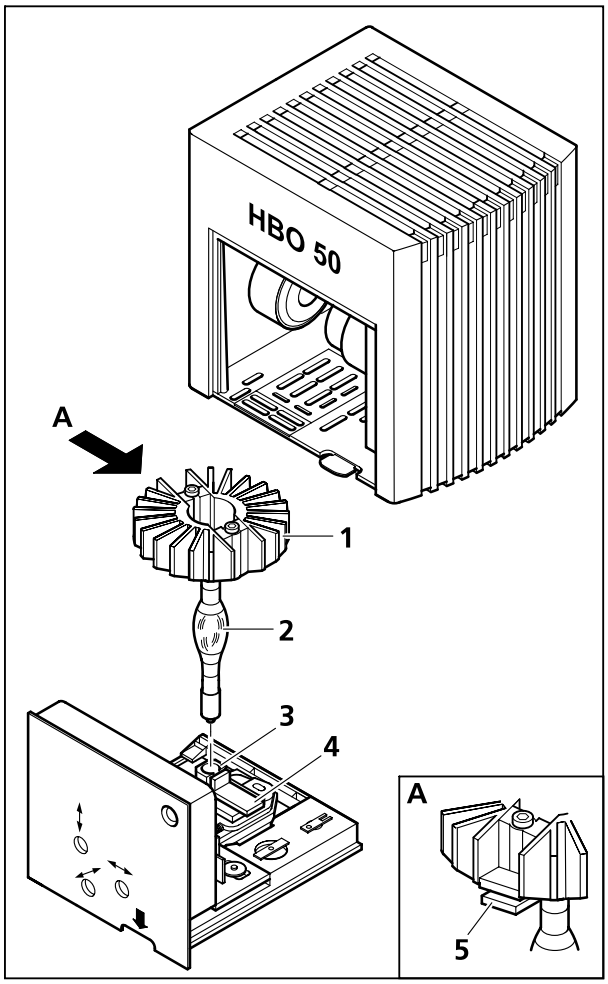


Bild 3-32 Brenner wechseln

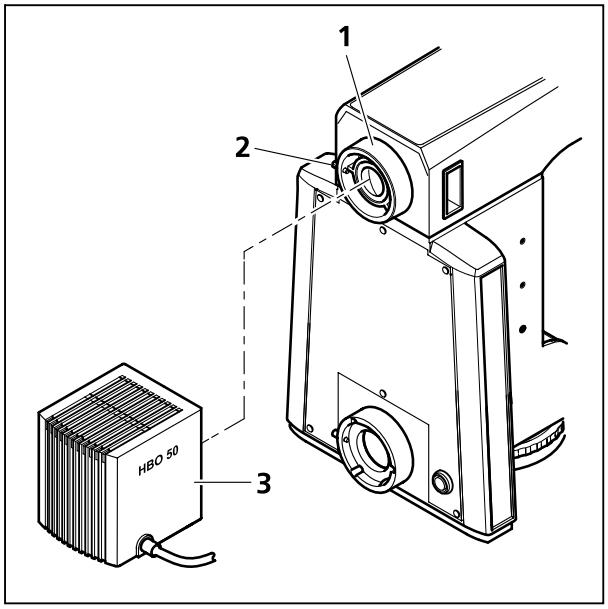


Bild 3-33 HBO 50 ansetzen

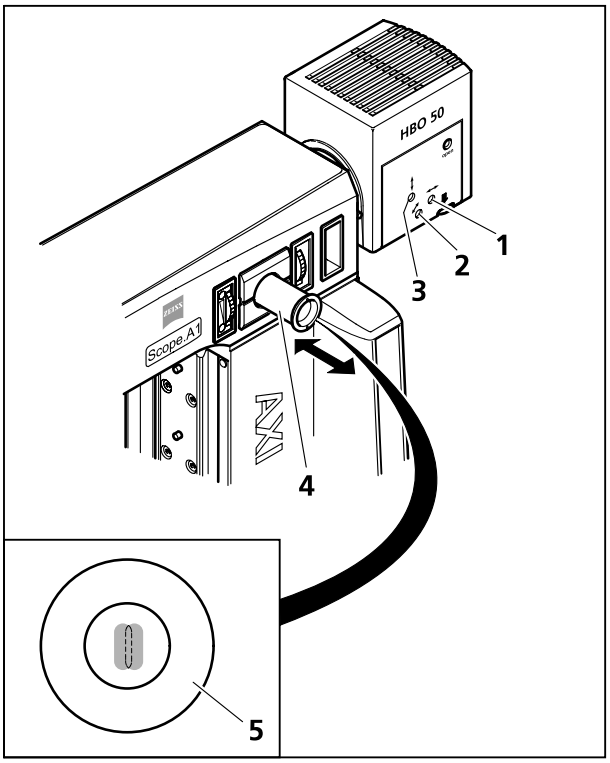


Bild 3-34 HBO 50 justieren

3.1.18.2 Leuchte HBO 50 ansetzen

- Leuchte HBO 50 (Bild 3-33/**3**) an Anschlussstutzen (Bild 3-33/**1**) des Stativoberteils ansetzen, ausrichten und Klemmschraube (Bild 3-33/**2**) festziehen.
- Anschlusskabel der HBO 50 an Vorschaltgerät anschließen und dessen Netzkabel mit einer Netzsteckdose verbinden.
- Mit Netzschalter an der Frontseite des Vorschaltgerätes die Leuchte HBO 50 ein- und ausschalten. Lampe zündet beim Einschalten selbsttätig.

3.1.18.3 Leuchte HBO 50 justieren

Sofern das Axio Scope.A1 mit einer separat bestellbaren Justierhilfe versehen ist, kann die HBO 50 zur Justierung des Brenners an der Fluoreszenz-Auflichtbeleuchtung verbleiben.

- Vollständig angeschlossene Leuchte am Vorschaltgerät einschalten. Der Brenner zündet selbsttätig.

Liegen die Abbildungen des Lichtbogens und des Spiegelbildes übereinander, so wird der Brenner thermisch stärker belastet, was zu einer Verkürzung seiner Lebensdauer führt.

- Sicherstellen, dass der FL-Abschwächer auf 100 % Transmission steht.
- Justierhilfe (Bild 3-34/**4**) herausziehen. Im Sichtfenster (Bild 3-34/**5**) der Justierhilfe werden der Lichtbogen des Brenners (heller) und dessen Spiegelbild (geringfügig dunkler) abgebildet.
- Mit Justierschraube (Bild 3-34/**1**) den Brenner in axialer Richtung zum Spiegel so einstellen, dass beide Lichtbögen im Sichtfenster der Justierhilfe gleich groß erscheinen (siehe Bild 3-34/**5**).
- Mit den Justierschrauben für die Höhen- (Bild 3-34/**3**) bzw. die Seitenverstellung (Bild 3-34/**2**) Lichtbogen und Spiegelbild zentrisch, parallel nebeneinander im Justierkreis des Sichtfensters positionieren (Bild 3-34/**5**). Lichtbogen und Spiegelbild sollten nicht übereinander liegen.
- Justierhilfe nach Abschluss der Justierung wieder einschieben.

3.1.19 Leuchte HBO 100

3.1.19.1 Quecksilberdampf-Kurzbogenlampe HBO 103 W/2 einsetzen

Die Leuchte HBO 100 und die Quecksilberdampf-Kurzbogenlampe HBO 103 W/2 werden aus Sicherheitsgründen beide getrennt verpackt beim Kunden angeliefert.

Das Einsetzen der Lampe HBO 103 W/2 in das Leuchtengehäuse ist der erste Schritt bei der Inbetriebnahme dieser Leuchte.

Das Einsetzen bzw. Wechseln der Lampe HBO 103 W/2 wird in der dem Gerät beiliegenden Bedienungsanleitung beschrieben.

ACHTUNG
Zur Änderung der Transmission ist ein FL-Abschwächer (falls nicht fest installiert) zu verwenden. Graufilter sind auf Dauer nicht beständig.

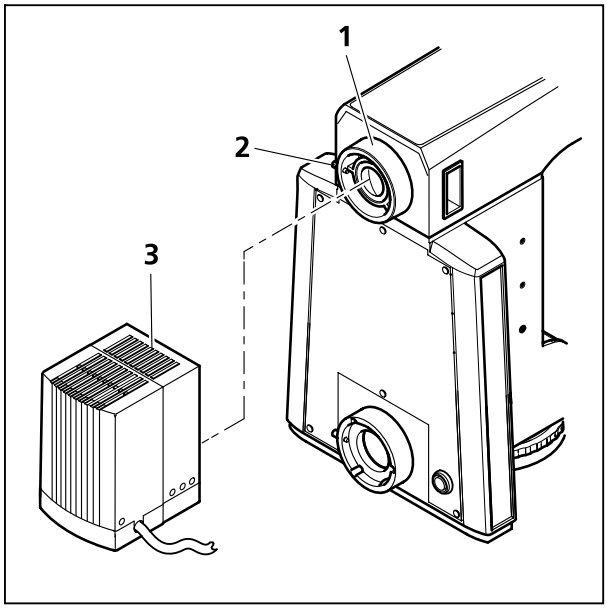


Bild 3-35 HBO 100 ansetzen

3.1.19.2 Leuchte HBO 100 ansetzen

- Abdeckkappe vom Auflichtstutzen (Bild 3-35/**1**) entfernen.
- Leuchtengehäuse (Bild 3-35/**3**) mit Ringschwalbe in Auflichtstutzen (Bild 3-35/**1**) an Geräterückseite einführen und unter Verwendung des Kugelkopf-Schraubendrehers SW 3 mit Klemmschraube (Bild 3-35/**2**) fixieren.
- Mehrpoligen Leuchtenstecker der Leuchte HBO 100 mit Geräteanschluss (Bild 3-36/**1**) des Vorschaltgerätes HBO 100 W verbinden und mittels Überwurfring sichern.
- Netzkabel zuerst an Netzanschluss (Bild 3-36/**2**) des Vorschaltgerätes HBO 100 W anschließen und danach Netzstecker in Netzsteckdose einführen.

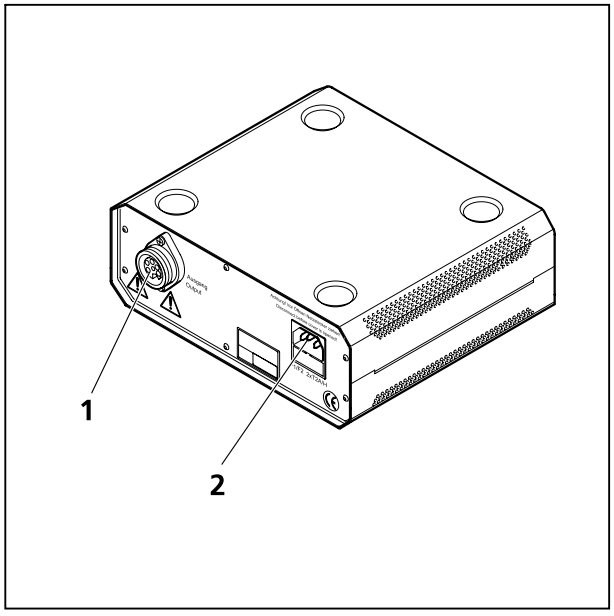


Bild 3-36 Vorschaltgerät HBO 100 W

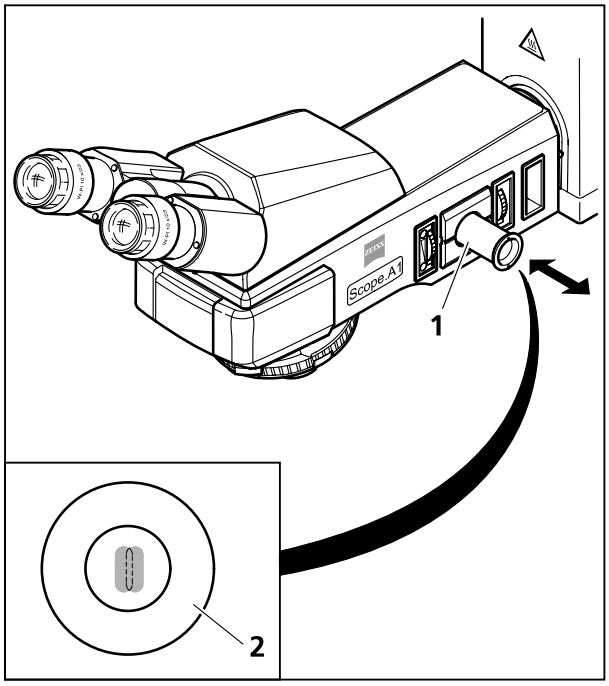


Bild 3-37 Justierhilfe

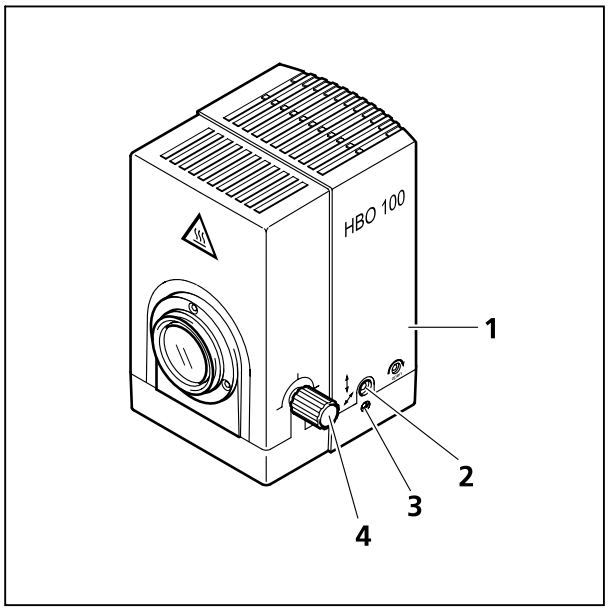


Bild 3-38 HBO 100 justieren

3.1.19.3 Leuchte HBO 100 justieren

Die Leuchte HBO 100 ist in zwei Varianten (manuelle und automatische Justierung) lieferbar.

Die HBO 100, selbstjustierend (423011-9901-000) wird automatisch nach dem Einschalten des Vorschaltgerätes der Leuchte justiert.

Nachfolgend ist die Einstellung der Leuchte HBO 100 für manuelle Justierung (423010-0000-000) beschrieben.

☞ Befindet sich der FL-Abschwächer im Auflichtstrahlengang, so ist dieser für die Justierung auf 100 % Transmission zu stellen.

- Leuchte HBO 100 (Bild 3-38/**1**) am Vorschaltgerät HBO 100 W (Bild 3-42/**1**) einschalten und auf Betriebstemperatur erwärmen lassen.
- Justierhilfe (Bild 3-37/**1**) am Mikroskopstativ herausziehen. Der hellere Brennfleck der Lampe HBO 103 W/2 und dessen etwas dunkleres Spiegelbild werden dabei im Schwarzglasfenster der Justierhilfe sichtbar.
- Mit Rändelknopf (Bild 3-38/**4**) den helleren Brennfleck über die Kollektorverstellung scharf einstellen.
- Mit den Justierschrauben (Bild 3-38/**2** und **3**) den dunkleren Brennfleck (Spiegelbild des Brenners) analog der Brennflecken-Abbildung (Bild 3-37/**2**) in dem einbeschriebenen Justierkreis einstellen.

☞ Die beiden Brennflecken der Lampe HBO 103 W/2 im Justierkreis der Justierhilfe sollten dicht nebeneinander liegen!

- Justierhilfe wieder einschieben.

3.1.20 Beleuchtungssystem Colibri und externe Beleuchtungseinrichtung HXP 120

Anschluss und Inbetriebnahme von Colibri und HXP 120 erfolgen gemäß separater Bedienungsanleitung des Beleuchtungssystems Colibri.

3.2 Netzverbindung herstellen

3.2.1 Stativunterteil für LED- und HAL 50-Beleuchtung

- Netzanschluss (Bild 3-39/**2**) des Mikroskops über Netzkabel mit einer Netzsteckdose verbinden. Das Mikroskop kann an eine Netzspannung von 100 bis 240 VAC, 50 ... 60 Hz angeschlossen werden. Das Netzteil stellt sich dabei **automatisch** auf die entsprechende Netzspannung in diesem Bereich ein.

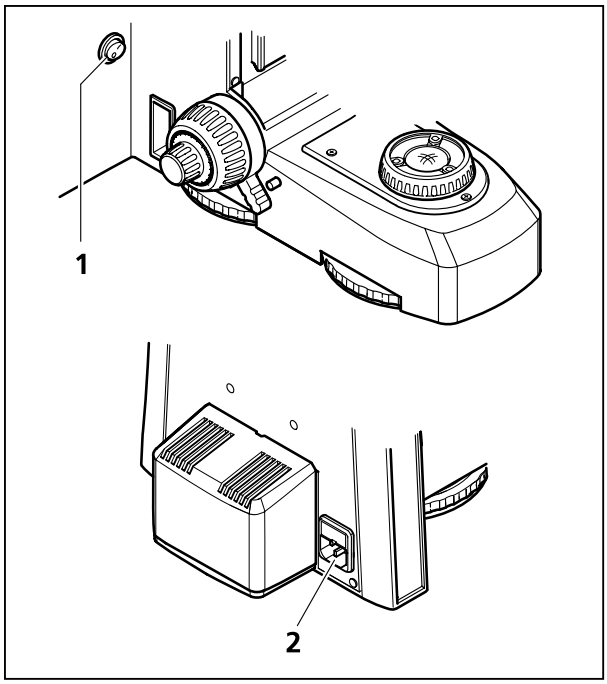


Bild 3-39 Stativunterteil für HAL 50-Beleuchtung (für LED-Beleuchtung analog)

3.2.2 Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung

- Halogenleuchte HAL 100 (Bild 3-40/**4**) an Stativ ansetzen (siehe auch Abschnitt 3.1.16.1).
- 3-poligen Leuchtenstecker der HAL 100 an die Buchse für Durchlicht **TL** (Bild 3-41/**3**) des separaten Beistellnetzteils für zwei Leuchten (Bild 3-40/**2**) anschließen.
- Steuerkabel für Beleuchtungsintensität (Bild 3-40/**1**) mit der jeweiligen Anschlussbuchse (**Remote**) an der Stativrückseite bzw. am Beistellnetzteil (Bild 3-41/**4**) verbinden.
- Kippschalter (Bild 3-40/**3**) für Umschaltung zwischen Auflicht- und Durchlichtleuchte in Position für Durchlicht **TL** stellen.

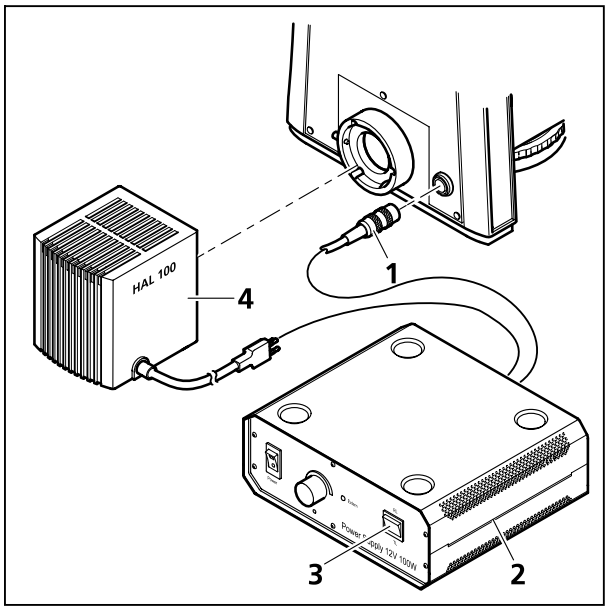


Bild 3-40 Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung

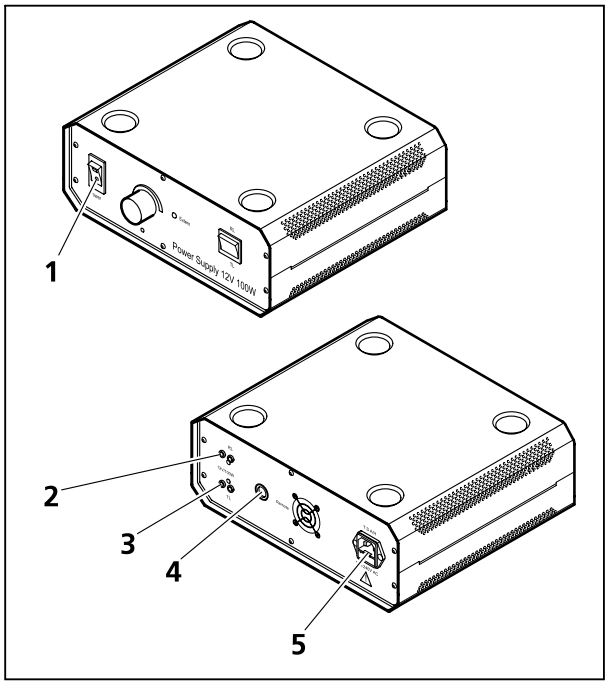


Bild 3-41 Beistellnetzteil für zwei Leuchten (Vorder- und Rückseite)

3.2.3 Stativoberteil für HAL 100/HBO, FL/HBO, FL-LED

- Halogenleuchte HAL 100 an Stativ ansetzen (siehe Abschnitt 3.1.16.1).
- 3-poligen Leuchtenstecker der HAL 100 an die Buchse für Auflicht **RL** (Bild 3-41/**2**) des separaten Beistellnetzteils für zwei Leuchten anschließen.
- Netzanschluss des Beistellnetzteils (Bild 3-41/**5**) über Netzkabel mit einer Netzsteckdose verbinden.

oder

- Leuchte HBO 100 bzw. HBO 50 an Stativ ansetzen (siehe Abschnitt 3.1.19.2 bzw. 3.1.18.2).
- Leuchte HBO 100 mit Leuchtenstecker am Vorschaltgerät HBO 100 W (Bild 3-42/**2**) anschließen und den Netzanschluss (Bild 3-42/**3**) des Vorschaltgerätes mit einer Netzsteckdose verbinden. Bei Verwendung der HBO 50 analog verfahren.

oder

- Steckernetzteil des Stativoberteils FL-LED (mit integrierter LED-Beleuchtung) mit einer Netzsteckdose verbinden.

3.3 Mikroskop und separate Beleuchtungseinrichtungen ein- bzw. ausschalten

- Mikroskop mit Stativunterteil für LED- bzw. HAL 50-Beleuchtung mit Netzschalter (Bild 3-39/**1**) ein- bzw. ausschalten.
- Halogenleuchte für Durchlicht (Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung) und Auflicht (sofern verwendet) am separaten Beistellnetzteil (Bild 3-41/**1**) einschalten (siehe dazu auch separate Bedienungsanleitung des Beistellnetzteils). Je nachdem, ob die Leuchte für Auflicht oder für Durchlicht verwendet werden soll, den Kippschalter (Bild 3-40/**3**) für Umschaltung zwischen Auflicht- und Durchlichtleuchte für Durchlicht in Position **TL** oder für Auflicht in Position **RL** stellen.
- Leuchte HBO 100 für Auflichtfluoreszenz (sofern verwendet) am Vorschaltgerät HBO 100 W mit Netzschalter (Bild 3-42/**1**) ein- bzw. ausschalten.
- LED-Beleuchtung am Stativoberteil FL-LED (sofern verwendet) direkt einschalten (Bild 4-25/**2**).

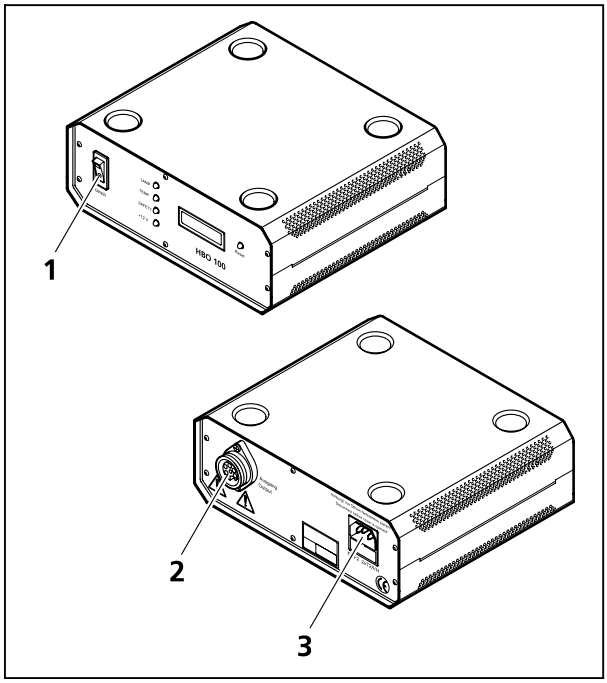


Bild 3-42 Vorschaltgerät HBO 100 W (Vorder- und Rückseite)

☞ Ist das Steuerkabel (Remote) angeschlossen (siehe Abschnitt 3.2.2), kann die Intensitätseinstellung der jeweils eingeschalteten Leuchte HAL 100 für Durchlicht oder Auflicht über das Drehrad (Bild 3-27/**4**) am Stativunterteil vorgenommen werden.

☞ Falls das Steuerkabel nicht angeschlossen ist, erfolgt die Intensitätseinstellung der jeweils eingeschalteten Leuchte HAL 100 über den Drehknopf am externen Beistellnetzteil.

3.4 Optionale Komponenten montieren

Vor Beginn der Arbeiten sind die Netzstecker des Stativs und der externen Stromversorgungseinheiten zu ziehen.

Nach Abschluss der Arbeiten müssen die entsprechenden Baugruppen wieder in einen funktionsfähigen Zustand versetzt werden (siehe Abschnitte 3.1 bis 3.3).

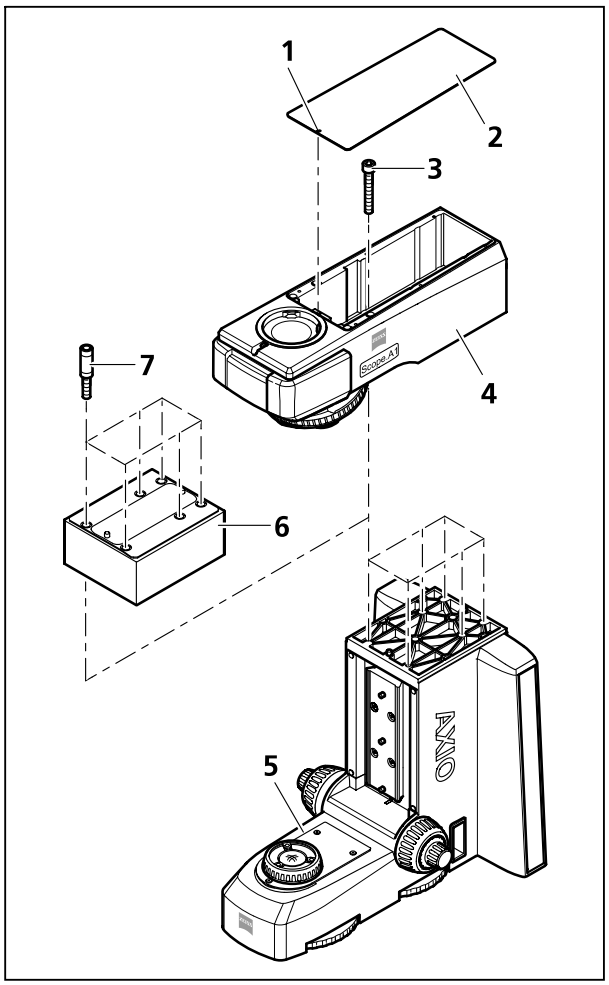


Bild 3-43 Stativoberteil wechseln, Zwischenstück einsetzen

3.4.1 Stativoberteil wechseln und Zwischenstück für Probenraumerweiterung einsetzen

- Magnetisch gehalterten Deckel (Bild 3-43/**2**) des Stativoberteils abnehmen. Dazu einen Schraubendreher in die vorn angebrachte Montageöffnung (Bild 3-43/**1**) einstecken und damit den Deckel anheben.
- Das Stativoberteil (Bild 3-43/**4**) festhalten, die sechs Innensechskantschrauben (Bild 3-43/**3**) mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 5 herausschrauben und Stativoberteil abnehmen.
- Falls ein Zwischenstück (Bild 3-43/**6**) montiert werden soll, die zum jeweiligen Zwischenstück passenden Abstandshülsen (Bild 3-43/**7**) mit beiliegendem Schlüssel SW 8 in das Stativunterteil einschrauben und das Zwischenstück 30 mm oder 60 mm aufsetzen.
- Das neu zu montierende Stativoberteil (Bild 3-43/**4**) auf das Stativunterteil oder das Zwischenstück aufsetzen, festhalten und mit den sechs Innensechskantschrauben (Bild 3-43/**3**) festschrauben.
- Deckel wieder aufsetzen.
- Montagestellung des Tischträgers kontrollieren und ggf. ändern (siehe Abschnitt 3.1.14).

3.4.2 Zwischenplatte für Analysatorschieber ansetzen

- Innensechskantschraube (Bild 3-44/**5**) mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 3 lockern. Tubus (Bild 3-44/**1**) nach oben abnehmen.
- Mit dem mitgelieferten Ringwerkzeug die Tubuslinse aus dem Tubus (von unten zugänglich) herausschrauben und staubfrei aufbewahren.
- Die zur Zwischenplatte mitgelieferte Tubuslinse in den Tubus einschrauben.
- Zwischenplatte (Bild 3-44/**2**) mit der Ringschwalbe in die Stativaufnahme (Bild 3-44/**6**) einsetzen, ausrichten und mit Innensechskantschraube (Bild 3-44/**4**) fixieren.
- Ggf. Analysatorschieber in die Schieberaufnahme (Bild 3-44/**3**) einsetzen.
- Den binokularen Tubus (Bild 3-44/**1**) leicht schräg halten, in die Zwischenplatte einsetzen, ausrichten und mit Innensechskantschraube (Bild 3-44/**4**) fixieren.

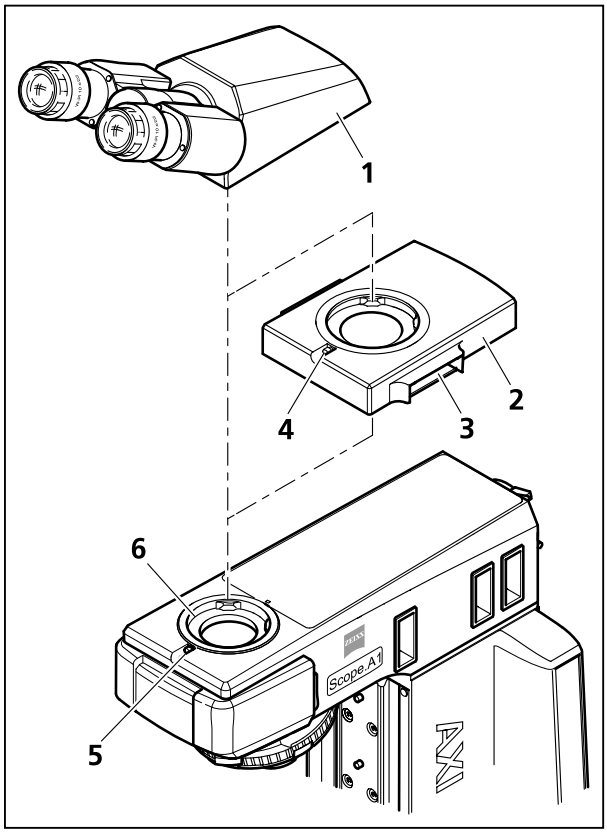


Bild 3-44 Binokularen Tubus ansetzen

3.4.3 Tubuslinsenrevolver ansetzen

Der Tubuslinsenrevolver wird analog zur Zwischenplatte für Analysatorschieber montiert. Siehe Abschnitt 3.4.2.

☞ Bei Verwendung des TL-Revolvers muss die Tubuslinse aus dem Tubus entfernt werden. Nur in Kombination mit Imager-Tuben und Okularen SF23 (siehe Systemübersicht).

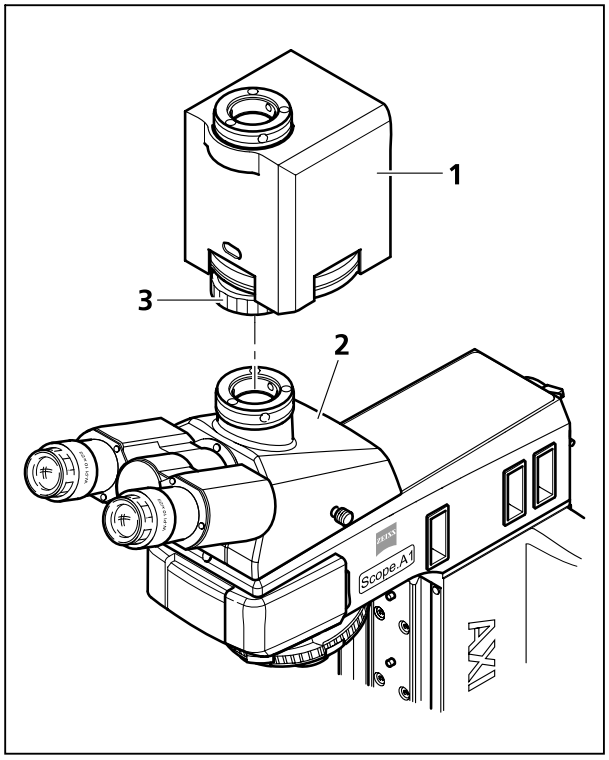


Bild 3-45 Vergrößerungswechsler aufsetzen

3.4.4 Vergrößerungswechsler ansetzen

- Ggf. Kamera mit Adapter (oder Staubschutzkappe) vom Kameraanschluss des Fototubus (Bild 3-45/**2**) abnehmen.
- Vergrößerungswechsler (Bild 3-45/**1**) auf den Kameraanschluss ansetzen, ausrichten und mit Überwurfmutter (Bild 3-45/**3**) fixieren.
- Kamera mit zugehörigem Adapter an Kameraanschluss des Vergrößerungswechslers montieren.

Die Einstellung der Rastkraft für den Wechsel der Nachvergrößerungsmodule erfolgt durch Drehen der mit einem weißen Kreis markierten Schraube auf der Gehäuseunterseite.

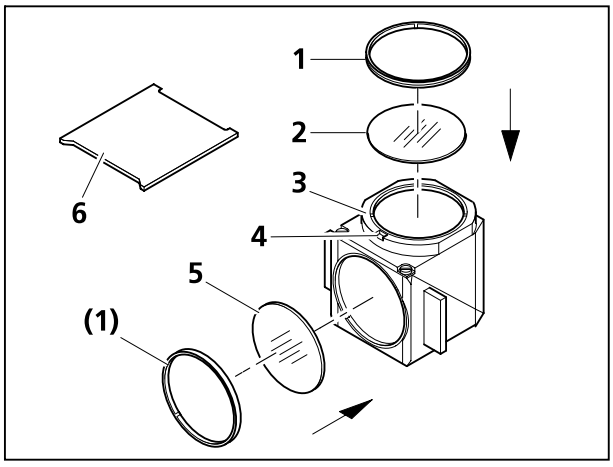


Bild 3-46 Filtersatz im Reflektormodul FL P&C wechseln

3.4.5 Filtersatz im Reflektormodul FL P&C wechseln

- Reflektormodul FL P&C (Bild 3-46/**3**) aus Reflektorrevolver entfernen und ablegen (siehe auch Abschnitt 3.1.6).
- Mit Montierblech (Bild 3-46/**6**) aus dem Werkzeugset den Vorschraubring (Bild 3-46/**1**) herausschrauben.
- Reflektormodul umdrehen, so dass das Filter (Bild 3-46/**2** oder **5**) auf eine weiche Unterlage fällt.
- Das Sperrfilter (Emissionsfilter) wird bei Bild 3-46/**2**, das Anregungsfilter (Excitationfilter) bei Bild 3-46/**5** eingelegt und mit den Vorschraubringen (Bild 3-46/**1**) gesichert.

Sperrfilter und Anregungsfilter können am Umfang jeweils mit der Bezeichnung sowie mit einem Pfeil versehen sein. Der Pfeil gibt die Einbaurichtung des jeweiligen Filters in das Reflektormodul an und muss stets nach innen zeigen (siehe Pfeile im Bild 3-46).

Zur Minimierung des Bildversatzes bei Mehrfachfluoreszenzaufnahmen kann das Sperrfilter mit einer weiteren Markierung versehen sein, die der Berücksichtigung des Keilwinkels dient.

Diese Markierung ist beim Einbau des jeweiligen Sperrfilters in die verwendeten Reflektormodule an der Orientierungsnut (Bild 3-46/**4**) auszurichten. Damit wird gewährleistet, dass in den verwendeten Reflektormodulen der Keilwinkel des Sperrfilters in gleicher Weise wirkt, wodurch der ohnehin schon geringe Bildversatz bei verwendeten Zeiss-Filtersätzen zwischen den Modulen kompensiert bzw. minimiert wird.

Besteht die Notwendigkeit Filter einzubauen, die keine Richtungsmarkierungen (Pfeil) aufweisen, so empfehlen wir folgende Vorgehensweise.

Filter mit reflektierenden, dielektrischen Schichten sind so einzubauen, dass die reflektierende Schicht (Bild 3-47/**6**) beim Anregungsfilter (Bild 3-47/**5**) nach außen (bezogen auf das Reflektormodul) zeigt. Beim Sperrfilter (Bild 3-47/**1**) zeigt die reflektierende Schicht (Bild 3-47/**2**) nach innen.

Die reflektierende Schicht (Bild 3-47/**4**) des Farbteilers (Bild 3-47/**3**) zeigt in Einbaulage nach unten.

Die Pfeile (Bild 3-47/**7**) markieren den Beleuchtungs- bzw. Abbildungsstrahlengang.

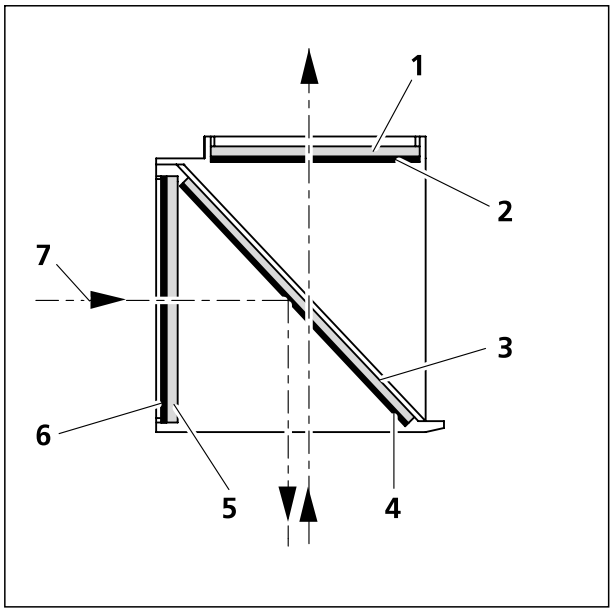


Bild 3-47 Einbau der Filter und des Farbteilers

3.4.6 Farbteiler im Reflektormodul FL P&C wechseln

Beim Montieren der Filter und des Farbteilers ist mit größter Vorsicht vorzugehen, um Beschädigungen und Verschmutzungen der optischen Bauelemente zu vermeiden.

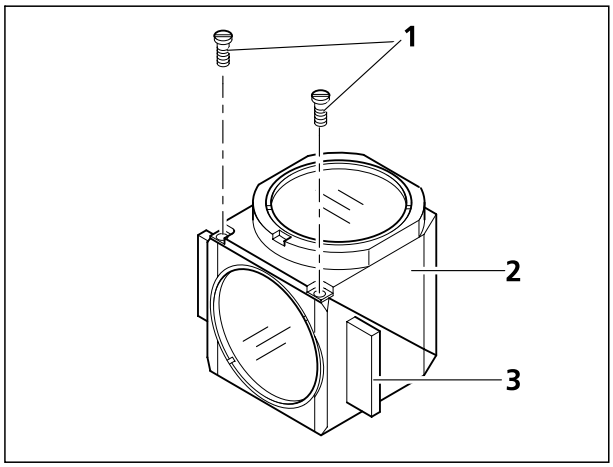


Bild 3-48 Modul öffnen

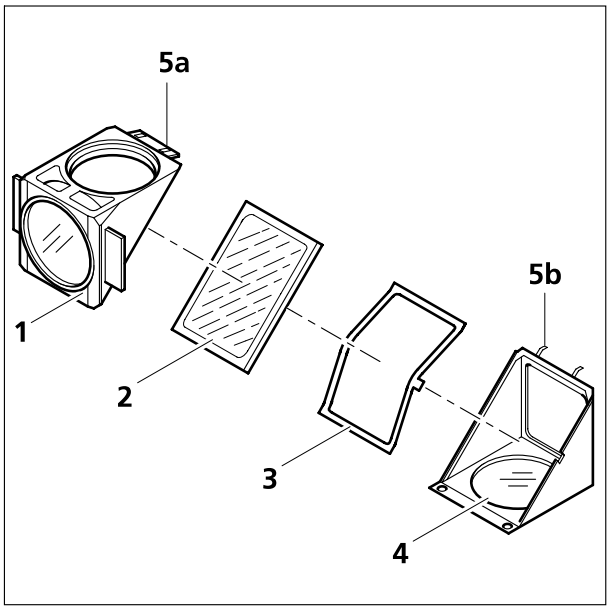


Bild 3-49 Farbteiler wechseln

Wir empfehlen komplett bestückte Reflektormodule FL P&C zu bestellen, da der Wechsel des Farbteilers hohe Anforderungen stellt.

Bei einem Wechsel des Farbteilers gehen Sie folgendermaßen vor:

- Reflektormodul FL P&C aus Reflektorrevolver entfernen (siehe auch Abschnitt 3.1.6).
- Die beiden Schlitzschrauben (Bild 3-48/**1**) mit Schraubendreher lösen.
- Beide Hälften des Reflektormoduls (Modulhälfte **Emission** (Bild 3-48/**2**) und Modulhälfte **Anregung** (Bild 3-48/**3**) zusammenhalten, entgegen der Einbaulage umdrehen und ablegen.
- Die nun oben liegende Modulhälfte **Anregung** (Bild 3-49/**1**) nach oben kippen und aus den Halteelementen (Bild 3-49/**5b**) der unteren Modulhälfte **Emission** (Bild 3-49/**4**) herausheben.
- Farbteiler (Bild 3-49/**2**) und Federrahmen (Bild 3-49/**3**) aus unterer Modulhälfte entnehmen.
- Alten Farbteiler entfernen und den neuen vorsichtig mit der reflektierenden Seite nach oben zeigend auf den Federrahmen (Bild 3-49/**3**) auflegen und beide Teile zusammen in die untere Modulhälfte einlegen. Darauf achten, dass sich die seitliche Lasche des Federrahmens in der entsprechenden Aussparung der unteren Modulhälfte befindet.

☞ Die reflektierende (beschichtete) Seite (Bild 3-50/**3**) des Farbteilers ist mit einer abgeschrägten Kante (Bild 3-50/**1**) oder Ecke versehen (Bild 3-50/**2**).

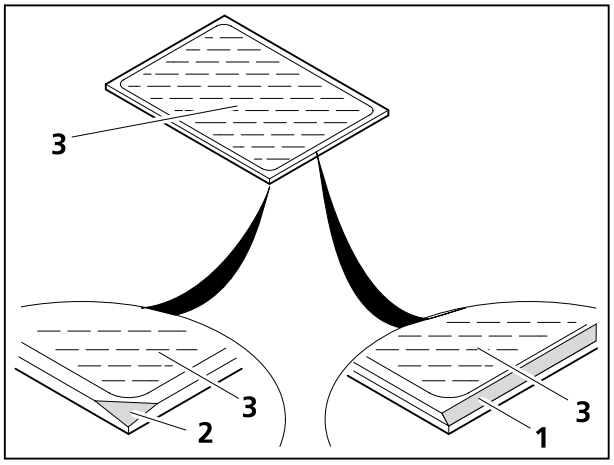


Bild 3-50 Kennzeichnung des Farbteilers

- Modulhälfte **Anregung** (Bild 3-49/**1**) auf die Modulhälfte **Emission** (Bild 3-49/**4**) aufsetzen – Halteelemente (Bild 3-49/**5b**) und Ösen (Bild 3-49/**5a**) greifen ineinander. Beide Hälften zusammenhalten und wieder in Einbaulage umdrehen.
- Schlitzschrauben wieder einsetzen und festschrauben.
- Abschließend Klebeschild mit der Bezeichnung der Filterkombination seitlich am Modul anbringen.

3.4.7 Polarisator D oder Filterhalter montieren

- Zwecks einfacher Montage den Kondensorträger (Bild 3-51/**3**) komplett mit Tischträger abnehmen
- Ggf. Rastbolzen und Haltebolzen mit Übersichtseinrichtung vom Kondensorträger abschrauben.
- Polarisator oder Filterhalter (Bild 3-51/**6**) parallel zur Unterseite des Kondensorträgers (Bild 3-51/**3**) halten und Haltebolzen (Bild 3-51/**4**) des Polarisators (Bild 3-51/**6**) mit abgewinkeltem Justierhebel (Bild 3-51/**5**) in vordere Gewindebohrung links unterhalb des Kondensorträgers (Bild 3-51/**3**) bis zum Anschlag einschrauben.
- Rastbolzen (Bild 3-51/**2**) mit Justierhebel (Bild 3-51/**1**) bis zum Anschlag in hintere Gewindebohrung des Kondensorträgers (Bild 3-51/**3**) einschrauben.

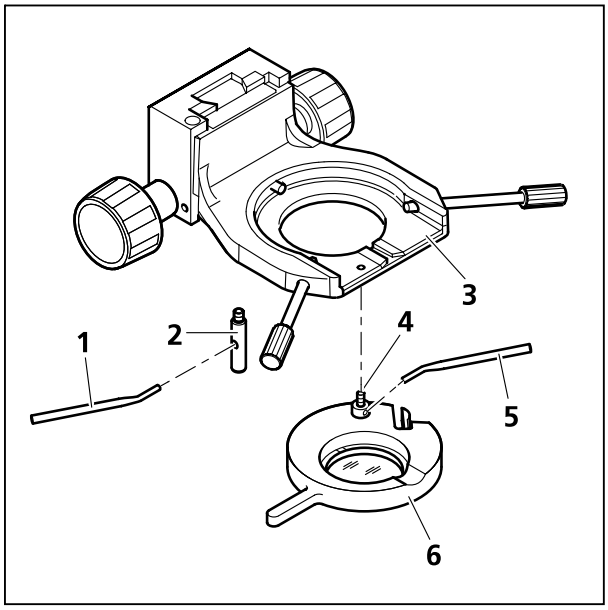


Bild 3-51 Polarisator D montieren

Die weiteren in der Systemübersicht an dieser Stelle gezeigten Komponenten werden analog montiert.

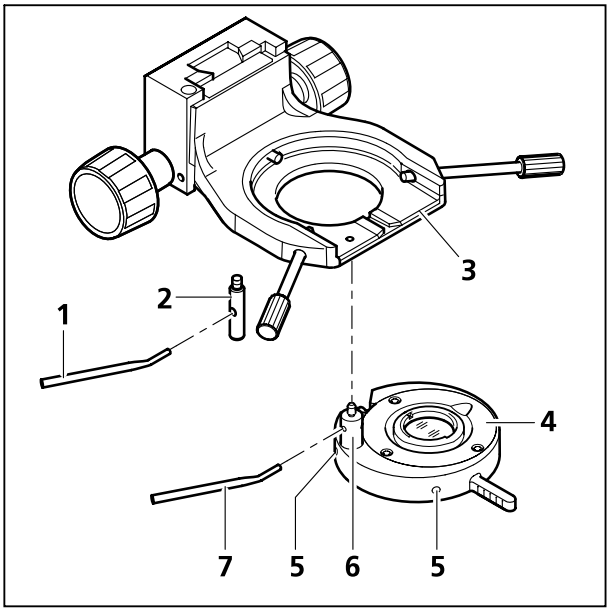


Bild 3-52 Übersichtseinrichtung montieren

3.4.8 Übersichtseinrichtung montieren und zentrieren

- Ggf. Polarisator bzw. Filterhalter vom Kondensorträger abnehmen.
- Übersichtseinrichtung (Bild 3-52/**4**) parallel zur Unterseite des Kondensorträgers (Bild 3-52/**3**) halten und Haltebolzen (Bild 3-52/**6**) der Übersichtseinrichtung mit abgewinkeltem Justierhebel (Bild 3-52/**7**) in vordere Gewindebohrung links unterhalb des Kondensorträgers (Bild 3-52/**3**) bis zum Anschlag einschrauben.
- Rastbolzen (Bild 3-52/**2**) mit Justierhebel (Bild 3-52/**1**) bis zum Anschlag in hintere Gewindebohrung des Kondensorträgers (Bild 3-52/**3**) einschrauben.
- Übersichtseinrichtung in den Strahlengang einschwenken. Darauf achten, dass diese richtig eingerastet ist.
- Apertur- und Leuchtfeldblende vollständig öffnen.
- Mit zwei Sechskant-Schraubendrehern (SW 1,5) die beiden Justierschrauben (Bild 3-52/**5**) verstellen, bis das Sehfeld optimal ausgeleuchtet ist.

☞ Die Übersichtseinrichtung ist nur am Kondensor 0.9/1.25 sinnvoll montierbar.

3.4.9 LED-Modul im Stativoberteil FL-LED wechseln

- Abdeckkappe (Bild 3-53/**1**) vom Stativoberteil nach oben abnehmen.
- Anschlussstecker (Bild 3-53/**3**) des zu wechselnden LED-Moduls (Bild 3-53/**2**) vom entsprechenden Steckplatz (Bild 3-53/**4**) abziehen und LED-Modul nach oben aus der Aufnahme herausziehen.
- Neues LED-Modul in die Aufnahme einsetzen und Kabel an den entsprechenden Steckplatz anschließen. Eine Justage ist nicht erforderlich.
- Da die LED-Schaltung an den Reflektorrevolver gekoppelt ist, muss beim Bestücken darauf geachtet werden, dass das jeweilige LED-Modul und der Fluoreszenzfiltersatz auf der entsprechenden Reflektorrevolverposition zueinander passen.

Zur besseren Orientierung sind die Positionen der LED-Module und die Positionen im Reflektorrevolver mit Nummern gekennzeichnet.

- Abdeckkappe wieder aufsetzen.

☞ Bei Einsetzen von LED Modulen bzw. Fluoreszenz-Filtersätzen beachten, dass sie einander spektral passend zugeordnet werden. Dann ist sichergestellt, dass bei Drehen des Reflektorrevolvers stets die richtige LED eingeschaltet wird.

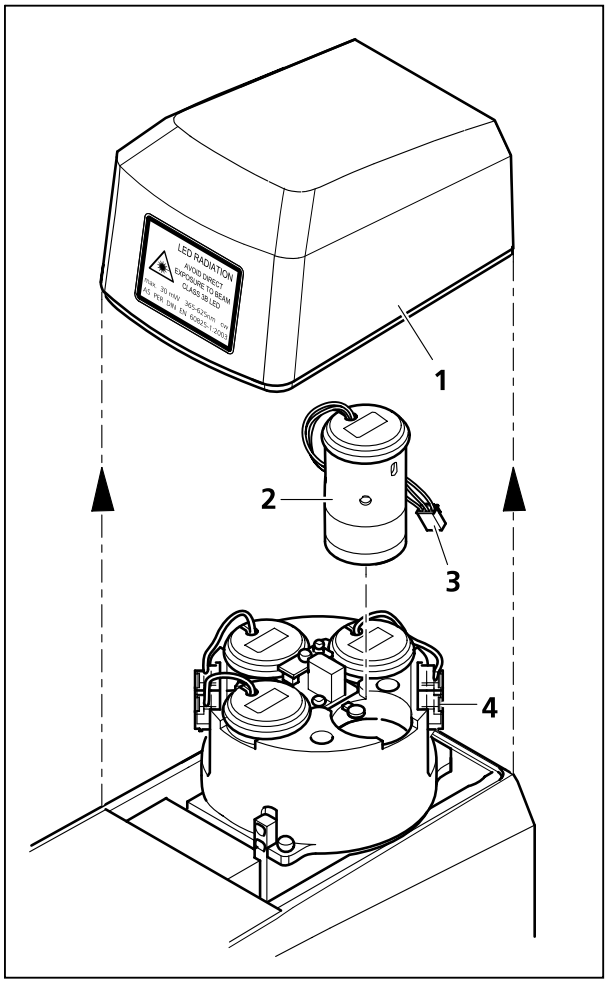


Bild 3-53 LED-Modul wechseln

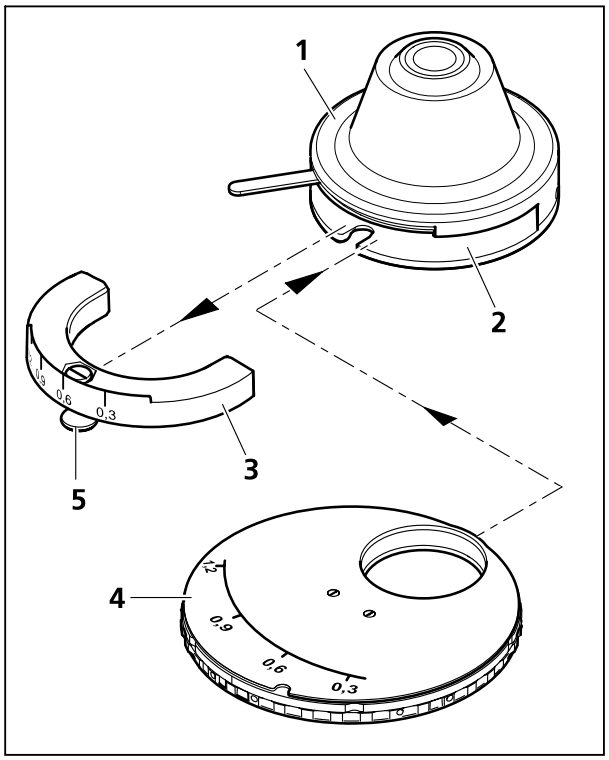


Bild 3-54 Modulatorscheibe in Kondensor 0,9/1,25 H

3.4.10 Modulatorscheibe in Kondensor 0,9/1,25 H einsetzen

- Kondensor (Bild 3-54/**1**) aus Kondensorträger herausnehmen (siehe Abschnitt 3.1.13).
  Ist der Kondensorträger z. B. bei angesetzter Übersichtseinrichtung nicht weit genug absenkbar, diesen ggf. mit dem Tischträger abnehmen, bis zum unteren Anschlag absenken und Kondensor entfernen.
- Klemmschraube (Bild 3-54/**5**) des Skalensegments (Bild 3-54/**3**) des Kondensors mit Schraubendreher (SW 3) lösen und Skalensegment nach vorn herausziehen.
- Modulatorscheibe (Bild 3-54/**4**) mit der zweizackigen Gabelöffnung voran so in den Kondensor einschieben, dass die darin befindliche Führung beidseitig eingefasst wird und als Anschlag für die Modulatorscheibe dient. Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass sich der Zapfen der Klemmschraube der Modulatorscheibe in der Orientierungsnut des Kondensors befindet.
- Klemmschraube der Modulatorscheibe mit Schraubendreher (SW 3) festziehen.
- Kondensor wieder in Kondensorträger einsetzen (siehe Abschnitt 3.1.13).

3.4.11 Blendenwechsel PlasDIC

Für die Montage der Spaltblende (426715-9000-000) müssen folgende Schritte ausgeführt werden:

- Zu wechselnde Ph-Blende in die freie Öffnung der Modulatorscheibe drehen.
- Zentrierschrauben (Bild 3-55/**5**) der Modulatorscheibe mit einem Innensechskantschlüssel bis zum Anschlag zurückschrauben.
- Vorschraubring (Bild 3-55/**2**) der Ph-Blende mit dem mitgelieferten Werkzeug (Bild 3-55/**1**) herausschrauben.
- Ph-Blende (Bild 3-55/**4**) und Feder (Bild 3-55/**3**) herausnehmen.
- Spaltblende(Bild 3-55/**7**) mittels Werkzeug (Bild 3-55/**1**) mit den Nocken in die Orientierungsnuten (Bild 3-55/**6**) einsetzen.
- Den mit der Spaltblende mitgelieferten Vorschraubring (Bild 3-55/**8**) mittels Werkzeug (Bild 3-55/**1**) einschrauben.

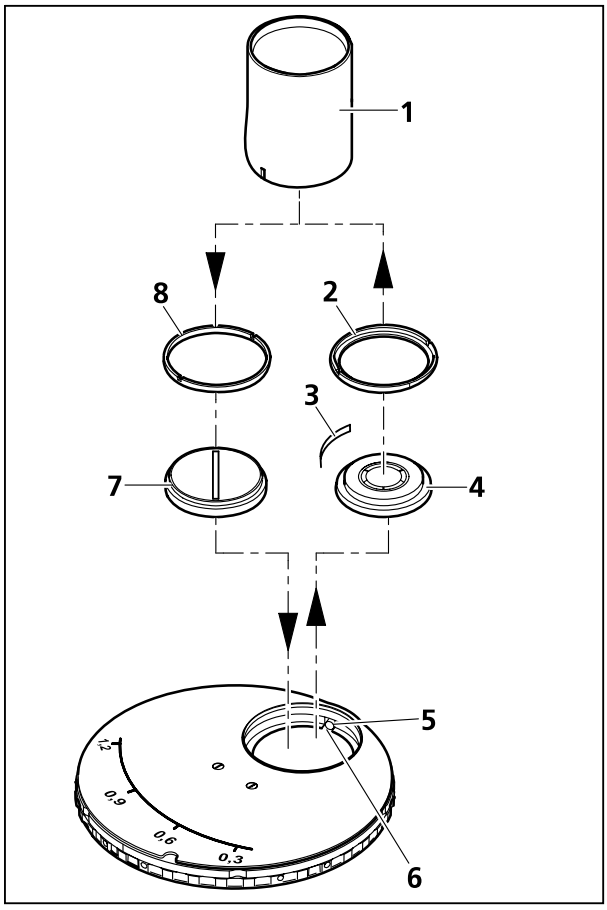


Bild 3-55 Spaltblende montieren

3.4.12 Blendenwechsel Ph-DIC-PlasDIC am achromatischen-aplanatischen Kondensor 0,9 H D Ph DIC

Der Blendenwechsel erfolgt wie in den Abschnitten 3.4.10 und 3.4.11 beschrieben.

Nach Einsetzen der DIC-Module dürfen die Zentrierschrauben am Kondensor nicht wieder angezogen werden.

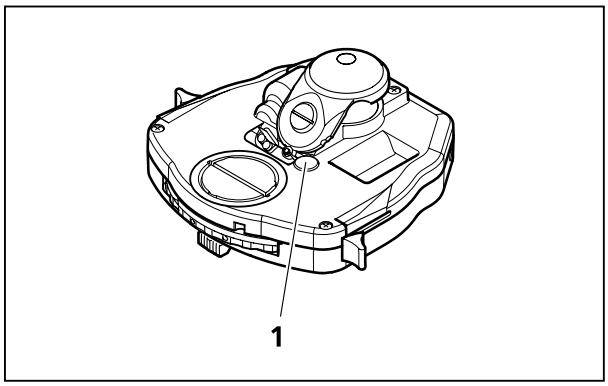


Bild 3-56 Blendenwechsel Ph-DIC-PlasDIC

Deaktivieren des Springblendenmechanismus, der bei Phasenkontrast für das automatische Öffnen der Blende sorgt:

- Abdeckung (Bild 3-56/**1**) entfernen. Mit Innensechskantschlüssel 1,5 mm die Schraube (Bild 3-55/**5**) entgegen dem Uhrzeigersinn bis an den Anschlag drehen. Somit lässt sich zum Zwecke der Kontrastierung bei DIC die Aperturblende schließen.

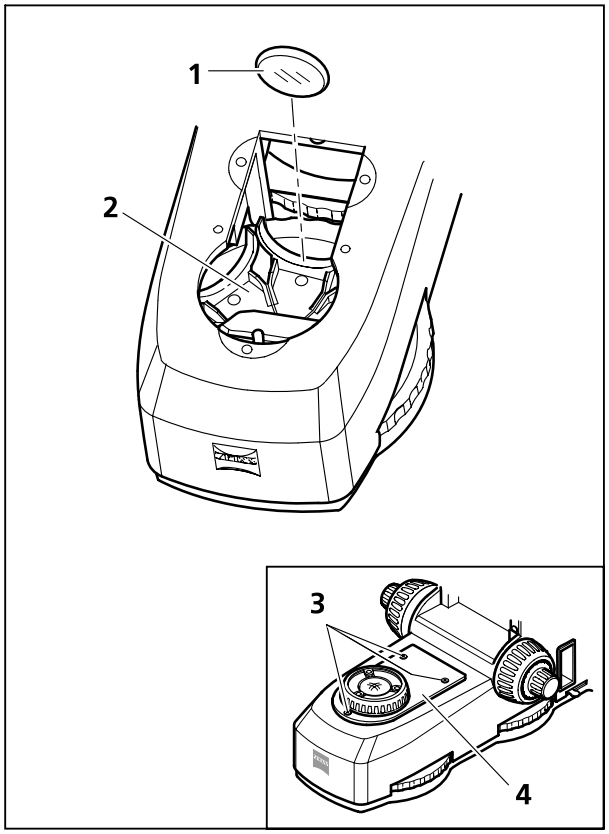


Bild 3-57 Filter im Filterrad Durchlicht wechseln

3.4.13 Filter im Filterrad Durchlicht wechseln

- Tischträger abnehmen (siehe Abschnitt 3.1.12).
- Drei Schrauben (Bild 3-57/**3**) der Leuchtfeldblendenaufnahme (Bild 3-57/**4**) herausschrauben und die Aufnahme nach oben aus dem Stativfuß entnehmen.
- Ggf. das zu wechselnde Filter (Bild 3-57/**1**) aus der entsprechenden Position des Filterrades (Bild 3-57/**2**) nach oben herausziehen.
- Neues Filter in die Position einsetzen.

☞ Eine Filterposition ist immer als fest installierte Shutterposition ausgelegt.

- Vorgang für alle Filterradpositionen wiederholen.
- Leuchtfeldblendenaufnahme einsetzen und festschrauben.
- Tischträger ansetzen (siehe Abschnitt 3.1.12).

3.5 Grundeinstellung des Mikroskops

3.5.1 Okularabstand (Pupillendistanz) am binokularen Tubus einstellen

- Okularabstand (Pupillendistanz) durch symmetrisches Schwenken der beiden Okularstutzen gegeneinander an den individuellen Augenabstand des Beobachters anpassen (Bild 3-58).

Der richtige Augenabstand ist eingestellt, wenn der Beobachter beim Einblick in beide Okulare nur **ein** rundes Bild sieht!

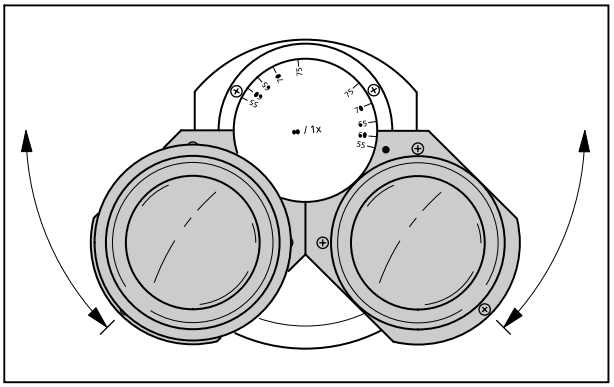


Bild 3-58 Okularabstand am binokularen Tubus einstellen

3.5.2 Einblickhöhe einstellen

- Einblickhöhe durch Schwenken der Okularstutzen nach oben (Bild 3-59/**A**) oder nach unten (Bild 3-59/**B**) den individuellen Bedürfnissen anpassen.

Die binokularen Ergonomie-(Foto)tuben (425511-0000-000, 425512-0000-000, 445514-0000-000 und 425520-9050-000) sind mit einer kontinuierlichen Höhenverstellung im Bereich von 44 mm bzw. 50 mm ausgestattet.

Das Binokularteil des Ergofototubus 425520-9050-000 ist zusätzlich waagerecht um 50 mm ausziehbar.

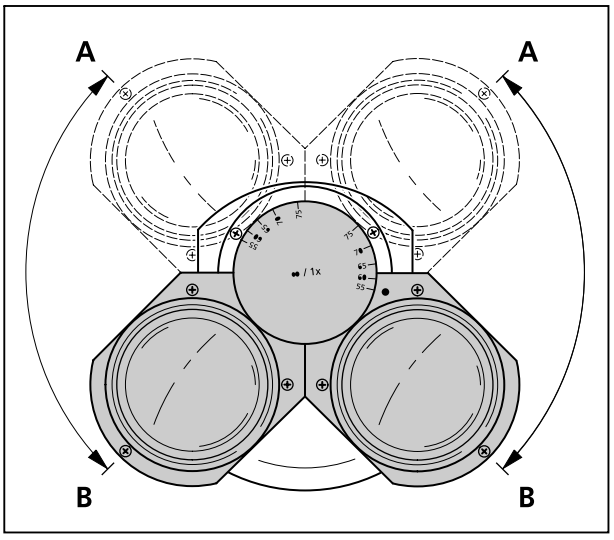


Bild 3-59 Einblickhöhe am binokularen Tubus einstellen

3.5.3 Augen-Fehlsichtigkeit bei Verwendung von Okular-Strichplatten ausgleichen

Voraussetzung zum korrekten Gebrauch einer Okular-Strichplatte sind zwei einstellbare Okulare, z. B. PL 10x/23 Br. foc., damit unterschiedliche Fehlsichtigkeiten des Beobachters kompensiert werden.

- Mit der fokussierbaren Augenlinse des stellbaren Okulars auf die Strichfigur der Okular-Strichplatte scharf stellen.
- Mikroskopisches Bild eines aufgelegten Objektes mit dem Fokussiertrieb unter Beobachtung mit dem Okular, das die Okular-Strichplatte enthält, scharf stellen.
- Nachdem im oben genannten Okular sowohl mikroskopisches Bild als auch Okular-Strichplatte scharf sind, wird das Bild für das zweite Auge mit der fokussierbaren Augenlinse des zweiten Okulars scharf gestellt.

Damit sind beide mikroskopischen Bilder inklusive Okular-Strichplatte scharf eingestellt. Eine Fokussierung sollte nun ausschließlich über den Fokussiertrieb erfolgen.

4 BEDIENUNG

4.1 Beleuchtungs- und Kontrastverfahren

4.1.1 Durchlicht-Hellfeld nach KÖHLER einstellen

(1) Allgemeines Wirkprinzip

Die Durchlicht-Hellfeldmikroskopie ist das gebräuchlichste aller optischen Mikroskopierverfahren, da sich mit ihrer Hilfe kontrastreiche oder angefärbte Präparate (z. B. Blutausstriche) einfach und schnell betrachten lassen.

Für eine möglichst objektgetreue Abbildung sind neben den so genannten direkten Strahlbündeln die indirekten, d. h. die an den Präparatdetails gebeugten und gestreuten Strahlbündel von wesentlicher Bedeutung. Je größer dabei die indirekten Bündelanteile (Apertur) sind, desto objektgetreuer ist nach ABBE die mikroskopische Abbildung.

Um die volle optische Leistungsfähigkeit des Mikroskops, insbesondere des Objektivs, auszuschöpfen, sollten Kondensor, Leuchtfeldblende und Aperturblende nach den Regeln des KÖHLERschen Beleuchtungsprinzips eingestellt sein. Diese fundamentalen Grundregeln der Mikroskopeinstellung werden nachfolgend im Abschnitt 4.1.1 (3) "Durchlicht-Hellfeld nach KÖHLER einstellen" detailliert beschrieben.

(2) Geräteausrüstung Durchlicht-Hellfeld

Jedes Mikroskop (außer Mikroskope mit Stativsäule Vario) erlaubt ausrüstungsseitig, das Durchlicht-Hellfeldverfahren durchzuführen.

Alle lieferbaren Kondensoren (abgesehen von Spezialkondensoren, wie Dunkelfeld Kondensor) können für Durchlicht-Hellfeld eingesetzt werden.

(3) Durchlicht-Hellfeld nach KÖHLER einstellen

- Das Axio Scope.A1 ist ordnungsgemäß in Betrieb genommen (s. a. Kapitel 3).
- Das Axio Scope.A1 ist eingeschaltet.

- Bildhelligkeit mit Regler für Lichtintensität (Bild 4-1/**2**) am Mikroskopstativ einstellen.
- Kontrastreiches Präparat in Objekthalter des Kreuztisches einlegen.
- Frontlinse am Kondensor (sofern diese verwendet wird) einschwenken (bei Objektiven ≥ 10x) und Kondensor mit Triebknopf für Höhenverstellung (Bild 4-1/**3** bzw. Bild 4-2/**2**) bis an den oberen Anschlag stellen. Der Anschlag muss so eingestellt sein, dass das Präparat nicht durch den Kondensor ausgehoben wird (Einstellen des Kondensoranschlages, s. a. Abschnitt 4.1.1 (4)).
- Bei Kondensoren mit Revolver- / Modulatorscheibe mit Rändelring (Bild 4-2/**3**) Position **H** (Hellfeld) einstellen.
- Objektiv 10x am Objektivrevolver (Bild 4-1/**6**) einschwenken und mit Triebknopf (Bild 4-1/**1**) auf das Präparat fokussieren.
- Leuchtfeldblende (Bild 4-1/**5**) soweit schließen, dass diese im Sehfeld (auch unscharf) sichtbar wird (Bild 4-1/**A**).
- Kondensor mit dem Triebknopf für Höhenverstellung absenken, bis der Leuchtfeldblendenrand hinreichend scharf erscheint (Bild 4-1/**B**).

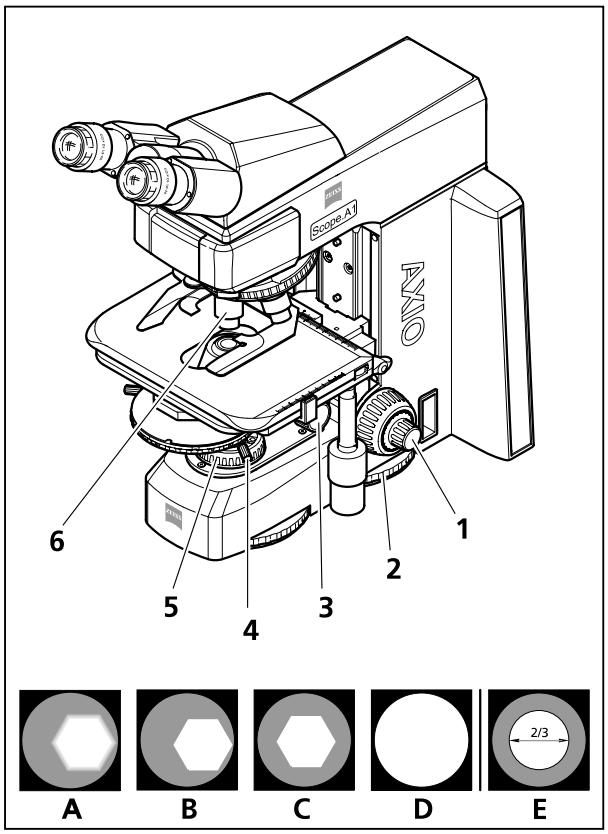


Bild 4-1 Mikroskopeinstellungen im Durchlicht-Hellfeld

- Leuchtfeldblendenbild mit beiden Zentrierschrauben (Bild 4-1/**4**) am Kondensorträger zentrieren (Bild 4-1/**C**) und anschließend die Leuchtfeldblende so weit öffnen, dass der Blendenrand gerade aus dem Sehfeld verschwindet (Bild 4-1/**D**).
- Zur Aperturblendeneinstellung (Kontrast) ein Okular aus dem Tubusstutzen herausnehmen und mit bloßem Auge in den Stutzen hineinschauen. Aperturblende mit dem Stellhebel (Bild 4-2/**4**) auf ca. 2/3 ... 4/5 des Durchmessers der Objektivaustrittspupillen einstellen (Bild 4-1/**E**). Diese Aperturblendeneinstellung bietet in den meisten Anwendungsfällen den besten Kontrast bei fast voller Auflösung und damit für das menschliche Auge den günstigsten Kompromiss.
- Okular wieder in Tubusstutzen einsetzen.

☞ Mit jedem Objektivwechsel verändern sich Objektfeldgröße und Objektivapertur und u. U. geringfügig die Zentrierung, so dass für optimale Ergebnisse Leuchtfeld- und Aperturblendeneinstellungen erneut vorzunehmen sind.

Bei Objektiven < 10x muss die Frontlinse des Kondensors (sofern diese schwenkbar ist) ausgeklappt und die Aperturblende vollständig geöffnet werden. Zur besseren Kontrastierung kann bei so großen Objektfeldern die Leuchtfeldblende herangezogen werden, indem man ihre Öffnung um einen gewissen Bereich reduziert. Zu starkes Schließen sollte vermieden werden, um die Gleichmäßigkeit der Sehfeldausleuchtung nicht zu verschlechtern.

☞ Bei Verwendung der Durchlicht LED ist die Hellfeld-Einstellung nach KÖHLER nicht möglich.

(4) Höhenanschlag am Kondensorträger einstellen

- Feststellschraube (Bild 4-2/**1**) des Höhenanschlags mit Kugelkopf-Schraubendreher SW 3 lösen.
- Mit Fokussiertrieb auf Präparat scharf stellen.
- Leuchtfeldblende zuziehen und durch Höhenverstellung (Bild 4-2/**2**) des Kondensors scharf abbilden.
- Kondensor vorsichtig um einen geringfügigen Betrag höher stellen, ohne das Präparat auszuheben.
- Feststellschraube (Bild 4-2/**1**) des Höhenanschlags anziehen.

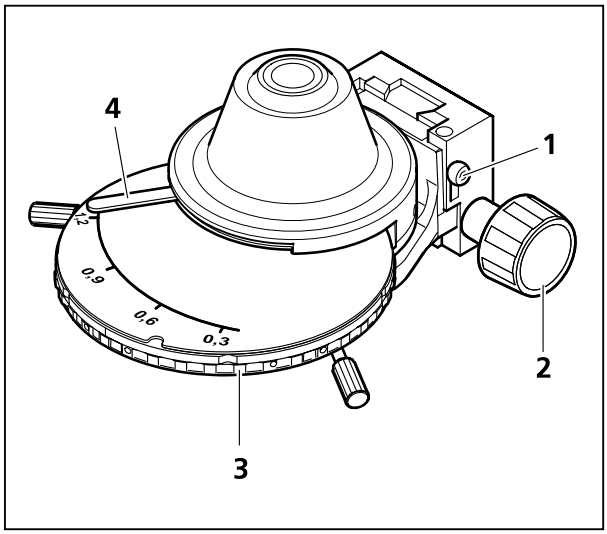


Bild 4-2 Höhenanschlag am Kondensorträger einstellen

(5) Höhenanschlag des Fokussiertriebs einstellen

- Den Klemmhebel (Bild 4-3/**1**) des Anschlags nach oben gegen den Stiftanschlag drehen.
- Tisch mittels Fokussiertrieb (Bild 4-3/**2**) in die höchste, zulässige Position fahren, in der keinerlei Kollisionen mit Objektträger oder Objektiven auftreten können.
- Anschließend durch Drücken des Klemmhebels nach unten den Anschlag wieder klemmen.

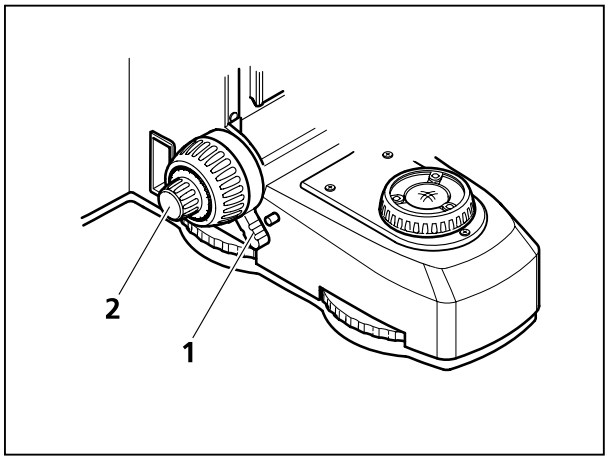


Bild 4-3 Höhenanschlag des Fokussiertriebs einstellen

4.1.2 Durchlicht-Dunkelfeld nach KÖHLER einstellen

(1) Allgemeines Wirkprinzip

Ungefärbte biologische Präparate, wie Bakterien oder lebende Zellkulturen, sind häufig auf Grund ihrer Lichtdurchlässigkeit im Durchlicht-Hellfeld kaum oder gar nicht zu erkennen. Dies ändert sich entscheidend, wenn solche Präparate im Durchlicht-Dunkelfeld beobachtet werden. Prinzipiell wird hierbei das Präparat mit einer Beleuchtungsapertur angestrahlt, die größer ist als die des verwendeten Objektivs.

Im Dunkelfeld gelangen also nur die für die Bildentstehung wichtigen, gebeugten und gestreuten Lichtanteile in das Objektiv, während die direkten, unbeeinflussten Lichtbündel am Objektiv vorbeigeleitet werden. Dies ist u. a. Grund dafür, dass auch Feinstrukturen aufgelöst werden können, die teilweise unter dem lichtmikroskopischen Auflösungsvermögen liegen und die leuchtend hell auf dunklem Untergrund erscheinen.

(2) Geräteausrüstung

Kondensor mit Dunkelfeldblende in Position **D** wie z. B.:

- Kondensor 0,9/1,25 H mit Modulatorscheibe H, D, Ph 1, Ph 2, Ph 3,
- Kondensor, achrom.-aplan. 0,9 H D Ph DIC,
- Dunkelfeldkondensor mit Trockendunkelfeld,
- Ultrakondensor.

(3) Durchlicht-Dunkelfeld einstellen

- Einstellen der Beleuchtung nach KÖHLER analog wie im Durchlicht-Hellfeld, anstelle des 10x Objektives ist jedoch das Objektiv mit der höchsten Apertur, welche die Grenzapertur für das Dunkelfeld mit dem verwendeten Kondensor noch nicht übersteigt, einzuschwenken.
- Revolver- / Modulatorscheibe des Kondensors auf die Position **D** stellen und Kondensorfrontoptik (falls vorhanden) einschwenken.
- Okular aus dem Tubus herausnehmen (bzw. durch das Hilfsmikroskop ersetzen) und Zentrierung der Dunkelfeldblende in der Objektivaustrittspupille kontrollieren. Wenn die zentrale Dunkelfeldblende D im Universalkondensor teilweise außerhalb oder dezentriert zur Objektivaustrittspupille liegt und diese nicht gleichmäßig dunkel erscheint, muss die Dunkelfeldblende nachzentriert werden.
- Zur Zentrierung der Dunkelfeldblende werden die zwei Inbusschraubendreher SW 1,5 (Bild 4-4/**1** und **4**) verwendet, mit denen die beiden Zentrierschrauben bei (Bild 4-4/**2** und **3**) so verstellt werden können, dass die Objektivaustrittspupille gleichmäßig dunkel erscheint. Nach dem Zentriervorgang beide Inbusschraubendreher SW 1,5 vom Kondensor abnehmen.

☞ Objektive mit einer eingebauten Apertur-Irisblende besitzen für das Durchlicht-Dunkelfeld zu hohe Aperturen, weshalb eine Abblendung mit der Apertur-Irisblende mindestens bis zur Grenzapertur für das Dunkelfeld des verwendeten Kondensors notwendig wird.

Als Leistungskriterium für das Dunkelfeldverfahren gilt immer ein möglichst dunkler Sehfelduntergrund.

- Okular wieder in Tubus einstecken.
- Bei richtiger bzw. feinfühliger Höheneinstellung des Dunkelfeldkondensors lassen sich evtl. noch sichtbare Aufhellungen im Sehfeld vermindern, und es erscheint ein annähernd scharfes Leuchtfeldblendenbild.
- Abschließend Leuchtfeldblendendurchmesser auf die Sehfeldgröße einstellen.

Dunkelfeldpräparate verlangen eine wesentlich größere Sauberkeit als Präparate für andere Methoden; insbesondere haben schon ein Fingerabdruck, Staub oder andere Schmutzpartikel negative Auswirkungen, da diese den Untergrund stark aufhellen und den Kontrast der Objektabbildung verschlechtern.

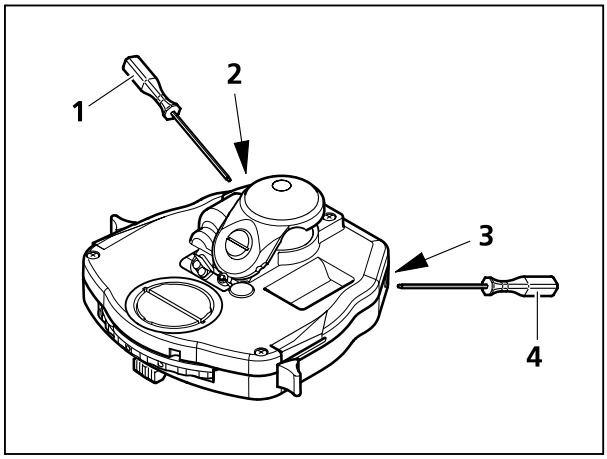


Bild 4-4 Dunkelfeldblende am Kondensor, achromatisch-aplanatisch 0,9 H D Ph DIC zentrieren

4.1.3 Durchlicht-Phasenkontrast einstellen

(1) Allgemeines Wirkprinzip

Das Phasenkontrastverfahren ist für Untersuchungen an dünnen ungefärbten Präparaten, wie z. B. Kulturzellen, ideal geeignet. Das menschliche Auge kann generell keine Phasenunterschiede (Brechzahl- und Dickenunterschiede) zwischen den verschiedenen Zellbestandteilen wahrnehmen.

Das Phasenkontrastverfahren wandelt nun mit Hilfe der optischen Modulatoren "Phasenringblende und Phasenring" sowie der Interferenzvorgänge bei der Zwischenbildentstehung die geringen Phasenunterschiede in für das Auge sichtbare Intensitäts- und Farbunterschiede um.

Mit Hilfe des optisch definierten Ringkanals "Phasenringblende und Phasenring" werden die intensitätsstarken, direkten Lichtanteile gedämpft und mit einer konstanten Phasenverschiebung versehen. Die an verschiedenen Zellbestandteilen gebeugten indirekten Lichtanteile umlaufen dagegen diesen optischen Kanal und werden in ihrer Phase durch die Brechzahl- und Dickenunterschiede im Präparat beeinflusst.

In der Zwischenbildebene kommen die so unterschiedlich beeinflussten Teilstrahlen zur Interferenz und verstärken oder schwächen sich - je nach Phasenlage. Im Ergebnis dieser Interferenzen entstehen vornehmlich Bildinhalte mit Intensitätsunterschieden, die das menschliche Auge wahrnehmen kann.

(2) Geräteausrüstung

- Phasenkontrastobjektive mit den Phasenringen Ph 1, Ph 2 oder Ph 3 für verschiedene mittlere numerische Aperturen, die auch im Hellfeld genutzt werden können.
- Kondensor mit Revolver- / Modulatorscheibe, in der sich zentrierbare Ringblenden Ph 1, Ph 2 und Ph 3 für verschiedene mittlere numerische Aperturen befinden.
- Die benutzte Phasenringblende am Kondensor muss mit der entsprechenden Bezeichnung auf dem benutzten Objektiv übereinstimmen, z. B. Ph 1.

(3) Durchlicht-Phasenkontrast einstellen

- Phasenkontrastobjektiv, z. B. mit **Ph 1** bezeichnet, in den Strahlengang einschwenken.
- An der Revolverscheibe des Kondensors Phasenringblende mit der gleichen Bezeichnung wie am Phasenkontrastobjektiv, z. B. 1, einschalten.
- Zur Kontrolle der Zentrierung und der Überdeckung der hellen Ringblende (im Kondensor) mit dem dunklen Phasenring (im Objektiv) ein Okular aus dem Tubus nehmen und durch das Hilfsmikroskop ersetzen. Mit Hilfe der Korrekturmöglichkeit des Hilfsmikroskops auf die Ringblende und den Phasenring in der Objektivaustrittspupille fokussieren.

- Falls die Überdeckung nicht perfekt ist (Bild 4-5/**A**), muss die helle Ringblende mit zwei Sechskant-Schraubendrehern SW 1,5 (Bild 4-4/**1** und **4**) an den beiden Zentrierschrauben bei (Bild 4-4/**2** und **3**) so nachzentriert werden, dass eine vollständige Überdeckung mit dem dunklen Phasenring gegeben ist (Bild 4-5/**B**).
- Abschließend Hilfsmikroskop aus Tubus herausnehmen und durch Okular ersetzen.

Zur Steigerung des Bildkontrastes kann ein Interferenz-Breitbandfilter, grün 32 x 4, auf die Leuchtfeldblende auf- oder in den Farbglasträger (sofern vorhanden) eingelegt werden.

Vollkommener Phasenkontrast entsteht nur dann, wenn sich die helle Ringblende (im Kondensor) und der dunkle Phasenring (im Objektiv) im Beleuchtungsstrahlengang genau überdecken (Bild 4-5/**B**).

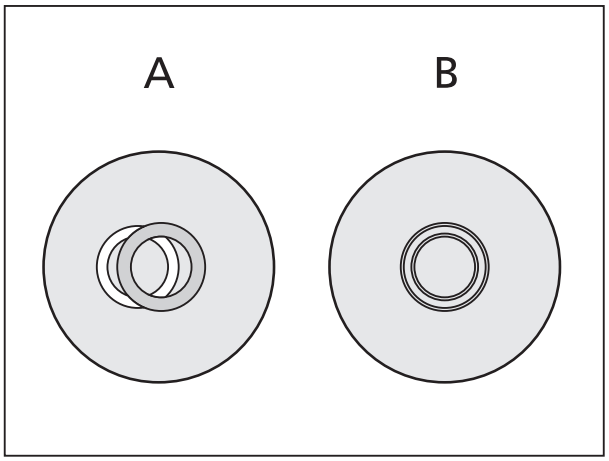


Bild 4-5 Phasenringblende (hell, im Kondensor) zum Phasenring (dunkel, im Objektiv) zentrieren

4.1.4 Durchlicht-Differentiellen Interferenzkontrast (DIC) einstellen

(1) Allgemeines Wirkprinzip

Das Durchlicht-DIC-Verfahren gestattet die kontrastreiche, plastische Darstellung transparenter Präparatdetails.

Das von einem Polarisator linear polarisierte Licht wird in einem doppelbrechenden Prisma in zwei Teilstrahlen aufgespaltet. Diese durchlaufen in geringem Abstand zwei benachbarte Präparatstellen und erfahren dort unterschiedliche Gangunterschiede auf Grund von Brechzahl- und Präparatdickendifferenzen. Beide Teilstrahlen werden anschließend in einem zweiten doppelbrechenden Prisma vereinigt und haben nach Durchlaufen des Analysators die gleiche Schwingungsrichtung. Somit können beide Teilstrahlen im Zwischenbild miteinander interferieren, wobei die verschiedenen Gangunterschiede in unterschiedliche Grauwerte (Intensitäten) umgesetzt werden. Ein Kompensator λ (Lambda-Platte) kann zur nachträglichen Umwandlung der Grauwerte in Farben eingesetzt werden.

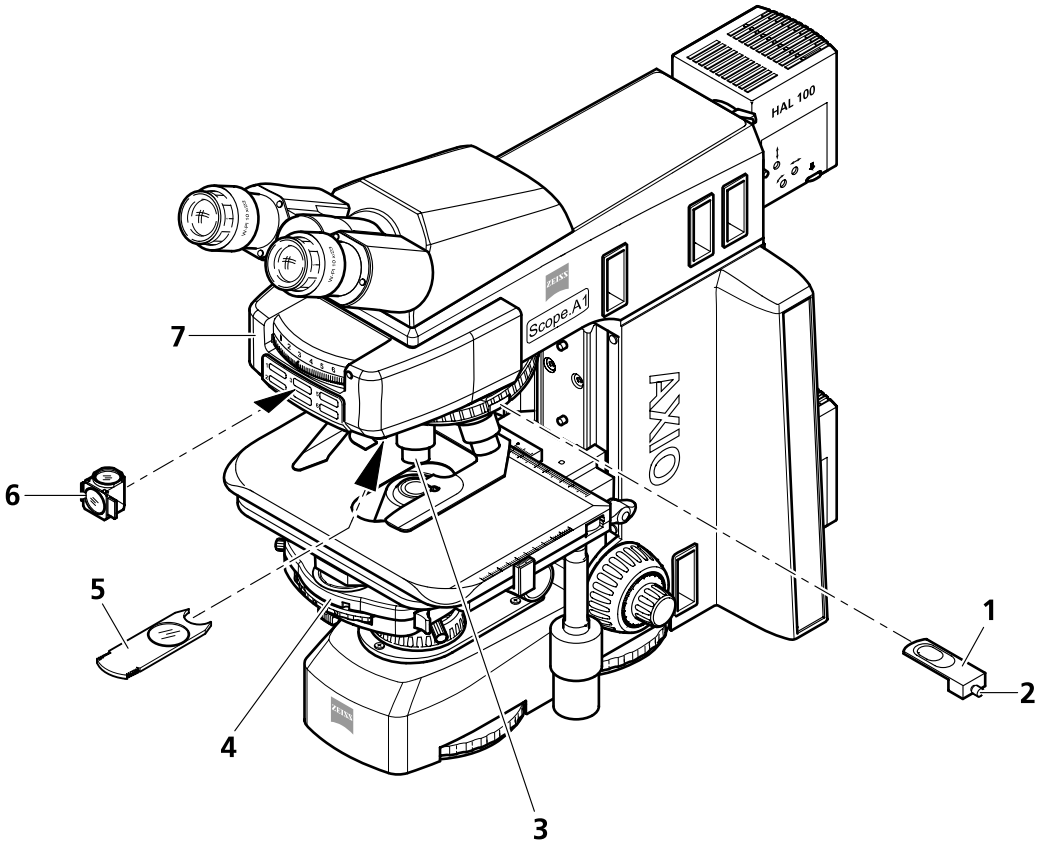
(2) Geräteausrüstung

- Objektive, die mit der DIC-Ausrüstung angeboten werden, z. B. EC-Plan-Neofluare
- Objektivrevolver mit Aufnahmeschlitz für DIC-Schieber
- DIC-Schieber, passend zu den verwendeten Objektiven
- Kondensor mit Revolverscheibe, in der sich DIC-Prismen befinden (z. B.: Kondensor, achromatisch-aplanatisch 0,9 H D Ph DIC)
- Analysatormodul ACR P&C für Durchlicht im Reflektorrevolver / -schieber oder Analysatorschieber D/A fest oder drehbar in Verbindung mit montierter Zwischenplatte für Analysatorschieber 12x46
- Ggf. ein drehbarer Kreuztisch

(3) Durchlicht-DIC einstellen

- Das für DIC geeignete Objektiv (Bild 4-6/**3**) am Objektivrevolver einschwenken. Zugehörigen DIC-Schieber (Bild 4-6/**1**) in den Aufnahmeschlitz der entsprechenden Objektivposition einschieben. DIC-Schieber muss dabei sicher einrasten.
- Analysatormodul (Bild 4-6/**6**) am Reflektorrevolver (Bild 4-6/**7**) einschwenken (oder Analysatorschieber in Zwischenplatte für Analysatorschieber einschieben).
- Einschwenken des DIC-Prismas (Position **DIC** am Kondensor (Bild 4-6/**4**).
- Leuchtfeldblende und Aperturblende nach den KÖHLER'schen Regeln einstellen.
- Mit Rändelschraube (Bild 4-6/**2**) am DIC-Schieber (Bild 4-6/**1**) optimalen Kontrast einstellen. Bei symmetrischer Verstellung des DIC-Schiebers um dessen Mittenposition lassen sich Präparatdetails räumlich so darstellen, als ob diese erhöht oder vertieft erscheinen.
- Falls gewünscht, kann der Kompensator λ (Bild 4-6/**5**) in das Aufnahmefach oberhalb des Objektivrevolvers eingeschoben werden, um farbigen DIC-Kontrast zu erzeugen.

☞ Das DIC-Verfahren arbeitet mit polarisiertem Licht und wird folglich gestört, wenn sich doppelbrechende Elemente, z. B. Folien, zwischen Polarisator und Analysator befinden, die man gelegentlich im Zusammenhang mit histologischen Schnitten verwendet. Das gleiche gilt für Petrischalen oder andere Probengefäße, wenn der Kammerboden aus Kunststoff besteht. In diesen Fällen empfiehlt es sich, PlasDIC zu verwenden.



1 DIC-Schieber
2 Rändelschraube
3 Objektiv am Objektivrevolver
4 Kondensor mit DIC-Prisma
5 Kompensator λ
6 Analysatormodul
7 Reflektorrevolver

Bild 4-6 Komponenten zum Durchlicht-DIC-Verfahren

4.1.5 PlasDIC-Kontrast im Durchlicht einstellen

(1) Allgemeines Wirkprinzip

PlasDIC kann unabhängig vom Material des Probengefäßes verwendet werden.

Das Kontrastverfahren bietet eine reliefartige Darstellung und ist insbesondere bei dickeren Objekten einzusetzen. Der Kontrast ist variabel einstellbar. Die Kontrastierung der Kavitäten von Mikrotiterplatten ist bis zum Rand möglich. Kultivierungsgefäße mit Glasboden sind nicht notwendig.

(2) Geräteausrüstung

- Abbe Kondensor mit Modulatorscheibe und objektivabhängig Spaltblende 2 mm (A-Plan 10x und LD A-Plan 20x) bzw. Spaltblende 4,5 mm (alle anderen)
- Objektive:
  A-Plan 10x, 20x, 40x;
  LD A-Plan 20x, 32x, 40x;
  LD Plan-Neofluar 20x, 40x, 63x
- Schieber PlasDIC je nach Objektiv
- Analysatormodul ACR P&C für Durchlicht im Reflektorrevolver / -schieber oder Analysatorschieber D/A fest oder drehbar in Verbindung mit montierter Zwischenplatte für Analysatorschieber 12x46

(3) PlasDIC einstellen

- Aperturblende am Kondensor voll öffnen.
- Präparat auflegen.
- Position mit Spaltblende 2 bzw. 4,5 mm für PlasDIC des Kondensors in den Strahlengang einschwenken. Beim Wechsel von Hellfeld auf PlasDIC ist die Helligkeit zu erhöhen.
- Analysatormodul in den Strahlengang schwenken oder Analysatorschieber in den Strahlengang in die Zwischenplatte einschieben.
- Objektiv für PlasDIC einschwenken.
- Schieber PlasDIC am Objektivrevolver in den DIC-Schlitz des verwendeten Objektivs einschieben.
- Über Rändelschraube des Schiebers PlasDIC den Kontrast einstellen. Dabei können die Strukturen im Relief oder im Pseudodunkelfeld dargestellt werden. Den besten Kontrast liefert die Reliefdarstellung.

4.1.6 Durchlicht-Polarisation einstellen

4.1.6.1 Doppelbrechung nachweisen

(1) Anwendung

Das Durchlicht-Polarisationsverfahren wendet man bei Präparaten an, die den Polarisationszustand des Lichtes verändern. Diese werden als doppelbrechend bezeichnet, wie z. B. Kristalle, Mineralien oder Polymere. Beobachtet man diese doppelbrechenden Substanzen zwischen gekreuzten Polarisatoren (Polarisator ⊥ Analysator), so erscheinen diese aufgehellt, während ihre Umgebung dunkel bleibt.

Man erkennt doppelbrechende Substanzen daran, dass diese beim Drehen um 360° zwischen gekreuzten Polarisatoren 4-Hell- und 4-Dunkelstellungen aufweisen. Dabei treten in Abhängigkeit von Doppelbrechung, Dicke sowie Orientierung des Objektes Interferenzfarben von Grau (zumeist an biologischen Objekten) über Weiß, Gelb, Rot bis Blau auf. Diese Interferenzfarben können erster oder höherer Ordnung sein.

(2) Geräteausrüstung

- Spannungsfreie Objektive
- Drehtisch Pol
- Polarisator D (drehbar oder fest), sofern nicht im Kondensor bereits ein Polarisator integriert ist.
- Analysatormodul ACR P&C für Durchlicht im Reflektorrevolver / -schieber oder Analysatorschieber D fest oder mit Lambda-Platte
- Depolarisator zur Vermeidung unerwünschter Polarisationseffekte

Ein Depolarisator (Quarzdepolarisator) sollte in allen Mikroskopen, die zur Untersuchung von mineralogischen/geologischen Präparaten dienen, eingesetzt werden.

Ein Depolarisator löscht unerwünschte Polarisationseffekte, die nach dem Analysator (z. B. an Prismenflächen im Tubus) auftreten können, aus bzw. schiebt diese zu höheren Ordnungen.

- Setzen Sie den Quarzdepolarisator mit der Tubuslinse 115 (bzw. bei Verwendung der Zwischenplatte den Quarzdepolarisator mit Tubuslinse 130) anstelle der Tubuslinse der Tuben des Axio Scope-Programms ein.

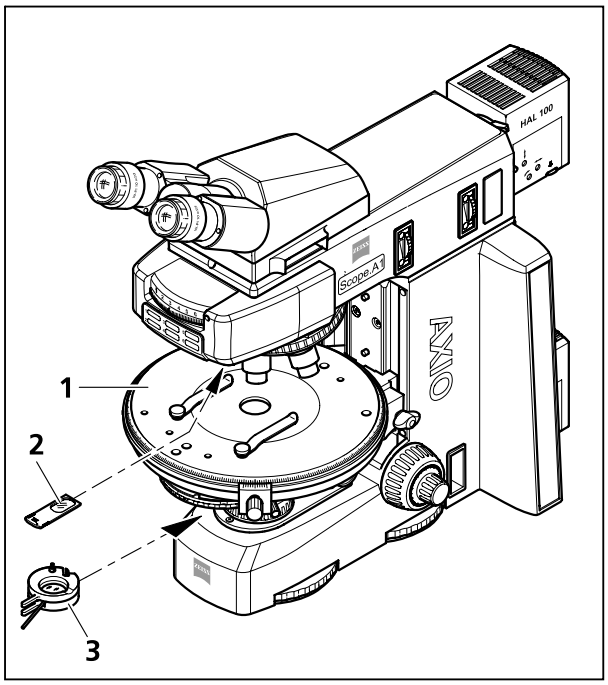


Bild 4-7 Komponenten zur Durchlicht-Polarisation

(3) Mikroskop einstellen

- Einstellen des Mikroskops wie im Durchlicht-Hellfeld nach KÖHLER (s. a. Abschnitt 4.1.1 (3)).
- Drehtisch Pol (Bild 4-7/**1**) zentrieren.
- Polarisator (Bild 4-7/**3**) in Strahlengang einschwenken und auf 0° positionieren, sofern ein drehbarer Polarisator verwendet wird.
- Analysatorschieber (Bild 4-7/**2**) in Aufnahmeschlitz für Kompensatoren einstecken oder Analysatormodul am Reflektorrevolver / -schieber einschwenken. Aufgrund der gekreuzten Polarisatoren erscheint nun das Sehfeld dunkel.

☞ Sofern am Axio Scope.A1 mit dem Analysatorschieber gearbeitet wird, muss am Reflektorrevolver / -schieber das Reflektormodul H P&C oder eine freie Position eingeschwenkt sein.

- Untersuchungsobjekt in das Sehfeld bringen und mit dem Drehtisch drehen. Doppelbrechende (anisotrope) Objekte zeigen nun in der Regel die oben beschriebenen Farb- und Intensitätsänderungen während des Drehens zwischen gekreuzten Polarisatoren. Optisch anisotrope Stoffe können aber auch dunkel bleiben, wenn eine isotrope Richtung, z. B. von optisch ein- oder zweiachsigen Kristallen, parallel zur Beobachtungsrichtung orientiert ist.

4.1.6.2 Schwingungsrichtung $n_{\gamma'}$ bestimmen

(1) Anwendung

Die Bestimmung der Schwingungsrichtungen von n_{γ} bzw. $n_{\gamma'}$ (Schwingungsrichtung mit dem absolut bzw. relativ größten Brechungsindex) und n_{α} bzw. $n_{\alpha'}$ (Schwingungsrichtung mit dem absolut bzw. relativ kleinsten Brechungsindex) bezogen auf die morphologischen Richtungen, z. B. von Kristallflächen, Kristallnadeln oder Fasern, liefert ein wichtiges Erkennungsmerkmal. Es wird auch bei der Diagnose von Biokristallen (z. B. Gicht, Pseudogicht) eingesetzt.

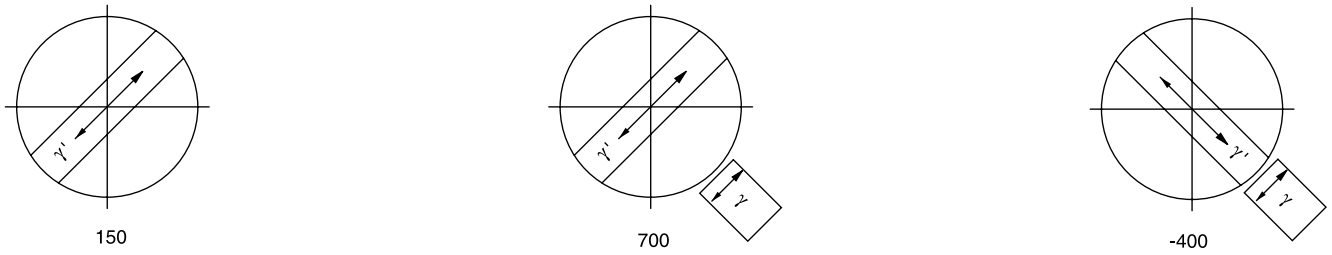


Bild 4-8 Schwingungsrichtung $n_{\gamma'}$ am Beispiel einer Kunstfaser bestimmen

(2) Geräteausrüstung

- Okular mit Strichkreuz
- Spannungsfreie Objektive
- Drehtisch Pol (Bild 4-7/**1**)
- Polarisator D (drehbar oder fest), sofern kein Kondensor mit integriertem Polarisator verwendet wird
- Analysatormodul ACR P&C für Durchlicht im Reflektorrevolver / -schieber oder Analysatorschieber D fest oder mit Lambda-Platte
- Justierpräparat für Polarisationsmikroskopie (453679-0000-000)

(3) Mikroskop einstellen

- Einstellen des Mikroskops wie im Durchlicht-Hellfeld (s. a. Abschnitt 4.1.1 (3)), dabei besonders auf den richtig eingestellten Augenabstand am binokularen Tubus achten (s. a. Abschnitt 3.5.1).
- Drehtisch Pol (Bild 4-7/**1**) zentrieren.
- Polarisator (Bild 4-7/**3**) in Strahlengang einschwenken und auf 0° positionieren, sofern ein drehbarer Polarisator verwendet wird.
- Analysatormodul am Reflektorrevolver (Bild 4-7/**2**) einschwenken (oder Analysatorschieber in Zwischenplatte einschieben). Aufgrund der gekreuzten Polarisatoren erscheint nun das Sehfeld dunkel.
- Justierpräparat Pol auf den Mikroskoptisch legen und bis zur Dunkelstellung des Justierpräparates drehen.
- Analysator ausschalten und Strichkreuz nach den Spaltrissen des Objektes ausrichten.
- Anschließend Analysator wieder einschalten und Justierpräparat entfernen. Die Durchlassrichtungen von Polarisator und Analysator verlaufen jetzt parallel zum Strichkreuz (Polarisator OW, Analysator NS).
- Drehtisch Pol mit dem Präparat, z. B. einer Kunstfaser, so drehen, dass das Präparat maximal dunkel wird. Die Faser verläuft jetzt parallel zu einer der beiden Richtungen des Strichkreuzes. Bei deutlichen Abweichungen (5° und mehr) muss mit einem Polarisationsmikroskop gearbeitet werden.

☞ Okularabstand am binokularen Tubus nicht mehr verändern, da ansonsten die Winkelstellung des Strichkreuzes zur Faser verstellt wird.

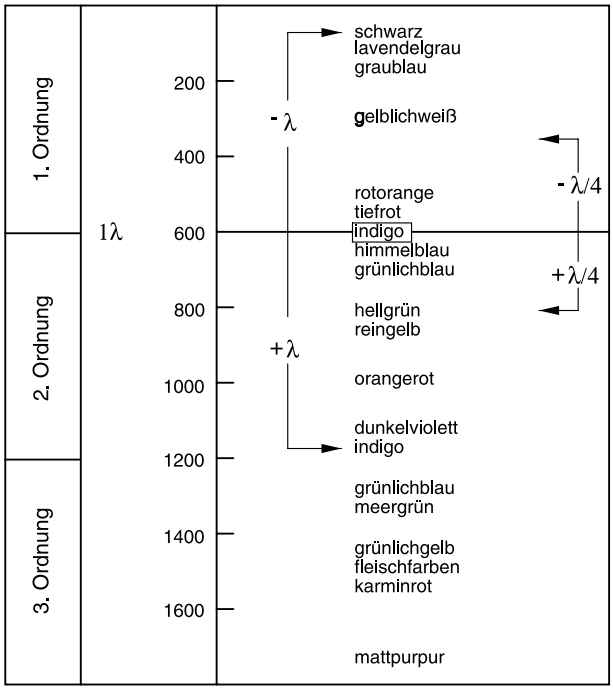


Bild 4-9 Schematische Darstellung der Farbtafeln nach Michel-Lévy

- Tisch nun um ca. 45° weiterdrehen, so dass die Faserlängsachse NO-SW orientiert ist (Bild 4-9). Das Präparat zeigt hier die größte Helligkeit (Diagonalstellung). In dieser Position kann das Präparat eine beliebige Farbe haben.
- Einschieben des Kompensators λ.

Der Kompensator λ ist, ebenso wie das Präparat, ein doppelbrechendes Objekt, aber mit einem definierten Gangunterschied von 550 nm und einer definiert in NO-SW-Richtung orientierten größten Schwingungsrichtung n_γ.

Durch das Einschieben des Kompensators λ verändert das Präparat seine Farbe. Die Art der Farbänderung ist abhängig von der Orientierung des Präparates (NO-SW oder NW-SO).

Die Farbänderungen beruhen auf der optischen Interferenz. Die Interferenzfarben (Gangunterschiede) in beiden Diagonalstellungen (NO-SW und NW-SO) des Präparates müssen hierbei verglichen werden.

Der Gangunterschied ergibt sich aus der Überlagerung (Interferenz) der Schwingungsrichtung des Präparates und der Schwingungsrichtung des Kompensators λ.

Der größere Gangunterschied ist gegeben, wenn die Schwingungsrichtung des Präparates mit dem absolut oder relativ größten Brechungsindex (n_γ oder $n_{\gamma'}$) parallel mit der größten Schwingungsrichtung des Kompensators λ verläuft. Das Präparat erscheint dann z. B. in Grün-Blau.

Der kleinste Gangunterschied ist gegeben, wenn die Schwingungsrichtung des Präparates mit dem absolut oder relativ kleinsten Brechungsindex (n_α oder $n_{\alpha'}$) senkrecht zu der Schwingungsrichtung des Kompensators λ verläuft. Das Präparat erscheint dann z. B. in Gelb.

(4) Schlussfolgerungen

Die im obigen Beispiel zunächst in Hellstellung auftretende Farbe Grau-Weiß entspricht gemäß der Michel-Lévy-Farbtafel (Bild 4-9) einem Gangunterschied von 150 nm.

Die nicht doppelbrechende "Umgebung" der Kunstfaser zeigt bei Einschub des Kompensators λ ein kräftiges Rot, welches dem Gangunterschied des Kompensators von 550 nm entspricht (Interferenzfarbe 1. Ordnung für den Gangunterschied 550 nm, entspricht 1 λ).

Befindet sich die Schwingungsrichtung des zu untersuchenden doppelbrechenden Präparates parallel zur größten Schwingungsrichtung des Kompensators λ, d. h. in NO-SW-Richtung, so addieren sich der Gangunterschied des Präparates (z. B. Grau-Weiß: 150 nm) und der Gangunterschied des Kompensators λ (Rot: 550 nm). Dies führt zu einer Farbänderung des Präparates von Grau-Weiß zu Grün-Blau (resultierender Gangunterschied = 700 nm).

Befindet sich die Schwingungsrichtung des zu untersuchenden Präparates senkrecht zur größten Schwingungsrichtung des Kompensators λ, d. h. in NW-SO-Richtung, so wird vom Gangunterschied des Kompensators λ (Rot: 550 nm) der Gangunterschied des Präparates (z. B. Grau-Weiß: 150 nm) subtrahiert. Hierbei kommt es zu einer sichtbaren Änderung der Interferenzfarbe des Präparates von Grau-Weiß zu Orange (resultierender Gangunterschied = 400 nm).

☞ Farbtafeln nach Michel-Lévy sind unter der Bestell-Nr. 42-312 erhältlich.

4.1.6.3 Gangunterschiede messen

Zur genauen Messung der Gangunterschiede werden Messkompensatoren benötigt. Diese führen, d. h. kompensieren den durch das Objekt erzeugten Gangunterschied auf Null (Schwarz erster Ordnung) zurück.

Während bei den zuvor beschriebenen Methoden die Additionsstellung oder dazu auch die Subtraktionsstellung von Interesse war, ist bei der Messung **ausschließlich** die Subtraktionsstellung interessant.

Gangunterschiede im Präparat können sehr kleine Werte (1/50 λ oder 10 nm) und sehr große (über 10 λ oder ca. 5500 nm und mehr) annehmen und bestimmen dadurch den für die Messung geeigneten Kompensator.

Der geeignete Kompensator wird wie folgt ermittelt:

- Einstellen des Mikroskops wie im Durchlicht-Hellfeld (s. a. Abschnitt 4.1.1, dabei besonders auf den richtig eingestellten Augenabstand am binokularen Tubus achten (s. a. Abschnitt 3.1.4).
- Zu untersuchendes Objekt exakt über Fadenkreuzmitte positionieren.
- Apertur auf einen Wert um 0,2 einschränken.
- Drehtisch Pol drehen, bis das Objekt in der Auslöschstellung ist, d. h. **völlig dunkel** erscheint und hier 45°-Rast setzen.
- Objekttisch **einmal** (um 45°) rasten, so dass das Objekt in der Diagonalstellung (aufgehellt) ist.

Die vom Objekt erzeugte Interferenzintensität bzw. Farbe lässt folgenden Schluss zu:

– Erscheinen mehr oder weniger kräftige Interferenzfarben am Objekt, liegt der Gangunterschied etwa zwischen 1/2 λ und ca. 5 λ.
Der geeignete Kompensator ist:
Kippkompensator B 0-5 λ (Zubehör 000000-1115-700).

– Geht mit dem Einführen eines Kompensators λ (473704-0000-000) in den Kompensatorschlitz ein objektseitiger Farbumschlag von Hellgrau/Weiß in eine kräftige Interferenzfarbe einher, so beträgt dann der Gangunterschied (1/4 ... 1/2) λ.

☞ Voraussetzung für das Auftreten des Farbumschlag-Effektes ist u. U. die Bewertung in zwei um 90° voneinander gedrehten Objektpositionen, dazu zentrierten Objekttisch drehen (2 Rasten).

Der geeignete Kompensator ist:
Kippkompensator B 0-5 λ (Zubehör 000000-1115-700).

– Nach Einfügen des Kompensators λ sowie bei Objektdrehung um 90° (2x rasten) bleibt das Weiß als Interferenzfarbe, es liegt dann allerdings ein "Weiß höherer Ordnung" vor und damit ein Gangunterschied > 5 λ.
Der geeignete Kompensator ist:
Kippkompensator K 0-30 λ (Zubehör 000000-1115-698)

– Ein dunkles Grau als Interferenzintensität lässt auf sehr geringe Gangunterschiede (λ/10 oder 54,6 nm) schließen.
Der geeignete Kompensator ist:
Drehkompensator Brace–Köhler λ/10 (Zubehör 000000-1115-703).

- Den Kompensator in den Schlitz bis zum Anschlag einschieben.

Für Messvorbereitung und Messablauf sind die beiliegenden Bedienungsanleitungen zu benutzen.

4.1.6.4 Zirkularpolarisationskontrast

(1) Anwendung

Zirkularpolarisationskontrast zeigt gegenüber Polarisationskontrast keine Dunkelstellungen, die vom Drehwinkel (Azimut) des Präparates zum Polarisator oder Analysator abhängen. Das bedeutet, dass bei Tischdrehung immer der gleiche Bildeindruck bestehen bleibt, da die Hell-Dunkelstellungen entfallen. Alle durchsichtigen (transparenten) Präparate weisen bei optischer Anisotropie die für sie charakteristischen Interferenzfarben auf.

(2) Geräteausrüstung

- Spannungsfreie Objektive.
- Drehtisch Pol.
- Zirkularpolarisator D (am Kondensor dürfen keine Polarisatoren adaptiert sein) einschließlich zugehöriger λ/4-Platte.
- Analysatorschieber oder Analysatormodul D im Reflektorrevolver.

(3) Mikroskop einstellen

- Einstellen des Mikroskops wie im Durchlicht-Hellfeld nach KÖHLER (s. a. Abschnitt 4.1.1).
- Drehtisch Pol bzw. Objektive zentrieren (sofern noch nicht erledigt - siehe Abschnitt 3.1.10).
- Für die weiteren Einstellungen zunächst **kein** Präparat verwenden.
- Den unteren Teil des Zirkularpolarisators D (Bild 4-10/**3**) bis zum Rastpunkt in Strahlengang einschwenken und bei voller Lichtintensität die Löschung (Abdunklung) des Sehfeldes ohne Objekt beurteilen.
  Ist diese nicht optimal, mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers die Lage der Schwingungsrichtung des Polarisators durch geringfügiges und gefühlvolles Drehen an der Fassung (dazu die Justierschlitze (Bild 4-10/**4**) an der Unterseite des Polarisators verwenden) korrigieren, bis maximale Auslöschung erreicht ist. Dies ist in der Regel jedoch nicht notwendig, da die Lage der Schwingungsrichtung des Polarisators werksseitig eingestellt wird.
- Den zugehörigen Schieber 6x20 mit λ/4-Platte (Bild 4-10/**5**) bis zum Anschlag in das Aufnahmefach für Kompensatoren oberhalb des Objektivrevolvers einschieben.
- Anschließend den oberen Teil des Zirkularpolarisators D (Bild 4-10/**2**) in den Strahlengang einschwenken.
- Am Hebel der λ/4-Platte des Zirkularpolarisators D (Bild 4-10/**1**) drehen, bis maximale Auslöschung (dunkelgraues Sehfeld) erreicht wird (der Hebel zeigt 45° nach rechts).

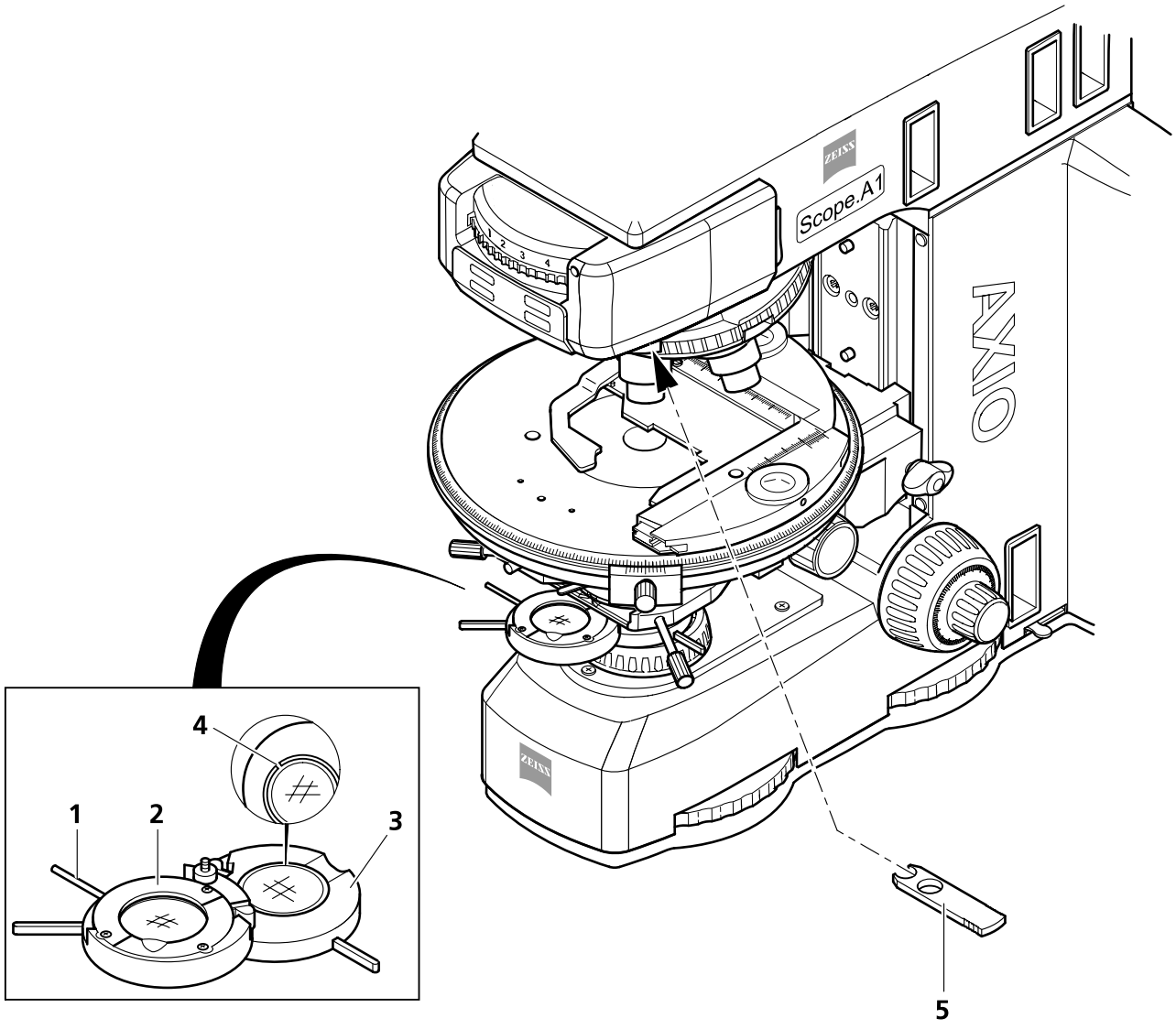


Bild 4-10 Komponenten für Zirkularpolarisationskontrast

- Erst nach der o. g. Justierung sollte ein (anisotropes) Objekt betrachtet werden.
- Das zu untersuchende Präparat wieder auflegen.

Die Objekte erscheinen konstant und unabhängig von der Tischdrehung in ihrer, vom Material, der Objektdicke und der Orientierung abhängigen Interferenzfarbe.

☞ Für ein kontrastreiches Bild ist bei höheren Objektivvergrößerungen (ab ca. 20x) die Beleuchtungsapertur auf einen Wert zwischen 0,15 - 0,20 zu reduzieren, d. h. die Aperturblende entsprechend zu schließen.

Die Wirkung der λ/4-Platte (Bild 4-10/**2**) kann ausgeschaltet werden, indem diese entweder aus dem Strahlengang ausgeschwenkt oder mit dem Hebel (Bild 4-10/**1**) in eine ihrer beiden Raststellungen gedreht wird.

4.1.7 Durchlicht-Polarisation für konoskopische Betrachtung einstellen - den optischen Charakter von Kristallen bestimmen

Für die Klassifizierung (und damit Identifizierung) kristalliner Materie gibt - statt der Betrachtung des Objektes selbst - die Untersuchung eines Interferenzbildes in der Objektivpupille die wertvollere Information. Dieses Bild wird im Okular sichtbar, wenn eine Zusatzoptik (fixe oder fokussierbare Bertrandlinse oder bei der Basisvariante Hilfsmikroskop bzw. Diopter) eingeschaltet wird.

Im Unterschied zur Orthoskopie spricht man in diesem Fall von Konoskopie, weil die Beleuchtung idealerweise mit einem weit geöffneten Konus (Konus = Kegel) erfolgt. Praktisch bedeutet dies, dass die Kondensorfrontoptik (0,9) eingeschaltet sein muss, die Aperturblende ganz geöffnet ist und das Objektiv ebenfalls eine hohe Apertur haben sollte.

4.1.7.1 Anwendung

Die Bestimmung des optischen Charakters von transparenten und schwach absorbierenden Kristallen dient der Kristalldiagnose. Dieses Verfahren wird auch als Konoskopie bezeichnet.

Hauptanwendungsgebiet ist die klassische Gesteinsmikroskopie. Es können aber auch synthetische Kristalle, Industrieminerale und Kunststoffe (z. B. Folien) identifiziert bzw. charakterisiert werden.

4.1.7.2 Einfache Konoskopie mit Hilfe des Hilfsmikroskops oder des Diopters

(1) Geräteausrüstung

- Spannungsfreie Objektive,
  empfohlen: Objektiv N-Achroplan 50x/0,9 Pol oder
  Objektiv EC Plan-Neofluar 40x/0,9 Pol.
- Stativ Axio Scope für Polarisation mit Hilfsmikroskop oder Diopter.
- Drehtisch Pol.
- Binokularer Fototubus Pol
  oder
  Okular mit Strichkreuzmikrometer 14:140 (454060-0000-000)
  und
  Justierpräparat für Polarisationsmikroskopie (453679-0000-000).
- Achromatisch-aplanatischer Kondensor 0,9 HF Pol oder Kondensor 0,9 Pol.
- Polarisator D (drehbar oder fest).
- Analysatorschieber oder Analysatormodul D im Reflektorrevolver bzw. im Reflektorschieber.

(2) Mikroskop für einfache Konoskopie mit Hilfe des Diopters oder des Hilfsmikroskops einstellen

- Einstellen des Mikroskops wie im Durchlicht-Hellfeld nach KÖHLER (s. a. Abschnitt 4.1.1).
- Präparat auflegen und fokussieren.
- Polarisator und Analysator in Strahlengang bringen

- Wenn kein Binokularer Fototubus Pol verwendet wird nachfolgende zwei Punkte ausführen:
  - Das Strichkreuzmikrometer 14:140 oder Okularstrichkreuzplatte nach der Schwingungsrichtung des Polarisators mit Hilfe des Justierpräparates Pol ausrichten, siehe dazu Abschnitt 4.1.6.2.
  - Justierpräparat Pol entfernen.
- Einen ausgewählten Kristall in den Mittelpunkt des Strichkreuzes bringen. Es können nur Kristalle ab einer bestimmten Größe betrachtet werden.
- Ggf. Frontoptik am Kondensor einschwenken.
- Bei Konoskopie kleiner Kristalle ggf. die Leuchtfeldblende schließen, um die Überlagerung des Achsenbildes des untersuchten Kristalls durch die Achsenbilder benachbarter Kristalle auszuschließen.
- Objektiv 40x bzw. 50x einschwenken und mit Fokussiertrieb fokussieren.
- Nach Entfernen eines Okulars aus dem Tubus kann im Okularstutzen das Achsenbild betrachtet werden.
- Zur besseren Beurteilung des Achsenbildes kann (sofern vorhanden) ein Diopter oder ein Hilfsmikroskop in den Okularstutzen eingesetzt werden.

4.1.7.3 Konoskopie mit Modul Betrandsystem

(1) Geräteausrüstung

- Spannungsfreie Objektive,
  empfohlen: Objektiv N-Achroplan 50x/0,8 Pol oder
  Objektiv EC Plan-Neofluar 40x/0,9 Pol.
- Stativ Axio Scope für Polarisation mit Modul Bertrandsystem Pol P&C.
- Drehtisch Pol.
- Binokularer Fototubus Pol
  oder
  Okular mit Strichkreuzmikrometer 14:140 (454060-0000-000)
  und
  Justierpräparat für Polarisationsmikroskopie (453679-0000-000).
- Achromatisch-aplanatischer Kondensor 0,9 HF Pol oder Kondensor 0,9 Pol.
- Modul Bertrandsystem im Reflektorrevolver.
- Polarisator D (drehbar oder fest).

(2) Mikroskop für Konoskopie mit Hilfe des Moduls Bertrandsystem einstellen

- Einstellen des Mikroskops wie im Durchlicht-Hellfeld nach KÖHLER (s. a. Abschnitt 4.1.1).
- Präparat auflegen und fokussieren.
- Polarisator in Strahlengang bringen.

- Wenn kein Binokularer Fototubus Pol verwendet wird nachfolgende zwei Punkte ausführen:
  - Zunächst das Strichkreuzmikrometer 14:140 oder Okularstrichkreuzplatte nach der Schwingungsrichtung des Polarisators mit Hilfe des Justierpräparates Pol ausrichten, siehe dazu Abschnitt 4.1.6.2.

    ☞ Sofern nicht mit dem Binokularen Fototubus Pol gearbeitet wird, muss bei Änderung des Augenabstandes am Binokularteil die Ausrichtung des Strichkreuzes erneut durchgeführt werden.

  - Justierpräparat Pol entfernen.
- Präparat auflegen und fokussieren.

Die günstigste Ausrichtung für konoskopische Betrachtung im Fall einachsiger Kristalle liegt vor bei jenen Details (z. B. eines Dünnschliffs), die bei orthoskopischer Betrachtung bei Tischdrehung die Helligkeit möglichst wenig ändern. In diesem Fall liegen Betrachtungsrichtung und optische Achse ±parallel. Gleiches trifft auch für zweiachsige Kristalle zu, wenn in oder annähernd in Richtung einer der beiden optischen Achsen betrachtet wird.

- Einen ausgewählten Kristall in den Mittelpunkt des Strichkreuzes bringen.
- Frontoptik am Kondensor einschwenken.
- Objektiv N-Achroplan 50x/0,8 Pol bzw. EC EPN 40x/0,9 Pol einschwenken und mit Fokussiertrieb fokussieren.
- Ggf. Leuchtfeldblende soweit schließen, dass Überlagerungen des Achsenbildes durch Achsenbilder benachbarter Kristalle verhindert werden. Der kleinste ausblendbare Kristallbereich beträgt 4 µm.
- Modul Bertrandsystem Pol am Reflektorrevolver oder -schieber einschalten. Daraufhin erscheint das Achsenbild im Sehfeld.

4.1.7.4 Konoskopie mit Zwischenplatte und Bertrandlinsenschieber

(1) Geräteausrüstung

- Spannungsfreie, hochwertige Objektive,
  empfohlen: Objektiv EC Plan-Neofluar 40x/0,9 Pol oder
  Objektiv EC Plan-Neofluar 100x/1,30 Oil Pol oder
  Objektiv EC Epiplan-Neofluar 50x/0,8 Pol oder
  Objektiv EC Epiplan-Neofluar 100x/0,9 Pol
- Stativ Axio Scope für Polarisation mit Zwischenplatte.
- Drehtisch Pol.
- Binokularer Fototubus Pol
  oder
  Okular mit Strichkreuzmikrometer 14:140 (454060-0000-000)
  und
  Justierpräparat für Polarisationsmikroskopie (453679-0000-000).
- Achromatisch-aplanatischer Kondensor 0,9 HF Pol oder Kondensor 0,9 Pol,
- Bertrandlinsenschieber in Zwischenplatte.
- Analysatormodul D im Reflektorrevolver.
- Polarisator D (drehbar oder fest).

(2) Mikroskop für Konoskopie mit Hilfe der Zwischenplatte und des Bertrandlinsenschiebers einstellen

- Einstellen des Mikroskops wie im Durchlicht-Hellfeld nach KÖHLER (s. a. Abschnitt 4.1.1).
- Präparat auflegen und fokussieren.
- Polarisator und Analysatormodul D in Strahlengang bringen
- Zunächst das Strichkreuzmikrometer 14:140 oder Okularstrichkreuzplatte nach der Schwingungsrichtung des Polarisators mit Hilfe des Justierpräparates Pol ausrichten, siehe dazu Abschnitt 4.1.6.2.

☞ Sofern nicht mit dem Binokularen Fototubus Pol gearbeitet wird, muss bei Änderung des Augenabstandes am Binokularteil die Ausrichtung des Strichkreuzes erneut durchgeführt werden.

- Justierpräparat Pol entfernen.
- Präparat auflegen und fokussieren.

Die günstigste Ausrichtung für konoskopische Betrachtung im Fall einachsiger Kristalle liegt vor bei jenen Details (z. B. eines Dünnschliffs), die bei orthoskopischer Betrachtung bei Tischdrehung die Helligkeit möglichst wenig ändern. In diesem Fall liegen Betrachtungsrichtung und optische Achse ±parallel. Gleiches trifft auch für zweiachsige Kristalle zu, wenn in oder annähernd in Richtung einer der beiden optischen Achsen betrachtet wird.

- Einen ausgewählten Kristall in den Mittelpunkt des Strichkreuzes bringen.
- Frontoptik am Kondensor einschwenken.
- Empfohlenes Objektiv einschwenken und mit Fokussiertrieb fokussieren.
- Ggf. Leuchtfeldblende soweit schließen, dass Überlagerungen des Achsenbildes durch Achsenbilder benachbarter Kristalle verhindert werden. Der kleinste ausblendbare Kristallbereich beträgt 105 µm.
- Bertrandlinsenschieber in der Zwischenplatte in aktive Position schieben. Daraufhin erscheint das Achsenbild im Sehfeld.
- Durch Drehen am Hebel des Bertrandlinsenschiebers das Achsenbild fokussieren.

4.1.7.5 Auswertung

Kristalline anisotrope Objekte sind trennbar in optisch ein- und zweiachsig, jeweils mit "optisch positivem" oder "negativem" Charakter.

Einachsige Kristalle zeigen ein **schwarzes Kreuz**, wenn die optische Achse parallel zur Beobachtungsrichtung orientiert ist. **Abhängig von der Größe der Doppelbrechung und Objektdicke** können konzentrisch angeordnete farbige **Interferenzringe (die sogenannten Isochromaten)** (siehe auch Bild 4-11, zweite Reihe) auftreten.

Dieses Kreuz bleibt bei Tischdrehung geschlossen. Es kann je nach Schnittlage innerhalb oder außerhalb der abgebildeten Objektivpupille liegen.

Bei **optisch zweiachsigen** Kristallen löst sich das Kreuz **abhängig von der Tischdrehung** in zwei **dunkle Hyperbeläste (die sogenannten Isogyren)** auf, die je nach Größe der Doppelbrechung und Objektdicke von (an die Zahl "8" erinnernd) farbigen Interferenzfiguren umgeben sind.

Wird ein Kompensator λ (473704-0000-000) oder λ/4 (473714-0000-000) oder ein Keilkompensator 0-4 λ (000000-1140-663) bei der im Bild 4-11 dargestellten Ausgangslage des Achsenbildes in den Kompensatorschlitz geschoben, ergeben sich die schematisch dargestellten farbigen Änderungen (blaue bzw. gelbe Areale) am Achsenbild und damit eine Differenzierungsmöglichkeit in "optisch positiv" bzw. "optisch negativ".

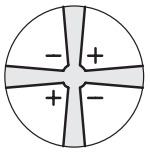
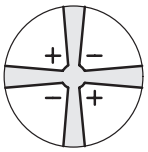
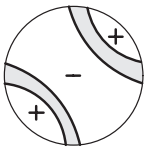
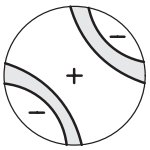
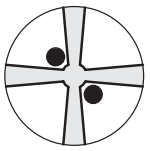
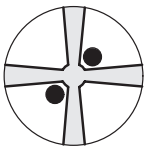
	optisch einachsig		**optisch zweiachsig**		
	positiv	negativ	positiv	negativ	
λ-Platte (weiß→ blau → gelb)					+ = blau – = gelb
Quarzkeil (Bewegungsrichtung beim Einschieben)					↗ Bewegungs- ↙ richtung
λ/4-Platte (Lage der schwarzen Flecken)					

Bild 4-11 Bestimmung des optischen Charakters

Liegen ungünstigere Schnittlagen vor, bei denen sich das Kreuzzentrum optisch einachsiger oder die Isogyren optisch zweiachsiger Objekte außerhalb der Objektivpupille befinden, so ist eine Beurteilung wie folgt möglich:

- Sind die schwarzen Isogyren **geradlinig** und laufen sie (auf das Fadenkreuz bezogen) parallel durch die Pupille, ist das Objekt **optisch einachsig**.
- Sind die schwarzen Isogyren **gekrümmte Linien**, die auf einer Kreisbahn durch die Pupille wandern, ist das Objekt **optisch zweiachsig**.

Bei entsprechender Aufmerksamkeit lassen sich auch solche (im Bild 4-11 nicht dargestellte) Achsenbilder interpretieren.

☞ Mit Zirkularpolarisation lassen sich Achsenbilder oft besser darstellen. Speziell das Bestimmen des Achsenwinkels optisch zweiachsiger Objekte (quasi der Abstand zwischen den Isogyren) gelingt viel eindeutiger. Auch der optische Charakter kann bestimmt werden. Dazu dient der Kompensator λ (6 x 20) angeordnet im Kompensatorschlitz.

4.1.8 Auflicht-Hellfeld nach KÖHLER einstellen

(1) Anwendung

Die Auflicht-Hellfeldmikroskopie ist das einfachste und verbreitetste optische Mikroskopierverfahren, das die Untersuchung lichtundurchlässiger Proben oder Präparate, wie z. B. Werkstoffanschliffe oder Wafer, zum Inhalt hat.

Für eine objektgetreue Abbildung sind neben den sogenannten direkten Strahlbündeln die indirekten, d. h. die an den Präparatdetails gebeugten und gestreuten Strahlbündel von wesentlicher Bedeutung. Je größer dabei diese indirekten Bündelanteile (Apertur) sind, desto objektgetreuer ist nach ABBE die mikroskopische Abbildung.

Das von der Auflicht-Leuchte kommende und gebündelte Licht wird an einem farbneutralen Strahlenteiler reflektiert und passiert anschließend das Objektiv, welches die Strahlen auf die Probenoberfläche fokussiert (sogenannte Kondensorfunktion). Das Objektiv sammelt das am Objekt reflektierte Licht und erzeugt zusammen mit der Tubuslinse das mikroskopische Zwischenbild, welches anschließend visuell beobachtet oder objektiv dokumentiert werden kann.

(2) Geräteausrüstung

- Axio Scope.A1 mit angeschlossener und justierter Halogenleuchte HAL 100 am Auflichtstutzen
- Reflektormodul Hellfeld ACR P&C für Auflicht im Reflektorrevolver / -schieber
- Stativoberteil HAL 100/HBO 6x HD, DIC mit fest installierter Apertur- und Leuchtfeldblende oder Stativoberteil HAL 100/HBO 6x HD, DIC und 2x Blendenschieber14x40 mm

(3) Auflicht-Hellfeld einstellen

- Das Mikroskop ist entsprechend Kapitel 3 ordnungsgemäß in Betrieb genommen.
- Das Mikroskop ist eingeschaltet.

- Halogenleuchte HAL 100 am separaten Beistellnetzteil (Bild 4-12/**1**) einschalten.
- Kippschalter (Bild 4-12/**3**) in Position **RL** für Auflicht stellen.
- Lichtintensität durch Drehen am Stellknopf des Beistellnetzteils (Bild 4-12/**2**) einstellen.
- Kontrastreiches Auflichtpräparat auf den Mikroskoptisch auflegen.
- Objektiv 10x am Objektivrevolver (Bild 4-13/**6**) einschwenken.
- Mit dem Fokussiertrieb (Bild 4-13/**5**) auf das Präparat fokussieren. Dabei nach Möglichkeit immer vom Präparat wegfokussieren, um eine Kollision zwischen Objektiv und Präparat zu vermeiden.

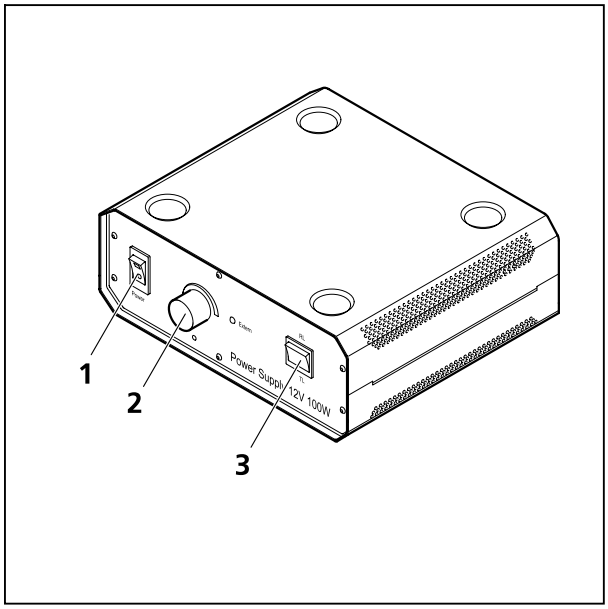


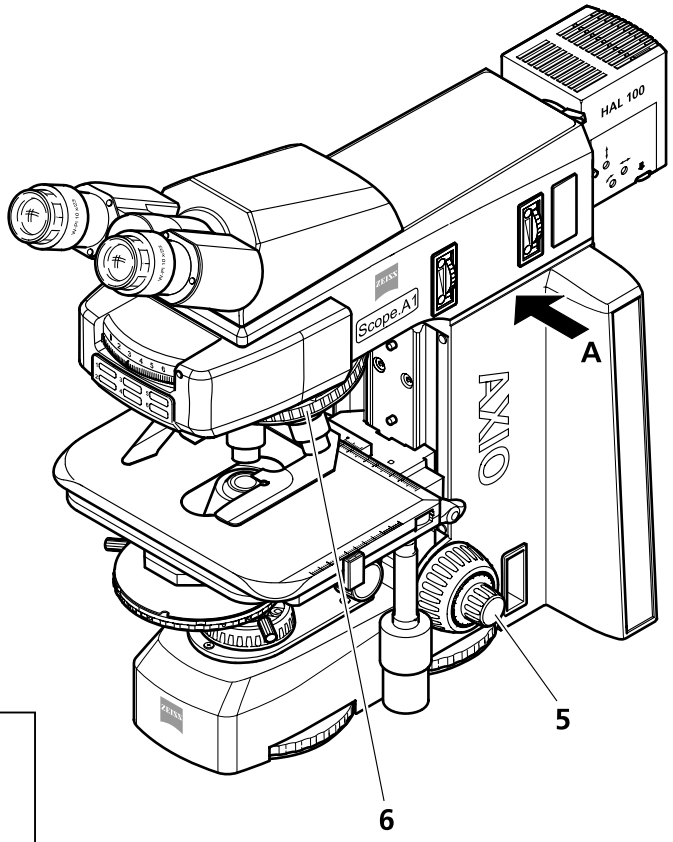
Bild 4-12 Externes Beistellnetzteil für HAL 100

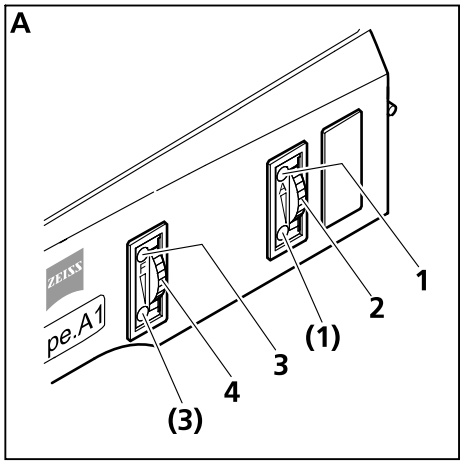
- Rändelrad der Aperturblende (Bild 4-13/**2**) in Mittenstellung (etwa halb geöffnet bzw. geschlossen) bringen.
- Rändelrad der Leuchtfeldblende (Bild 4-13/**4**) so einstellen (verkleinern), dass Leuchtfeldblende im Sehfeld sichtbar wird (Bild 4-13/**A**).
- Mit Fokussiertrieb auf den Leuchtfeldblendenrand nachfokussieren (Bild 4-13/**B**) und mit den Zentrierschrauben (Bild 4-13/**3**) die Leuchtfeldblende zum Sehfeldrand zentrieren (Bild 4-13/**C**).
- Die Leuchtfeldblende nun so weit öffnen, dass diese gerade hinter dem Sehfeldrand verschwindet (Bild 4-13/**D**).
- Zur Aperturblendeneinstellung (Bildkontrast) ein Okular (aus dem Tubusstutzen herausnehmen und mit bloßem Auge in den Stutzen hineinschauen oder anstelle des Okulars das Hilfsmikroskop einsetzen.
- Aperturblende mit Zentrierschrauben (Bild 4-13/**1**) zentrieren und für Präparate mit mittleren Kontrasteigenschaften Rändelrad (Bild 4-13/**2**) auf etwa 2/3 bis 4/5 des Austrittspupillendurchmessers des Objektives einstellen (Bild 4-13/**E**).

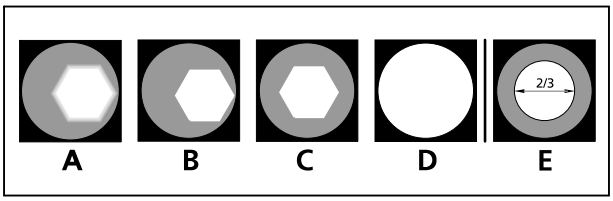
Diese Aperturblendeneinstellung bietet in den meisten Anwendungsfällen den besten Kontrast bei fast voller Auflösung und damit für das menschliche Auge den günstigsten Kompromiss.

- Abschließend Okular wieder einsetzen, mit koaxialem Grob- und Feintrieb nachfokussieren und Bildhelligkeit dem Auflichtpräparat anpassen.

☞ Die Aperturblende niemals zur Regelung der Bildhelligkeit einsetzen, dazu den Stellknopf (Beistellnetzteil) für die Beleuchtungsintensität verwenden!







1 Zentrierschrauben der Aperturblende
2 Rändelrad der Aperturblende
3 Zentrierschrauben der Leuchtfeldblende
4 Rändelrad der Leuchtfeldblende
5 Fokussiertrieb
6 Objektivrevolver

Bild 4-13 Mikroskopeinstellungen im Auflicht-Hellfeld

4.1.9 Auflicht-Dunkelfeld einstellen

(1) Anwendung

Das Auflicht-Dunkelfeld-Verfahren wird angewendet, wenn nicht rein spiegelnde Flächen mit unterschiedlichem Reflexionsvermögen untersucht werden (ideale Hellfeldobjekte), sondern Kratzer, Risse, Poren, kurz: Abweichungen in Planflächen vorkommen. Alle diese lichtstreuenden Details leuchten im Dunkelfeld hell auf, während die spiegelnden Planflächen dunkel bleiben.

(2) Geräteausrüstung

- Axio Scope.A1 mit angeschlossener und justierter Halogenleuchte HAL 100 am Auflichtstutzen
- Objektive Epiplan-Neofluar, EC Epiplan-Neofluar, Epiplan mit der Zusatzbezeichnung "HD"
- Reflektormodul Dunkelfeld ACR P&C für Auflicht im Reflektorrevolver / -schieber

(3) Auflicht-Dunkelfeld einstellen

- Mikroskop wie in Abschnitt 4.1.8 beschrieben für Auflicht-Hellfeld einstellen. Die abgebildete Leuchtfeldblende sollte knapp außerhalb des Sehfeldrandes befinden, um Reflexe zu vermeiden.
- Reflektormodul Dunkelfeld ACR P&C für Auflicht am Reflektorrevolver in den Strahlengang einschwenken.
- Falls eingesetzt, Kompensatorschieber 6x20 entfernen.
- Objektivposition mit Dunkelfeldobjektiv (HD) am Objektivrevolver einschwenken.
- Aperturblende vollständig öffnen und ggf. Neutralfilter ausschalten bzw. entfernen.
- Präparat auflegen und ggf. nachfokussieren.

4.1.10 Auflicht-DIC und Auflicht-C-DIC einstellen

(1) Anwendung

Das Auflicht-DIC- bzw. Auflicht-C-DIC-Verfahren (DIC = Differentieller Interferenzkontrast; C-DIC = Differentieller Interferenzkontrast im zirkular polarisierten Licht) dient der kontrastreichen Darstellung von Phasenobjekten, d. h. solchen Objekten, die im Gegensatz zu Amplitudenobjekten vornehmlich die Phase des Lichtes verändern.

(2) Geräteausrüstung

- Axio Scope.A1 mit angeschlossener und justierter Halogenleuchte HAL 100 am Auflichtstutzen
- Objektive EC Epiplan-Neofluar, Epiplan mit der Zusatzbezeichnung "DIC" oder "Pol"
- DIC-Schieber, speziell für das eine Objektiv passend, das auf der Oberseite des Schiebers mit Vergrößerung und Apertur eingraviert ist oder C-DIC-Schieber 6x20 (in Verbindung mit dem Reflektormodul C DIC P&C, Kompensatoraufnahme 6x20)

(3) Auflicht-DIC, bevorzugt für Objektive Epiplan 5x bis 100x und LD-Epiplan 10x bis 100x

- Mikroskop wie in Abschnitt 4.1.8 beschrieben für Auflicht-Hellfeld einstellen. Die Leuchtfeldblende so weit öffnen, dass der Blendenrand knapp außerhalb des Sehfeldrandes befindet, um Reflexe zu vermeiden.
- Reflektormodul C DIC P&C am Reflektorrevolver / -schieber in den Strahlengang einschwenken.
- Objektivposition mit DIC-Stellung am Objektivrevolver einschwenken.
- DIC-Schieber in das Aufnahmefach des Objektivrevolvers (oberhalb des Objektivs) einschieben.
- Präparat auflegen, fokussieren und den Kreuztisch so drehen, dass die interessierende Struktur in maximalem Kontrast sichtbar ist.
- Durch Verstellung der Rändelschraube am DIC-Schieber kann der Kontrast optimiert werden.

(4) Auflicht-C-DIC

- Mikroskop für Auflicht-Hellfeld einstellen.
- Reflektormodul C DIC P&C in den Strahlengang schalten.
- C-DIC-Schieber (Bild 4-14/**2**) in die Kompensatoraufnahme 6x20 (Bild 4-14/**1**) einschieben.
- Präparat auflegen, fokussieren und das Stellrad (Bild 4-14/**4**) am C-DIC-Schieber so drehen, dass die interessierende Struktur in maximalem Kontrast sichtbar ist. Eine Tischdrehung ist nicht mehr notwendig.
- Durch Verstellung der Stellschraube (Bild 4-14/**3**) am C-DIC-Schieber kann der Kontrast optimiert werden.

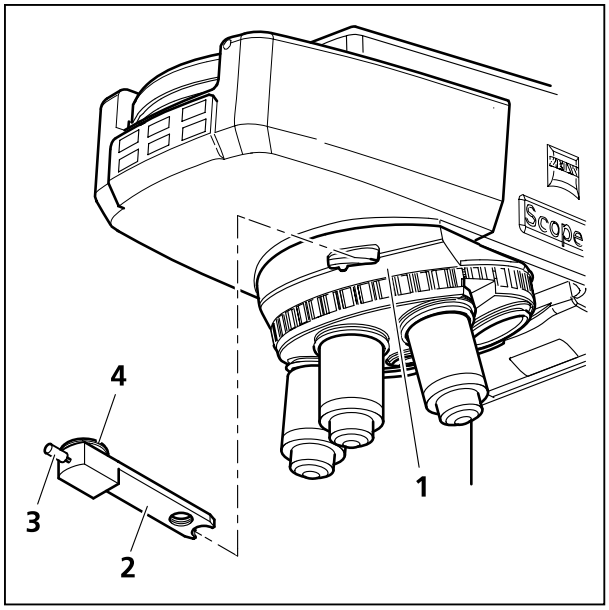


Bild 4-14 Kompensatoraufnahme 6x20 mit C-DIC-Schieber 6x20

4.1.11 Auflicht-TIC einstellen

(1) Anwendung

Das Auflicht-TIC-Verfahren (Mikrointerferometrie; TIC = Totaler Interferenzkontrast im zirkular polarisierten Licht) kann angewendet werden für die Darstellung und Vermessung von Objektstrukturen, die in unterschiedlichen Azimuten vorliegen.

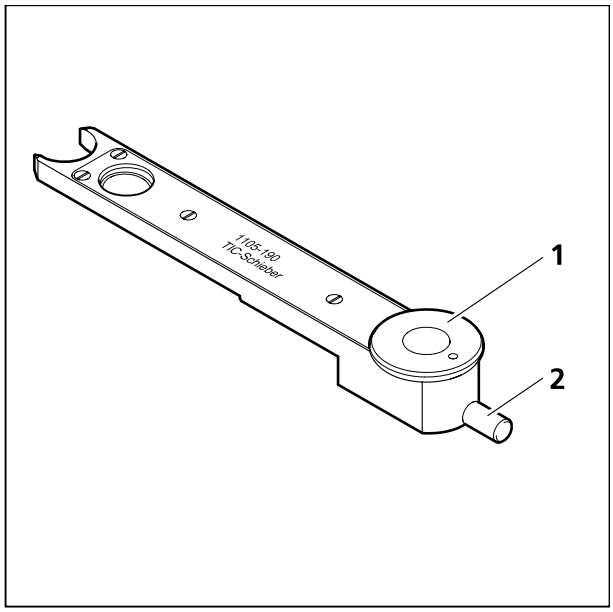


Bild 4-15 TIC-Schieber 6x20

(2) Geräteausrüstung

- Axio Scope.A1 mit angeschlossener und justierter Halogenleuchte HAL 100 am Auflichtstutzen
- Objektive EC Epiplan-Neofluar, Epiplan mit der Zusatzbezeichnung "DIC" oder "Pol"
- Kompensatoraufnahme 6x20
- TIC-Schieber 6x20 mit zugehörigem Reflektormodul C DIC P&C

(3) Auflicht-TIC einstellen

- Präparat (z. B. ein stufenförmiges Objekt) auflegen und Mikroskop wie in Abschnitt 4.1.8 beschrieben für Auflicht-Hellfeld einstellen.
- Reflektormodul C DIC P&C am Reflektorrevolver in den Strahlengang einschwenken.
- TIC-Schieber 6x20 in die Kompensatoraufnahme 6x20 (Bild 4-14/**1**) einschieben. Im Sehfeld erscheinen farbige Interferenzstreifen. Mit der Stellschraube (Bild 4-15/**2**) des TIC-Schiebers den schwarzen Interferenzstreifen nach Augenschein in die Sehfeldmitte verschieben.
- Zum Auswählen der zu vermessenden Struktur am Stellrad (Bild 4-15/**1**) des TIC-Schiebers drehen, bis das Interferenzstreifensystem senkrecht zur Aufspaltungsrichtung des Objektes (siehe Bild 4-16) verläuft. Mit der Stellschraube (Bild 4-15/**2**) des TIC-Schiebers können die Interferenzstreifen verschoben werden.

Die Bestimmung der Stufenhöhe d erfolgt anschließend nach folgender Formel:

$$d = \frac{n\Delta}{2} = \frac{\lambda b}{2a}$$

mit: d = Stufenhöhe in nm
n = Brechzahl der Umgebung, meistens Luft (n = 1)
Δ = Gangunterschied
a = Abstand der Interferenzstreifen
b = Versatz der Interferenzstreifen an der Stufe
λ = Wellenlänge der Beleuchtung in nm

Die Werte für a und b (siehe Bild 4-16) werden mit Hilfe des Okularstrichkreuzmikrometers oder mittels Messschraubenokular bestimmt.

Wird im weißen Licht gearbeitet (ohne Interferenzfilter), ist λ = 550 nm einzusetzen. Bei Anwendung von Interferenzfiltern gilt deren Schwerpunktwellenlänge.

Der gemessene Gangunterschied ist aperturabhängig und nimmt mit wachsender Beleuchtungsapertur ab.

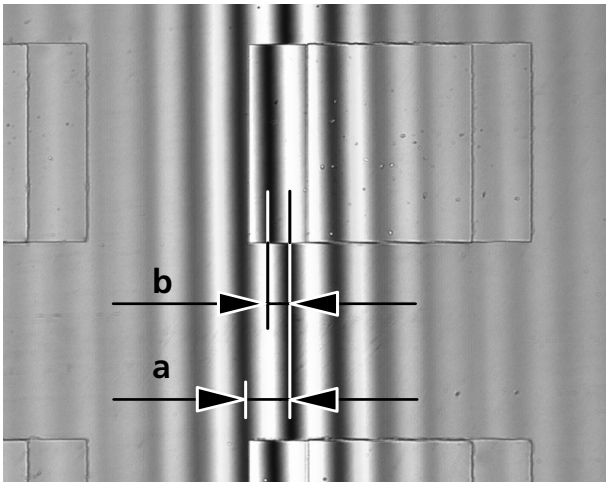


Bild 4-16 Interferenzstreifenbild

In Abhängigkeit vom verwendeten Objektiv sind dementsprechend folgende Korrekturwerte zu berücksichtigen:

Objektiv	**Korrekturfaktor k**
5x/0,15	1,0057
10x/0,25	1,0161
10x/0,30	1,0236
20x/0,4	1,0436
20x/0,50 und 50x/0,75	1,0718
50x/0,60	1,1111
50x/0,75 und 100x/0,75	1,2038
50x/0,80	1,2500
50X/0,90 und 100x/0,90	1,3929
100X/0,95	1,5241

Tabelle 1: Aperturabhängige Korrektur

Beispiel:
a = 11 mm b = 5 mm
λ = 550 nm Objektiv 20x/0,50

$$d = \frac{\lambda \cdot b \cdot k}{2a} = \frac{550\ \text{nm} \cdot 5\ \text{mm} \cdot 1{,}0718}{22\ \text{mm}} = 134\ \text{nm}$$

Achtung:

- Sind Stufe und Umgebung aus unterschiedlichem Material, sind die stoffeigenen Phasensprünge zu berücksichtigen. Während für alle Nichtleiter der Phasensprung 180° beträgt und für Halbleiter nur wenig von 180° abweicht, d. h. der Messfehler zu vernachlässigen ist, können z. B. bei Metallen auf Glas die Messwerte verfälscht werden. Die in Tabelle 2 für senkrechten Lichteinfall und kompaktes Material berechneten Phasensprünge sollen als Richtwert dienen, weil davon auszugehen ist, dass die Phasensprünge von der Schichtdicke und dem Lichteinfallswinkel abhängen. Eine genaue Dickenbestimmung ist nur möglich, wenn das gesamte Objekt mit einer homogenen Schicht bedampft wird und anschließend der Gangunterschied gemessen wird.
- Sind die Schichten bzw. Stufen transparent, wie z. B. Siliziumdioxid auf Silizium, kann eine Umfärbung der Interferenzstreifen erfolgen und somit die Bestimmung der Interferenzordnung problematisch werden. Abhilfe schafft auch hier eine zusätzliche Bedampfung mit einer homogenen Schicht.

Material	**Phasensprung ϕ**
Kupfer	140,0°
Gold	142,5°
Silber	151,0°
Wismut	151,0°
Nickel	157,0°
Eisen	157,5°
Zink	159,0°
Platin	160,0°
Aluminium	160,0°
Zinn	160,5°
Chrom	165,0°
Kohle	160,0°
Graphit	165,0°
Silizium	177,0°
Glas	180,0°

Tabelle 2: Berechnete Phasensprünge für kompaktes Material und senkrechten Lichteinfall

Bei der Dickenbestimmung geht die halbe Differenz der Phasensprünge ein:

$$d = \frac{\Delta}{2} - \frac{\delta\phi}{2}$$

Beispiel: Extremfall Kupfer auf Glas

$\Phi_{\text{Kupfer}} = 140°$, $\Phi_{\text{Glas}} = 180°$, demzufolge Anteil des Phasensprunges

$$\frac{\delta\phi}{2} = 20° \text{ bzw. } \frac{\lambda}{18} = 30 \text{ nm}$$

Ohne Berücksichtigung des stoffeigenen Phasensprunges würde der Messwert um 30 nm zu groß sein.

4.1.12 Auflicht-Polarisation einstellen - Nachweis von Bireflexion und Reflexions-Pleochroismus

(1) Anwendung

Die Auflicht-Polarisation bietet eine weitere Kontrastierungsmöglichkeit für Anschliffe von Erzmineralien, Kohlen, keramischen Produkten, bestimmten Metallen und Metalllegierungen, da diese abhängig von der Orientierung der Kristalle bzw. Objektdetails oftmals ein unterschiedliches Reflexionsverhalten im linear polarisiertem Licht zeigen.

Das Beleuchtungslicht wird durch den Polarisator linear polarisiert über das Objektiv auf die Probenoberfläche geführt und an dieser reflektiert. Hier erfahren die Strahlanteile strukturabhängige Gangunterschiede bzw. polarisationsoptische Drehungen, die sich beim Passieren des Analysators als unterschiedliche Grauwerte darstellen. Ein Kompensator mit Lambda-Platte ermöglicht die Umsetzung von Grau- in Farbkontrast. **Wichtig! Dazu darf jedoch kein Kompensator 6x20 verwendet werden!**

Mit einer drehbaren λ/4-Platte vor dem Objektiv (Antiflex-Kappe) lassen sich bei Objektiven mit sehr niedrigen Maßstabszahlen auch bei "dunklen" Probenoberflächen die sonst unvermeidlichen Reflexe beseitigen.

(2) Geräteausrüstung

- Axio Scope.A1 mit angeschlossener und justierter Halogenleuchte HAL 100
- Drehtisch Pol
- Objektive Epiplan-Neofluar Pol, EC Epiplan-Neofluar Pol, Epiplan Pol
- Reflektormodul DIC P&C oder DIC Rot I P&C im Reflektorrevolver / -schieber
  oder Reflektormodul Pol P&C plus Analysatorschieber
  oder Analysatorschieber plus Polarisatorschieber

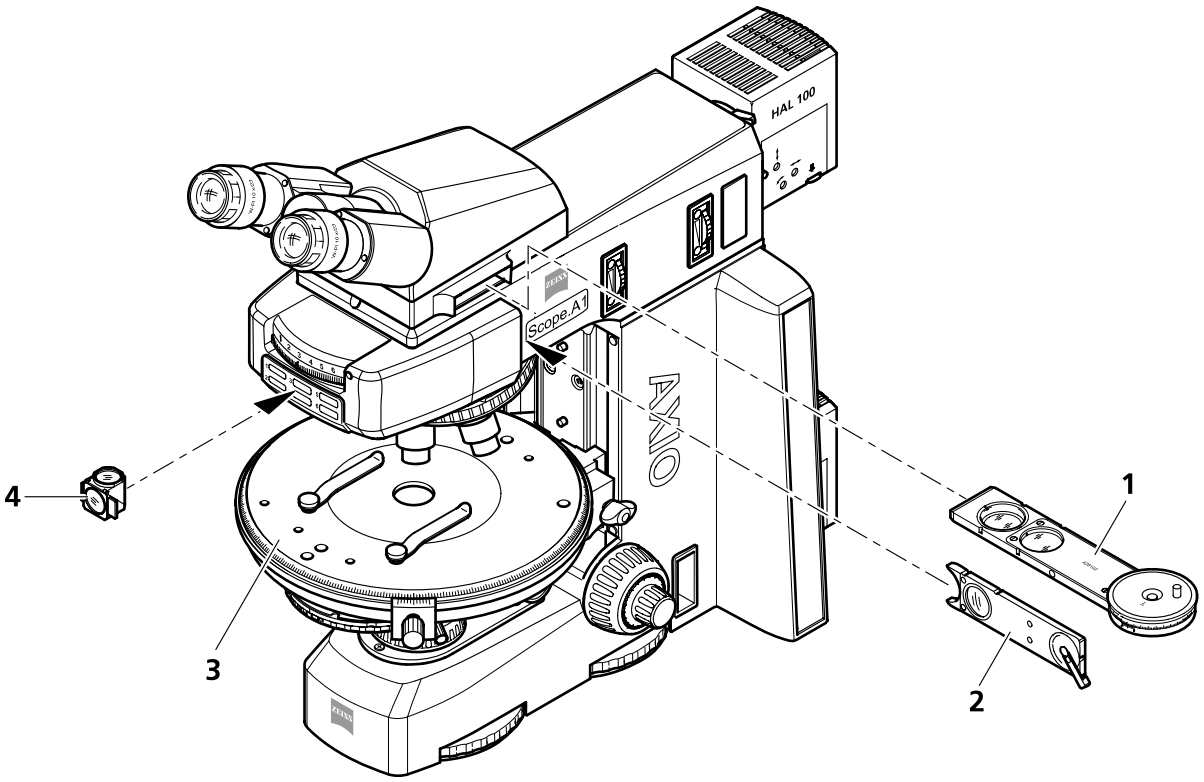
(3) Auflicht-Polarisation einstellen

- Mikroskop wie in Abschnitt 4.1.8 beschrieben für Auflicht-Hellfeld einstellen.
- Sofern die Objektivposition mit DIC-Stellung verwendet wird, den evtl. vorhandenen DIC-Schieber entfernen.
- Reflektormodul DIC P&C (Bild 4-17/**4**) am Reflektorrevolver in den Strahlengang einschwenken; oder Reflektormodul Pol P&C einschwenken und Analysatorschieber in das Aufnahmefach einschieben; oder bei Verwendung von Analysator- (Bild 4-17/**1**) und Polarisatorschieber (Bild 4-17/**2**) diese in die Aufnahmefächer einschieben. Bei Verwendung der festen Ausführungen der Schieber ist der Polarisator in OST-WEST-Richtung bzw. der Analysator in NORD-SÜD-Richtung orientiert.
- Präparat auflegen, gewünschte Vergrößerung einstellen, fokussieren und Präparat im jetzt vorhandenen Polarisationskontrast unter Drehung des Drehtisches Pol (Bild 4-17/**3**) beobachten.

Bireflexion besitzt das Präparat, wenn Präparatdetails Helligkeits- und Farbunterschiede aufweisen, die sich bei Tischdrehung verändern.

Bei Präparaten mit schwacher Bireflexion empfiehlt sich die Verwendung des Analysators mit Lambda-Platte, drehbar.

Pleochroismus ist daran zu erkennen, dass bei Tischdrehung (Auflichtpolarisator eingeschaltet, Analysator ausgeschaltet) Farbänderungen am Präparat auftreten.



1 Analysatorschieber D/A
2 Polarisatorschieber A
3 Drehtisch Pol
4 Reflektormodul im Reflektorrevolver / -schieber

Bild 4-17 Komponenten zur Auflicht-Polarisation

4.1.13 Auflicht-Fluoreszenz einstellen

(1) Allgemeines Wirkprinzip

Die Auflicht-Fluoreszenzmethode ermöglicht es, fluoreszierende Substanzen kontrastreich in typischen Fluoreszenzfarben darzustellen. Im Auflicht-Fluoreszenzmikroskop gelangt das von einer leistungsfähigen Leuchte erzeugte Licht über ein Wärmeschutzfilter auf das Anregungsfilter (Bandpass). Die gefilterte kurzwellige Anregungsstrahlung wird von einem dichroitischen Strahlenteiler reflektiert und über das Objektiv auf das Präparat fokussiert. Das Präparat absorbiert die kurzwellige Strahlung und emittiert anschließend längerwellige Fluoreszenzstrahlung (Stokes'sches Gesetz), die nun abbildungsseitig vom Objektiv erfasst und vom dichroitischen Strahlenteiler durchgelassen wird. Schließlich passieren die Strahlen ein Sperrfilter (Langpass/Bandpass), welches nur die vom Präparat emittierte langwellige Strahlung passieren lässt.

Anregungs- und Sperrfilter müssen spektral sehr genau aufeinander abgestimmt sein und befinden sich gemeinsam mit dem zugehörigen dichroitischen Strahlenteiler in einem Reflektormodul FL P&C.

(2) Geräteausrüstung

- Empfehlenswerte Objektive, z. B. EC Plan-Neofluar oder Fluar (UV-Anregung)
- Reflektormodul FL P&C und Sicherheitsshutter im Oberteil (zusätzliche Shutterfunktion mit dem Filterschieber möglich)
- Leuchte HBO 100 bzw. HBO 50, Colibri oder HXP 120 für Auflichtbeleuchtung
- Fluoreszenzschutzschirm

☞ Die Quecksilberdampf-Kurzbogenleuchte muss vor Anwendung des Auflicht-Fluoreszenzverfahrens unbedingt justiert worden sein. Gegebenenfalls muss in Abhängigkeit von der Betriebsdauer nachjustiert werden.

(3) Auflicht-Fluoreszenz einstellen

Die erste Auflicht-Fluoreszenz-Einstellung wird wesentlich erleichtert, wenn mit einem Objektiv mäßiger Vergrößerung wie z. B. dem EC Plan-Neofluar 20x/0,50 und einem stark fluoreszierenden Präparat begonnen wird. Es können auch zunächst Demonstrationspräparate verwendet werden.

☞ Falls vom Durchlicht-Polarisations-Verfahren sich noch der Kompensator λ im Einschub oberhalb des Objektivrevolvers befindet, ist dieser dort vor Einstellung der Auflicht-Fluoreszenz herauszunehmen.

- Fluoreszenzschutzschirm in das Aufnahmefach für Kompensatoren oberhalb des Objektivrevolvers einschieben.
- Objektiv EC Plan-Neofluar 20x/0,50 einschalten.
- Kondensorrevolver zunächst auf Position H Durchlicht-Hellfeld (oder mit Ph-Objektiv auch Phasenkontrast) einschalten und die zu untersuchende Präparatstelle aufsuchen.
- Lichtweg im Auflichtilluminator über Sperrposition des Filterschiebers Auflicht (Bild 4-18/**2**) vorerst noch versperrt halten.

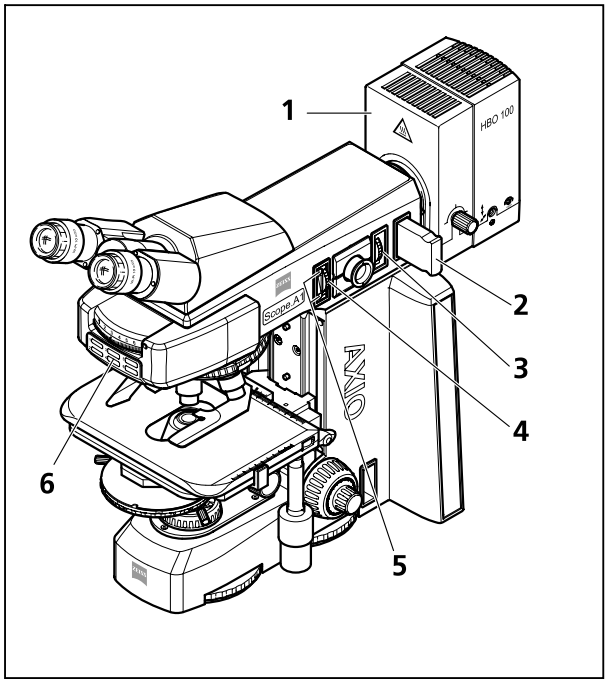
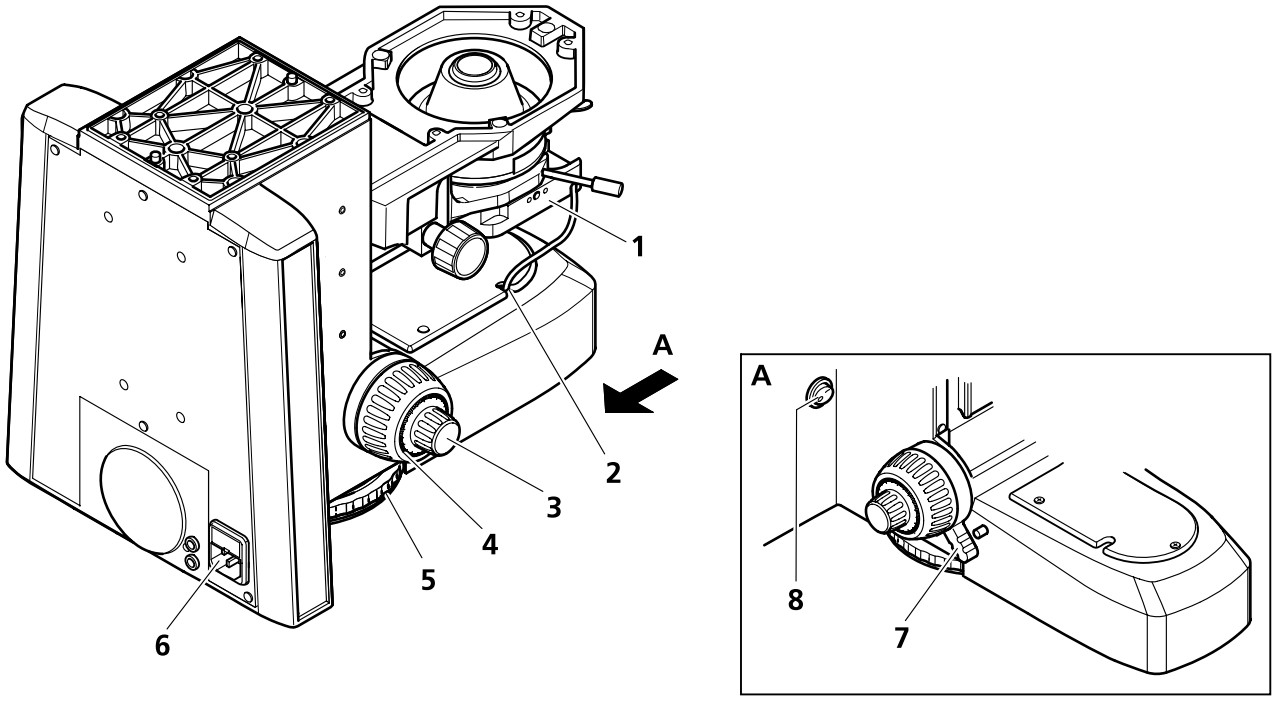


Bild 4-18 Komponenten zur Auflicht-Fluoreszenz

- Die Leuchte HBO 100 oder HBO 50 (Bild 4-18/**1**) einschalten und ca. 15 min auf Betriebstemperatur erwärmen lassen.
- Am Reflektorrevolver / -schieber (Bild 4-18/**6**) das Reflektormodul FL P&C mit der gewünschten Fluoreszenz-Filterkombination (je nach Anregungsart) auswählen und einschalten.
- Lichtweg im Auflichtilluminator mit Filterschieber Auflicht (Bild 4-18/**2**) freigeben.
- Ggf. vorhandenen FL-Abschwächer zunächst auf 100 % Transmission einstellen, um das Auffinden von Fluoreszenzsignalen zu erleichtern. Transmission dann später verringern, um das Präparat zu schonen.
- Ein Okular aus dem Tubus herausnehmen und mit dem Auge die Aperturblendeneinstellung vornehmen. Hierbei die Aperturblende (Bild 4-18/**3**) so weit öffnen, dass sie die volle Objektivaustrittspupille freigibt.
- Okular wieder in Tubus einstecken und Leuchtfeldblende (Bild 4-18/**4**) soweit schließen, dass sie im Sehfeld sichtbar wird.
- Mit den beiden Zentrierschrauben (Bild 4-18/**5**) Leuchtfeldblende zum Sehfeldrand zentrieren.
- Leuchtfeldblende entweder soweit öffnen, dass sie gerade hinter dem Sehfeldrand verschwindet, oder bei Gefahr des Ausbleichens des Präparates Leuchtfeldblende bis in das Sehfeld hinein reduzieren.
- Abschließend auf das Präparat nachfokussieren und die Kollektorstellung der HBO 100 optimieren. Kollektor so einstellen, dass mit dem Reflektormodul der kurzwelligen Anregung die Ausleuchtung des Sehfeldes möglichst gleichmäßig erscheint. Bei Modulen mit längerwelliger Anregung ist eine Korrektur der Kollektorposition nicht mehr erforderlich.

4.2 Bedien- und Funktionselemente optionaler Komponenten

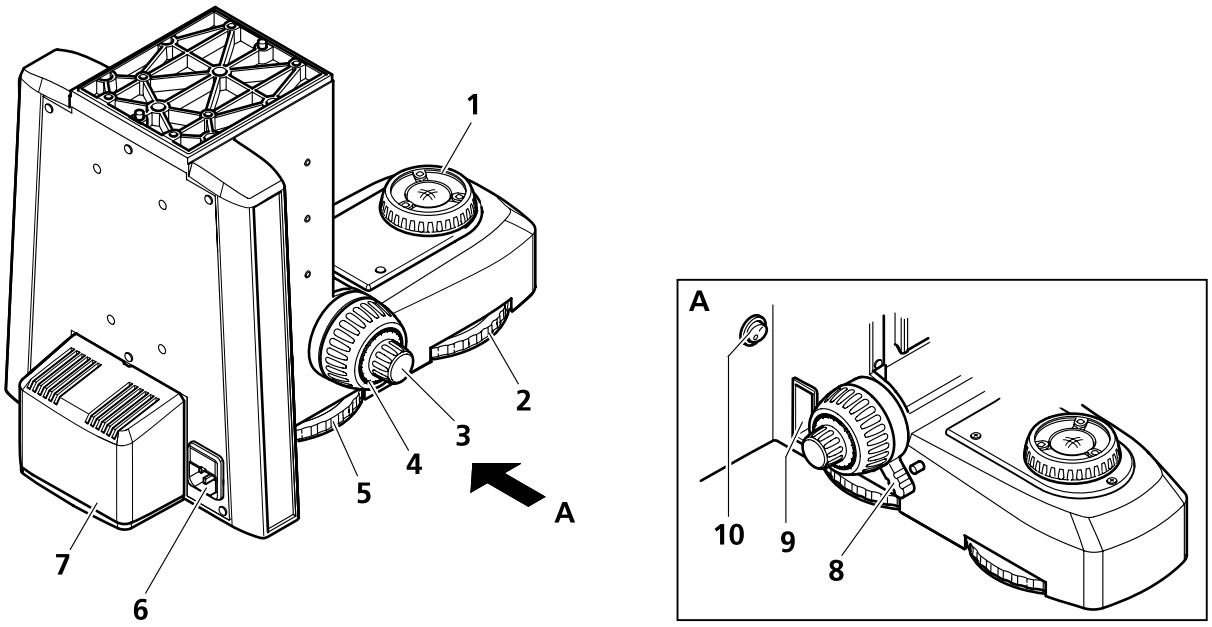
4.2.1 Stativunterteil für LED-Durchlichtbeleuchtung



1 LED-Beleuchtung (am Kondensorträger montiert)
2 Kabeldurchführung zur Anschlussbuchse der LED-Beleuchtung im Stativfuß
3 Fokussiertrieb - Feinverstellung (beidseitig)
4 Fokussiertrieb - Grobverstellung (beidseitig)
5 Regler für Lichtintensität (beidseitig)
6 Netzeingang mit Sicherungsfach
7 Klemmhebel für Höhenanschlag des Fokussiertriebs
8 Ein- / Ausschalter

Bild 4-19 Stativunterteil für LED-Durchlichtbeleuchtung

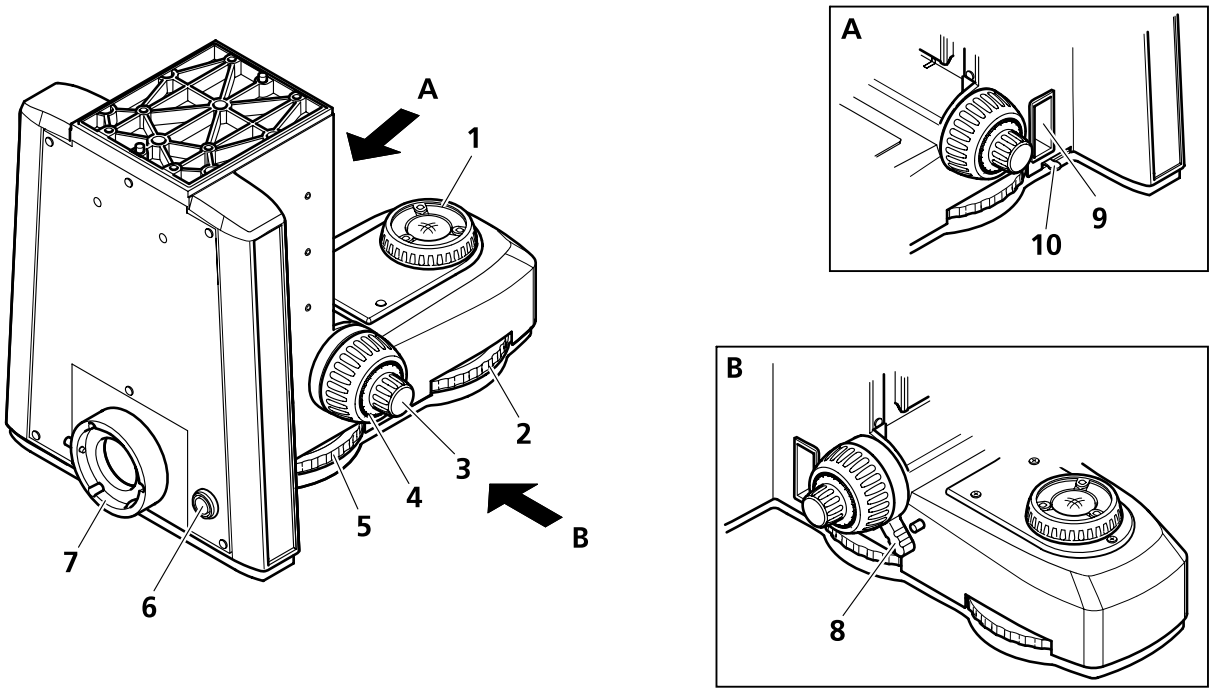
4.2.2 Stativunterteil mit HAL 50-Beleuchtung



1 Leuchtfeldblende
2 Filterrad 6-fach (beidseitig)
3 Fokussiertrieb - Feinverstellung (beidseitig)
4 Fokussiertrieb - Grobverstellung (beidseitig)
5 Regler für Lichtintensität (beidseitig)
6 Netzeingang mit Sicherungsfach
7 Halogenleuchte HAL 50
8 Klemmhebel für Höhenanschlag des Fokussiertriebs
9 Aufnahmefach für Filterschieber (beidseitig)
10 Ein- / Ausschalter

Bild 4-20 Stativunterteil mit HAL 50-Beleuchtung

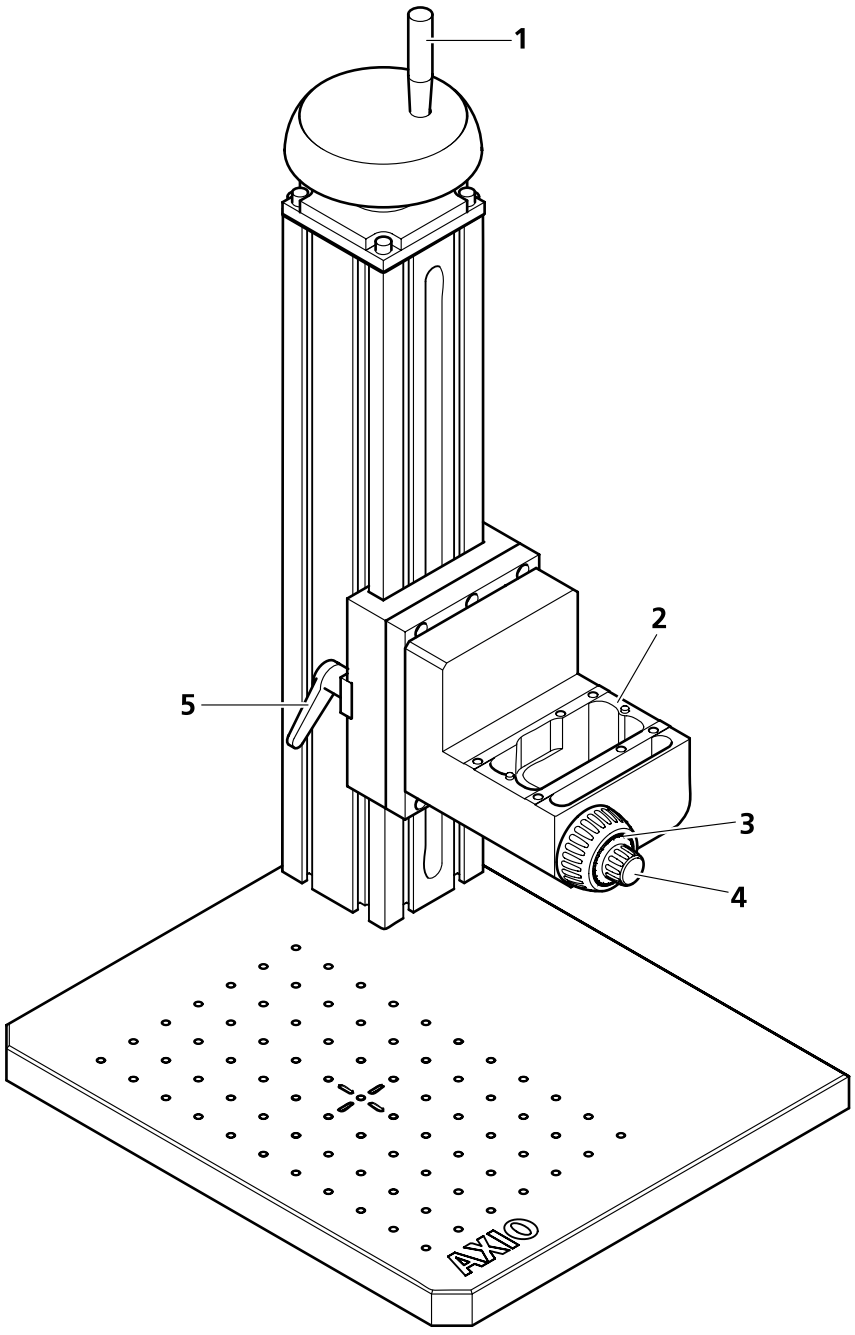
4.2.3 Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung



1 Leuchtfeldblende
2 Filterrad 6-fach (beidseitig)
3 Fokussiertrieb - Feinverstellung (beidseitig)
4 Fokussiertrieb - Grobverstellung (beidseitig)
5 Regler für Lichtintensität (beidseitig)
6 Anschluss für interne Spannungsregelung für Beistellnetzteil SNT 12 V DC 100 W
7 Anschlussstutzen für Halogenleuchte HAL 100
8 Klemmhebel für Höhenanschlag des Fokussiertriebs
9 Aufnahmefach für Filterschieber (beidseitig)
10 Schalthebel für Streuscheibe

Bild 4-21 Stativunterteil für HAL 100-Beleuchtung

4.2.4 Stativsäule Vario 380 mm oder 560 mm mit Triebkasten



1 Handrad zur Höhenverstellung des Triebkastens der Stativsäule,
2 Triebkasten Vario zur Aufnahme eines Stativoberteils
3 Fokussiertrieb - Grobverstellung
4 Fokussiertrieb - Feinverstellung
5 Klemmhebel für Höhenverstellung (beidseitig)

Bild 4-22 Stativsäule Vario

4.2.5 Stativoberteil Durchlicht

1 Objektivrevolver 6x Hellfeld
2 Reflektoreinsatz (wechselbar)

Stativoberteil Durchlicht Polarisation:

1 Zentrierbarer Objektivrevolver Pol 5x H Pol / 1x H DIC

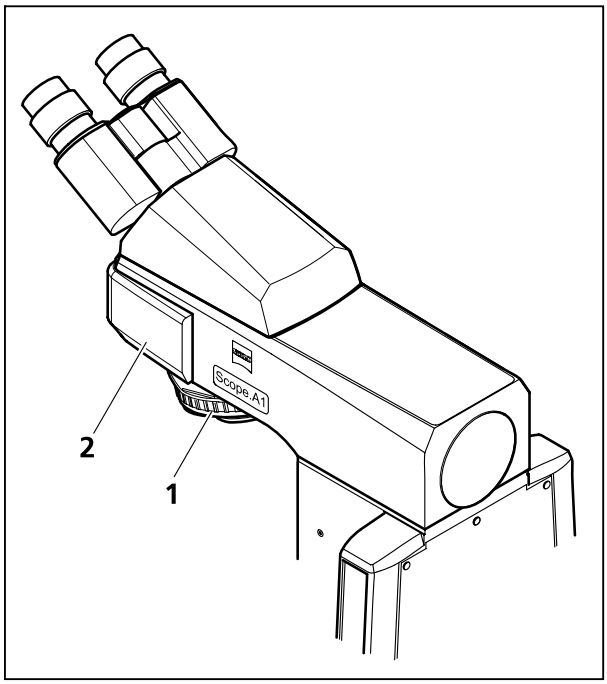


Bild 4-23 Stativoberteil Durchlicht

4.2.6 Stativoberteil FL/HBO

1 Leuchtfeldblende (zentrierbar)
2 Aufnahme für Justierhilfe
3 FL-Abschwächer für Fluoreszenzbeleuchtung
4 Aufnahmefach für Filterschieber A
5 Aufnahmestutzen für Beleuchtungseinheit
6 Objektivrevolver 3x Hellfeld, 3x DIC
7 Reflektoreinsatz (wechselbar)

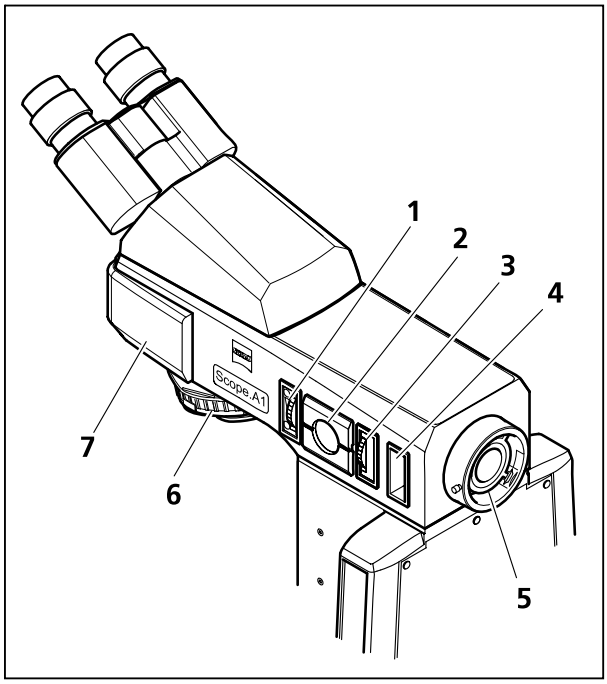


Bild 4-24 Stativoberteil FL/HBO

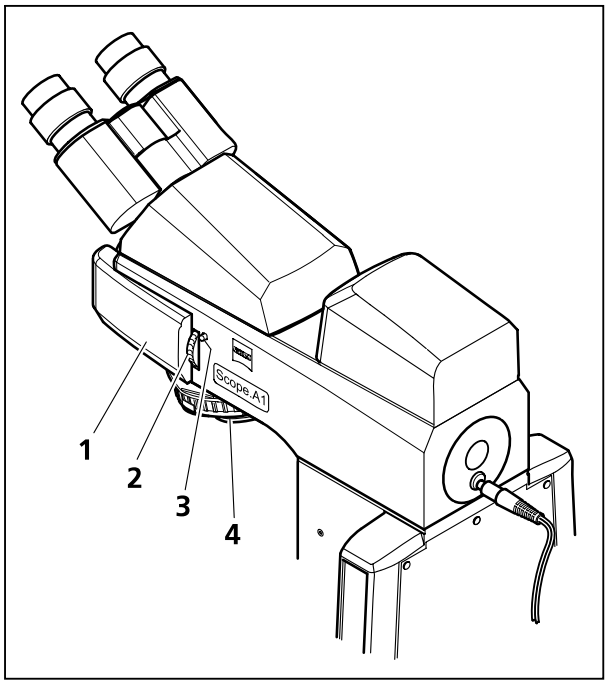


Bild 4-25 Stativoberteil FL-LED

4.2.7 Stativoberteil FL-LED

1 Reflektorrevolver 4-fach (fest installiert)
2 Stellrad für Beleuchtungsintensität sowie Ein- und Ausschalten der LED-Beleuchtung
3 Kontrollleuchte LED-Beleuchtung Ein/Aus
4 Objektivrevolver 3x Hellfeld, 3x DIC

Das Stativoberteil FL-LED ist mit einer integrierten LED-Beleuchtung ausgestattet. Die LED-Module sind wechselbar (siehe Abschnitt 3.4.9).

Über das Stellrad mit Druck- und Drehfunktion wird die LED-Beleuchtung bedient.

- Drücken auf das Stellrad schaltet die jeweils in den Strahlengang eingekoppelte LED wechselweise ein oder aus.
- Die Kontrollleuchte leuchtet, wenn eine LED eingeschaltet ist.
- Drehen am Stellrad regelt die Lichtintensität der jeweils aktiven LED:
  nach oben - Erhöhung,
  nach unten - Verringerung.
- Die eingeschaltete LED blinkt zweimal, wenn ihre maximale Helligkeit erreicht ist.
- Der eingestellte Helligkeitswert bleibt auch nach zwischenzeitlichem Wechsel auf ein anderes LED-Modul erhalten.

4.2.8 Stativoberteil HAL 100/HBO

1 Leuchtfeldblende (zentrierbar)
2 Aperturblende (zentrierbar)
3 Aufnahmefach für Filterschieber A
4 Aufnahmestutzen für Beleuchtungseinheit
5 Streuscheibe für Auflicht
6 Objektivrevolver 6x Hell- und Dunkelfeld
7 Reflektoreinsatz (wechselbar)

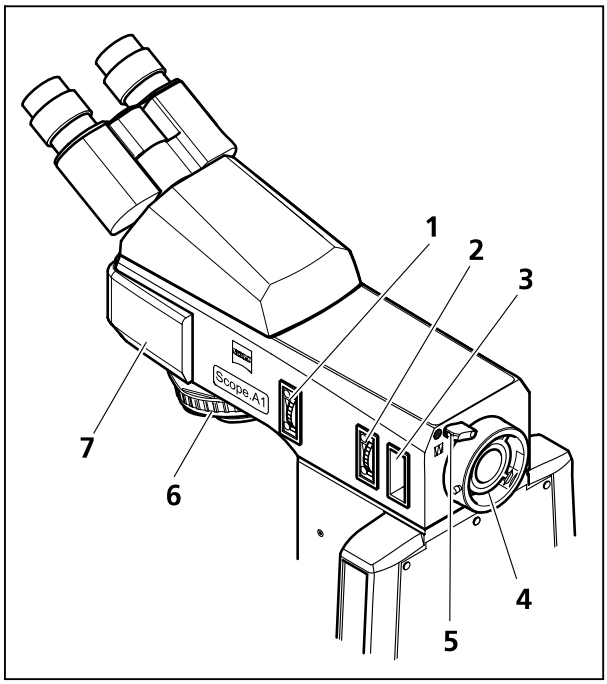


Bild 4-26 Stativoberteil HAL 100/HBO

4.2.9 Stativoberteil HAL 100/HBO DIC

1 Aufnahmefach für Leuchtfeldblendenschieber F 14x40 mm (s. a. Seite 124)
2 Aufnahmefach für Aperturblendenschieber A 14x40 mm (s. a. Seite 124)
3 Aufnahmefach für Filterschieber A bzw. FL-Abschwächerschieber
4 Aufnahmestutzen für Beleuchtungseinheit
5 Streuscheibe für Auflicht
6 Objektivrevolver mit sechs Positionen für Hell-, Dunkelfeld und DIC
7 Aufnahmefach für Polarisatorschieber A
8 Reflektoreinsatz (wechselbar)

Stativoberteil Auflicht und Durchlicht Polarisation:

6 Zentrierbarer Objektivrevolver Pol 5x H D Pol / 1x H D DIC

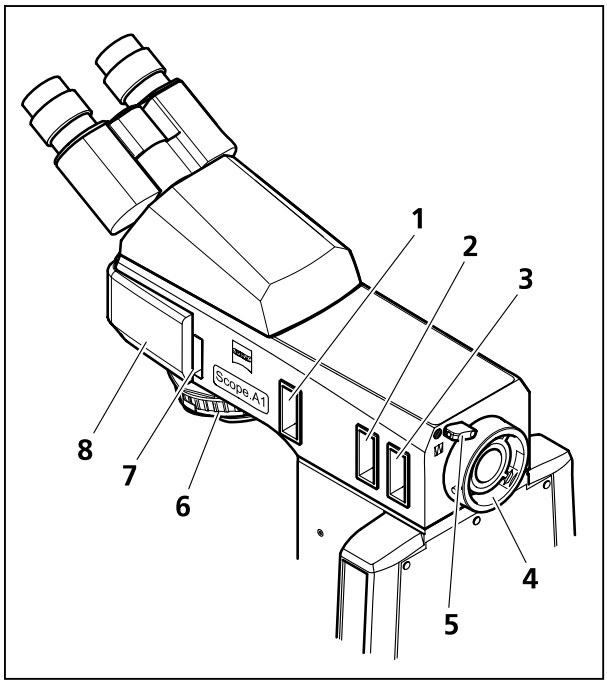
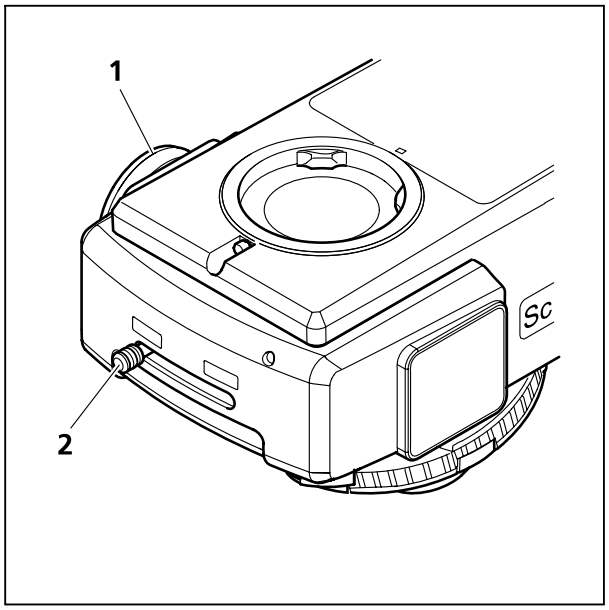


Bild 4-27 Stativoberteil HAL 100/HBO DIC



1 Kameraausgang
2 Schieber

Bild 4-28 Sideport ISCP T60N links

4.2.10 Sideport ISCP T60N links

Der Sideport ISCP T60N links verfügt über zwei Schaltpositionen, die mit Hilfe des Schiebers wechselweise aktiviert werden.

Befindet sich der Schieber in der rechten Position, ist die Okularbeobachtung (vis) aktiviert.

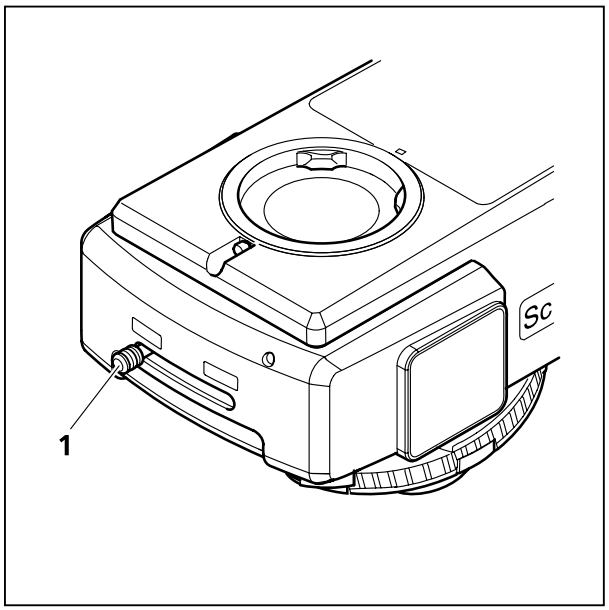
Befindet sich der Schieber in der linken Position, ist der Kameraausgang aktiviert (doc), an den über zugehörige Kameraadapter Foto- oder Videokameras nach Wahl angeschlossen werden können. Das Gesamtgewicht von Kamera und Kameraadapter darf 1 kg (bei Massenschwerpunkt 130 mm von der optischen Achse entfernt) nicht überschreiten.

Da der ISCP bereits einen internen Faktor von 0,63x hat, können nur Kameraadapter mit einem Faktor größer/gleich 0,63x verwendet werden.

Das in dieser Position installierte Reflektormodul P&C kann wahlweise mit einem Halbspiegel (Teilungsverhältnis doc/vis 50 : 50) oder Vollspiegel (Teilungsverhältnis doc/vis 100 : 0) versehen werden.

4.2.11 Reflektorschieber 2-fach

Der Reflektorschieber 2-fach verfügt über zwei individuell bestückbare Reflektorpositionen P&C, die mit Hilfe des Schiebers wechselweise in den Strahlengang eingeschoben werden.



1 Schieber

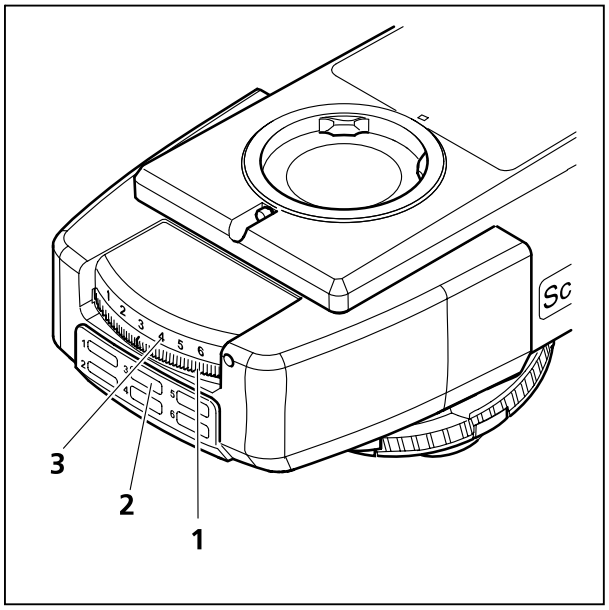
Bild 4-29 Reflektorschieber 2-fach

4.2.12 Reflektorrevolver 4-fach oder 6-fach

Die Reflektorrevolver 4-fach bzw. 6-fach sind mit vier bzw. sechs Reflektorpositionen P&C ausgestattet.

Die Einstellung der Reflektorposition erfolgt durch Drehen am Rändelrad. Die Markierung zeigt an, welche Reflektorposition sich im Strahlengang befindet.

Zur Identifizierung der eingesetzten Reflektormodule können auf den mitgelieferten Klebeschildern die zugehörigen Daten für jede Position eingetragen werden. Die Schilder können auf die vorgesehenen Felder geklebt werden.



1 Rändelrad mit Markierung für Positionsanzeige
2 Felder für Klebeschilder mit den Bestückungsdaten
3 Nummernanzeige für eingestellte Reflektorposition

Bild 4-30 Reflektorrevolver 6-fach

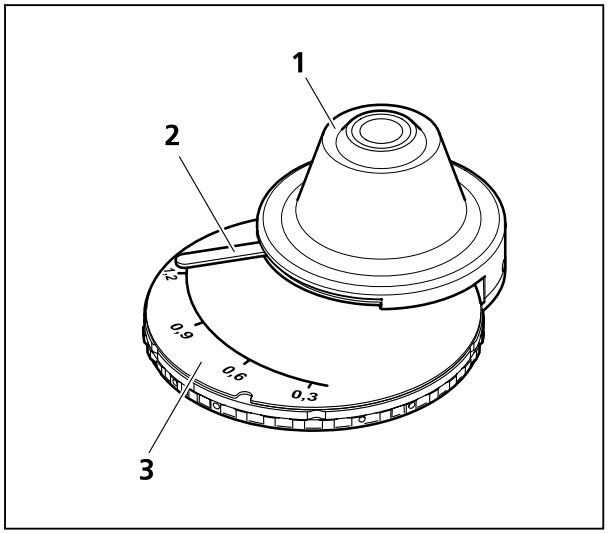


Bild 4-31 Kondensor 0,9/1,25 H mit Modulatorscheibe

Kondensor 0,9/1,25 H und Kondensor 0,9 Pol

Kondensor 0,9/1,25 H (Bild 4-31/**1**) mit Aperturblende (Bild 4-31/**2**), wahlweise ausgestattet mit Modulatorscheibe (Bild 4-31/**3**) für:

- Hellfeld H
- Dunkelfeld D
- Phasenkontrast Ph 1, Ph 2, Ph 3
- PlasDIC (optional nach Austausch der Ringblenden durch Spaltblende 2 mm bzw. 4,5 mm für PlasDIC)

Die Frontoptik der Kondensoren Pol darf nicht mit Azeton gereinigt werden.

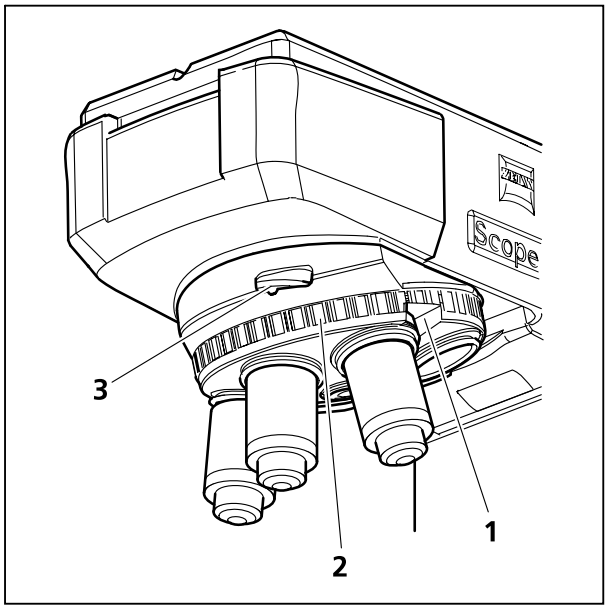


Bild 4-32 Objektivrevolver mit Aufnahme für Kompensatoren

Objektivrevolver mit Objektiven

- Enthält Aufnahmefach (Bild 4-32/**3**) für Kompensatoren bzw. Fluoreszenzschutzschirm
- Aufnahmegewinde M27 für sechs Objektive
- Je nach Konfiguration mit drei, sechs oder keinen DIC-Positionen (Bild 4-32/**1**) versehen
- Schneller Wechsel der Objektive durch Drehen des Objektivrevolvers am Rändelring (Bild 4-32/**2**)

Binokularer Ergotubus / Ergofototubus 20°/23

Die Ergotuben sind für das Sehfeld 23 ausgelegt. Der Einblickwinkel beträgt 20°.

Die Ergotuben sind in einem Bereich von 44 mm stufenlos höhenverstellbar.

Zusätzlich kann (je nach Augenabstand) durch Schwenken des Binokularteils von der unteren in die obere Beobachtungsstellung ein noch größerer Verstellbereich genutzt werden.

- Die Höhenverstellung erfolgt über Betätigung der Drehgriffe (Bild 4-33/**2**).
- Der Verstellweg kann an der seitlichen Skala abgelesen werden (Bild 4-33/**3**).

Der **Ergofototubus** besitzt zwei Schaltstellungen (Teilung: 100:0 / 0:100).

- Schubstange (Bild 4-33/**1**) eingeschoben: 100 % zu den Okularen.
- Schubstange (Bild 4-33/**1**) herausgezogen: 100 % zum Fotoausgang.

Der Kameraausgang ist mit einem Kameragewicht (inkl. Kabel) von maximal 2,5 kg belastbar. Auf Wunsch kann durch den Carl Zeiss-Service (kostenpflichtig) eine höhere maximale Belastbarkeit eingestellt werden.

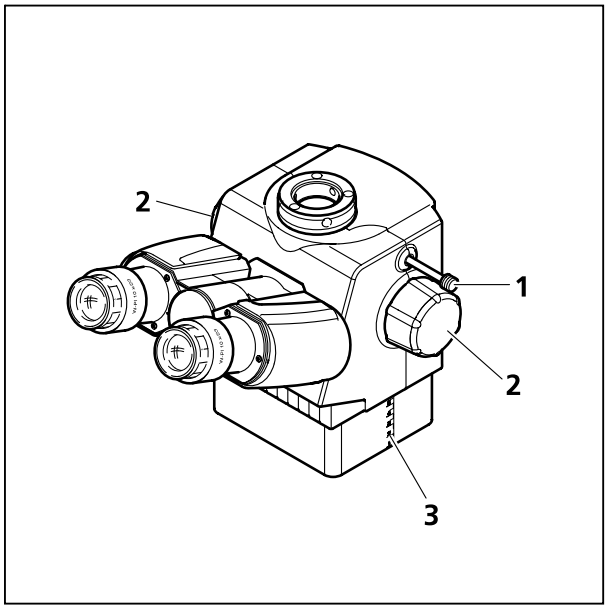


Bild 4-33 Binokularer Ergofototubus

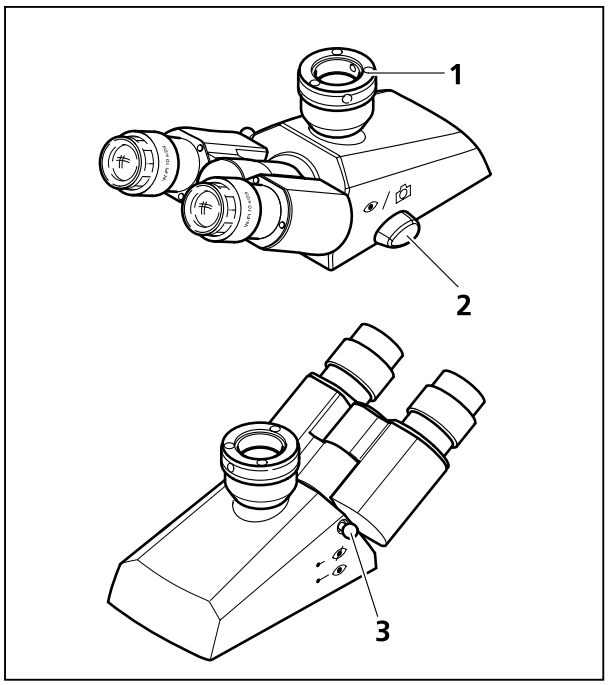


Bild 4-34 Binokularer Fototubus

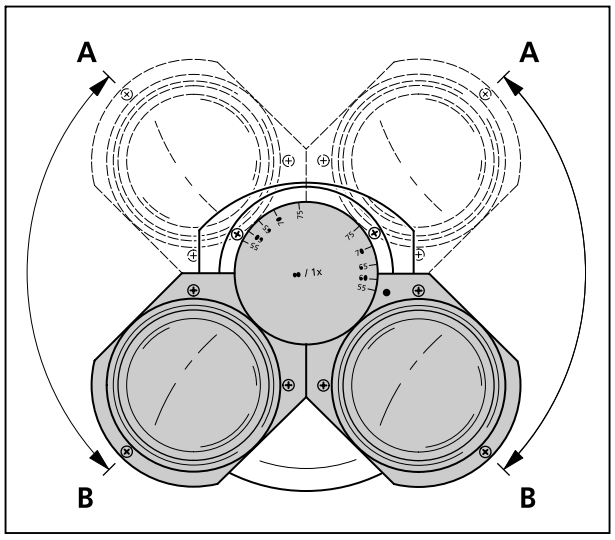


Bild 4-35 Einblickhöhe am binokularen Tubus einstellen

Binokularer Fototubus (100/100)

Am Fotoausgang (Bild 4-34/**1**) des binokularen Fototubus können über entsprechende Adapter Spiegelreflexkameras, Mikroskopkameras und Videokameras angesetzt werden. Über einen Schaltknauf kann das Licht entweder zu den Okularen oder zur angebauten Kamera gelenkt werden.

- Schaltknauf (Bild 4-34/**2**) nach vorn (Augensymbol):
  100 % Licht zu den Okularen.
- Schaltknauf (Bild 4-34/**2**) nach hinten (Kamerasymbol):
  100 % Licht zur Kamera.
- Schubstange (Bild 4-34/**3**) hineingeschoben: Okularshutter geschlossen.
- Schubstange (Bild 4-34/**3**) herausgezogen: Okularshutter geöffnet.
- Insbesondere bei Kameraaufnahmen mit langen Belichtungszeiten empfiehlt es sich, noch möglichen Restlichteinfall durch die Okulare entweder mittels Tubus-Shutter oder mit einer Okularabdeckung (im Staubschutz-Set enthalten) zu verhindern. Falls beides nicht vorhanden ist, Okulare abziehen und mitgelieferte Staubschutzkappen auf die Okularstutzen setzen!
- Okularabstand variierbar durch Verstellmöglichkeit der Okularstutzen zueinander.
- Einblickhöhe variierbar durch Schwenken der Okularstutzen nach oben (Bild 4-35/**A**) oder nach unten (Bild 4-35/**B**).

☞ Für die Polarisationsmikroskopie empfehlen wir den Fototubus Pol mit Fadenkreuzaufrichtung, siehe dazu Abschnitt 3.1.4.

Kreuztisch 75x50

- Kreuztisch (Bild 4-36/**2**) zur Aufnahme, Positionierung und Fixierung der Präparate mit Objekthalter (Bild 4-36/**1**).
- Triebknöpfe für X- (Bild 4-36/**3**) und Y-Verstellung (Bild 4-36/**4**).

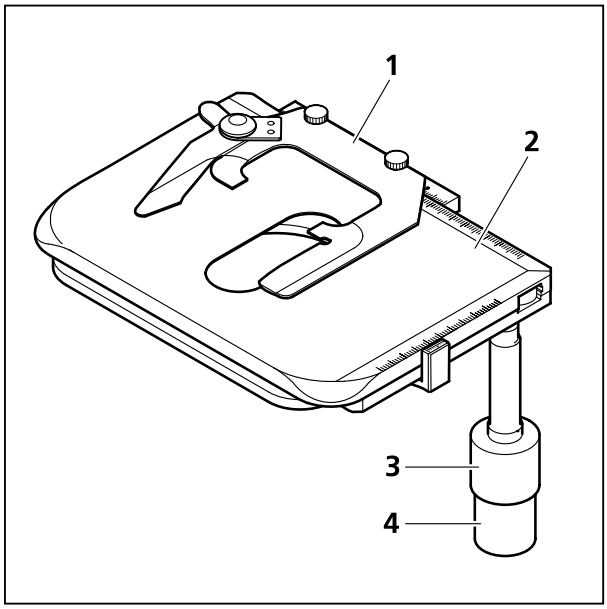


Bild 4-36 Kreuztisch mit Objekthalter

Übersichtseinrichtung 2,5x-4x

Die Übersichtseinrichtung dient der vollen Bildfeldausleuchtung bei Verwendung eines schwach vergrößernden Objektivs (2,5x-4x) in Kombination mit dem Kondensor 0,9/1,25 H (424225-9000-000).

Sie ist zentrierbar und bleibt während des Einsatzes des entsprechenden Objektivs ständig im Strahlengang eingeschwenkt.

- Übersichtseinrichtung (Bild 4-37/**2**) mit Hilfe des Griffes (Bild 4-37/**1**) in den Strahlengang ein- oder ausschwenken. Darauf achten, dass die Übersichtseinrichtung beim Einschwenken richtig einrastet.
- Nicht verwendbar in Verbindung mit der LED-Beleuchtung Durchlicht.

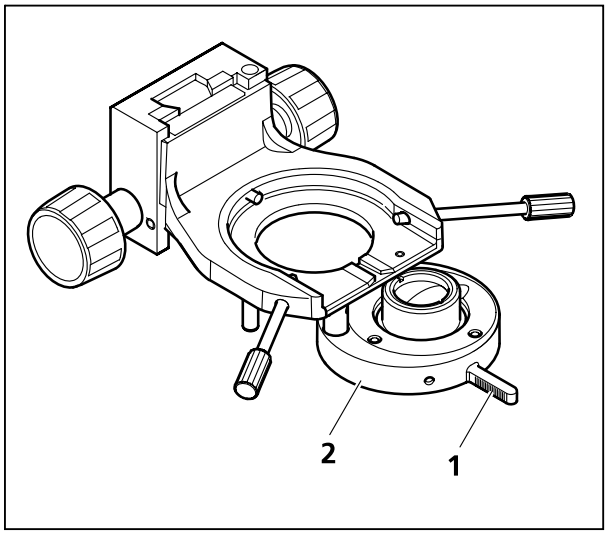


Bild 4-37 Übersichtseinrichtung

Bei angesetzter Übersichtseinrichtung ist ein Aufsetzen auf die Leuchtfeldblenden-Bedieneinheit möglich, sofern der Kondensorträger sehr weit nach unten bewegt wird!

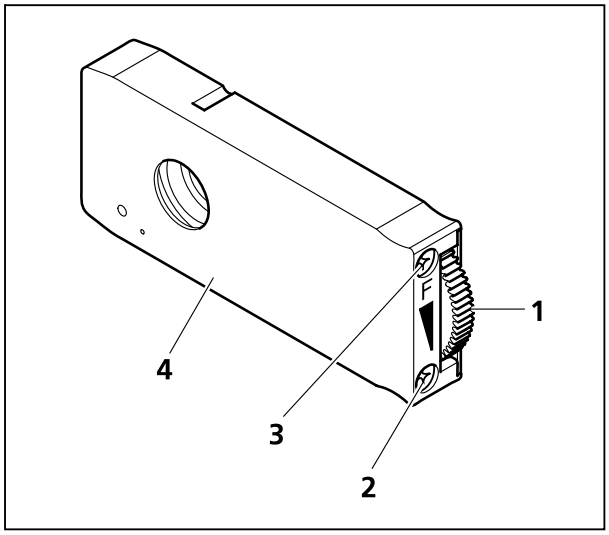


Bild 4-38 Blendenschieber 14x40 mm

Blendenschieber 14x40 mm für Apertur- und Leuchtfeldblende

- Mit je einem Blendenschieber 14x40 mm (Bild 4-38/**4**, als Leuchtfeld- (**F**) und Aperturblende (**A**) im Stativoberteil eingesetzt) kann der Auflichtstrahlengang nach KÖHLER eingestellt werden.
- Mit Rändelrad (Bild 4-38/**1**) des Schiebers wird die Blende geöffnet (nach oben drehen) bzw. geschlossen (nach unten drehen).
- Mit den beiden Zentrierschrauben (Bild 4-38/**2** und **3**; Innnensechskantschlüssel SW 3) kann die Blende zum Strahlengang zentriert werden.

- Bei Fluoreszenzanwendungen kann zur Abschwächung der Fluoreszenzstrahlung in der Aperturblendenebene ein FL-Abschwächer (falls nicht fest installiert) eingesetzt werden.

5 PFLEGE, SICHERUNGSWECHSEL UND SERVICE

5.1 Pflege

Die Pflege des Axio Scope.A1 beschränkt sich auf die nachstehend aufgeführten Arbeiten:

- Gerät nach jedem Gebrauch ausschalten und mit Geräteschutzhülle (Schutz vor Staub und Feuchtigkeit) abdecken.
- Gerät nicht in einem feuchten Raum aufstellen, d. h. max. Feuchte $\leq$ 75 %.
- Offene Tuben mit Staubschutzkappen abdecken.
- Staub und lose Verunreinigungen auf sichtbaren, optischen Flächen mit Pinsel, Pustepinsel, Wattestab, Optikpapier oder Baumwolllappen entfernen.
- Wasserlösliche Verunreinigungen (Kaffee, Cola etc.) nach Anhauchen mit staubfreiem Baumwolllappen oder mit einem angefeuchteten Lappen abwischen. Das Wasser kann dazu auch mit einem milden Reinigungsmittel versetzt werden.
- Stärkere ölige oder fettige Verunreinigungen (Immersionsöle, Fingerabdrücke) mit Wattestab oder staubfreiem Baumwolllappen unter Verwendung der Optikputzmischung L abwischen.
  Diese Putzmischung wird aus 90 Vol% Gasolin und 10 Vol% Isopropanol (IPA) hergestellt. Die einzelnen Bestandteile sind auch unter folgenden Synonymen bekannt:
  Gasolin: Wundbenzin, Petrolether
  Isopropanol: 2-Propanol,
  Dimethylcarbinol,
  2-Hydroxypropan.

Die Reinigung der optischen Oberfläche wird mit kreisenden Bewegungen von der Mitte zum Rand der Optik durchgeführt. Dabei ist ein leichter Druck auf die Optik auszuüben.

Die Frontoptik der Kondensoren Pol darf nicht mit Azeton gereinigt werden.

Bei Einsatz des Mikroskops in feuchtwarmen Klimazonen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Gerät in hellen, trockenen und gut belüfteten Räumen aufbewahren; Luftfeuchtigkeit $\leq$ 75%; besonders anfällige Baugruppen und Zubehörteile, wie Objektiv und Okulare, in Trockenschränken aufbewahren.

Unter folgenden Bedingungen sind fein-mechanisch-optische Geräte immer durch Schimmelpilzbefall gefährdet:

- Relative Luftfeuchtigkeit > 75% über mehr als drei Tage bei Temperaturen von +15 °C bis +35 °C.
- Aufstellung in dunklen Räumen ohne Luftbewegung.
- Staubablagerungen und Fingerabdrücke auf optischen Flächen.

5.2 Gerät warten

5.2.1 Kontrolltätigkeiten durchführen

- Sicherstellen, dass die vorgeschriebenen Netzspannungswerte (z. B. am Vorschaltgerät HBO 100 W) eingehalten werden.
- Netzkabel und Netzstecker auf Schäden kontrollieren.
- Bei erkennbaren Schäden Gerät ausschalten und sichern. Schäden durch fachlich qualifiziertes Personal beheben lassen.
- Kontrolle der Einhaltung der maximalen Betriebsdauer der Quecksilberdampf-Kurzbogenlampen.

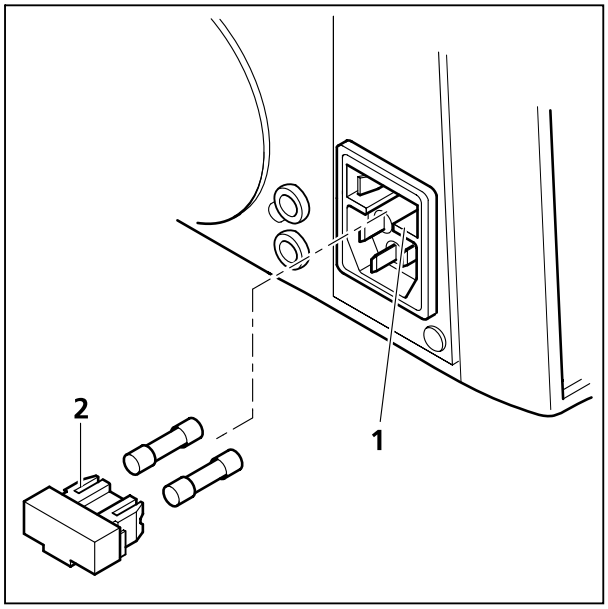


Bild 5-1 Sicherungen im Stativ wechseln

5.2.2 Sicherungen am Stativ wechseln

Vor dem Sicherungswechsel unbedingt den Netzstecker ziehen.

Falls Sicherungen ausfallen sollten, muss zunächst die Ursache dafür festgestellt und ein evtl. vorliegender technischer Fehler fachgerecht beseitigt werden.

Das Sicherungsfach befindet sich an der Geräterückseite des Mikroskops. Es ist kombiniert mit dem Gerätestecker und enthält zwei Sicherungen vom Typ **T 3,15 A/H /250 V**.

- Netzstecker ziehen.
- Sicherungshalter (Bild 5-1/**2**) nach vorn herausziehen. Dazu ggf. einen kleinen Schraubendreher verwenden.
- Sicherungen aus dem Sicherungshalter entnehmen und gegen neue Sicherungen austauschen.
- Sicherungshalter bis zum Anschlag in das Sicherungsfach (Bild 5-1/**1**) einschieben.
- Netzstecker einstecken.

5.2.3 Sicherungen am Beistellnetzteil 12VDC 100W wechseln

Vor dem Sicherungswechsel ist unbedingt der Netzstecker zu ziehen.

Falls Sicherungen ausfallen sollten, muss zunächst die Ursache dafür festgestellt und ein evtl. vorliegender technischer Fehler fachgerecht beseitigt werden.

Das Sicherungsfach befindet sich an der Rückseite des Beistellnetzteils und enthält zwei Sicherungen vom Typ **T 5 A/H 250 V, 5x20 mm**.

- Netzstecker ziehen.
- Sicherungshalter (5-2/**2**) nach vorn herausziehen. Dazu ggf. einen kleinen Schraubendreher verwenden.
- Sicherungen aus dem Sicherungshalter entnehmen und gegen neue Sicherungen austauschen.
- Sicherungshalter bis zum Anschlag in das Sicherungsfach (5-2/**1**) einschieben.
- Netzstecker einstecken.

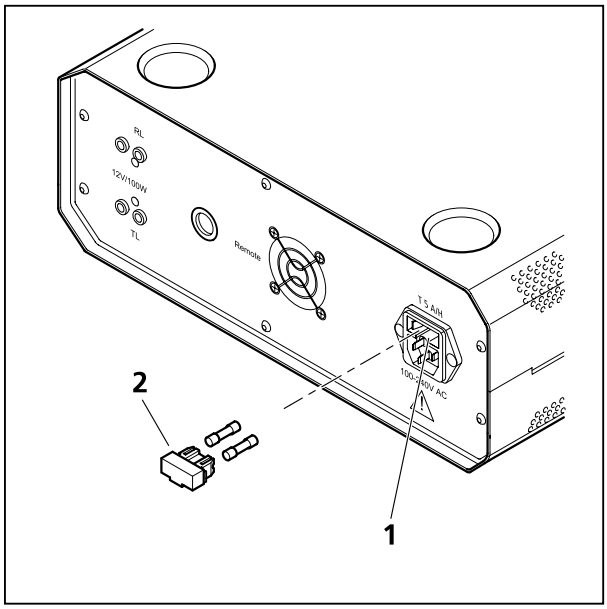


Bild 5-2 Sicherungen am Beistellnetzteil wechseln

5.3 Störungen beseitigen

Problem	Ursache	Störungsbeseitigung
Abschattungen oder ungleichmäßige Bildhelligkeiten im mikroskopischen Sehfeld; das Sehfeld ist nicht vollständig sichtbar.	Am Fototubus Schubstange/Schaltknauf vis/fot nicht in richtiger Funktionsstellung (Zwischenstellung).	Am Fototubus Schubstange/Schaltknauf vis/fot in richtige Funktionsstellung (Endstellung) bringen.
	Objektivrevolver mit Objektiv nicht in Raststellung eingerastet.	Objektivrevolver mit Objektiv in Raststellung einrasten.
	Kondensor nicht richtig eingestellt.	Kondensor richtig einstellen (Justierung, Zentrierung), s. S. 75 ff.
	Aperturblende nicht richtig eingestellt.	Aperturblende richtig einstellen (Zentrierung, Öffnung), s. S. 75 ff.
	Leuchtfeldblende nicht richtig eingestellt.	Leuchtfeldblende richtig einstellen (Zentrierung, Öffnung), s. S. 75 ff.
	Filter nicht richtig in Filteraufnahme eingelegt.	Filter richtig in Filteraufnahme einlegen.
Geringes Auflösungsvermögen und schlechter Bildkontrast.	Aperturblendenöffnung nicht richtig eingestellt.	Aperturblendenöffnung nach der 2/3-Regel bzw. je nach Präparatbeschaffenheit einstellen, s. S. 75 ff.
	Kondensor nicht richtig fokussiert und Frontlinse nicht richtig geschaltet.	Kondensor fokussieren und Frontlinse richtig ein- oder ausschalten, s. S. 75 ff.
	Verwendung einer falschen Deckglasdicke bei Benutzung von Durchlichtobjektiven mit 0,17 mm Deckglasdicke.	Verwendung von genormten Deckgläsern mit einer Dicke von 0,17 mm.
	Objektträger falsch aufgelegt.	Objektträger herumdrehen, Präparatseite nach oben.
	Verwendung von keinem oder nicht spezifiziertem Immersionsöl mit Immersionsobjektiven.	Verwendung von Immersionsöl 518 N oder 518 F von Carl Zeiss
	Luftbläschen im Immersionsöl.	Beseitigung der Luftbläschen durch neues Ölen.
	Immersionsöl an der Frontlinse eines Trockenobjektives.	Reinigen der Frontlinse des Trockenobjektives
	Korrektionseinstellring ist nicht auf die richtige Deckglasdicke eingestellt.	Korrektionseinstellring auf die richtige Deckglasdicke einstellen
	Schmutz oder Staub auf den Optikflächen von Objektiven, Okularen, Kondensoren oder Filtern.	Reinigen der entsprechenden Optikkomponenten

Problem	Ursache	Störungsbeseitigung
Asymmetrische Bildunschärfen, z. B. eine Seite scharf, eine Seite unscharf.	Kondensor ist nicht richtig eingestellt.	Kondensor richtig einstellen, s. S. 75 ff.
	Objektivrevolver nicht richtig in Raststellung eingerastet.	Objektivrevolver richtig in Raststellung einrasten (click-stop).
	Präparat ist nicht auf dem Kreuztisch gehaltert.	Präparat in Objekthalter richtig einsetzen und haltern.
Größere Fokusdifferenzen beim Objektivwechsel.	Fokussierbare Okulare sind nicht richtig eingestellt.	Fokussierbare Okulare auf Augen-Fehlsichtigkeit einstellen, s. S. 73.
	Objektiv nicht bis zur Anschlagfläche eingeschraubt.	Objektiv bis zum Anschlag einschrauben.
	Tubuslinse entweder nicht oder überflüssigerweise eingebaut.	Tubuslinse wieder einbauen bzw. überflüssige Tubuslinse entfernen.
Linkes und rechtes Sehfeld lassen sich nicht zu einem Bild vereinigen.	Okularabstand (Pupillendistanz) am Binokulartubus ist nicht richtig eingestellt.	Okularabstand richtig einstellen, s. S. 73.
	Fokussierbare Okulare sind nicht richtig eingestellt.	Fokussierbare Okulare auf Augen-Fehlsichtigkeit einstellen, s. S. 73.
Augenermüdendes Mikro-skopieren.	Okularabstand (Pupillendistanz) am Binokulartubus ist nicht richtig eingestellt.	Okularabstand richtig einstellen, s. S. 73.
	Fokussierbare Okulare sind nicht richtig eingestellt.	Fokussierbare Okulare auf Augen-Fehlsichtigkeit einstellen, s. S. 73.
	Bildhelligkeit ist nicht akzeptabel.	Lampenspannung anpassen oder Konversionsfilter einsetzen.
	Binokulartubus optisch, mechanisch dejustiert.	Kontrolle / Reparatur durch den Mikroskopie-Service.
Schmutz oder Staub im Sehfeld.	Kondensor nicht richtig fokussiert und Frontlinse nicht richtig geschaltet.	Kondensor fokussieren und Frontlinse richtig ein- oder ausschalten, s. S. 75 ff.
	Aperturblendenöffnung ist zu gering.	Aperturblendenöffnung nach der 2/3-Regel bzw. je nach Präparat-beschaffenheit einstellen, s. S. 75 ff.
	Schmutz oder Staub auf Optikflächen von Objektiven, Okularen, Kondensoren, Filtern oder Präparaten.	Reinigen von Optikflächen der entsprechenden Komponenten, s. S. 125.

Problem	Ursache	Störungsbeseitigung
Die Halogenlampe 12 V, 50 W leuchtet nicht, obwohl der Ein-/ Ausschalter eingeschaltet ist.	Netzstecker steckt nicht in Netzsteckdose.	Netzstecker in Netzsteckdose einstecken, dabei Geräte- und Netzspannung beachten.
	Halogenlampe 12 V, 50 W ist nicht installiert.	Halogenlampe 12 V, 50 W einsetzen, s. S. 50.
	Halogenlampe 12 V, 50 W ist defekt.	Halogenlampe 12 V, 50 W auswechseln, s. S. 50.
	Sicherungen sind defekt.	Sicherungen austauschen, s. S. 126.
	Einbauelektrik ist möglicherweise defekt.	Einbauelektrik durch Kundendienst kontrollieren und ggf. austauschen lassen, s. S. 131.
	Netzsteckdose liefert keine Spannung.	Andere Netzsteckdose verwenden.
Die Halogenlampe 12 V, 50 W flackert, die Leuchtstärke ist nicht stabil.	Die Halogenlampe 12 V, 50 W ist am Ende der mittleren Lebensdauer.	Halogenlampe 12 V, 50 W ersetzen, s. S. 50.
	Netzkabel ist nicht richtig installiert oder gebrochen.	Netzkabel richtig anschließen oder austauschen.
	Die Stifte der Halogenlampe 12 V, 50 W stecken nicht richtig im Sockel.	Stifte der Halogenlampe 12 V, 50 W richtig in den Sockel einsetzen, s. S. 50.

5.4 Service

Sämtliche Eingriffe an mechanischen, optischen und elektronischen Teilen im Innern des Gerätes sowie Arbeiten an der Geräteelektrik der Mikroskope Axio Scope.A1 dürfen nur vom Carl Zeiss-Kundendienst oder von speziell **autorisiertem** Fachpersonal durchgeführt werden.

Damit Ihr Mikroskop auch über einen längeren Zeitraum optimal eingestellt ist und fehlerfrei funktioniert, empfehlen wir Ihnen einen Service-/Wartungsvertrag mit Carl Zeiss abzuschließen.

Bei Nachbestellungen oder im Servicefall wenden Sie sich bitte an die für Sie zuständige Carl Zeiss-Vertretung.

Im Servicefall wenden Sie sich bitte an die für Sie zuständige regionale Vertretung oder an die

Carl Zeiss MicroImaging GmbH

Postfach 4041, D - 37030 Göttingen
Telefon: +49 (0) 551 5060 660
Telefax: +49 (0) 551 5060 464
E-mail: micro@zeiss.de

www.zeiss.de

6 ANHANG

6.1 Abkürzungsverzeichnis

AC	Alternating Current (Wechselstrom)
ACR	Automatic Component Recognition (Automatische Komponentenerkennung)
A-Plan	Achromatische Objektive mit verbesserter Bildfeldebnung (ICS-Optiksortiment)
Br.	Brillenträger-Eignung
CCD	Charge-Coupled Device
CSA	Canadian Standards Association (Kanadische Normungs- und Prüfbehörde)
C-DIC	Differentieller Interferenzkontrast im zirkular polarisierten Licht
D	Deckglasdicke
D	Dunkelfeld
d	Durchmesser (z. B. Filter)
DC	Direct Current (Gleichstrom)
DIC	Differential Interference Contrast (Differentieller Interferenzkontrast)
DIN	Deutsches Institut für Normung
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Euronorm
Ergo	Ergonomisch / Ergonomie
FL	Fluoreszenz
foc.	fokussierbar
fot	fotografisch
H	Hellfeld
HAL	Halogenlampe
HBO	Quecksilberdampf-Kurzbogenlampe für Fluoreszenz
ICS	Infinity Color-Corrected System
IEC	International Electrotechnical Commission
IP	Internal Protection (Schutzart durch das Gehäuse)
ISCP	Infinity Space Camera Port
ISO	International Organization for Standardization
LED	Light Emitting Diode
n_D	Brechungsindex für D-Linie (Natrium)
Ph	Phasenkontrast
PL	Plan
PlasDIC	Differentieller Interferenzkontrast für Plastikgefäße
Pol	Polarisation
P&C	Push&Click

R	Rechts (Triebknopf rechts am Kreuztisch)
SLR	Single Lens Reflex (Spiegelreflex)
SW	Schlüsselweite
T	träge (ein Sicherungstyp)
TIC	Totaler Interferenzkontrast im zirkular polarisierten Licht
UL	Underwriter Laboratories (US-amerikanische Prüfbehörde)
UV	ultraviolett
vis	visuell
W-PL	Weitfeldokular-Plan

6.2 Stichwortverzeichnis

Seite

A

Abmessungen 29
Analysator 85, 92
Analysatormodul 86
Analysatorschieber 63, 86
Anschlag für Fokussiertrieb 20
Aperturblende 20, 76, 110, 120
Auflicht 99, 102, 103, 104, 107, 109
Auflicht-Fluoreszenz 109
Auflicht-Hellfeld 99
Auflichtilluminator 110
Auflichtleuchte 20
Aufnahmefach für Filterschieber 112, 113
Aufstellen 31
Augen-Fehlsichtigkeit 74
Augenmuscheln 35
Auspacken 31

B

Bedien- und Funktionselemente 20, 111
Bedienung 75
Beleuchtungs- und Kontrastverfahren 75
Bertrandlinse 94
Bertrandlinsenschieber 96, 97
Bertrandsystem 95
Binokularer Ergonomie Fototubus 122
Binokularer Tubus 33
Blendenschieber 14x40 mm 124
Blendenwechsel 71
Brenner 54

C

C-DIC 103

D

Depolarisator 85
DIC 103
Differentieller Interferenzkontrast 82
Doppelbrechung 85
Drehtisch Pol 43, 85, 87, 92, 94
Dunkelfeld 78, 102
Durchlicht 75, 78, 80, 82, 84, 85, 86, 94
Durchlichtleuchte 20

E

Ein- / Ausschalten 61
Ein- / Ausschalter 20, 111, 112
Einblickhöhe 73
Ergonomietrieb 39

Ergotubus....121

F

Farbglasträger....81
Farbteiler....66
Feinverstellung....20, 111, 112, 113, 114
Filter....72
Filterrad....20, 72, 112, 113
Filterrad Durchlicht....18
Filtersatz....64
Filterschieber....109
Filterschieber Auflicht....18, 20
Filterschieber Durchlicht....18, 20
Fluoreszenz....109
Fokussiertrieb....20, 77, 111, 112, 113, 114
Friktionseinstellung....40, 41
Frontlinse....75
Frontoptik....48

G

Gangunterschied....90
Garantiehinweise....14
Gerät warten....126
Gerätebeschreibung....22
Gerätesicherheit....9
Grobverstellung....20, 111, 112, 113, 114
Grundeinstellung....73

H

Halogenlampe 12 V, 100 W....53
Halogenlampe 12 V, 50 W....50
Halogenleuchte HAL 100....51
HBO 100....57
Hellfeld....75, 99
Höhenanschlag am Kondensorträger....77
Höhenanschlag des Fokussiertrieb....77
Höhenverstellung der Stativsäule....114
Höhenverstellung des Kondensors....20

I

Inbetriebnahme....31

J

Justierhilfe....18, 20
Justierpräparat Pol....95, 96, 97

K

KÖHLER....75, 78, 82
Kondensor....18, 20, 48, 70, 78, 120
Kondensorträger....18, 48
Konoskopie....94, 95, 96
Kontrolltätigkeiten durchführen....126
Kreuztisch....20, 38, 41, 123

Kristallcharakter bestimmen 94

L

LED-Beleuchtung 46
LED-Modul 69
Leuchte HBO 100 ..... 57, 58
Leuchte HBO 50 54
Leuchtfeldblende 20, 75, 81, 110, 112, 113
Lichtintensität 20, 111, 112, 113
Lichtquellen 30

M

Masse 29
Mikrointerferometrie 104
Modul Bertrandsystem 95
Modulatorscheibe 70

N

Netzeingang 111, 112
Netzspannung 29, 30
Netzteil 113
Netzverbindung 59

O

Objekthalter 123
Objektive 35, 39, 44
Objektivrevolver 20, 35, 75, 99, 120
Objektivzentrierung 45
Okularabstand 73
Okulare 20, 33, 34
Okular-Strichplatte 34, 74

P

Pflege 125
Phasenkontrast 80
PlasDIC-Kontrast 84
Polarisation 85, 94, 107
Polarisator 67, 85, 86
Push&Click Modul 36

Q

Quarzdepolarisator 85
Quecksilberdampf-Kurzbogenleuchte 110

R

Reflektoreinsatz 18, 20, 37
Reflektormodul 36
Reflektormodul FL 64
Reflektorrevolver 119
Reflektorschieber 119

S

Schutzrechte....138
Schwingungsrichtung....87
Service....131
Sicherungen wechseln....126, 127
Sideport ISCP T60N links....118
Stativ....15
Stativoberteil....18, 62
Stativsäule....32
Stativsäule Vario....114
Stativunterteil....18
Störungsbeseitigung....128
Streuscheibe....20, 113
Strichplatte....34
Systemübersicht....23

T

Technische Daten....29
TIC....104
Tisch....18
Tischträger....18, 38, 39, 43, 44, 48, 49
Triebkasten Vario....114
Trieblänge....39, 41
Triebstange....42
Tubus....18, 20, 33
Tubuslinsenrevolver....63

U

Übersichtseinrichtung....68, 123
Universalkondensor....75

V

Vergrößerungswechsler....64
Verwendungszweck....22

W

Wartung....126

Z

Zentrierschrauben für Kondensor....20
Zirkularpolarisationskontrast....92
Zwischenplatte....63
Zwischenstück....18, 62

6.3 Schutzrechte

In diesem Handbuch beschriebene Geräte, Geräteteile oder Verfahren sind geschützt durch folgende Patente:

- **US 6154282**
- **US 6392796**
- **US 5015082**
- **US 6595661**
- **DE 4322015**
- **US 5488512**
- **US 5817256**
- **US 7038847**
- **DE 29821694**
- **EP 1359453**
- **US 7046436**