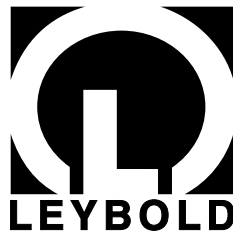


Physik

Chemie · Biologie

Technik



LEYBOLD DIDACTIC GMBH

9/95-Wit-

Gebrauchsanweisung Instruction Sheet

Gerätegruppe zur Laseroptik (Interferometrie und Holografie)

Laseroptik-Grundplatte (473 40)
Laserträger (473 41)
Optik-Fuß (473 42)
Halter für Strahlteiler (473 43)
Strahlteiler 50 % (473 432)
Variabler Strahlteiler (473 435)
Planspiegel, feinjustierbar (473 46)
Kugellinse, $f = 2,7$ mm (473 47)
Filmhalter (473 44)
Objekthalter (473 45)
Feinstelltrieb (473 48)
Evakuierbare Kammer (473 485)

Apparatus Collection for Laser Optics (Interferometry and Holography)

Laser optics base plate (473 40)
Laser mount (473 41)
Optics base (473 43)
Holder for beam divider (473 43)
Beam divider 50% (473 432)
Variable beam divider (473 435)
Planar mirror with fine adjustment (473 46)
Spherical lens, $f = 2.7$ mm (473 47)
Film holder (473 44)
Object holder (473 45)
Fine-adjustment mechanism (473 48)
Evacuatable chamber (473 485)

Die Gerätegruppe ermöglicht den Aufbau verschiedener Interferometer-Typen sowie Experimente mit diesen Anordnungen. Des Weiteren ist die Herstellung und Rekonstruktion von mehreren Hologramm-Arten möglich.

Als kohärente Lichtquelle ist der He-Ne-Laser, linear polarisiert (471 840), erforderlich.

Versuchsbeispiele:

- Michelson-Interferometer
- Bestimmung der Wellenlänge des Laserlichts
- Mach-Zehnder-Interferometer
- Bestimmung der Brechzahl von Luft
- Weißlicht-Reflexionshologramme
- Transmissionshologramme

Literatur: Leybold Handblätter Physik, Versuche P5.3.4.1, P5.3.4.2, P5.3.5.1, P5.3.5.2, P5.3.6.1, P5.3.7.1.

This apparatus collection allows you to assemble a variety of interferometer types and to conduct experiments with these arrangements. In addition, this collection can also be used to create and reconstruct several different kinds of holograms.

The He-Ne laser, linearly polarized (471 840), is required as a light source.

Experiment examples:

- Michelson interferometer
- Determining the wavelength of laser light
- Mach-Zehnder interferometer
- Determining the index of refraction of air
- White-light reflection holograms
- Transmission holograms

Literature: Leybold Physics Worksheets, Experiments P5.3.4.1, P5.3.4.2, P5.3.5.1, P5.3.5.2, P5.3.6.1, P5.3.7.1.

1 Sicherheitshinweise

- Der He-Ne-Laser, linear polarisiert (471 840), genügt den "Sicherheitstechnischen Anforderungen für Lehr-, Lern- und Ausbildungsmittel - Laser; DIN 58126 Teil 6" für Laser der Klasse 2. Bei Beachtung der entsprechenden Hinweise in der Gebrauchsanweisung ist das Experimentieren mit dem He-Ne-Laser ungefährlich.
- Nicht in den direkten oder reflektierten Strahl blicken.
- Überschreiten der Blendungsgrenze vermeiden (d.h. kein Beobachter darf sich geblendet fühlen).
- Beim Transportieren der Laseroptik-Grundplatte das Gewicht (ca. 30 kg) berücksichtigen.
- Laseroptik-Grundplatte auf das Luftpolster setzen und während der Versuche vor mechanischen Erschütterungen bewahren.
- Kugellinse, Strahlteiler und Planspiegel vor Staub geschützt aufbewahren; Oberflächen nicht berühren.
- Strahlteiler vor und während des Einbaus in den Halter nur an den matten Stirnflächen anfassen.
- Planspiegel mit Schutzkappe aufbewahren
- Verschmutzte optische Bauelemente vor dem Experimentieren sorgfältig reinigen, z.B. mit Linsenreiniger (305 00). Alkohol ist als Reinigungsflüssigkeit geeignet (siehe Abschnitt 4.1 / 2).

1 Safety notes

- The He-Ne laser, polarized (471 840) fulfills the German technical standard "Safety Requirements for Teaching and Training Equipment - Laser, DIN 58126, Part 6" for class 2 lasers. When the precautions described in the respective Instruction Sheet are observed, experimenting with the He-Ne laser is not dangerous.
- Never look directly into the direct or reflected laser beam.
- Do not exceed the glare limit (i.e. no observer should feel dazzled).
- The laser optics base plate is heavy (30 kg)! Take this into consideration when transporting this device.
- Place the laser optics base plate on the air cushion and protect it from mechanical bumps or shocks during the experiment.
- Store the spherical lens, beam dividers and planar mirror protected from dust; do not touch the surfaces.
- Handle the beam dividers only by the matt end faces at all times.
- Store the planar mirror with its protective cap.
- Carefully clean dirty optical components before the experiment; use e.g. lens tissue (305 00). Alcohol is a suitable cleaning fluid (see section 4.1/4.2).

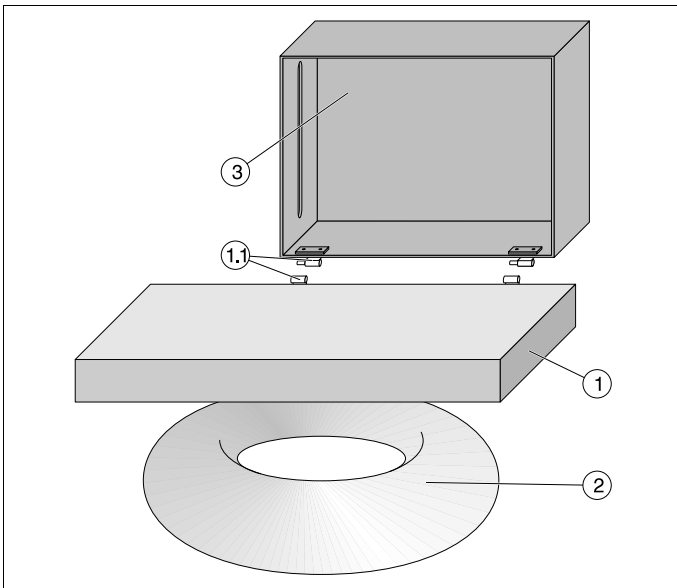


Fig. 1
Laseroptik-Grundplatte
Laser optics base plate

2 Beschreibung, technische Daten, Lieferumfang

2.1 Laseroptik-Grundplatte (473 40)

- ① Laseroptik-Grundplatte aus Granit, schwingungsgedämpft, mit Scharnier (1.1) zur Befestigung der Abdeckhaube ③
Abmessungen: 60 cm x 30 cm x 6 cm
Masse: ca. 30 kg
- ② Luftpolster (aufblasbarer Gummischlauch) zur Schwingungsisolierung
Durchmesser aufgeblasen: ca. 65 cm
- ③ Abdeckhaube zur Verminderung von Konvektion bei der Herstellung von Hologrammen, mit Scharnier (1.1) zur Befestigung an der Laseroptik-Grundplatte.
Abmessungen: ca. 14 cm x 38,5 cm x 28 cm (H x B x T)

2.2 Laserträger (473 41)

Zur Aufnahme des He-Ne-Lasers, linear polarisiert (471 840). Höhen- und neigungsjustierbar bei stabiler Dreipunktauflage.

- ④ vordere Trägerplatte
- ⑤ hintere Trägerplatte
- ⑥ Rändelschrauben mit Kontermuttern zur Höhen- und Neigungsjustierung des Lasers;
Höhenverstellbereich der Laserstrahlaustrittsöffnung ca. von 71 mm bis 79 mm
- ⑦ Zentrierzapfen zur richtigen Positionierung
- ⑧ Vierkantmuttern zum Einschieben in die Montagenut des Lasers
- ⑨ Imbusschraube (Schlüsselweite 5) zur Befestigung in der Montagenut

Ohne Abbildung: Imbusschlüssel (Schlüsselweite 5)

Durchmesser der Trägerplatten: je 8 cm
Gesamtmasse: ca. 1,36 kg

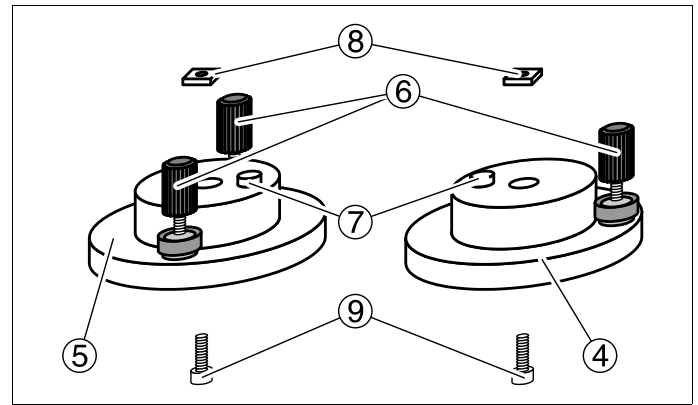


Fig. 2
Laserträger
Laser mount

2 Description, technical data, scope of supply

2.1 Laser optics base plate (473 40)

- ① Laser optics base plate, granite, vibration-damped, with hinge (1.1) for attaching cover ③
Dimensions: 60 cm x 30 cm x 6 cm
Weight: approx. 30 kg
- ② Air cushion (inflatable rubber ring) for vibration isolation
Diameter (inflated): approx. 65 cm
- ③ Cover for minimizing convection when creating holograms, with hinge (1.1) for attachment to the laser optics base plate.
Dimensions: approx. 14 cm x 38.5 cm x 28 cm (H x W x D)

2.2 Laser mount (473 41)

For mounting the He-Ne laser, linearly polarized (471 840). Height and inclination adjustable, stable three-point stand.

- ④ Front mounting plate
- ⑤ Rear mounting plate
- ⑥ Knurled screws with lock nuts for height and inclination adjustment of laser;
Height adjustment range of laser beam approx. 71 mm to 79 mm
- ⑦ Centering taps for correct positioning
- ⑧ Square nuts to fit mounting groove of laser
- ⑨ Allan screw (size 5 key) for fixing in mounting groove

Not shown: Allan key (size 5 key)

Diameter of mounting plates: 8 cm each
Total weight: approx. 1.36 kg

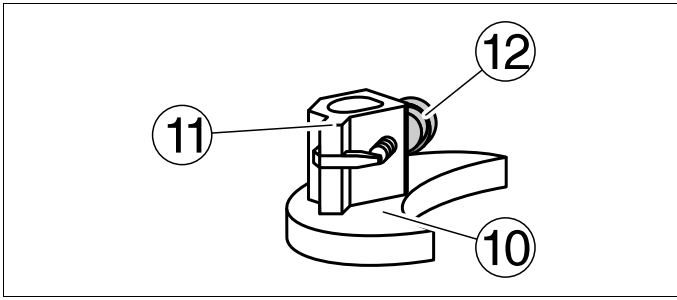


Fig. 3
Optik-Fuß
Optics base

2.3 Optik-Fuß (473 42)

- ⑩ Fußplatte mit kreisförmiger Ausbuchtung zur Abstandsverminderung der Mittelpunkte bei Verwendung mehrerer Optik-Füße; mit Dreipunktauflage für stabilen Stand
- ⑪ Klemmsäule zur Aufnahme von Stielen bis 14 mm Ø
- ⑫ Klemmschraube
Höhe: 4 cm
Außenradius der Fußplatte: 4 cm
Masse: ca. 310 g

2.4 Strahlteiler 50 % (473 432)

Zum Aufteilen des Lichtstrahls in einen reflektierten und einen transmittierten Teilstrahl;
für Versuche zur Interferometrie

Teildurchlässige Glasplatte mit Strahlteilerschicht auf einer Glasfläche
Intensitätsverhältnis von Reflexion zu Transmission bei 45 °
Einfallswinkel ca. 1 : 1
Zur Aufnahme in Halter für Strahlteiler (473 43)
Abmessungen: 10 mm x 30 mm x 6 mm (H x B x T)

2.5 Variabler Strahlteiler (473 435)

Zum Aufteilen des Lichtstrahls in einen reflektierten und einen transmittierten Teilstrahl;
für Versuche zur Holografie und Interferometrie

Teildurchlässige Glasplatte mit über die Plattenbreite kontinuierlich veränderter Strahlteilerschicht auf einer Glasfläche
Intensitätsverhältnis von Reflexion zu Transmission über die Breite variabel
Zur Aufnahme in Halter für Strahlteiler (473 43)
Abmessungen: 10 mm x 58 mm x 6 mm (H x B x T)

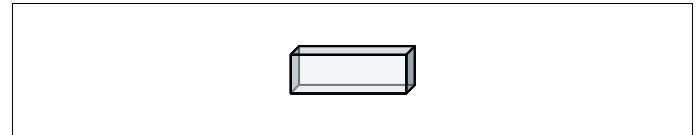


Fig. 4
Strahlteiler 50%
Beam divider 50 %

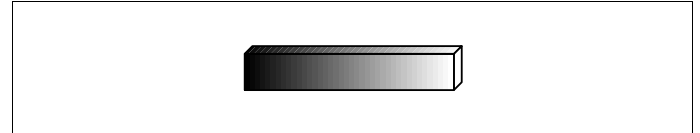


Fig. 5
Variabler Strahlteiler
Variable beam divider

2.3 Optics base (473 42)

- ⑩ Base plate with round recess for reducing the distance between midpoints when using multiple optics bases; with stable three-point stand
- ⑪ Clamping column for rods of up to 14 mm dia.
- ⑫ Clamping screw
Height: 4 cm
Outside diameter of base plate: 4 cm
Weight: approx. 310 g

2.4 Beam divider 50 % (473 432)

For dividing the light beam into a reflected and a transmitted component beam;
for experiments on interferometry

Semitransparent glass pane with beam divider coating on one surface
Intensity ratio of reflection to transmission at an angle of incidence of 45 ° approx. 1 : 1
For mounting in holder for beam divider (473 43)
Dimensions: 10 mm x 30 mm x 6 mm (H x W x D)

2.5 Variable beam divider (473 435)

For dividing the light beam into a reflected and a transmitted component beam;
for experiments on holography and interferometry

Semitransparent glass pane with a beam divider layer which varies continuously across the surface of the glass
Intensity ratio of reflection to transmission variable over the width
For mounting in holder for beam divider (473 43)
Dimensions: 10 mm x 58 mm x 6 mm (H x W x D)

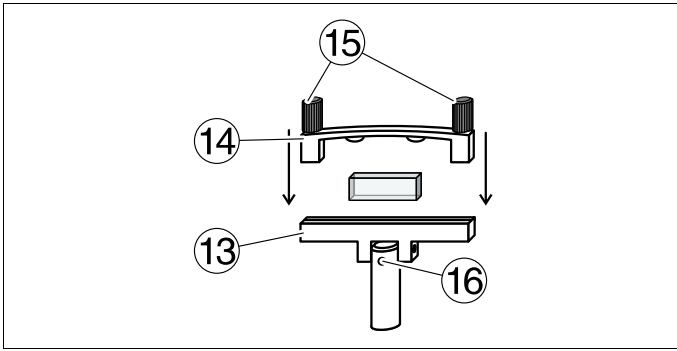


Fig. 6
 Halter für Strahlteiler
 Holder for beam divider

2.6 Halter für Strahlteiler (473 43)

- ⑬ Träger mit Nut zur Aufnahme der Strahlteiler (473 432/435), Vertikaljustierung der Strahlteiler mit Madenschrauben ⑯ möglich
- ⑭ Klemmrahmen zum Halten der Strahlteiler
- ⑮ Rändelschrauben zum einfachen Ein- und Ausbau der Strahlteiler
- ⑯ Madenschrauben mit Innensechskant (Schlüsselweite 2) zur Vertikaljustierung des Trägers ⑬; siehe Abschnitt 3.2.2
- ⑰ Stiel (Ø 12 mm) zum Einspannen in Optik- Fuß (473 42)

Ohne Abbildung: Imbusschlüssel (Schlüsselweite 2)

2.7 Planspiegel, feinjustierbar (473 46)

- ⑱ Oberflächen-Planspiegel, Ø 4 cm
 Belag: Aluminium mit SiO₂-Schutzschicht;
 justierbar über Rändelschrauben ⑳
- ⑲ Fassung aus Kunststoff (Ø 5,3 cm)
- ㉔ Rändelschrauben zur Feinjustierung des Oberflächen-Planspiegels in der optischen Anordnung;
 (obere Rändelschraube für senkrechte Justierung
 untere Rändelschraube für waagerechte Justierung)
- ㉕ Madenschraube (Schlüsselweite 2) zur Vorspannungs-Einstellung der Justiereinrichtung des Oberflächen-Planspiegels (nicht betätigen, siehe Abschnitt 4.1, Wartung)
- ㉖ Stiel (Ø 12 mm) zum Einspannen in Optik-Fuß (473 42) oder in Feinstelltrieb (473 48)
- ㉗ Schutzkappe für Planspiegel

Ohne Abbildung: Imbusschlüssel (Schlüsselweite 2)

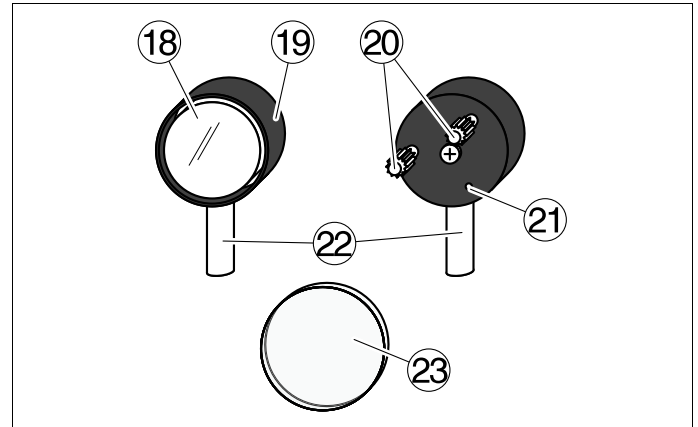


Fig. 7
 Planspiegel
 Planar mirror

2.6 Holder for beam divider (473 43)

- ⑬ Support with groove for accommodating beam dividers (473 432/435), vertical adjustment of beam dividers possible with grub screws ⑯
- ⑭ Clamping frame for holding beam dividers
- ⑮ Knurled screws for easy insertion and removal of beam dividers
- ⑯ Grub screws with Allan socket (size 2 key) for vertical adjustment of support ⑬; see section 3.2.2
- ⑰ Rod (dia. 12 mm) for mounting in optics base (473 42)

Not shown: Allan key (size 2 key)

2.7 Planar mirror with fine adjustment (473 46)

- ⑱ Planar mirror, dia. 4 cm
 Mirror surface: aluminum with protective SiO₂ coating;
 adjustable via knurled screws ㉔
- ⑲ Plastic holder (dia. 5.3 cm)
- ㉔ Knurled screws for fine adjustment of planar mirror in the optical arrangement
 (top knurled screw for vertical adjustment
 bottom knurled screw for horizontal adjustment)
- ㉕ Grub screw (size 2 key) for pretensioning of the adjustment mechanism of the planar mirror (do not change; see section 4.1, Maintenance)
- ㉖ Rod (dia. 12 mm) for mounting in optics base (473 42) or in fine-adjustment mechanism (473 48)
- ㉗ Protective cap for planar mirror

Not shown: Allan key (size 2 key)

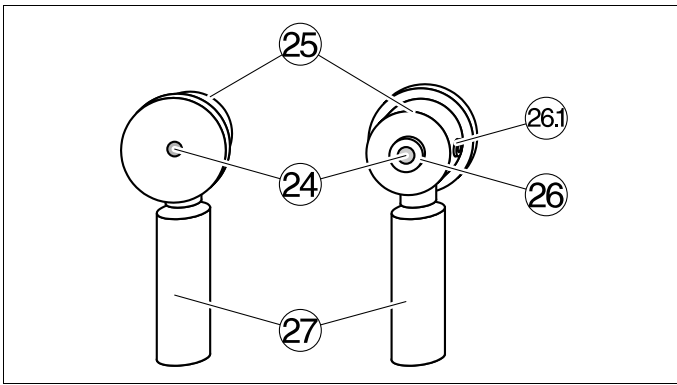


Fig. 8
Kugellinse
Spherical lens

2.8 Kugellinse, $f = 2,7 \text{ mm}$ (473 47)

- ②④ Linsenkörper, antireflexbeschichtet
Brennweite: 2,7 mm
Durchmesser: 5 mm
- ②⑤ Fassung aus Kunststoff, \varnothing 2,2 cm
Strahlaustrittsöffnung \varnothing 3 mm
- ②⑥ Sicherungsbolzen mit integrierter Strahleintrittsöffnung zur Fixierung des Linsenkörpers, gefaßt mit Madenschrauben (26.1) (Schlüsselweite 2);
Bolzen mit Greifkerbe zur einfachen Entnahme aus der Fassung ②⑤ (erforderlich zum Reinigen des Linsenkörpers, siehe Abschnitt 4.2, Wartung)
Strahleintrittsöffnung \varnothing 2 mm
- ②⑦ Stiel (\varnothing 12 mm) zum Einspannen in Optik-Fuß (473 42)

Ohne Abbildung: Imbusschlüssel (Schlüsselweite 2)

2.9 Filmhalter (473 44)

- ②⑧ Filmhalter-Rahmen aus Aluminium, zum Einspannen von zurechtgeschnittenem Planfilmmaterial der Größe 42 mm x 51 mm
Lichteintrittsöffnung 37 mm x 47 mm (H x B)
- ②⑨ Nut für Fingernagel (Hilfe für korrekten Einbau des Planfilmmaterials auch im abgedunkelten Raum)
- ③⑩ Spannbacken zum Festklemmen des Planfilmmaterials
- ③① Rändelschraube zum Öffnen und Schließen der Spannbacken ③⑩
Öffnen durch Anziehen der Rändelschraube
Schließen durch Lösen der Rändelschraube
- ③② V-Nuten für Positionierstifte ③⑤ zur reproduzierbaren und stabilen Positionierung des Filmhalter-Rahmens im Versuchsaufbau
- ③③ Magnet zur Fixierung des Filmhalter-Rahmens ②⑧ auf dem Filmhalter-Träger ③④ (berührungslose Magnethalterung)
- ③④ Filmhalter-Träger aus Stahl, zum Aufnehmen des Filmhalter-Rahmens ②⑧
- ③⑤ Positionierstifte zum Tragen des Filmhalter-Rahmens in den V-Nuten ③②
- ③⑥ Stiel (\varnothing 12 mm) zum Einspannen in Optik-Fuß (473 42)

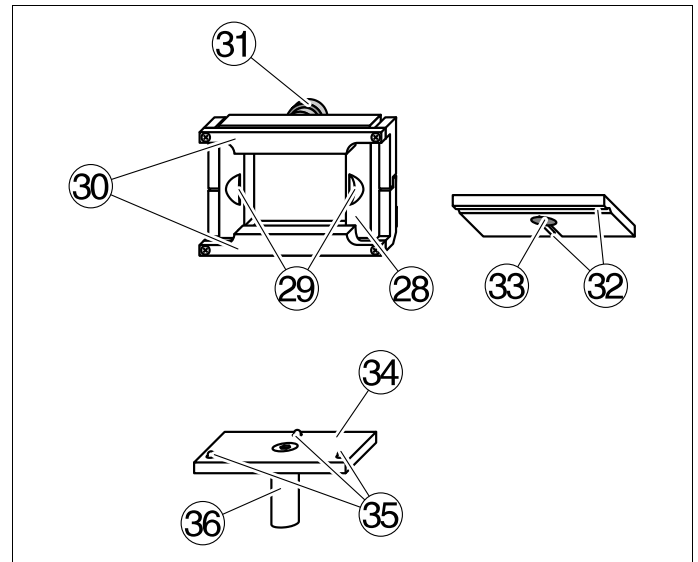


Fig. 9
Filmhalter
Film holder

2.8 Spherical lens, $f = 2.7 \text{ mm}$ (473 47)

- ②④ Lens body, with antireflective coating
Focal length: 2.7 mm
Diameter: 5 mm
- ②⑤ Plastic holder, dia. 2.2 cm
Beam opening dia. 3 mm
- ②⑥ Locking bolt with integrated beam opening for securing lens body, fixed with grub screws (26.1) (size 2 key);
Bolt with grip notch for easy removal from holder ②⑤ (required for cleaning the lens body, see section 4.2, Maintenance)
Beam opening dia. 2 mm
- ②⑦ Rod (dia. 12 mm) for mounting in optics base (473 42)

Not shown: Allan key (size 2 key)

2.9 Film holder (473 44)

- ②⑧ Aluminum film holder frame, for mounting flat film cut to size 42 mm x 51 mm
Light aperture 37 mm x 47 mm (H x B)
- ②⑨ Groove for fingernail (to aid correct insertion of film in darkened room)
- ③⑩ Clamp for securing film
- ③① Knurled screw for opening and closing clamps ③⑩
to open, tighten the knurled screw
to close, loosen the knurled screw
- ③② V-grooves for positioning pins ③⑤ for reproducible and stable positioning of the film holder frame in the experiment assembly
- ③③ Magnet for attaching the film holder frame ②⑧ to the film holder support ③④ (contact-free magnetic holder)
- ③④ Steel film holder support, for accommodating the film holder frame ②⑧
- ③⑤ Positioning pins for supporting the film holder frame in the V-grooves ③②
- ③⑥ Rod (dia. 12 mm) for mounting in optics base (473 42)

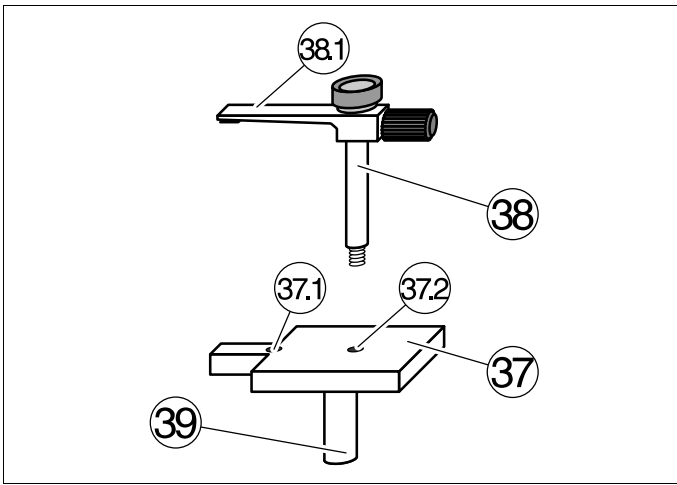


Fig. 10
Objekthalter
Object holder

2.10 Objekthalter (473 45)

- ③⑦ Objekthalter-Platte aus Stahl mit Vorsprung, mit 2 Gewindelöchern (37.1), (37.2) für unterschiedliche Positionierung der Säule ③⑧
Plattendicke: 10 mm
Plattenfläche: 57 mm x 50 mm
Vorsprung: 23 mm x 12 mm
- ③⑧ Säule mit Rändelkopf zur einfachen Umpositionierung; mit Haltearm (38.1) zum Fixieren von Objekten; Haltearm mit der gummierten Unterseite, um ein Abrutschen der Objekte zu verhindern
Spannhöhe: ca. 5 cm
- ③⑨ Stiel (Ø 12 mm) zum Einspannen in Optik-Fuß (473 42)

2.10 Object holder (473 45)

- ③⑦ Steel object holder plate with stage, with 2 threaded holes (37.1), (37.2) for mounting post ③⑧ at different positions
Plate thickness: 10 mm
Plate area: 57 mm x 50 mm
Stage: 23 mm x 12 mm
- ③⑧ Post with knurled knob for easy repositioning; with holder arm (38.1) for fixing objects
Holder arm with rubberized bottom edge to prevent objects from slipping
Clamping height: approx. 5 cm
- ③⑨ Rod (dia. 12 mm) for mounting in optics base (473 42)

2.11 Feinstelltrieb (473 48)

Zur Wellenlängenbestimmung des Laserlichts durch definierte Verschiebung der Planspiegel (473 46 / 471 87) im Michelson-Interferometer;
geeignet zum Einsatz auf der Laseroptik-Grundplatte (473 40) und auf der Interferometer-Grundplatte (471 85)
④① Untersetzungsgetriebe 100 : 1

2.11 Fine-adjustment mechanism (473 48)

For determining the wavelength of laser light by means of defined displacement of the planar mirrors (473 46 / 471 87) in the Michelson interferometer;
suitable for use on the laser optics base plate (473 40) and the interferometer base plate (471 85)
④① Reducing gear 100 : 1

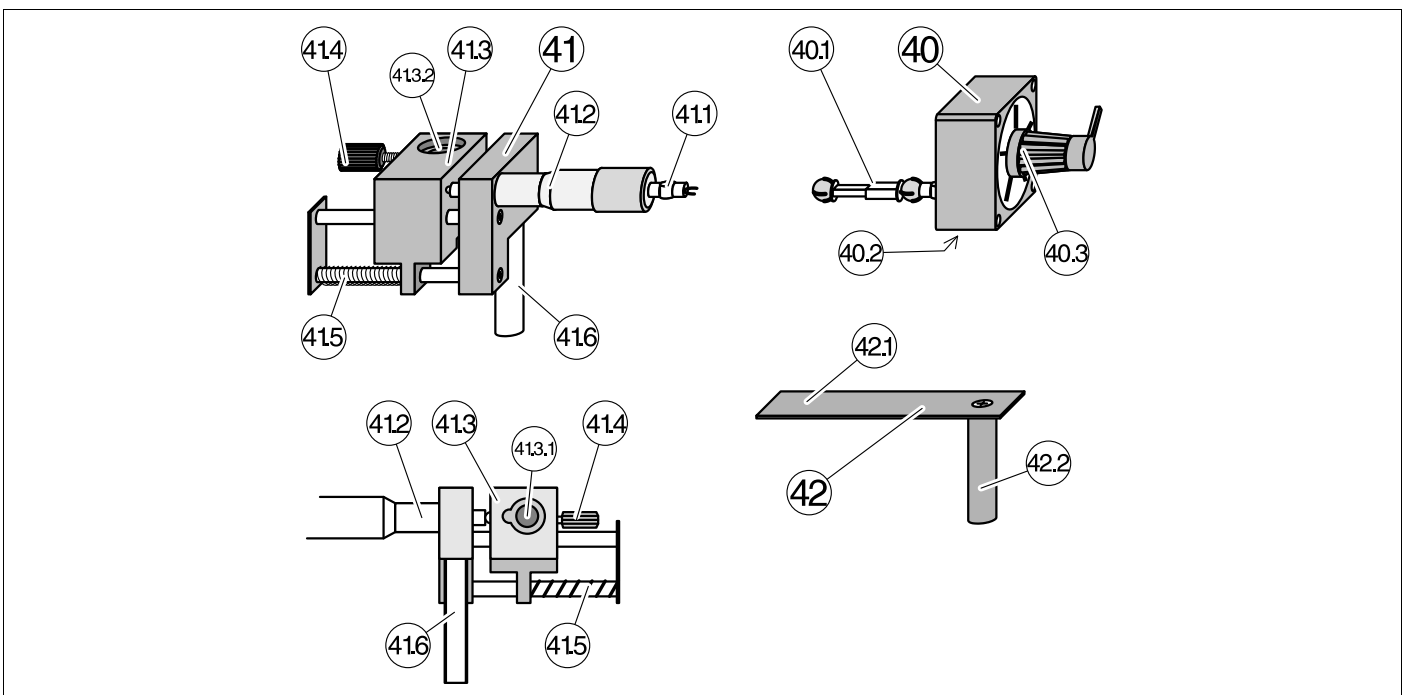
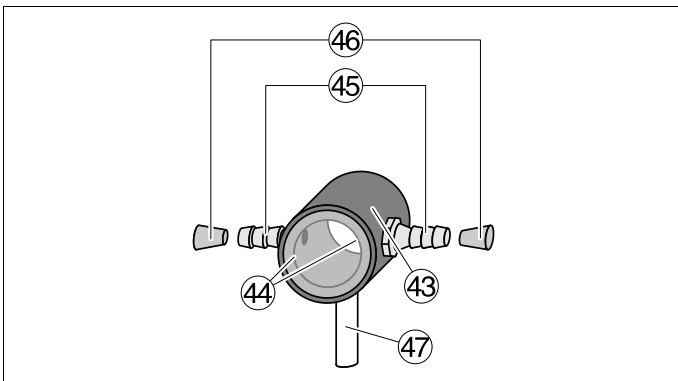


Fig. 11
Feinstelltrieb
Fine-adjustment mechanism

- (40.1) Doppelkreuzgelenk-Kupplung zur Verbindung mit Gelenkkopf (41.1)
- (40.2) Haftmagnetband zur Befestigung des Getriebes auf Getriebetisch ④②
- (40.3) Drehknopf mit Hebel
- ④① Verschiebeanordnung mit fest montierter Mikrometerschraube
 - (41.1) Gelenkkopf zum Ankoppeln der Doppelkreuzgelenk-Kupplung (40.1)
 - (41.2) Mikrometerschraube:
Vorschub: 0,5 mm / Umdrehung
Hub: max 25 mm
Teilung: 0,01 mm
 - (41.3) Reiter zum waagerechten und senkrechten Einspannen der Planspiegel
 - (41.3.1) waagerechte Einspannvorrichtung für Planspiegel, feinjustierbar (473 46), zum Einsatz auf der Laseroptik-Grundplatte (473 40)
 - (41.3.2) senkrechte Einspannvorrichtung für Oberflächen-Planspiegel (471 87), zum Einsatz auf der Interferometer-Grundplatte (471 85)
 - (41.4) Rändelschraube zum Festklemmen der Elemente in (41.3)
 - (41.5) Rückstellfeder für Reiter (41.3)
 - (41.6) Stiel (Ø 12 mm) zum Einspannen in Stativmaterial, z.B. Optik-Fuß (473 42) oder Haftmagnet-Fuß (471 86)
- ④② Getriebetisch für Untersetzungsgetriebe ④①
 - (42.1) Platte (11 cm x 3 cm) zur Aufnahme des Untersetzungsgetriebes
(Halterung über Magnethaftband (40.2))
 - (42.2) Stiel (Ø 10 mm) zum Einspannen in Stativmaterial, z.B. Optik-Fuß (473 42) oder Haftmagnet-Fuß (471 86)

- (40.1) Double universal-joint coupling for connection to the joint head (41.1)
- (40.2) Adhesive magnetic strip for attaching gear unit to gear base ④②
- (40.3) Knob with crank
- ④① Displacement assembly with fixed micrometer screw
 - (41.1) Joint head for connection to double universal-joint coupling (40.1)
 - (41.2) Micrometer screw:
Advance: 0.5 mm / turn
Length of stroke: max 25 mm
Division: 0.01 mm
 - (41.3) Rider for horizontal and vertical attachment of planar mirror
 - (41.3.1) Horizontal mount for planar mirror with fine adjustment (473 46), for use on the laser optics base plate (473 40)
 - (41.3.2) Vertical mount for front silvered plane mirror (471 87), for use on the interferometer base plate (471 85)
 - (41.4) Knurled screw for clamping the elements in (41.3)
 - (41.5) Pull-back spring for rider (41.3)
 - (41.6) Rod (dia. 12 mm) for attachment in stand material, e.g. optics base (473 42) or magnetic lens base (471 86)
- ④② Gear base for reducing gear ④①
 - (42.1) Surface (11 cm x 3 cm) for mounting the reducing gear
(attached using adhesive magnetic strip (40.2))
 - (42.2) Rod (dia. 10 mm) for attachment in stand material, e.g. optics base (473 42) or magnetic lens base (471 86)

2.12 Evakuierbare Kammer (473 485)



2.12 Evacuatable chamber (473 485)

Fig. 12
Evakuierbare Kammer
Evacuatable chamber

Zur Bestimmung der Brechzahl von Gasen auf interferometrischem Wege

- ④③ Aluminiummantel
- ④④ vakuumdicht eingeklebte Glasscheiben
- ④⑤ Schlauchwellen (Außen-Ø 12 mm, Innen-Ø 6 mm) zum Anschluß der Vakuumpumpe (bzw. Gaszufuhr)
- ④⑥ 2 Gummistopfen (4/8 mm) zum Verschließen der Schlauchwellen
- ④⑦ Stiel (Ø 10 mm, Länge 3,6 cm) zum Einspannen in Optik-Fuß (473 42)

Maße des Kammerinneren: Länge 50 mm, Ø 40 mm
Außenmaße: Länge 58 mm, Ø 59 mm
Masse: ca. 260 g

For determining the index of refraction of gases using interferometric means

- ④③ Aluminum jacket
- ④④ Glass pane glued vacuum-tight
- ④⑤ Hose connectors (outside dia. 12 mm, inside dia. 6 mm) for connecting the vacuum pump (or gas supply)
- ④⑥ 2 rubber stoppers (4/8 mm) for sealing the hose connectors
- ④⑦ Rod (dia. 10 mm, length 3.6 cm) for mounting in optics base (473 42)

Internal chamber dimensions: length 50 mm, dia. 40 mm
Outside dimensions: length 58 mm, dia. 59 mm
Weight: approx. 260 g

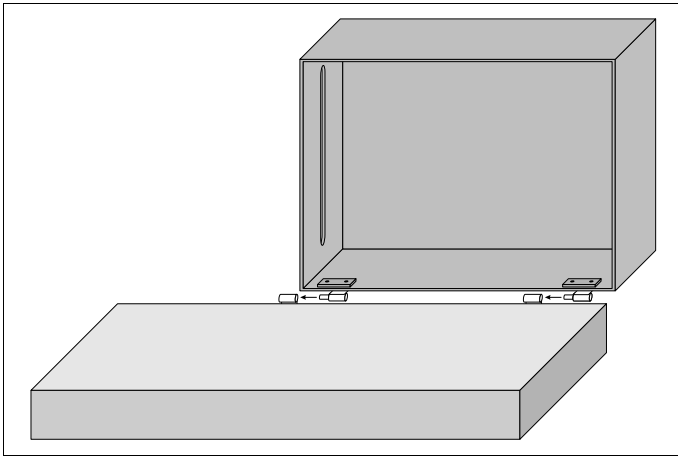


Fig. 13
Befestigung der Abdeckhaube an der Laseroptik-Grundplatte
Attaching the cover to the laser optics base plate

3 Bedienung

Ausführliche Informationen zu den Versuchsaufbauten und -durchführungen sind den entsprechenden Versuchsbeschreibungen zu entnehmen.

3.1 Versuchsvorbereitungen

3.1.1 Laseroptik-Grundplatte (473 40)

Luftpolster ② aufpumpen und mit Laseroptik-Grundplatte ① waagrecht auf einen stabilen, gegen Erschütterungen möglichst unempfindlichen Experimentiertisch stellen. Platte während der Versuche vor mechanischen Erschütterungen schützen und Luftschlieren, die z.B. durch Hineinatmen oder Durchzug entstehen, im Versuchsaufbau vermeiden.

Für die Aufbauten zur Herstellung von Hologrammen: Abdeckhaube ③ an der Laseroptik-Grundplatte entsprechend Fig. 13 befestigen, um den Experimentierbereich während der Belichtung vor Konvektion zu schützen.

Bei Erstmontage der Abdeckhaube ggf. korrekten Sitz auf der Laseroptik-Grundplatte anpassen. Dazu Abdeckhaube schließen und Befestigungsschrauben des Scharniers an der Rückseite der Abdeckhaube etwas lösen, bis die Abdeckhaube auf der Laseroptik-Grundplatte bündig aufliegt. Anschließend Befestigungsschrauben wieder festziehen.

3.1.2 Montage und Justierung des He-Ne-Lasers, linear polarisiert (471 840), auf dem Laserträger (473 41)

Laserträger am Laser montieren. Dazu die beiden Vierkantmutter ⑧ in die Montagennut an der Unterseite des Lasers schieben und die Trägerplatten ④ und ⑤ mit Hilfe der Imbusschrauben ⑨ entsprechend Fig. 14 am Laser befestigen. Vordere Trägerplatte ④ an die Seite des Laserstrahlaustritts, hintere Trägerplatte ⑤ so weit wie möglich am anderen Ende des Lasers montieren.

Laser mit Laserträger entsprechend Versuchsaufbau auf der Laseroptik-Grundplatte platzieren. Kontermuttern der drei Justierschrauben ⑥ des Laserträgers lösen. Höhe und Neigung des Lasers mit Hilfe der Justierschrauben so ausrichten, daß sein Strahl parallel etwa 7,5 cm über der Grundplatte verläuft. Anschließend Kontermuttern wieder festziehen.

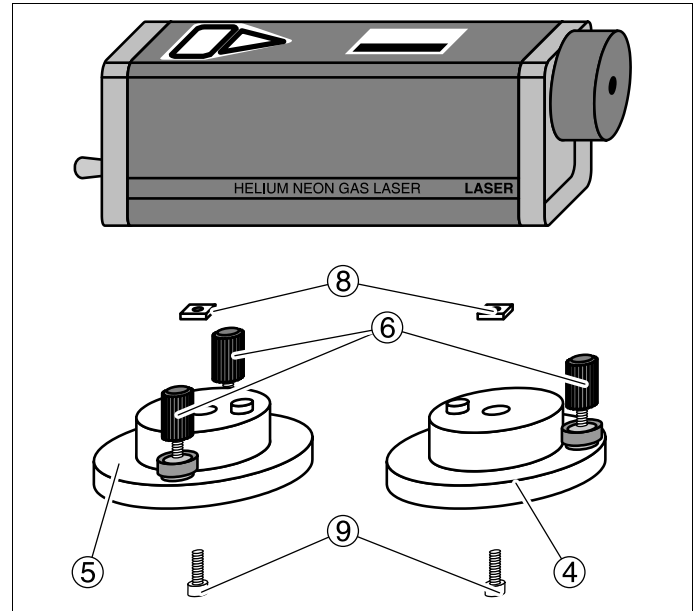


Fig. 14
Befestigung des Laserträgers am Laser
Attaching the laser mount to the laser

3 Operation

For detailed information on setting up and carrying out experiments, refer to the corresponding experiment descriptions.

3.1 Experiment preparation

3.1.1 Laser optics base plate (473 40)

Pump up the air cushion ② and place it together with the laser optics base plate ① in a horizontal position on a sturdy laboratory bench insensitive to shocks. During the experiment, protect the base plate from mechanical shocks and avoid air streaking in the setup, e.g. through breathing or drafts.

For assemblies for creating holograms: attach the cover ③ to the laser optics base plate as shown in Fig. 13 to protect the experiment zone from convection during exposure.

When attaching the cover for the first time, you may need to adjust the seat on the laser optics base plate. To do this, close the cover and loosen the mounting screws of the hinge on the rear of the cover slightly, so that the cover lies flush on the laser optics base plate. Then retighten the mounting screws.

3.1.2 Mounting and adjusting the He-Ne laser, linearly polarized (471 840) on the laser mount (473 41)

Attach the laser mount to the laser. To do this, slide the square nuts ⑧ into the mounting groove on the bottom of the laser, and attach the mounting plates ④ and ⑤ to the laser using the Allan screws ⑨ as shown in Fig. 14. Attach the front mounting plate ④ beside the laser emission aperture, and the rear mounting plate ⑤ as close as possible to the other end of the laser.

Place the laser with laser mount on the laser optics base plate as required for the experiment. Loosen the lock nuts of the three adjusting screws ⑥ of the laser mount. Using these adjusting screws, alter the height and inclination of the laser so that its beam is parallel to and about 7.5 cm above the base plate. Then retighten the lock nuts.

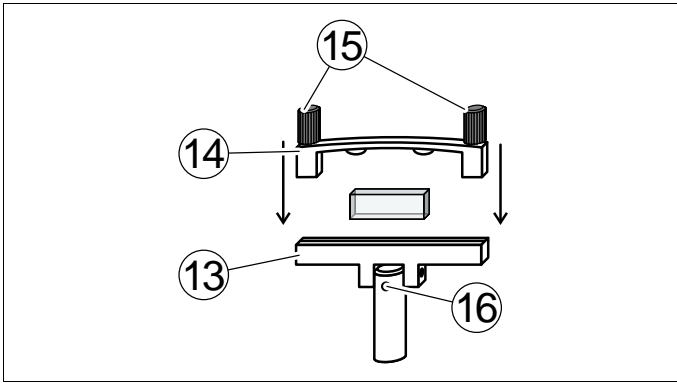


Fig.15
Einbau des Strahlteilers in den Halter
Inserting the beam divider in the holder

3.2 Strahlteiler

3.2.1 Einbau der Strahlteiler (473 432/435) in den Halter (473 43)

Wichtig: Um die Strahlteilerschicht nicht zu beschädigen, den Strahlteiler nur an den matten Schnittflächen berühren. Verschmutzte oder verstaubte Glasoberflächen vorsichtig mit Linsenreiniger (305 00) säubern. Nicht mit den Händen berühren.

Klemmrahmen ⑭ durch Lösen der Rändelschrauben ⑮ vom Träger ⑬ entfernen. Strahlteiler mittig auf die Trägerplatte stellen. Anschließend Klemmrahmen wieder am Träger befestigen.

3.2.2 Neigungsjustierung

Hinweis: Die Neigungsjustierbarkeit gewährleistet, daß der vom Strahlteiler reflektierte Teilstrahl parallel zur Oberfläche der Laseroptik-Grundplatte verläuft. Sie ist grundsätzlich erforderlich nach dem Einbau des Strahlteilers in den Halter. Es ist jedoch empfehlenswert, die Justierung vor jedem Versuch zu kontrollieren und erforderlichenfalls zu verbessern.

Strahlteiler mit Halter im Optik-Fuß befestigen und auf der Laseroptik-Grundplatte dem auf waagerechten Strahlverlauf eingestellten Laser gegenüberstellen. Strahlteiler so ausrichten, daß er das Licht dicht neben die Strahlaustrittsöffnung des Lasers reflektiert. Mit Hilfe der Madenschrauben ⑯ mit **Innen-sechskant(Schlüsselweite2)dieNeigungdesStrahlteilersfolgendermaßen einstellen:**

- Befindet sich die Reflexion *über* dem Laserstrahlaustritt, zunächst die dem Laser *abgewandte* Madenschraube so lange etwas lösen und die zugewandte Madenschraube vorsichtig anziehen, bis die Reflexion auf Höhe der Laserstrahlaustrittsöffnung ist.
- Befindet sich die Reflexion *unter* dem Laserstrahlaustritt, die dem Laser *zugewandte* Madenschraube lösen und die abgewandte Madenschraube vorsichtig anziehen.

Wichtig: Die eingestellte Neigung ist erst dann richtig fixiert, wenn beide Madenschrauben ⑯ wieder leicht angezogen wurden.

3.2 Beam dividers

3.2.1 Mounting the beam dividers (473 432/435) in the holder (473 43)

Important: in order to prevent damage to the beam-divider coating, handle the beam dividers only by the matt end surfaces. Carefully clean dirty or dusty glass surfaces using lens tissue (305 00). Do not touch these surfaces with your bare hands.

Remove the clamping frame ⑭ from the support ⑬ by loosening the knurled screws ⑮. Place the beam divider in the center of the support, then reattach the clamping frame to the base plate.

3.2.2 Adjusting the inclination

Note: the inclination adjustment allows you to make sure that the partial beam reflected by the beam divider is parallel to the surface of the laser optics base plate. This step must always be carried out after placing the beam divider in the holder. However, we recommend checking the adjustment before every experiment, and correcting as necessary.

Mount the beam divider with holder in the optics base and place it on the laser optics base plate opposite the laser after its horizontal beam path has been set. Align the beam divider so that it reflects the laser beam to a point next to the laser emission aperture. Using the grub screws ⑯ **with Allan socket (size 2 key),adjust the inclination of the beam divider as follows:**

- If the reflection is *above* the laser emission aperture, first loosen the grub screw facing *away* from the laser somewhat, and then carefully tighten the grub screw facing *toward* the laser until the reflection is on the level of the laser beam emission opening.
- If the reflection is *below* the beam emission aperture, loosen the grub screw facing *toward* the laser and carefully tighten the grub screw facing *away* from it.

Important: the adjusted inclination is not fixed until both grub screws ⑯ have been tightened slightly.

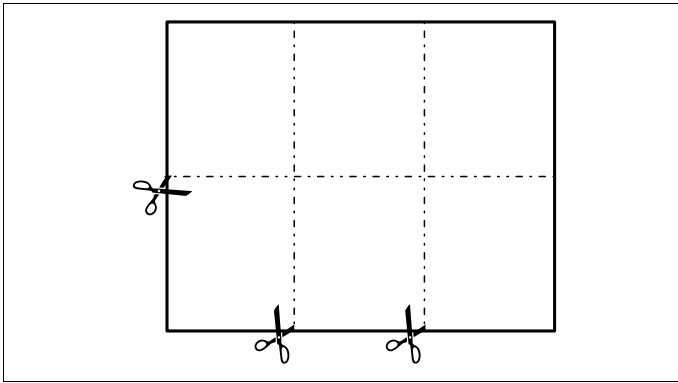


Fig. 16
Schneiden des Holografie-Films
Cutting the holography film

3.3 Einbau des Films in den Filmhalter (473 44)

Ausführliche Informationen zum Versuchsaufbau und zur Herstellung von Hologrammen sind den entsprechenden Versuchsbeschreibungen zu entnehmen.

3.3.1 Filmmaterial und Chemikalien

Erforderlich zur Herstellung von Hologrammen:

1 Holografie-Film ¹⁾	473 442
1 Dunkelkammerzubehör	473 446
1 Fotochemikalien ²⁾	473 444
zur Phasenhologrammherstellung: 671 891	
1 Eisen(III)-nitrat-9-hydrat, 250 g	
1 Kaliumbromid (KBr), 50 g	672 491

geeignet:

¹⁾Agfa-Gevaert 2NFXQ HOLOFI 8E75 T3 HD NAH

²⁾SW-Papierentwickler Agfa Neutol, Fixierer Tetenal Superfix

Das Bleichbad zur Herstellung von Phasenhologrammen besteht aus:

100 g Eisen(III)-nitrat-9-hydrat
30 g Kaliumbromid (KBr),
1 l dest. Wasser

3.3.2 Zurechtschneiden des Filmmaterials

Da der Film bei einer Wellenlänge um 505 nm sehr unempfindlich ist, kann man mit einer schwachen dunkelgrünen (bzw. blaugrünen) Dunkelkammerleuchte (z.B. aus Dunkelkammerzubehör (473 446)) als Orientierungshilfe arbeiten. Empfehlung: Film, der erst nach mehreren Wochen verwendet werden soll, gar nicht anstrahlen.

Den Film vorsichtig behandeln, um die Beschichtung nicht zu zerstören. Beschichtete Seite beachten! Der Film ist durch eine Kerbe am Rand gekennzeichnet. Befindet sie sich rechts oben oder links unten, so zeigt die beschichtete Seite vom Betrachter weg.

Beim Filmmaterial handelt es sich um beschichtete Kunststoffplatten (Planfilm) der Größe 10,2 cm x 12,7 cm, die auf das erforderliche Format von 42 mm x 51 mm (Toleranz 1 mm) zurechtgeschnitten werden müssen. Bei völliger Dunkelheit Platten in gewünschter Anzahl entnehmen und restlichen Film wieder lichtdicht verpacken. Schnittstellen bei entsprechendem Dunkelkammerlicht, z.B. mit dünnem Farbstift markieren (siehe Fig. 16) und mit einer Schere zurechtschneiden.

Zurechtgeschnittene Stücke in absolut lichtdichtem Behälter (z.B. aus Dunkelkammerzubehör (473 446)) aufbewahren (beschichtete Seite merken, evtl. durch abgeschnittene Ecken markieren) und innerhalb der nächsten Wochen aufbrauchen.

3.3.3 Bedienung des Filmhalters

Gewünschte Anordnung entsprechend Versuchsbeschreibung aufbauen. Zum Filmeinbau Optik-Fuß des Filmhalters mit Finger fixieren und Filmhalter-Rahmen 29 ohne Filmhalter-Träger 34 vorsichtig aus dem Aufbau entnehmen. Spannbacken 30 des

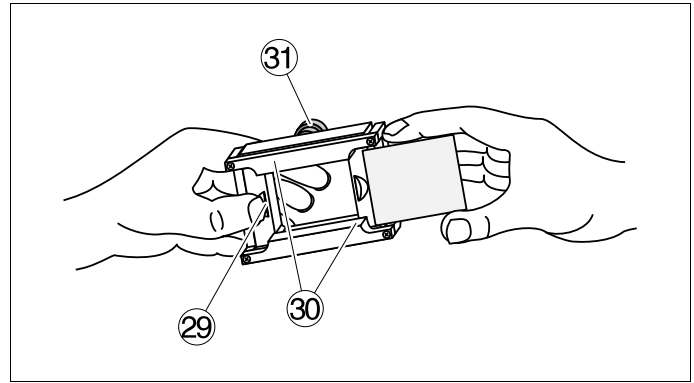


Fig. 17
Einsetzen des Holografie-Films in den Filmhalter
Inserting the holography film in the film holder

3.3 Mounting the film in the film holder (473 44)

Please refer to the corresponding experiments for more detailed information on setting up the experiment and creating holograms.

3.3.1 Film and chemicals

Required for creating holograms:

1 Holography film ¹⁾	473 442
1 Darkroom accessories	473 446
1 Photographic chemicals ²⁾	473 444
For creating phase holograms: 671 891	
1 Iron(III) nitrate nonahydrate, 250 g	
1 Potassium bromide (KBr), 50 g	672 491

suitable:

¹⁾Agfa-Gevaert 2NFXQ HOLOFI 8E75 T3 HD NAH

²⁾BW-paper developer Agfa Neutol, fixer Tetenal Superfix

The bleach bath required for preparing phase holograms consists of

100 g iron(III) nitrate nonahydrate
30 g potassium bromide (KBr)
1 l distilled water

3.3.2 Cutting the film to size

As the film is extremely insensitive at a wavelength of 505 nm, you can use a weak, dark-green (or blue-green) darkroom lamp (e.g. from the darkroom accessories (473 446)) as an orientation aid. Recommendation: if the film is not to be used for several weeks, do not expose it to light.

Handle the film carefully, so as not to damage the coating. Note which side is coated! The film is marked by a notch in the edge. If this notch is at the top right or bottom left, the coated side is facing away from you.

This film material consists of coated plastic sheets (sheet film) 10.2 cm x 12.7 cm, which must be cut to a suitable format of 42 mm x 51 mm (tolerance 1 mm). In complete darkness, remove the desired number of sheets and pack up the remaining film light-tight. Under the appropriate darkroom light, mark the points at which to cut e.g. with a fine felt-tip pen (see Fig. 16) and cut to size with a scissors.

Store the pieces you have cut to size in an absolutely light-tight container (e.g. from the darkroom accessories (473 446)) (note which side is coated; if necessary, mark it by cutting off a corner) and use them within the following weeks.

3.3.3 Using the film holder

Set up the experiment according to the respective experiment description. To insert the film, hold the optics base of the film holder with your finger and carefully remove the film holder frame 29 from the setup without the film holder support 34. Open the

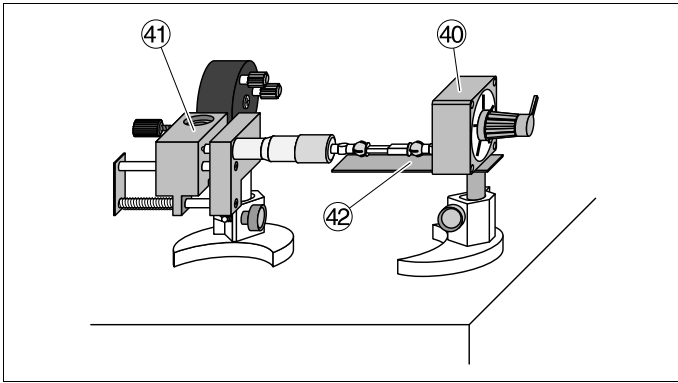


Fig. 18

Einsatz des Feinstelltriebs auf der Laseroptik-Grundplatte
Using the fine-adjustment mechanism on the laser optics base plate

Filmhalters öffnen, indem die Rändelschraube ③ angezogen wird. Zurechtgeschnittenes Filmmaterial bei abgedunkeltem Raum aus dem lichtdichten Behälter entnehmen und so in den Filmhalter einschieben, daß die beschichtete Seite nach Rückführung in den Aufbau zum Objekt zeigt. Zur Erleichterung des korrekten Einbaus den Daumen an die Nut ② halten und den Film bis an den Fingernagel schieben (s. Fig. 17). Spannbacken durch Lösen der Rändelschraube völlig schließen und Filmmaterial gleichmäßig festspannen. Anschließend Optik-Fuß des Filmhalters mit Finger fixieren und Filmhalter wieder in den Aufbau bringen.

3.4 Feinstelltrieb (473 48)

Der Feinstelltrieb ist zum Einsatz auf der Laseroptik-Grundplatte (473 40) und auf der Interferometer-Grundplatte (471 85) geeignet.

3.4.1 Einsatz auf der Laseroptik-Grundplatte (473 40)

Gewünschte Versuchsanordnung aufbauen und Verschiebeanordnung ④ im Optik-Fuß (473 42) befestigen. Ausbuchtung des Optik-Fußes entsprechend Fig. 18 ausrichten, daß stabiler Stand gewährleistet ist.

Planspiegel, feinjustierbar (473 46), in der waagerechten Einspannvorrichtung (41.3.1) fixieren. Getriebetisch ④ im Optik-Fuß befestigen und Untersetzungsgetriebe ④ mit Magnetband auf Getriebetisch befestigen. Doppelkreuzgelenk-Kupplung vorsichtig an Gelenkkopf der Mikrometerschraube des Feinstelltriebs klemmen.

Position des Untersetzungsgetriebes so einstellen, daß das Kupplungsgestänge weder völlig gestreckt noch gestaucht wird, weil sonst später die Messung durch Verschieben des Feinstelltriebs verfälscht werden kann.

Winkel zwischen den einzelnen Gliedern der Gelenkkupplung so klein wie möglich halten (auf keinen Fall größer als 45 °). Anschließend Ausrichtung des optischen Bauteils überprüfen und erforderlichenfalls nachjustieren.

Getriebeknopf durch leichtes Anlegen des Fingers an den Hebel des Untersetzungsgetriebes langsam und gleichmäßig verstellen und so den Planspiegel um 0,005 mm pro Umdrehung verschieben.

Da das Untersetzungsgetriebe mit der Gelenk-Kupplung einen "toten" Gang hat, sind bei Änderung der Drehrichtung zunächst ca. 6 Umdrehungen notwendig, bis das Bauelement verschoben wird. Vor Beginn der Messung mit Getriebeknopf mindestens eine weitere Umdrehung vollziehen. Bei "ruckelnder" Bewegung des optischen Bauelements Gleitbushse des Feinstelltriebs schmieren.

3.4.2 Einsatz auf der Interferometer-Grundplatte (471 85)

Verschiebeanordnung ④ und Tisch ④ jeweils in einem Haftmagnet-Fuß (471 86) befestigen. Oberflächen-Planspiegel (471 87) in der senkrechten Einspannmöglichkeit der Verschiebeanordnung fixieren (s. Fig. 19).

Restliche Bedienung erfolgt wie unter 3.4.1 beschrieben.

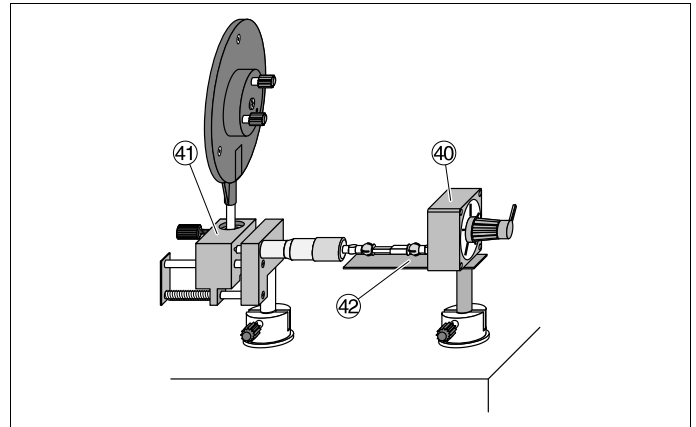


Fig. 19

Einsatz des Feinstelltriebs auf der Interferometer-Grundplatte
Using the fine-adjustment mechanism on the interferometer base plate

clamp ③ of the film holder by tightening the knurled screw ③. Take a piece of film cut to size from the light-tight box in a darkened room and slide it into the film holder so that the coated side is facing toward the object when the holder is returned to the setup. To make correct insertion easier, hold your thumb on the groove ② and slide the film as far as your fingernail (see Fig. 17). Close the clamp by loosening the knurled screw completely and clamp the film evenly.

Then, hold the optics base of the film holder with your finger and replace the film holder in the setup.

3.4 Fine-adjustment mechanism (473 48)

The fine-adjustment mechanism is designed for use on the laser optics base plate (473 40) and the interferometer base plate (471 85).

3.4.1 Fine-adjustment mechanism on the laser optics base plate (473 40)

Assemble the desired experiment setup and mount the displacement assembly ④ in the optics base (473 42). Align the recess of the optics base as shown in Fig. 18 so that the apparatus stands securely.

Fasten the planar mirror with fine adjustment (473 46) in the horizontal clamp (41.3.1). Mount the gear base ④ in the optics base and attach the reducing gear ④ to the gear base using the magnetic strip. Carefully link the double universal-joint coupling to the joint head of the micrometer screw of the fine-adjustment mechanism.

Adjust the position of the reducing gear so that the coupling rod is neither fully extended nor completely collapsed, as otherwise the measurement can be falsified later by displacement of the fine-adjustment mechanism.

Keep the angles of the individual segments of the universal joint coupling as small as possible (not greater than 45 °). Next, check the alignment of the optical component and readjust as necessary.

Turn the reducing gear slowly and evenly by lightly placing your finger on the crank of the gear knob and displace the planar mirror in this manner by 0.005 mm per revolution.

As the reducing gear with the joint coupling has a "dead" travel, it must be turned approx. six turns after changing direction before the element is displaced. Before starting the measurement, turn the gear at least one full turn using the knob. If the movement of the optical component is "jerky", lubricate the slide bush of the fine-adjustment mechanism.

3.4.2 Fine-adjustment mechanism on the interferometer base plate (471 85)

Mount the displacement assembly ④ and gear base ④ on one magnetic lens base (471 86) each. Attach the front-silvered plane mirror (471 87) in the vertical holder of the displacement assembly (see Fig. 19).

Continue as described in section 3.4.1.

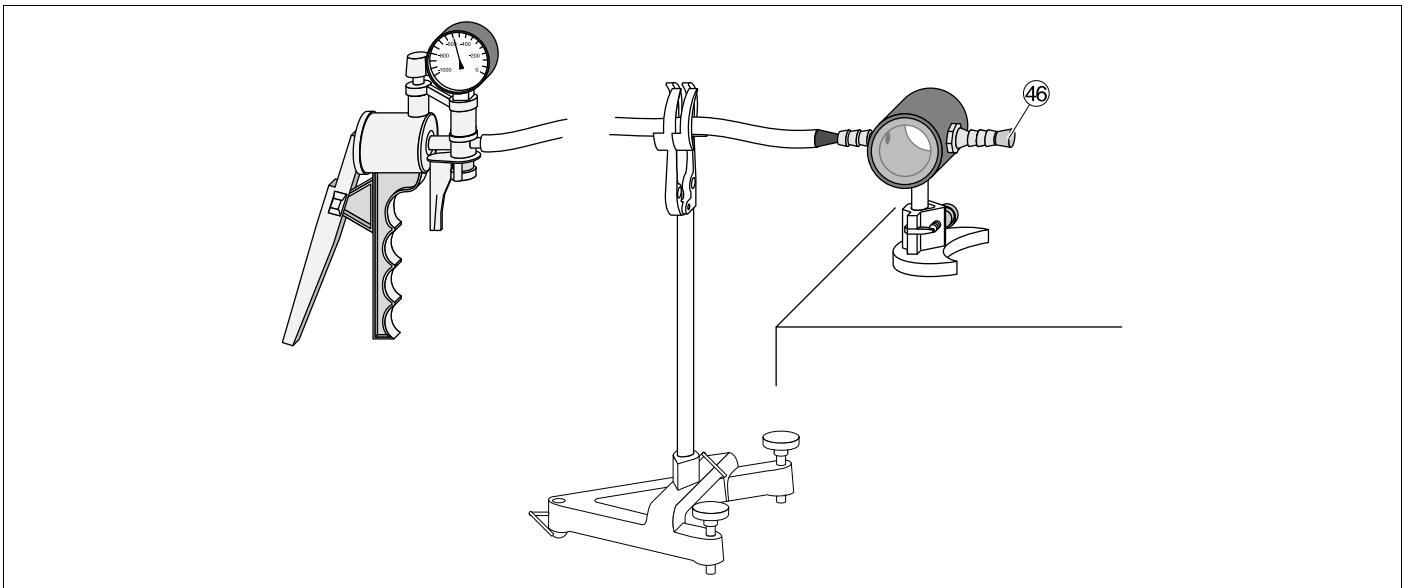


Fig. 20
Brechzahlbestimmung mit der Evakuierbaren Kammer
Determining the index of refraction with the evacuable chamber

3.5 Evakuierbare Kammer (473 485)

Eine Schlauchwelle der Evakuierbaren Kammer mit Gummistopfen ④6 dicht verschließen. Anschließend Evakuierbare Kammer auf Optik-Fuß montieren und so in den entsprechenden Strahlengang bringen, daß sie axial vom Teilstrahl durchlaufen wird. Beachten, daß keinen Reflexionen des Strahls von den Glasflächen in die Austrittsöffnung des Lasers zurückfallen, weil dadurch die Qualität des Laserstrahls beeinflusst werden kann.

Zusätzlich erforderlich zur Evakuierung der Kammer:

1 Vakuum- und Druck-Handpumpe	375 58
1 Kleiner Stativfuß, V-förmig	300 02
1 Universal-Stativklemme S	666 555

Vakuumpumpe gemäß Fig. 20 an die andere Schlauchwelle der evakuierbaren Kammer anschließen; dazu passenden Schlauchadapter aussuchen und in die Schlauchwelle stecken. Zugentlastung aus kleinem Stativfuß und Universalstativklemme S aufbauen und Schlauch neben der Laseroptik-Grundplatte fixieren, damit die Messung nicht durch Verdrehen bzw. Verschieben der evakuierbaren Kammer verfälscht werden kann.

4 Wartung

4.1 Planspiegel, feinjustierbar (473 46)

Wenn sich der Oberflächen-Planspiegel nur noch unzureichend mit den Rändelschrauben justieren läßt, muß die Vorspannungs-Einstellung der Justiereinrichtung mit der Madenschraube ②1 mit Innensechskant (Schlüsselweite 2) entsprechend nachgestellt werden (s. Fig. 21). Die Vorspannung wird durch Hineindreihen der Madenschraube (rechts herum) erhöht.

4.2 Reinigen der Kugellinse (473 47)

Bei der Herstellung von Hologrammen ist es wichtig, daß die aufgeweiteten Laserstrahlen möglichst frei von kontrastreichen Interferenzerscheinungen sind. Diese können durch Staubteilchen, Fingerabdrücke oder Kratzer auf der Oberfläche des Linsenkörpers entstehen. Deshalb ist ein staubfreier Aufbewahrungsort und angemessene Behandlung der Kugellinse empfehlenswert.

Zum Reinigen kann der Linsenkörper aus der Fassung entnommen werden. Der Reinigungsvorgang führt nur mit Sorgfalt zum Ziel.

3.5 Evacuatable chamber (473 485)

Seal one of the hose connections of the evacuable chamber tightly using a rubber stopper ④6. Then mount the evacuable chamber on an optics base and place it in one of the beam paths so that the partial beam passes through it axially. Make sure that no reflections of the beam from the glass surfaces strike the emission aperture of the laser, as this can effect the quality of the laser beam.

Additionally required for evacuating the chamber:

1 Hand vacuum and pressure pump	375 58
1 Saddle base, V-shape	300 02
1 Universal clamp S	666 555

Connect the vacuum pump to the other hose connector of the evacuable chamber as shown in F.g 20; use the correct hose adapter and plug it into the hose connector. Assemble the strain relief using the stand base and the universal clamp S and fasten the hose beside the laser optics base plate so that the measurement cannot be falsified by twisting or shifting the evacuable chamber.

4 Maintenance

4.1 Planar mirror with fine adjustment (473 46)

If the planar mirror cannot be satisfactorily adjusted using the knurled screws, reset the pretensioning of the adjustment mechanism using the grub screw ②1 with Allan socket (size 2 key) as shown in Fig. 21. The pretensioning is increased by screwing in the grub screw (turning clockwise).

4.2 Cleaning the spherical lens (473 47)

When creating holograms, it is important that the widened laser beams are as free as possible from high-contrast interference phenomena. These can be caused by dust particles, fingerprints or scratches in the surface of the lens. For this reason, you should store the spherical lens in a dust-free place and handle it carefully.

The lens body can be removed from the holder for cleaning. Be extremely careful when cleaning the lens.

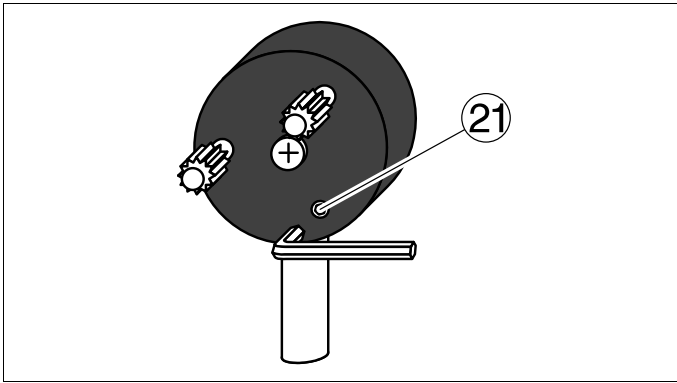


Fig. 21 Vorspannungs-Einstellung der Justierklemme des Planspiegels
Setting the pretensioning of the adjusting mechanism of the planar mirror

Wichtig:

Um zu auszuschließen, daß der kleine runde Linsenkörper verloren geht, die folgenden Vorgänge in bzw. über einem Auffangbehälter durchführen.
Darauf achten, daß die Linsenoberfläche nicht beschädigt wird. Nicht mit bloßen Händen anfassen.
Zum Anfassen und Reinigen wird Linsenreiniger (305 00) verwendet. Bei starken Verschmutzungen zusätzlich Alkohol benutzen.

4.2.1 Ausbau

Fassung 25 so legen, daß der Sicherungsbolzen 26 nach oben zeigt. Beide Madenschrauben (26.1) lösen und Sicherungsbolzen abziehen.

Linsenreiniger an die Öffnung der Fassung halten und Linsenkörper durch Neigen der Fassung auf den Linsenreiniger rollen lassen.

4.2.2 Reinigung

Linsenkörper mit dem Linsenreiniger säubern, ohne sie mit bloßen Fingern zu berühren. Auch die Teile der Fassung und des Sicherungsbolzens mit Linsenreiniger säubern, die direkten Kontakt mit dem Linsenkörper haben.

4.2.3 Einbau

Linsenkörper in die Fassung legen und Sicherungsbolzen (auf richtige Orientierung achten) in die Fassung stecken. Anschließend Madenschrauben vorsichtig anziehen.

Zur Kontrolle der Strahlsauberkeit Kugellinse mit Optik-Fuß vor dem Laser auf der Laseroptik-Grundplatte in den Strahlengang stellen, so daß die kleinere Strahleintrittsöffnung zum Laser zeigt. Kugellinse seitlich und in der Höhe so ausrichten, daß sie vom Laserstrahl axial durchlaufen wird. Bei abgedunkeltem Raum nun z.B. mit Hilfe eines weißen Blattes Papier den aufgeweiteten Laserstrahl überprüfen.

Richtige Justierung der Kugellinse vorausgesetzt, sind nun noch folgende Verunreinigungen des aufgeweiteten Laserstrahls möglich:

- Ein System aus konzentrischen Kreisen.

Der Linsenkörper besitzt eine Antireflexbeschichtung, die aus herstellungstechnischen Gründen ein schmales, den Linsenkörper umlaufendes unbeschichtetes Band besitzt. Dieses befindet sich dann in der optischen Achse und der Linsenkörper muß in der Fassung etwas verdreht werden.

Dazu die Madenschrauben lösen, den Sicherungsbolzen etwas abziehen und die Fassung bei nach oben zeigenden Sicherungsbolzen vorsichtig schütteln. Anschließend Sicherungsbolzen wieder befestigen und die Qualität des aufgeweiteten Laserstrahls erneut überprüfen.

- Punktförmige Interferenzerscheinungen unregelmäßiger Struktur.

Sie deuten auf Verschmutzungen (z.B. Staub) hin, die sich noch auf der Linsenoberfläche befinden. Die Linse nun in diesem Fall nochmals gereinigt werden. Bei geringen Verunreinigungen ist die Herstellung von Hologrammen mit entsprechenden Qualitätseinbußen und die Anwendung in Interferometern jedoch möglich.

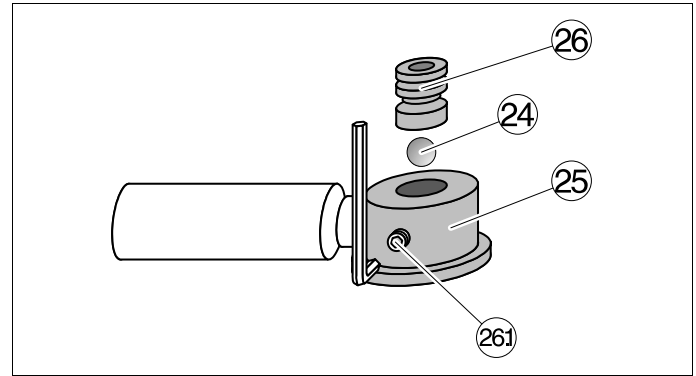


Fig. 22 Linsenkörper und Fassung der Kugellinse
Lens body and holder for spherical lens

Important:

To prevent the little round lens body from becoming lost, you should carry out the following steps in or over a receptacle.
Be careful not to damage the surface of the lens. Do not touch it with your bare hands.
Use the lens tissue (305 00) for cleaning and handling the lens; alcohol can additionally be used to clean extremely dirty lenses.

4.2.1 Removing the lens

Place the holder 25 so that the locking bolt 26 faces upward. Loosen both grub screws (26.1) and remove the locking bolt. Hold the lens tissue by the opening of the holder and roll the lens into the lens tissue by tilting the holder.

4.2.2 Cleaning the lens

Clean the lens body with the lens tissue without touching it with your bare fingers. Also clean those parts of the holder and the locking bolt which are in direct contact with the lens using a lens tissue.

4.2.3 Inserting the lens

Place the lens body in the holder and insert the locking bolt in the holder (make sure it is the right way around). Then carefully tighten the grub screws.

To check how clean the beam is, place the spherical lens with optics base on the laser optics base plate in the beam path in front of the laser so that the small beam aperture faces the laser. Align the spherical lens vertically and horizontally so that the laser beam passes through it axially. In a darkened room, check the widened laser beam e.g. with a sheet of white paper. When the spherical lens is properly adjusted, the laser beam can show the following irregularities:

- A system of concentric rings

The lens body is provided with an antireflective coating; for manufacturing-related reasons, this has an uncoated band circling the lens body. This band is now in the optical axis, and the lens body must be turned in its holder somewhat.

Loosen the grub screws, pull out the locking bolt a bit, grasp the holder so that the locking bolt is facing up and carefully shake it. Then retighten the locking bolt and check the quality of the widened laser beam again.

- Point-type interference phenomena with irregular structure

These indicate that there is still dirt (e.g. dust) on the lens surface. In this case, the lens must be cleaned again. If the lens is only slightly dirty, it can still be used to create holograms and in interferometers, provided you are willing to accept the corresponding quality losses.

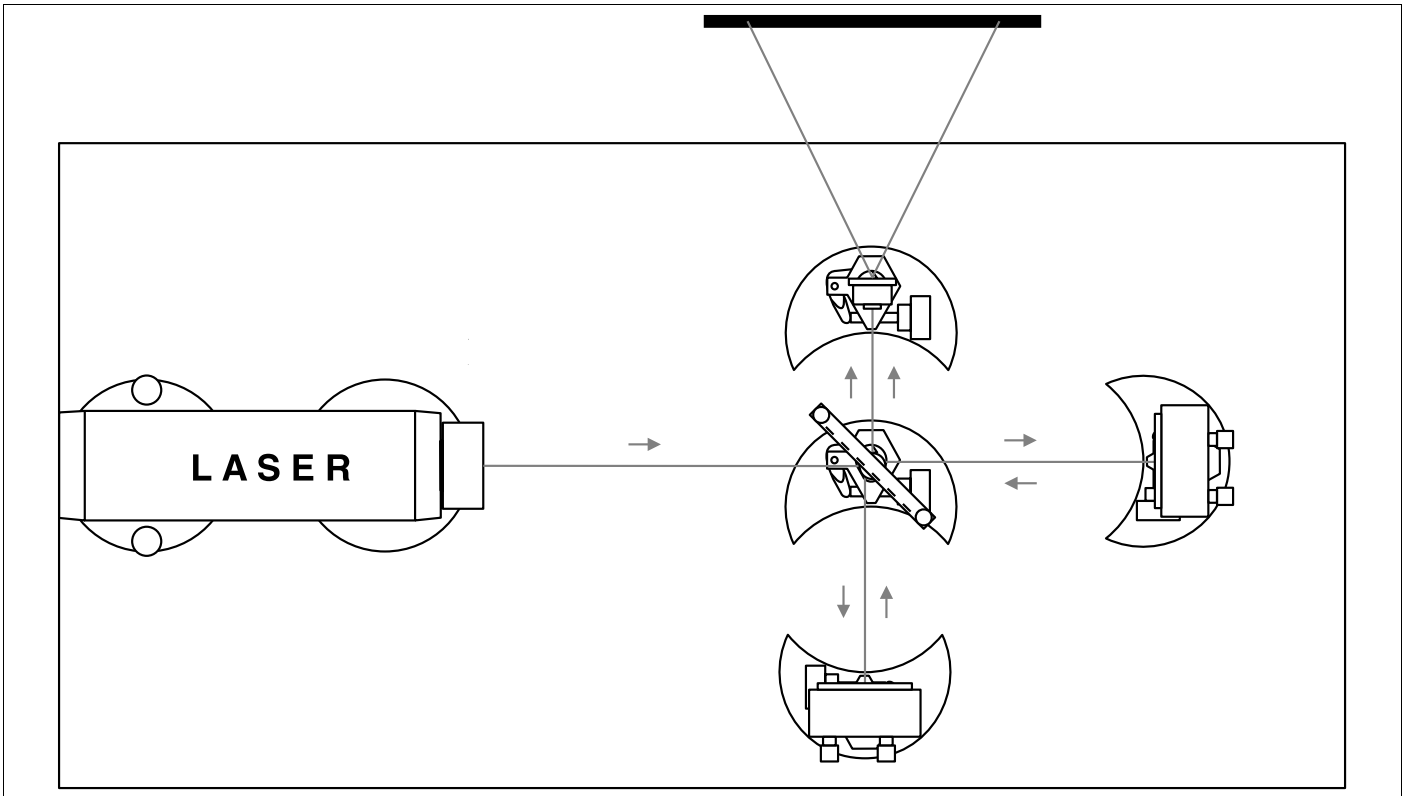


Fig. 23
 Aufbau eines Michelson-Interferometers
 Assembly for Michelson interferometer

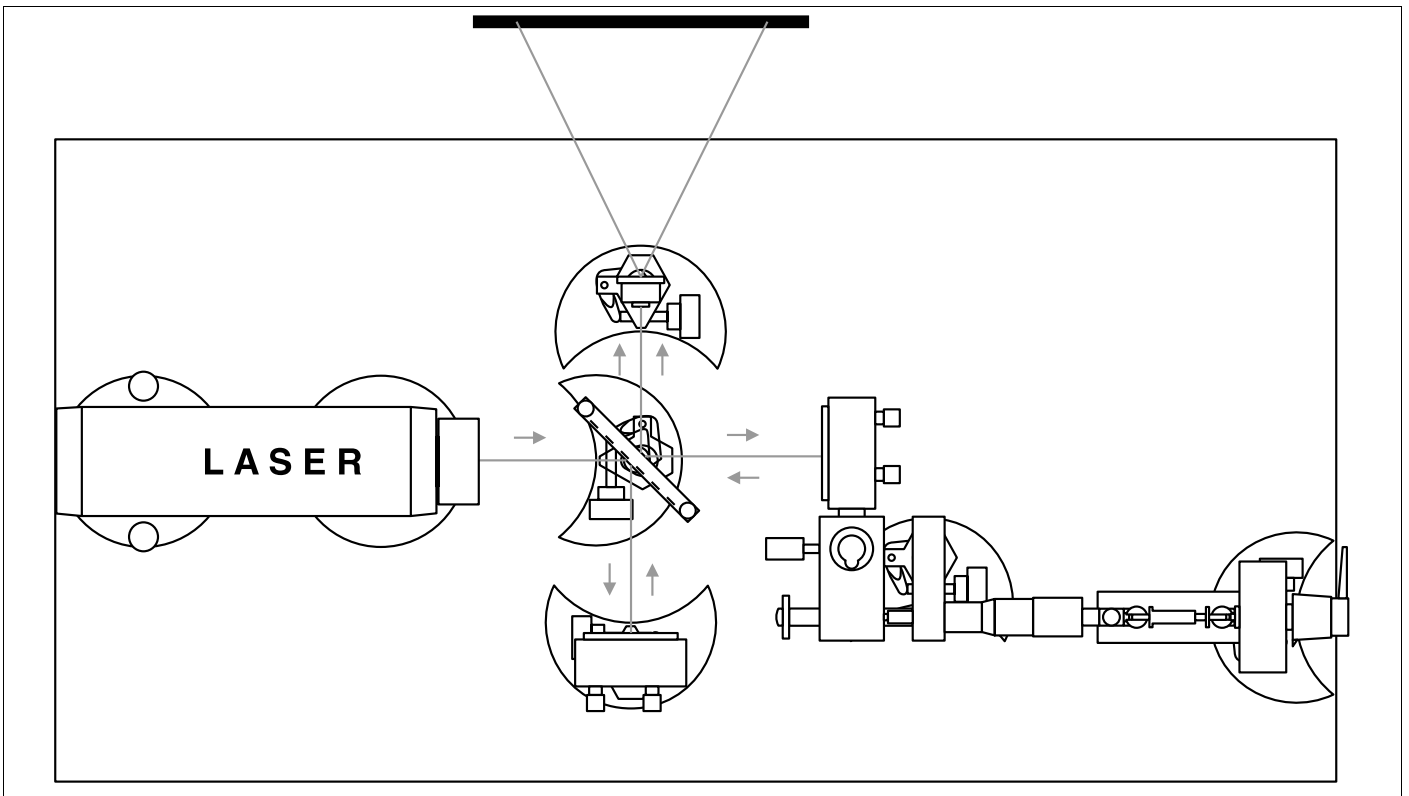


Fig. 24
 Bestimmung der Wellenlänge des Laserlichts eines He-Ne-Lasers mit dem Michelson-Interferometer
 Determining the wavelength of the light of an He-Ne laser with the Michelson interferometer

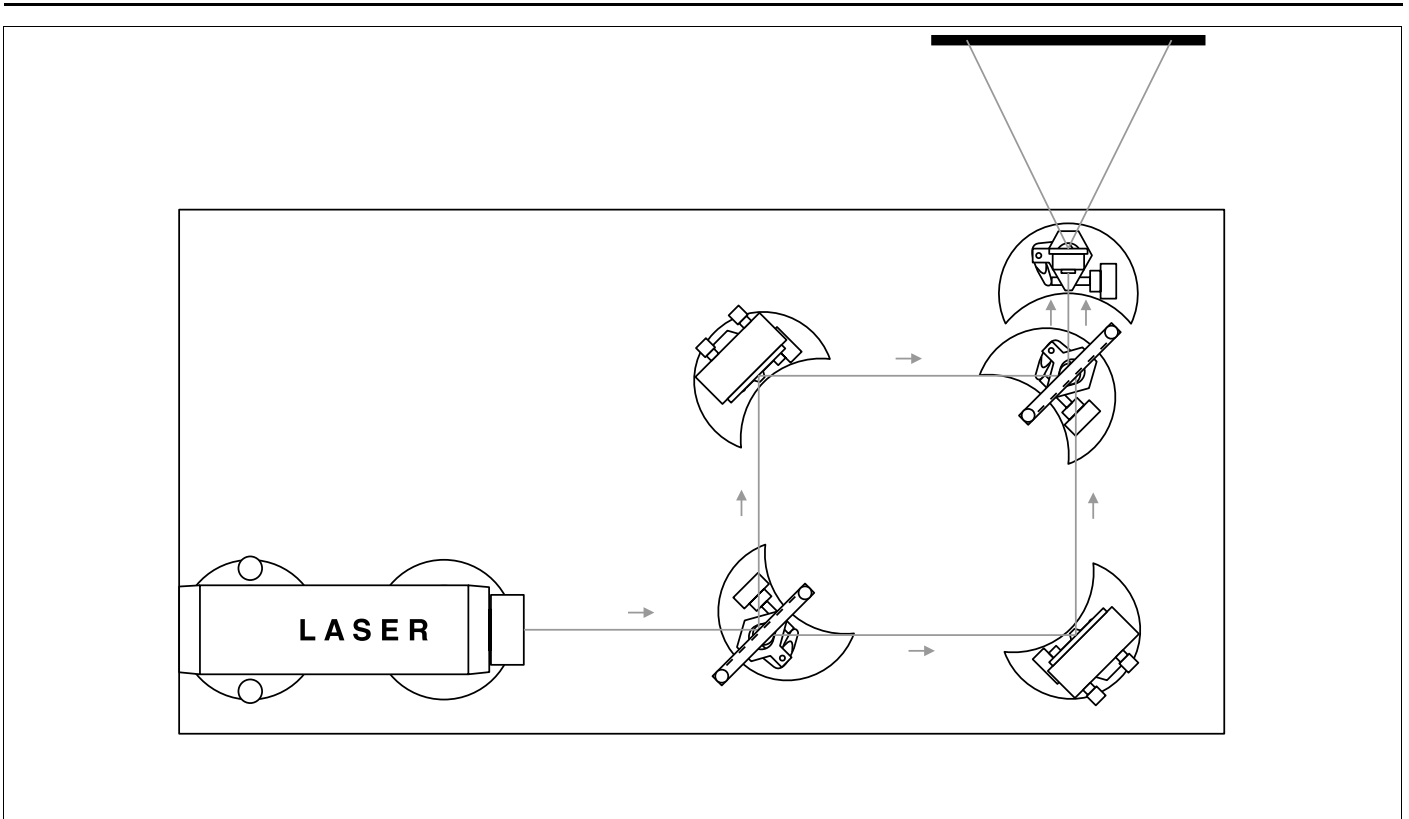


Fig. 25
 Aufbau eines Mach-Zehnder-Interferometers
 Assembly for Mach-Zehnder interferometer

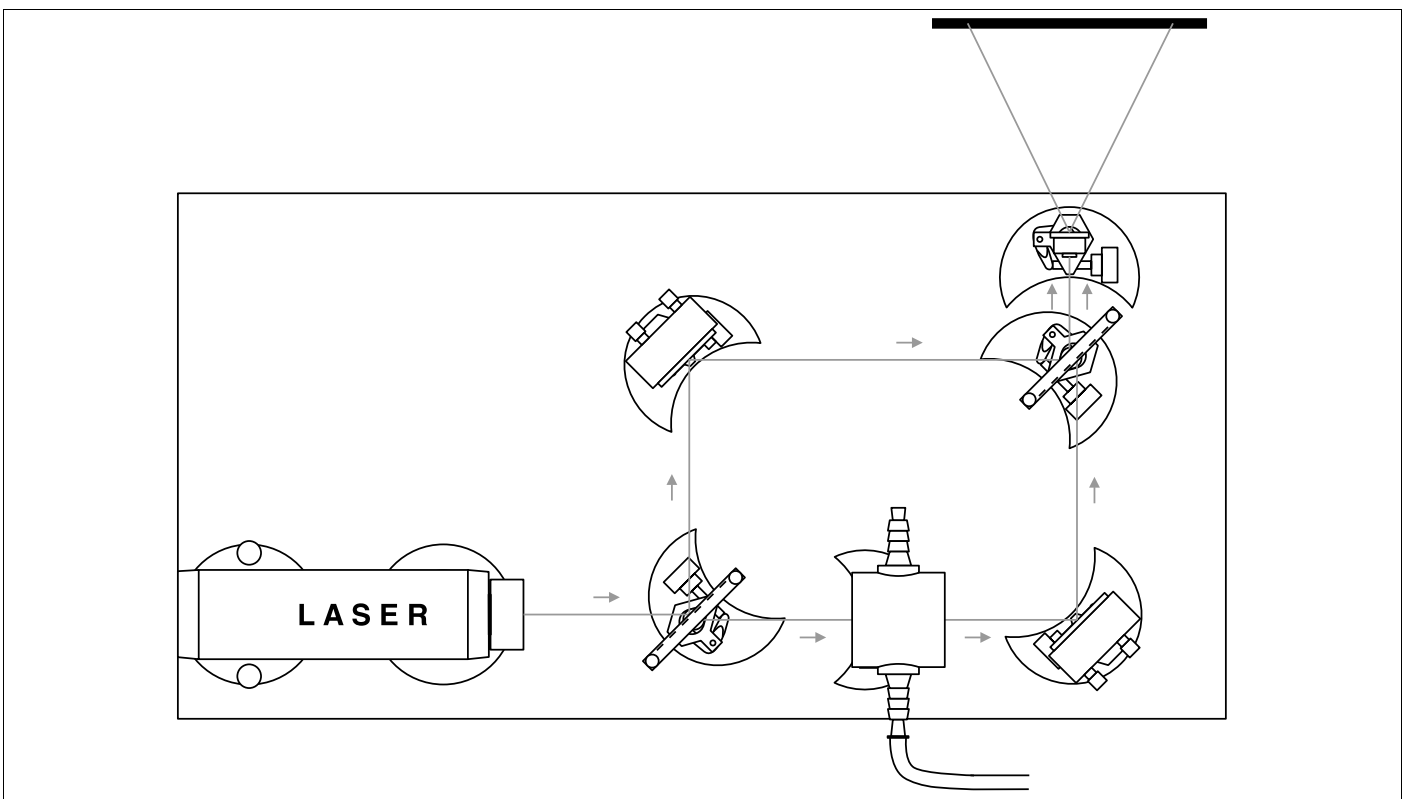


Fig. 26
 Bestimmung der Brechzahl von Luft mit dem Mach-Zehnder-Interferometer
 Determining the index of refraction of air using the Mach-Zehnder interferometer

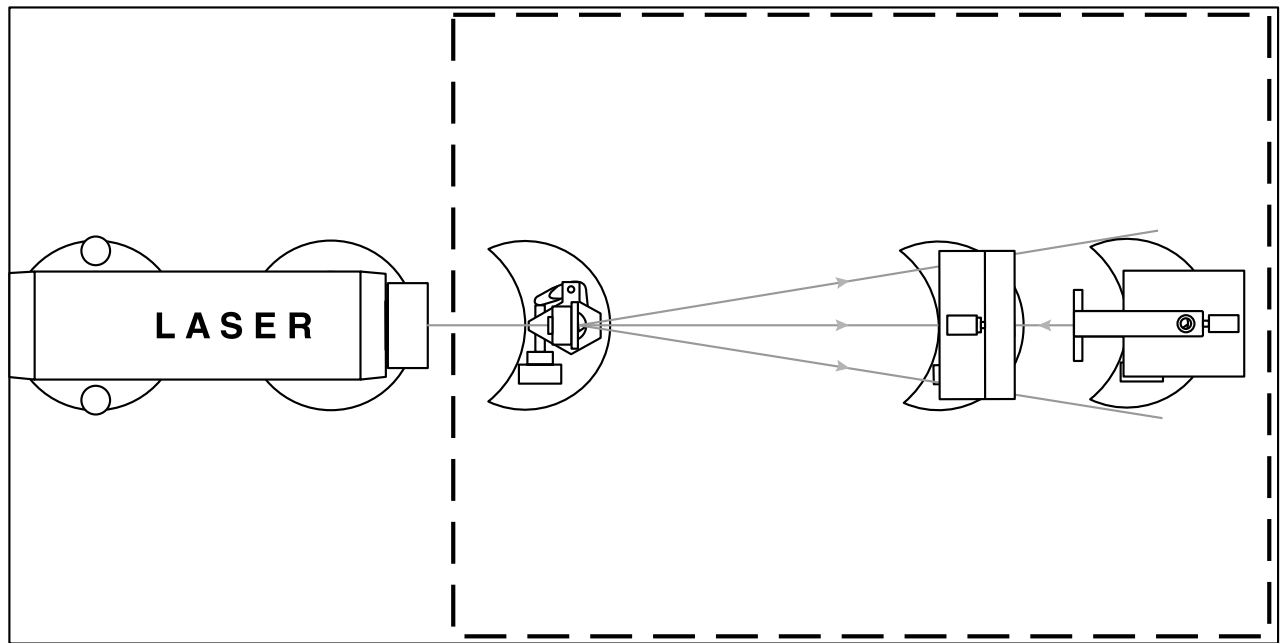


Fig. 27
 Herstellung von Weißlicht-Reflexionshologrammen
 Creating white-light reflection holograms

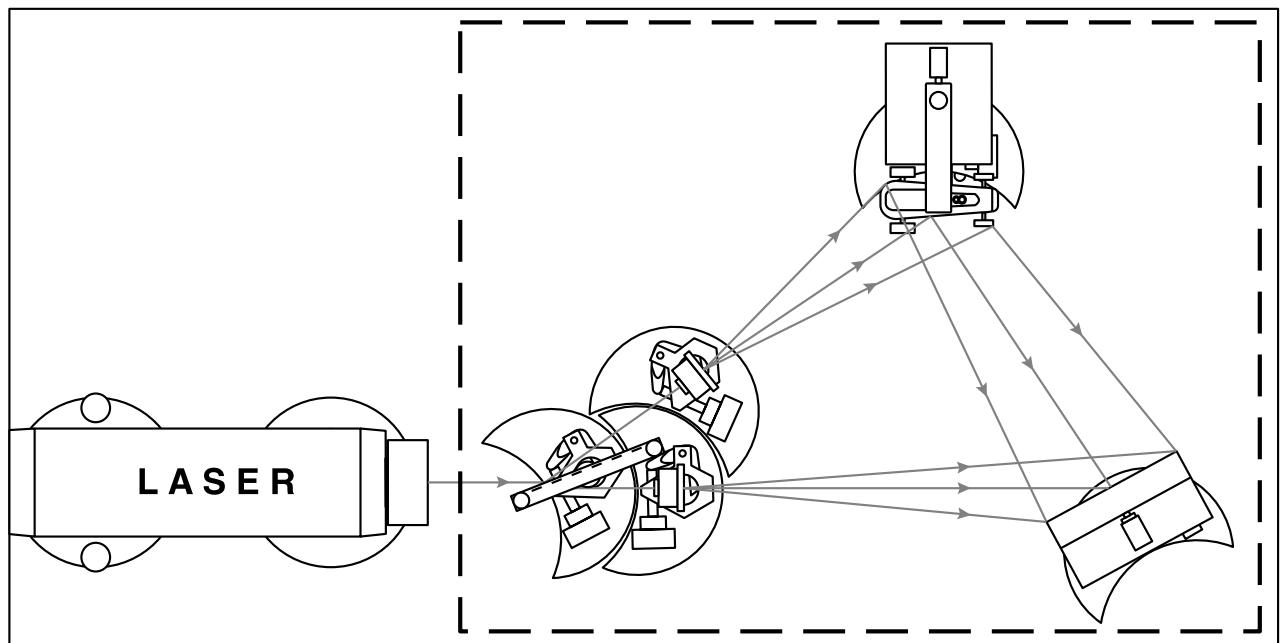


Fig. 28
 Herstellung von Transmissionshologrammen
 Creating transmission holograms