

RSM PowerLine F

Reparaturhandbuch

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Identifikationsdaten	1
1.2	Kundeneintragungen	1
1.3	Einleitende Hinweise	2
1.3.1	Darstellungsmittel	2
1.3.2	Gültigkeitsbereich des Reparaturhandbuchs	2
1.3.3	Kontaktadressen	3
2	Sicherheit	7
2.1	Bestimmungsgemäßer Betrieb	7
2.2	Betrieb des Lasers	8
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise	8
2.4	Sicherheitshinweise zum Lasersystem	10
2.4.1	Strahlengang	12
2.4.2	Positionierlaser	12
2.5	Sicherheitshinweise zu Wartungs- und Einstellarbeiten	13
2.6	Elektrotechnische Sicherheitshinweise	14
2.7	Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (ESD)	15
2.8	Not-Aus- und Sicherheitseinrichtungen	16
2.8.1	Not-Aus-Einrichtungen	16
2.8.2	Sicherheitseinrichtungen	17
2.9	Sonstige Gefahren	18
2.9.1	UV-Strahlung	18
2.9.2	Gesundheitsschädliche Stoffe	18
2.10	Persönliche Schutzmaßnahmen	18
2.11	Organisatorische Schutzmaßnahmen	19
2.12	Entsorgungshinweise	19
2.13	Beschilderung	19
3	Benötigte Werkzeuge, Meß- und Hilfsmittel	21
4	Inbetriebnahme des Lasers zu Test- und Meßzwecken	27
4.1	Einstellungen in der VLM-Software	27
4.2	Einstellungen in der Maschinenkonfiguration	29
4.3	Starten des Hauptlasers aus der VLM-Software	32
4.4	Starten des Positionierlasers aus der VLM-Software	33
5	Fehlersuche und Fehlerbehebung	35
5.1	Abbildungsfehler	35

5.2	Beschriftungsfehler	40
5.3	Not-Aus-Kreis	41
5.4	Messen der Laserleistung	42
5.4.1	Meßpunkte	42
5.4.2	Durchführen der Messung	44
5.4.3	Auswerten der Messung	46
5.5	Neue ALI-Konfiguration laden	47
5.6	ALI-Systemeinstellungen kontrollieren	50
5.7	Einstellungen in der RCU- und der VLM-Software	51
6	Reinigung optischer Komponenten	53
6.1	Galvokopf	54
6.1.1	Schutzglas	54
6.1.2	Fokussierlinse	55
6.2	Strahlaufweitung	58
6.3	Laserquelle	59
7	Justagearbeiten	61
7.1	Laserkopf justieren	61
7.2	Laserstrahl justieren	63
7.2.1	Hauptlaser	63
7.2.2	Fokuspunkt	71
7.2.3	Positionierlaser	73
8	Reparaturarbeiten	75
8.1	Wechsel der optischen Komponenten	75
8.1.1	Galvokopf	75
8.1.2	Schutzglas	81
8.1.3	Strahlaufweitung	82
8.2	Wechsel des Shutters	83
8.3	Wechsel der Laserquelle	84
8.4	Wechsel der PL-CF-Karte	101
8.5	Wechsel des Netzteils -G1	107
8.6	Wechsel der Netzteile -G2, -G3 und -G4	110
8.7	Wechsel der Warnleuchten im Laserkopf	112
8.8	Wechsel der ALI-Karte	113
8.9	Wechsel des PC	116
8.10	Wechsel der Filtermatte	117

1 Allgemeines

1.1 Identifikationsdaten

Identifikationsdaten	
Maschinentyp:	
Modellbezeichnung:	
Seriennummer:	
Auftragsnummer:	
Stücklistennummer:	
Baujahr:	

1.2 Kundeneintragungen

Kundeneintragungen	
Inventarnummer:	
Standort:	

1.3 Einleitende Hinweise

1.3.1 Darstellungsmittel



Achtung: Dieses Symbol erscheint bei allen Sicherheitshinweisen im Reparaturhandbuch. Mögliche Gefährdungen sind damit besonders gekennzeichnet. Nichtbeachten dieser Sicherheitshinweise kann zu schwerwiegenden gesundheitlichen Schäden (bis hin zum Tod) und/oder zu erheblichen Sachschäden führen!



Hinweis: Mit diesem Symbol sind Hinweise zum Einstellen sowie Ratschläge zur Bedienung und Wartung im Reparaturhandbuch gekennzeichnet.

1.3.2 Gültigkeitsbereich des Reparaturhandbuchs



Achtung: Dieses Reparaturhandbuch ist ausschließlich für von ROFIN-SINAR für Laser der PowerLine E-Serie geschultes und autorisiertes Wartungspersonal bestimmt. Dieses Reparaturhandbuch hat Gültigkeit für Laser der ROFIN-SINAR PowerLine E-Serie.

Dieses Reparaturhandbuch muß vom zuständigen Wartungspersonal gelesen, verstanden und beachtet werden. Die ROFIN-SINAR Laser GmbH weist darauf hin, daß für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus der Nichtbeachtung des Reparaturhandbuchs ergeben, keine Haftung übernommen wird. Das Urheberrecht an diesem Reparaturhandbuch verbleibt bei ROFIN-SINAR. Es ist nur dem Besitzer des Lasers zum persönlichen Gebrauch anvertraut.

Das Reparaturhandbuch enthält Vorschriften technischer Art und Zeichnungen, die weder vollständig noch teilweise vervielfältigt, verbreitet oder zu Zwecken des Wettbewerbes unbefugt verwertet oder an andere weitergegeben werden dürfen.



Hinweis: Gegenüber Darstellungen und Angaben in diesem Reparaturhandbuch sind technische Änderungen, die zur Verbesserung der Laseranlage notwendig werden, vorbehalten.

1.3.3 Kontaktadressen

Bei Fragen zum Inhalt dieses Reparaturhandbuchs oder zur Laseranlage ist sich zu wenden an:

ROFIN-SINAR Laser GmbH
Dieselstr. 15
85232 Bergkirchen/Günding

Deutschland

Telefon: +49-(0) 8131/704-0
Telefax: +49-(0) 8131/704-100
E-Mail: info@rofin-muc.de

Weitere Niederlassungen von ROFIN-SINAR sind:

Worldwide locations

ROFIN-SINAR Technologies, Inc. 40984 Concept Dr. Plymouth, MI 48170, USA	ROFIN-SINAR Technologies Europe S.L. Plaza María Aurelia Capmany, 1-A 08970 Sant Joan Despí, Barcelona, Spain
+1-734-455-5400 +1-734-455 2741 info@rofin.com	+34-93 477 4200 +34-93 477 4201

ROFIN subsidiaries & production sites

Headquarter Laser Macro	Headquarter Laser Micro	Headquarter Laser Marking
ROFIN-SINAR Laser GmbH Berzeliusstraße 83 22113 Hamburg, Germany	Carl Baasel Lasertechnik GmbH & Co. KG Petersbrunner Straße 1b 82319 Starnberg, Germany	ROFIN-SINAR Laser GmbH Dieselstraße 15/Günding 85232 Bergkirchen, Germany
+49-(0)-40-7 33 63-0 +49-(0)-40-7 33 63 160 info@rofin-ham.de	+49-(0)-8151-776-0 +49-(0)-8151-776 159 sales@baasel.de	+49-(0)-81 31-704-0 +49-(0)-81 31-704 100 info@rofin-muc.de
ROFIN-SINAR, Inc. 40984 Concept Dr. Plymouth, MI 48170, USA	ROFIN-BAASEL, Inc. 330 Codman Hill Road Boxborough, MA 01719, USA	ROFIN-BAASEL Canada Ltd. 3600A Laird Road Unit 15 Mississauga, ON CANADA L5L 6A6
+1-734-455-5400 +1-734-455 2741 info@rofin-inc.com	+1-978-635-9100 +1-978-635 9199 info@rofin-baasel.com	+(905) 607-0400 +(905) 607-0655 info-canada@rofin-inc.com
ROFIN-BAASEL Benelux B.V. Edisonweg 52 2952 AD Alblasserdam, Netherlands	ROFIN-BAASEL España, S.L. Pol. Arazuri-Orcoyen, Calle C, no. 12 31170 Arazuri Navarra, Spain	ROFIN-BAASEL France S.A. 10, Allée du Cantal Z.I. La Petite Montagne Sud 91018 Evry Cedex, France
+31-(0)-78-6931037 +31-(0)-78-6931079 info@rofin-baasel.nl	+34-948-324-600 +34-948-324-605 info@rofin-es.com	+33-(0)-1-6911-3636 +33-(0)-1-6911-3639 info@rofin.fr

ROFIN-BAASEL Italiana S.r.l. Viale Lombardia, 159 I20052 Monza (MI), Italy	ROFIN-SINAR UK Ltd. York Way, Willerby, Kingston upon Hull HU10 6HD, United Kingdom	ROFIN-BAASEL UK Ltd. Sopwith Way Drayton Fields Industrial Estate Daventry NN11 8PB Northants, United Kingdom
☎+39-039-2729-1 📠+39-039-2141304 info@rofin.it	☎+44-(0)-1482-6500-88 📠+44-(0)-1482-6500 22 info@rofin-uk.com	☎+44 (0) 1327 701100 📠+44 (0) 1327 701110 sales@rofin-baasel.co.uk
ROFIN-BAASEL China Co., Ltd Room 206, Bldg. 2 No. 1077 Zu Chongzhi Road 201203 Shanghai P.R.China	ROFIN-BAASEL Japan Corp. 1042-4 Toda, Atsugi-shi Kanagawa-ken, Japan 243-0023	ROFIN-BAASEL Korea Co., Ltd. 602 World Meridian Venture Center 60-24 Gasan-dong Gumchun-gu Seoul, Korea 153-801
☎+86-21-68 55 22 16 📠+86-21-50 27 37 93 info@rofin-baasel.com.cn	☎+81-(0)-462-298-655 📠+81-(0)-462-298-541 info@rofin-jpn.co.jp	☎+82-2-837-1750 📠+82-2-837-1751 info@rofin-baasel.co.kr
ROFIN-BAASEL Singapore Pte. Ltd. Block 5012, Ang Mo Kio Av. 5 #04-05 TECHplace II Singapore 569876	ROFIN-BAASEL Taiwan Ltd. 2F, No. 35, Lane 21, Sec 6 Ming Chuan East Rd. Taipei, Taiwan	
☎+65 6482-1091 📠+65 6482-1158 reception@rofin-baasel.com.sg	☎+886-2-2790 1300 📠+886-2-2795-3021 info@rofin-baasel.com.tw	

ROFIN sales & service

ROFIN-BAASEL Benelux B.V. Brussels Office Rue Abbé Cuypers, 3 B-1040 Brussels, Belgium	ROFIN-BAASEL España, S.L. Barcelona Office Plaza María Aurelia Capmany, 1-A E-08970 Sant Joan Despí, Spain	ROFIN-BAASEL France S.A. Sartrouville Office 7, Rue d'Estienne d'Orves F-78508 Sartrouville Cedex, France
☎+32-(0)-2-74 12-427 📠+32-(0)-2-74 12 404	☎+34-93-4770644 📠+34-93-4770865 barcelona@rofin-es.com	☎+33-(0)-1-395-77133 📠+33-(0)-1-395-76577 info-marquage@rofin.fr
ROFIN-SINAR Laser GmbH Switzerland Office Im Seewinkel 26 3645 Gwatt/Thun, Switzerland	ROFIN-BAASEL, Inc. Tempe Office 1565 W. University Drive Suite 101 Tempe, AZ 85281, USA	ROFIN-BAASEL China Co., Ltd Shenzhen Office Room 3684, Floor 3 LongSheng Building, Longhua Bao An District, Shenzhen P.R. China (518109)
☎+41-33-3366-690 📠+41-33-3366 604	☎+1-480-777-1199 📠+1-480-517 9684	☎+86-139 252 490 86

Further RSTI group companies

DILAS Diodenlaser GmbH Galileo-Galilei-Straße 10 55129 Mainz, Germany	DILAS Inc. 9070 South Rita Road Suite 1500 Tucson, AZ 85747, USA	Corelase Oy Vesiroineenkatu 3, P.O.Box 73 33721 Tampere, Finland
☎ +49-(0)-6131-9226-0 ✉ +49-(0)-6131-9226 255 sales@dilas.de	☎ +1-520 232 3480 ✉ +1-520 232 3499 sales@dilas-inc.com	☎ +358 (0)20-769-9900 ✉ +358 (0)20-769-9901 info@corelase.fi
ES Technology Ltd Units H1 + 2 Kingston Business Park, Kings- ton Bagpuize Oxfordshire, OX13 5SF, UK	H2B Photonics GmbH An der Universität 2 30823 Garbsen, Germany	LEE LASER, Inc. 7605 Presidents Drive Orlando Florida 32809, USA
☎ +44-(0) 1865-821-818 ✉ +44-(0) 1865-821-044 sales@estechnology.net	☎ +49 (0)511-762-18250 ✉ +49 (0)511-762-18252 info@h2b-photonics.de	☎ +1-407-812-4611 ✉ +1-407-850-2422
m2k-laser GmbH Tullastraße 72 79108 Freiburg, Germany	Optoskand AB Krokslätt Fabriker 30 S-431 37 Mölndal	PRC LASER North Frontage Road Landing, NJ 07850, USA
☎ +49-761-5565-612 ✉ +49-761-5573-332 info@m2k-laser.com	☎ +46 (0)31-706 27 50 ✉ +46 (0)31-706 27 78 info@optoskand.se	☎ +1-973-347-0100 ✉ +1-973-347-8932 sales@prclaser.com
PRC Europe N.V. Industriepark De Bruwaan 35C - B-9700 Oudenaarde, Belgium	WEGMANN-BAASEL Laser und elektrooptische Geräte GmbH Münchner Str. 15b 85604 Zorneding, Germany	PMB Elektronik GmbH Leutstettener Str. 28 82319 Starnberg, Germany
☎ +32-(0)55-30 31 96 ✉ +32-(0)55-30 94 96 sales@prc-europe.be	☎ +49-(0)-8106-30626-0 ✉ +49-(0)-8106-30626-13 info@wb-laser.de	☎ +49-(0)-8151 91691-0 ✉ +49-(0)-8151 91691 66
RASANT-ALCOTEC Beschich- tungstechnik GmbH Zur Kaule 1 51491 Overath, Germany		
☎ +49-(0)-2206 9025-0 ✉ +49-(0)-2206 9025 22 info@rasant-alcotec.de		

2 Sicherheit

Die Laseranlage darf nur von Personen aufgestellt, bedient, gewartet oder repariert werden, die eingewiesen wurden und über die potentiellen Gefahren beim Betrieb eines Lasers informiert sind. Dazu gehört auch das Lesen dieses Reparaturhandbuchs und besonders dieses Kapitels.

Bei Fragen zu diesem Kapitel oder generell zur Sicherheit der Laseranlage ist sich an die ROFIN-SINAR Laser GmbH oder den Systemhersteller zu wenden.



Achtung: Die Sicherheitshinweise in den weiteren Dokumenten zur Laseranlage (Bedienерhandbuch, Wartungshandbuch) sowie die Unterlagen von Peripheriekomponenten sind ebenfalls zu beachten! Diese Dokumente bleiben uneingeschränkt gültig!

2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb

Dieses Lasersystem ist für das Beschriften von Werkstücken ausgelegt. Darüber hinausgehende Anwendungen gelten als nicht bestimmungsgemäßer Betrieb und für daraus resultierende Schäden haftet der Laserhersteller nicht. Das Risiko trägt in dem Falle der Benutzer.

Eigenmächtige Veränderungen an der Maschine schließen eine Haftung des Laserherstellers für daraus resultierende Schäden aus.

Laser von ROFIN-SINAR Laser wurden unter Beachtung folgender Sicherheitsvorschriften gefertigt:

- EN ISO 12100
- EN 60204
- EN 60825
- VDE 0837 (IEC 825)
- UVV BGV B2
- BGI 832
- VDE 0100
- VDE 0105
- 21 CFR - National Center for Devices and Radiological Health - CDRH No. 0121857-004



ROFIN-SINAR-Laser entsprechen den gültigen EG-Richtlinien:

- 73/23/EWG (Niederspannungsrichtlinie)
- 89/336/EWG (EMV-Richtlinie)
- 98/37/EG, Anhang IIA (Maschinenrichtlinie [wenn Maschinenstatus gegeben])

2.2

Betrieb des Lasers

Beim Betrieb des Lasers im Geltungsbereich der BGV B2 (vormals VBG 93) muß die Unfallverhütungsvorschrift Laserstrahlung (UVV) BGV B2 und deren Durchführungsanweisungen beachtet werden. In der BGI 832 „Betrieb von Lasereinrichtungen“ ist die Anwendung der UVV BGV B2 „Laserstrahlung“ nachzulesen. Die UVV BGV B2 fordert z.B. die Benennung eines Laserschutzbeauftragten und die Benachrichtigung der Berufsgenossenschaft und der für den Arbeitsschutz zuständigen Behörde für Laser der Laserklasse 3B oder 4.

Außerhalb des Geltungsbereichs der BGV B2 müssen die nationalen Vorschriften des Betreiberlandes mit Hinblick auf die Unfallverhütungsvorschrift Laserstrahlung beachtet werden.

Die Laseranlage darf nur durch geschultes und autorisiertes Personal betrieben werden. Schulungskurse werden z.B. angeboten von:

- ROFIN-SINAR Laser GmbH (Wartung, Reparatur, Applikation, Bedienung)
- OEM-Lieferanten (Bedienung)
- Berufsgenossenschaft Elektro Textil Feinmechanik (UVV)
- PTB Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig (UVV)
- Technische Überwachungsvereine (UVV)

2.3

Allgemeine Sicherheitshinweise

- Vom Betreiber ist darauf zu achten, daß keine unbefugten Personen an der Laseranlage arbeiten oder sich in deren Umfeld aufhalten.
- Die Laseranlage darf nur von qualifiziertem Personal betrieben werden. Für Auswahl und Einweisung der Personen ist der Betreiber verantwortlich. Das Personal ist jährlich über die laserspezifischen Gefahren zu unterweisen. Diese Unterweisung ist zu dokumentieren. Das Personal ist in vorgegebenen Zeitabständen aktenkundig über den Umgang mit der Laseranlage zu belehren.
- Die Laseranlage darf nur in fehlerfreiem Zustand betrieben werden. Sicherheitseinrichtungen dürfen weder demontiert noch außer Betrieb gesetzt werden, auch nicht auf Anweisung. Maschineneigene Sicherheitstechnik ist in regelmäßigen Zeitabständen auf Funktion und Wirksamkeit zu überprüfen.
- Bei Veränderungen an der Laseranlage, welche die Sicherheit beeinträchtigen, ist die Laseranlage auszuschalten. Vor weiterer Inbetriebnahme sind die Fehler zu beheben.
- Wegen möglicher Verletzungsgefahr sind Übersichtlichkeit und Sauberkeit um die Laseranlage zu gewährleisten.
- Das Personal ist zum Tragen der vorgeschriebenen persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) verpflichtet. Z. B. Schutzbrille mit entsprechender Schutzstufe und Abstimmung auf die Wellenlänge des Lasers (siehe BGI 5092 „Auswahl und Benutzung von Laser-Schutz- und Justierbrillen“).
- Jede Arbeitsweise, welche die Sicherheit der Laseranlage oder die von Personen beeinträchtigt, ist zu unterlassen. Nichtbestimmungsgemäßer Gebrauch der Laseranlage ist auszuschließen.
- Das Bedienen der Anlage unter Einwirkung von Drogen, Alkohol oder solchen Medikamenten, welche die Wahrnehmungs- bzw. Reaktionsfähigkeit beeinflussen, ist verboten!
- Die Anlage muß im eingeschalteten Zustand vom Bedienpersonal überwacht werden. Es ist jede Arbeitsweise zu unterlassen, welche die Sicherheit beeinträchtigt.
- Der Bediener ist verpflichtet, die Anlage mindestens einmal pro Schicht auf äußerliche erkennbare Schäden und Mängel zu prüfen. Eingetretene Veränderungen, welche die Sicherheit beeinträchtigten, sind sofort zu beseitigen.

- Während des Betriebes darf keinesfalls von Hand oder mit Hilfsmitteln in den Arbeitsbereich der Laseranlage eingegriffen werden, Schutzeinrichtungen dürfen nicht umgangen werden. Es besteht Verletzungsgefahr!
- Die Bedienung der Laseranlage ist nur an den dafür vorgesehenen Bedienelementen zulässig. Dabei ist die Verwendung von Hilfsmitteln (Schraubendreher o. ä.) verboten.
- Einstellarbeiten dürfen nur während des Einrichtbetriebes erfolgen. Das Personal muß besondere Vorsicht walten lassen. Diese Einstellarbeiten sind nur von qualifiziertem Personal an den vorgesehenen Bedienelementen auszuführen.
- Treten beim Betrieb der Laseranlage unerwartete Gefahren auf, ist der Betrieb auszusetzen, bis die Gefährdungen beseitigt wurden.
- Die Zuständigkeiten für die unterschiedlichen Tätigkeiten im Rahmen des Betreibens der Anlage sind klar festzulegen. Dies gilt insbesondere für Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen sowie an strahlführenden Bauteilen.
- Elektrisch nicht abgesicherte und nur mit Werkzeug zu öffnende bzw. zu entfernende Türen oder Abdeckungen dürfen nur bei ausgeschaltetem Hauptschalter geöffnet oder entfernt werden.
- Vor Inbetriebnahme der Laseranlage sind sämtliche Werkzeuge und Hilfsmittel aus dem Arbeitsbereich zu entfernen, damit eine Gefährdung von Personen und Sachwerten ausgeschlossen ist.
- Bei Außerbetriebnahme der Laseranlage ist der Hauptschalter auszuschalten und zu sichern.
- Bei unvorhergesehenen Gefahrensituationen ist die Laseranlage durch den Not-Aus-Taster sofort stillzusetzen.
- Not-Aus-Einrichtungen dürfen nicht als Ausschalter für den Normalfall verwendet werden.
- Nach Not-Aus-Betätigung oder nach einer schwerwiegenden Störung sind Sicherheitschecks erforderlich.
- Arbeiten im Elektroschalschrank, im Bedienpult und an der Elektroanlage dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden. Steuer- und Schaltschränke sind immer geschlossen zu halten.
- Die Naß- und Druckluftreinigung der Laseranlage ist untersagt ausschließlich unter folgenden Bedingungen zulässig:
 - Feuchte Außenreinigung mit milder Seifenlauge/mildem Reinigungsmittel.
 - Druckluft aus der Dose (wasser- und ölfrei), Stickstoff (1 - 2 bar).



Achtung: Erstickungsgefahr bei zu hoher Stickstoffkonzentration in der Umgebungsluft! Die zugelassenen Grenzwerte dürfen keinesfalls überschritten werden!

- Versorgungsleitungen zur Laseranlage (Elektroenergie, Kühlwasser) sind in Kabelaufnahmen zu verlegen, damit eine Stolpergefahr ausgeschlossen wird.
- Bei Arbeiten an zugekauften Funktionsteilen sind die technischen Unterlagen der Hersteller zu beachten.
- Alle an der Laseranlage angebrachten Sicherheits- und Warnhinweise dürfen nicht entfernt werden und müssen stets im leserlichen Zustand sein. Beschädigte bzw. unleserliche Sicherheitszeichen sind umgehend auszutauschen.

2.4 Sicherheitshinweise zum Lasersystem



Achtung: Die Laserstrahlung ist sehr gefährlich für die Augen. Auf der Haut kann sie zu schweren Verbrennungen führen. Auch diffus reflektierte Strahlung kann gefährlich sein. Die Laserstrahlung kann Brand- oder Explosionsgefahr verursachen. Bei Installation, Betrieb, Wartung oder Service darf sich nie direkter oder reflektierter Strahlung ausgesetzt werden. Niemals direkt oder mit optischem Gerät in den Laserstrahl blicken. Die organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen sind zu beachten!



Achtung: Laserstrahlung kann dauerhafte Augenschäden und Hautverbrennungen verursachen!



Achtung: Nach dem Öffnen der Abdeckung des Laserkopfes ist der Laserstrahl frei zugänglich! Ein Betrieb des Lasers mit entfernter Abdeckung ist verboten! Nach dem Durchführen von Wartungs- und Reparaturarbeiten, bei denen der Laserkopf geöffnet werden muß, sind die beiden oberen Befestigungsschrauben der Laserkopfabdeckung wieder mit Aufklebern („Do not open“) zu überkleben!



Achtung: Warnung vor Laserstrahlung!

Ein Laser ohne besondere Schutzeinrichtung entspricht der Schutzklasse 4. Bei einer Wellenlänge von 1064 nm ist die Laserstrahlung unsichtbar. Bei aktiviertem Positionierlaser (Wellenlänge 660 nm, roter Laserstrahl, Schutzklasse 3R) ist der Laserstrahl sichtbar.



Laser Klasse 1

Laser, die unter vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen sicher sind; dabei ist der Gebrauch optischer Instrumente für die direkte Beobachtung des Strahls eingeschlossen.

Die zugängliche Laserstrahlung wird als ungefährlich eingestuft.



Laser Klasse 3R

Laser, die im Wellenbereich von 302,5 nm bis 1.000.000 nm (1.000 µm) emittieren und bei denen ein direkter Blick in den Strahl gefährlich sein kann. Die Grenze zugänglicher Strahlung ist innerhalb von fünfmal des Grenzwerts (GZS) von Klasse 2 im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm und innerhalb von fünfmal des Grenzwerts (GZS) von Klasse 1 für andere Wellenlängen.

Eine „sichtbare Laserstrahlung“ liegt vor, wenn die ausgesandte Strahlung innerhalb der sichtbaren Strahlung (Wellenlängenbereich zwischen 400 nm und 700 nm) liegt.



Laser Klasse 4

Laser, die auch gefährliche diffuse Reflexionen erzeugen können. Sie können Verletzungen der Haut verursachen und zu Brandgefahren führen. Ihre Anwendung erfordert äußerste Vorsicht.

Eine „unsichtbare Laserstrahlung“ liegt vor, wenn die ausgesandte Strahlung außerhalb der sichtbaren Strahlung (Wellenlängenbereich zwischen 400 nm und 700 nm) liegt.

Diese Bereiche sind mit dem entsprechenden Warnzeichen und dem Zusatz: „UNSICHTBARE LASERSTRÄHLUNG – Bestrahlung von Auge und Haut durch direkte oder Streustrahlung vermeiden – LASER KLASSE 4“ zu kennzeichnen.



Achtung: Der Laserstrahl tritt je nach Aufbau des Beschriftungssystems an der Optik des Beschriftungskopfes aus, wobei die Optiken der Strahlführungen in jede beliebige Richtung gerichtet werden können (360°).



Achtung: Wenn kein Galvokopf angebaut ist, tritt der Laserstrahl frontal aus dem Laserkopf aus.

- Der Betreiber einer Laseranlage der Laserklassen 3B oder 4 ist verpflichtet, für den Betrieb der Anlage einen Laserschutzbeauftragten zu ernennen.
- Bei vollständig montierter Schutzumhausung besitzt die Maschine Laserschutzklasse 1. Dies bedeutet, daß keine gefährliche Strahlung aus der Schutzverkleidung austreten kann und somit keine Gefahr für den Bediener oder anderes Personal in der Umgebung besteht.



Achtung: Wenn Service an der Maschine ausgeführt wird und die Schutzverkleidungen demontiert wurden, besitzt die Maschine Laserschutzklasse 4. In diesem Zustand sind alle entsprechenden Laserschutzmaßnahmen zu beachten.



Achtung: Verwendete Schutzbrillen müssen auf die Wellenlänge des Lasers abgestimmt sein und die entsprechende Schutzstufe besitzen.

- Um aufgrund eventueller Fehlfunktion versehentlich austretender Laserstrahlung entgegenzuwirken, wird auf die ordnungsgemäße Verwendung des sicherheitsrelevanten Strahlverschlusses (nachfolgend „Shutter“ genannt) hingewiesen.



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.

2.4.1 Strahlengang

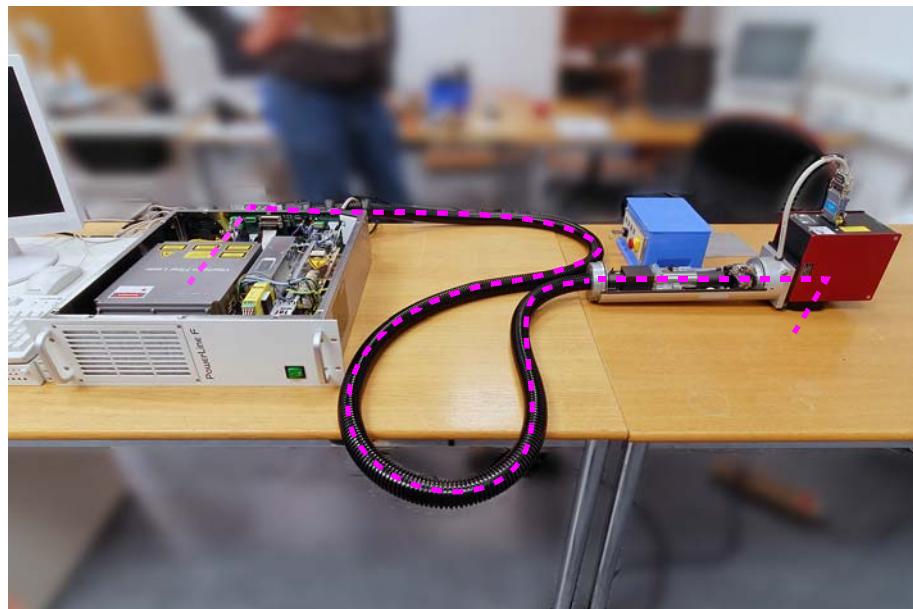


Abbildung 2.1 Strahlengang

Die gestrichelte Linie kennzeichnet den Strahlengang des Lasers. Dies gilt auch für den Positionierlaser (wenn vorhanden).

2.4.2 Positionierlaser¹

Beim Positionierlaser handelt es sich um eine Laserdiode der Schutzklasse 3R. Die zugängliche Laserstrahlung liegt im Wellenlängenbereich von 302,5 nm bis 10^6 nm und ist gefährlich für das Auge. Die Leistung bzw. die Energie beträgt maximal das Fünffache des Grenzwertes der zugänglichen Strahlung der Klasse 2 im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm und das Fünffache des Grenzwertes der Klasse 1 für andere Wellenlängen.

Anmerkung:

Lasereinrichtungen der Klasse 3R sind für das Auge potentiell gefährlich wie Lasereinrichtungen der Klasse 3B. Das Risiko eines Augenschadens ist dadurch geringer, daß der Grenzwert der zugänglichen Strahlung (GZS) im sichtbaren Wellenlängenbereich auf das Fünffache des Grenzwertes der zugänglichen Strahlung (GZS) für Klasse 2, in den übrigen Wellenlängenbereichen auf das Fünffache des Grenzwertes der zugänglichen Strahlung (GZS) für Klasse 1 begrenzt ist.

Für kontinuierlich strahlende Laser der Klasse 3R beträgt der Grenzwert der zugänglichen Strahlung (GZS) $P_{grenz} = 5 \text{ mW}$ (bei kleinen Quellen, $C_6 = 1$) im Wellenlängenbereich 400 nm bis 700 nm.



Achtung: Niemals direkt oder mit optischem Gerät in den Strahl des Positionierlasers blicken!

1. Einbau abhängig vom jeweiligen Lasertyp

2.5 Sicherheitshinweise zu Wartungs- und Einstellarbeiten



Achtung: Während der Ausführung von Wartungs-, Reparatur-, Einstell- und Kontrollarbeiten muß die Anlage stillgesetzt und gegen Inbetriebnahme gesichert sein. An der Laseranlage ist das Warnschild „Anlage außer Betrieb - Einschalten verboten!“ aufzuhängen.



Achtung: Zur Einhaltung der Laserschutzklasse 1 ist der Betrieb der Anlage mit teilweise oder vollständig demontierter Schutzumhausung grundsätzlich verboten.

- Nach erfolgter Elektro-Montage oder Instandsetzung sind die vorhandenen Schutzvorrichtungen auf ihre Funktion zu prüfen und die Schutzmaßnahmen zu testen.
- Elektrisch nicht abgesicherte und nur mit Werkzeug zu öffnende bzw. zu entfernende Türen oder Abdeckungen dürfen nur bei ausgeschaltetem Hauptschalter geöffnet oder entfernt werden.
- Arbeiten im Elektroschalschrank, im Bedienpult und an der Elektroanlage der Maschine dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden. Steuer- und Schaltschränke sind immer geschlossen zu halten.
- Werden bei Reparaturarbeiten Sicherheitseinrichtungen entfernt, darf die Maschine erst wieder in Betrieb gesetzt werden, wenn alle Sicherheitseinrichtungen angebracht und auf Funktion geprüft wurden.
- Bei Wartungsarbeiten ist darauf zu achten, daß elektrische Leitungen und Leitungen für Medien nicht beschädigt oder gequetscht werden.
Bei diesen Arbeiten ist der Hauptschalter auszuschalten und zu sichern.



Achtung: Gefahr durch Laserstrahlung: Werden zu Arbeiten an strahlführenden Einheiten Teile der Schutzumhausung demontiert, ist der Betrieb benachbarter Anlagen auszusetzen. Bezugte Personen, die sich während dieser Arbeiten im Bereich der Laseranlage aufzuhalten, müssen Laserschutzbrillen nach DIN 207 benutzen. Der Arbeitsbereich ist zu kennzeichnen (Laser Klasse 4) ([siehe Punkt 2.4, Seite 10](#)).



Achtung: Nach dem Öffnen der Abdeckung des Laserkopfes ist der Laserstrahl frei zugänglich! Ein Betrieb des Lasers mit entfernter Abdeckung ist verboten! Nach dem Durchführen von Wartungs- und Reparaturarbeiten, bei denen der Laserkopf geöffnet werden muß, sind die beiden oberen Befestigungsschrauben der Laserkopfabdeckung wieder mit Aufklebern („Do not open“) zu überkleben!



Achtung: Die mechanische Bearbeitung von Teilen der Laseranlage (Schleifen, Bohren, Trennen usw.) muß grundsätzlich außerhalb des Arbeitsbereiches erfolgen! **Das Bearbeiten tragen der Baugruppen ist grundsätzlich verboten!**

2.6

Elektrotechnische Sicherheitshinweise

- Verkabelung, Elektroanschluß, Inbetriebnahme, Wartung und Reparatur dürfen nur von qualifizierten Elektro-Fachkräften ausgeführt werden.
- Es dürfen keinesfalls Arbeiten an unter Spannung stehenden Bauteilen ausgeführt werden. Die Anlage oder Teile davon sind elektrisch freizuschalten und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu sichern.
- Bei Arbeiten an der Elektroanlage Hauptschalter ausschalten und sichern.



Achtung: Hochspannung! Lebensgefahr!

Die mit Blitzpfeilsymbolen im Schaltschrank gekennzeichneten Geräte (Hauptschalter, Reparatursteckdose, Netzanschlußklemmen) bleiben auch nach Ausschalten des Hauptschalters spannungsführend.

Der Schaltschrank darf nur von Elektrofachpersonal zu Reparaturzwecken geöffnet werden.



Achtung: Mit der Laseranlage verbundene Zusatzeinrichtungen können eine eigene Netzzuleitung haben und daher noch Spannung führen, wenn der Hauptschalter der Anlage ausgeschaltet ist.

- Die Steuer- und Hauptstromleitungen sind voneinander getrennt zu verlegen.

Nichtbeachten bewirkt:

- Versagen der Maschinenfunktion
- Gefahrbringende Fehlfunktionen
- Zerstörung elektrischer und mechanischer Bauteile
- Elektrische Ausrüstungen sind regelmäßig zu überprüfen. Lose Verbindungen sind wieder zu befestigen. Beschädigte Leitungen oder Kabel sind sofort auszutauschen.
- Der Schaltschrank und alle elektrischen Versorgungseinheiten sind immer verschlossen zu halten. Der Zugang ist nur befugten Personen mit Schlüssel oder Spezialwerkzeug erlaubt.
- Platinen oder Steckverbindungen dürfen nur im ausgeschalteten Zustand gezogen werden. Platinen oder Steckverbindungen nicht vertauschen. Die Beschriftung oder Codierung ist zu beachten.
- Bei Messungen an spannungsführenden Baugruppen oder Leitungen muß immer eine zweite Person anwesend sein, die im Notfall den Hauptschalter ausschalten kann.
- Beim Arbeiten mit geerdeten Meßgeräten (Oszilloskop) ist darauf zu achten, daß die Erdungsbuchse des Meßgerätes immer mit dem Erdungspunkt der Steuerung verbunden ist (Meßkabel). Je nach Erfordernis sind Isolierverstärker für einwandfreie Messungen zu verwenden.



Achtung: Elektrische Einrichtungen niemals mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten reinigen.

2.7 Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (ESD)



Achtung: Bei den elektronischen Bauteilen des PC-Einschubes handelt es sich um elektrostatisch gefährdete Bauelemente (ESD)! Bei Arbeiten an diesen Bauteilen sind Schutzmaßnahmen zu ergreifen!

Durchzuführende Schutzmaßnahmen:

- Auf ständigen Potentialausgleich achten!
- Personenerdung über Handgelenk- und Schuherdung sicherstellen!
- Auf ableitfähige, geschlossene Kleidung achten!
- Elektrostatisch aufladbare Materialien wie normales PE, PVC, Styropor, etc. vermeiden!
- Elektrostatische Felder > 100 V/cm vermeiden!
- Nur gekennzeichnete und definierte Verpackungs- und Transportmaterialien einsetzen!



Achtung: Mit dem vorgeschriebenen Trennen der Netzverbindung vor dem Öffnen des PC-Einschubes wird auch die Schutzleiterverbindung getrennt!

Vor Arbeiten an elektronischen Bauteilen ist der PC-Einschub mit geeigneten Mitteln zu erden! Die externe Erdungsleitung muß an einer gekennzeichneten PE-Klemme des Einschubes und an einer gekennzeichneten PE-Klemme im Anlagenbereich erfolgen! Der korrekte Potentialausgleich ist maßtechnisch zu kontrollieren! Der Anschluß des ESD-Handgelenkbandes hat anschließend an einer PE-Klemme des Einschubes zu erfolgen!

Vorher dürfen keinerlei Arbeiten an elektronischen Bauteilen erfolgen!



Achtung: Sämtliche Personen, die an elektronischen Bauteilen arbeiten, müssen die Maßnahmen zum Schutz elektrostatisch gefährdeter Bauelemente (ESD) einhalten! Der Arbeitsbereich ist abzusichern!

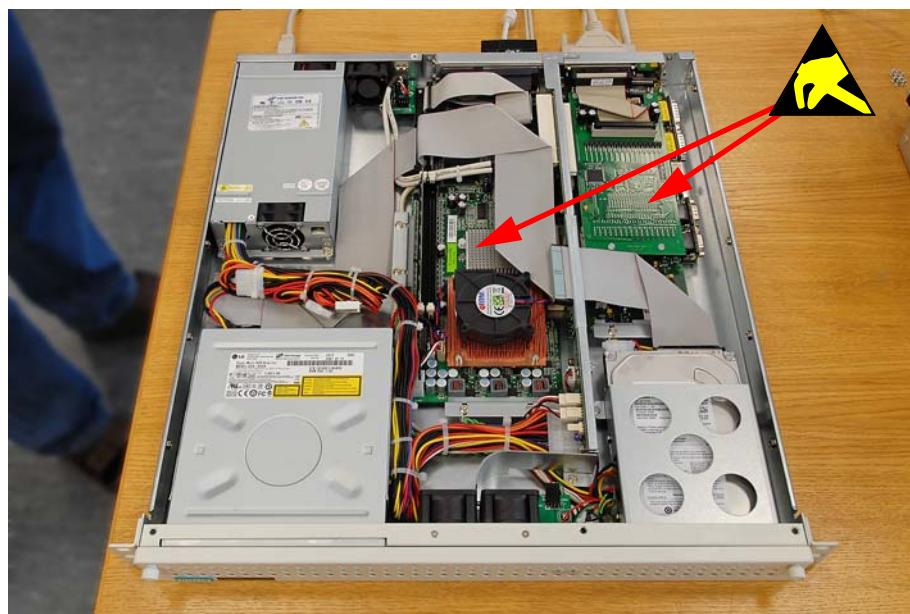


Abbildung 2.2 PC-Einschub

2.8 Not-Aus- und Sicherheitseinrichtungen

2.8.1 Not-Aus-Einrichtungen

Die Not-Aus-Abschaltung erfolgt durch Betätigen des roten Not-Aus-Pilzdrucktasters. Die Not-Aus-Abschaltung bewirkt schnellstmögliche Abschalten des Lasers und Stillsetzen aller Bewegungen des Arbeitsvorganges und ist zulässig, um eine Personengefährdung oder eine Maschinen- oder Werkstückbeschädigung zu vermeiden.

Der Not-Aus-Pilzdrucktaster befindet sich je nach Anlagenaufbau am externen Bedienfeld oder am Versorgungseinschub.



Abbildung 2.3 Not-Aus-Pilzdrucktaster externes Bedienfeld



Abbildung 2.4 Not-Aus-Pilzdrucktaster Versorgungseinschub



Hinweis: Not-Aus-Taster nicht verwenden, um den normalen Arbeitszyklus zu beenden.

2.8.2 Sicherheitseinrichtungen



Abbildung 2.5 Warnleuchte Laserkopf

Im Laserkopf befinden sich zwei gegenüberliegende Warnleuchten.

Diese leuchten, wenn die Laseranlage mit dem Hauptschalter eingeschaltet und der Schlüsselschalter auf Position I (System im Betriebsmodus/Shutter geschlossen) oder Position II (System im Betriebsmodus/Shutter öffnen Freigabe) gedreht wurde, d. h., wenn Laserstrahlung erzeugt wird.

Die Warnleuchten blinken, wenn ein Fehler auftritt.

2.9 Sonstige Gefahren

2.9.1 UV-Strahlung



Achtung: Bei der Laserbearbeitung von Metallen kann durch das dabei entstehende Metall-dampfplasma unsichtbare UV-Strahlung frei werden, die zu Schäden an Augen und Haut führen kann!



Achtung: Die Laserschutzbrille für 1064 nm bzw. 532 nm nach DIN EN 207 bzw. EN 208 ist nicht geeignet, einen Schutz gegen diese UV-Strahlung zu bieten.



Hinweis: Spezielle Brillen gegen UV-Strahlung sind im Handel erhältlich.

2.9.2 Gesundheitsschädliche Stoffe



Achtung: Während des Beschriftungsprozesses und beim Durchführen von Servicearbeiten (z. B. Auswechseln schadstoffbelasteter Filter) können gesundheitsschädliche Dämpfe und Stäube entstehen und austreten. Die Vorschriften der Zulieferer hinsichtlich der Sicherheit sind zu beachten. Beim Umgang mit Risikostoffen sind eine geeignete Atemschutzmaske sowie Schutzhandschuhe zu benutzen.

2.10 Persönliche Schutzmaßnahmen



Achtung: Die Strahlung ist sehr gefährlich für die Augen. Auf der Haut kann sie zu schweren Verbrennungen führen. Auch diffus reflektierte Strahlung kann gefährlich sein. Die Laserstrahlung kann Brand- oder Explosionsgefahr verursachen.



Achtung: Nach dem Öffnen der Abdeckung des Laserkopfes ist der Laserstrahl frei zugänglich! Ein Betrieb des Lasers mit entfernter Abdeckung ist verboten! Nach dem Durchführen von Wartungs- und Reparaturarbeiten, bei denen der Laserkopf geöffnet werden muß, sind die beiden oberen Befestigungsschrauben der Laserkopfabdeckung wieder mit Aufklebern („Do not open“) zu überkleben!

- Bei Installation, Betrieb, Wartung oder Service darf sich nie direkter oder reflektierter Strahlung ausgesetzt werden. Niemals direkt oder mit optischem Gerät in den Laserstrahl blicken. Organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen sind zu beachten!
- Im Laserbereich eine Laserschutzbrille gemäß DIN EN 207 und EN 208 – Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung der Wellenlänge 1064 (660) nm zu benutzen.

2.11 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Die nachfolgenden Vorschriften sind einzuhalten. Die detaillierten organisatorischen Schutzmaßnahmen und Richtlinien der DIN EN 60825, Klassifikation VDE 0837 (IEC 825) sind zu beachten.

- Regelmäßige Sicherheitsbelehrungen der Bediener durchführen.
- Hinweisschilder zur Warnung vor Laserstrahlung anbringen.
- Zugangsbeschränkungen für nicht am Laser arbeitende Personen vorsehen.
- Der Laserbereich ist ausreichend zu kennzeichnen.
- Wegen möglicher Brand- und Explosionsgefahr dürfen keine brennbaren oder leicht entflammbaren Gase, Flüssigkeiten oder Feststoffen in den Laserbereich gebracht werden.
- Bei der Bearbeitung von Werkstoffen (z. B. Metallen oder Kunststoffen) können giftige Zersetzungsprodukte entstehen. Informationen über möglicherweise auftretende Gefahren sind z. B. bei der Berufsgenossenschaft einzuholen.
- Gegenstände, die durch unkontrollierte Reflexion der Laserstrahlung Personen gefährden könnten, sind aus dem Laserbereich zu entfernen.
- Die Wirksamkeit integrierter Sicherheitseinrichtungen (z. B. Not-Aus) ist gemäß definierter Prüfzyklen durch befugte und beauftragte Personen zu prüfen. Es gelten die national gültigen Sicherheitsvorschriften und Richtlinien ([siehe „Bestimmungsgemäßer Betrieb“ auf Seite 7](#)). Vorhandene Sicherheitseinrichtungen sind im laufenden Betrieb zu betätigen. Gefahrbringende Funktionen müssen sofort gestoppt bzw. unterbrochen werden. Vor der erneuten Inbetriebnahme der Laseranlage sind die entsprechenden Anzeigen bzw. Fehlermeldungen zu quittieren. Es ist darauf zu achten, daß die Laseranlage wieder gestartet werden kann. Ist dies gewährleistet, befindet sich die integrierte Sicherheitseinrichtung in ordnungsgemäßem Zustand.
- Die Funktion der Warnlampen Laserstrahlung ist sicherzustellen. Eine defekte Lampe muß sofort ersetzt werden. Die Warnlampen Laserstrahlung befinden sich an der Oberseite des Laserkopfes.

2.12 Entsorgungshinweise

Die nationalen und regionalen Bestimmungen des jeweiligen Landes zur Entsorgung sind zu befolgen.

2.13 Beschilderung

Alle Stellen, an denen unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. Öffnen von Schutzabdeckungen) eine potentielle Gefährdung besteht, sind mit den vorgeschriebenen Warn- und Hinweisschildern gekennzeichnet. Die Lage der einzelnen Schilder ist im Bedienerhandbuch, Kapitel Sicherheit, gekennzeichnet.



Achtung: Diese Schilder dürfen nicht entfernt werden.

Sicherheit

Notizen

3

Benötigte Werkzeuge, Meß- und Hilfsmittel

Neben einem Standard-Werkzeugsatz werden nachfolgend aufgelistete Werkzeuge, Meß- und Hilfsmittel für die Durchführung von Reparaturarbeiten an Lasern der RSM PowerLine F-Serie benötigt:



Abbildung 3.1 Laserschutzbrille

- Laserschutzbrille*

Achtung: Die Laserschutzbrille muß auf die Wellenlänge des eingesetzten Lasers abgestimmt sein.

Hinweis: Die in Abbildung 3.1 dargestellte Laserschutzbrille ist für sämtliche Wellenlängen geeignet, die beim RSM PowerLine F auftreten können. Werden Laserschutzbrillen verwendet, die nicht den kompletten Wellenlängenbereich abdecken, sind entsprechend mehrere Schutzbrillen zu verwenden.



Abbildung 3.2 Leistungsmeßgerät

- Leistungsmeßgerät inklusive Sensor und Aufsatz für Leistungsmeßkopf LM 200*

Achtung: Bei der Verwendung des Leistungsmeßgerätes ist eine auf die Wellenlänge des Lasers abgestimmte Laserschutzbrille zu benutzen!



- Justagetubus Galvokopf mit Grundplatte*



- Fadenkreuz mit Aufnahme D=16 mm,
Fadenkreuz D=25 mm*



- Wandlerscheibe „Beamcatcher“*
- Achtung:** Bei der Verwendung der Wandlerscheibe ist eine auf die Wellenlänge des Lasers abgestimmte Laser-schutzbrille zu benutzen!

Abbildung 3.4 Fadenkreuz mit Aufnahme

Abbildung 3.5 Wandlerscheibe



- Multimeter

Abbildung 3.6 Multimeter



- Fein-Meßspitzen

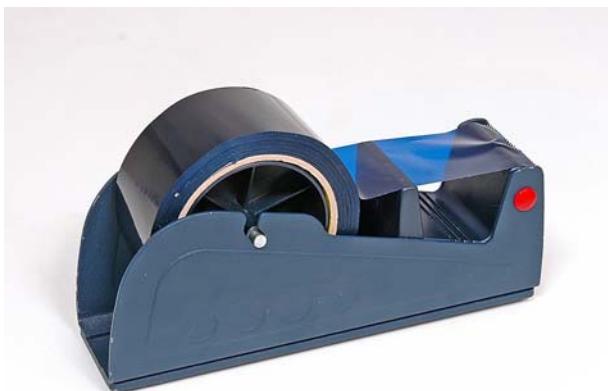
i Hinweis: Diverse Meßpunkte können nicht mit Standard-Meßspitzen erreicht werden.

Abbildung 3.7 Fein-Meßspitzen



- Meßadapter Galvospannung*

Abbildung 3.8 Meßadapter Galvospannung



- Klebeband Scotch Nr. 6877 50x66*
- Achtung:** Es darf ausschließlich Klebeband verwendet werden, das sich absolut rückstandslos ablösen lässt!

Abbildung 3.9 Klebeband Scotch Nr. 6877
50x66



- Präzisions-Wasserwaage

Abbildung 3.10 Präzisions-Wasserwaage



- Linsenreinigungspapier*

Abbildung 3.11 Linsenreinigungspapier



Abbildung 3.12 Isopropanol

- Isopropanol (Alkohol) zur Reinigung optischer Komponenten*



Abbildung 3.13 Druckluftdose

- Druckluftdose*



Abbildung 3.14 Gummihandschuhe und Staubschutzmaske

- Gummihandschuhe und Staubschutzmaske für Reinigungsarbeiten*



- ESD-Handgelenkband mit Spiralkabel*

Abbildung 3.15 ESD-Handgelenkband mit Spiralkabel



- M-Funktions-Testbox PL-CF*

Mit Hilfe der Testbox lassen sich Funktionen des Lasers extern ansteuern. Der Anschluß erfolgt an den Steckern -X42a und -X42b des Versorgungseinschubes.

Abbildung 3.16 M-Funktions-Testbox PL-CF

*: Bestellnummer siehe ROFIN-SINAR Meß- und Justagemittel-Katalog

4 Inbetriebnahme des Lasers zu Test- und Meßzwecken

4.1 Einstellungen in der VLM-Software



Hinweis: Der Haupt- bzw. Positionierlaser startet nur, so lange ein VLM-Programm abläuft.

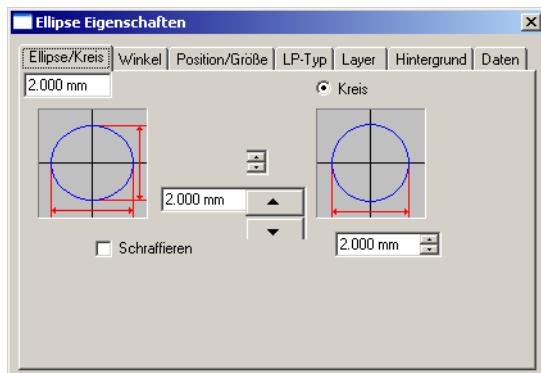


Abbildung 4.1 Ellipse Eigenschaften – Abmessungen

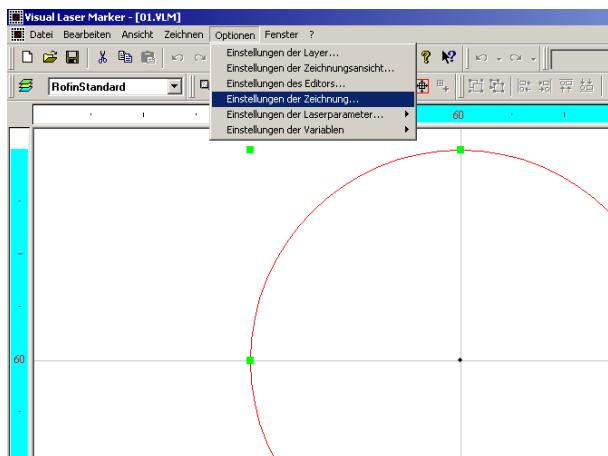


Abbildung 4.2 Einstellungen der Zeichnung aufrufen

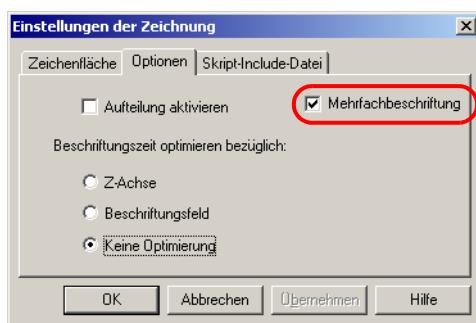


Abbildung 4.3 Einstellungen der Zeichnungen

1. PC starten.
2. VLM-Software starten.
3. Ellipse erstellen und dieser in den Eigenschaften eine Höhe und eine Breite von 2 mm zuweisen.

4. Unter „Optionen“ „Einstellungen der Zeichnung“ aufrufen.

5. „Mehrfachbeschriftung“ mit einem Häkchen markieren.
6. Änderungen durch Drücken der Buttons „Übernehmen“ und „OK“ aktivieren.

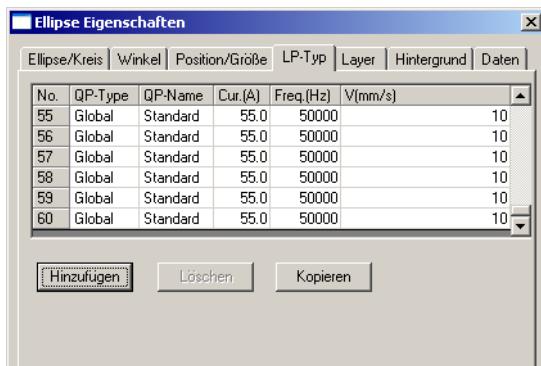


Abbildung 4.4 Ellipse Eigenschaften – LP-Typ

- „Ellipse-Eigenschaften“ erneut aufrufen und den Reiter „LP-Typ“ auswählen.

- Strom- und Frequenzwert eintragen.

Hinweis: Unter „Cur.(A)“ ist kein Absolutwert einzutragen, sondern ein Prozentwert vom Maximalstrom.

- Eintrag über den Button „Hinzufügen“ sooft kopieren, daß insgesamt ca. 50 bis 60 Wiederholungen durchgeführt werden und Geschwindigkeit [V] auf 10 mm/s einstellen.

Hinweis: Nur während des Beschriften ist der Laser in Betrieb.

- Starten des Programms und damit des Hauptlasers über den Button (1) ([Abbildung 4.5](#)) bzw. des Positionierlasers über den Button (2).

Hinweis: Der Haupt- bzw. der Positionierlaser kann nur einzeln gestartet werden. Ein Parallelbetrieb beider Laser ist nicht möglich.

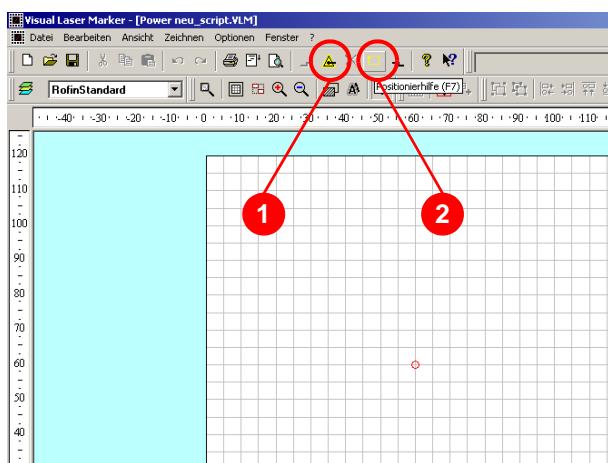


Abbildung 4.5 Laser starten

4.2 Einstellungen in der Maschinenkonfiguration



Hinweis: Um den Laser mit demontiertem Galvokopf starten zu können, sind nachfolgende Einstellungen in der Maschinenkonfiguration durchzuführen. Diese Einstellungen sind nach dem Erfolgen der Tests/Messungen wieder zurückzusetzen.

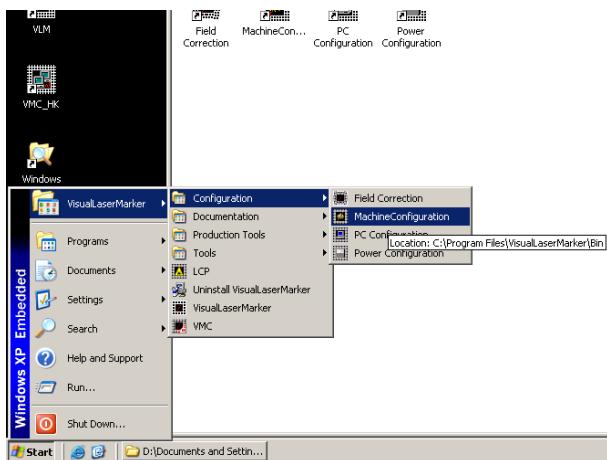


Abbildung 4.6 Maschinenkonfiguration starten

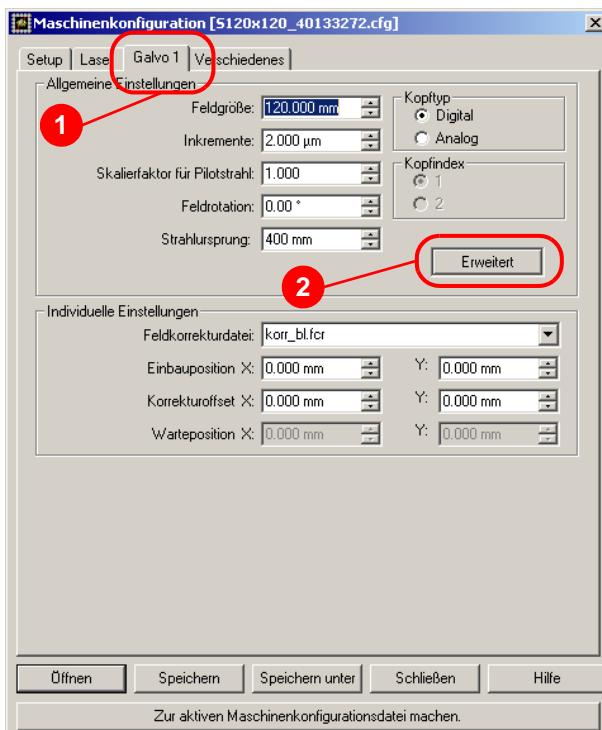


Abbildung 4.7 Maschinenkonfiguration

1. PC starten.
2. Maschinenkonfiguration starten.

3. Reiter „Galvo 1“ (1) auswählen und Button „Erweitert“ (2) anklicken.

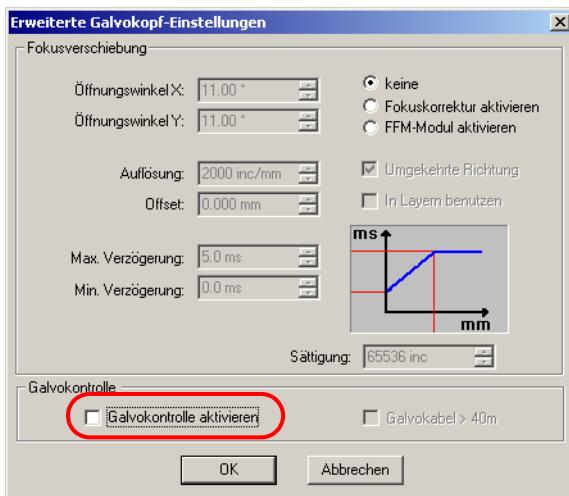


Abbildung 4.8 Erweiterte Galvokopf-Einstellungen

4. Häkchen bei „Galvokontrolle aktivieren“ entfernen.

5. Button „OK“ betätigen.

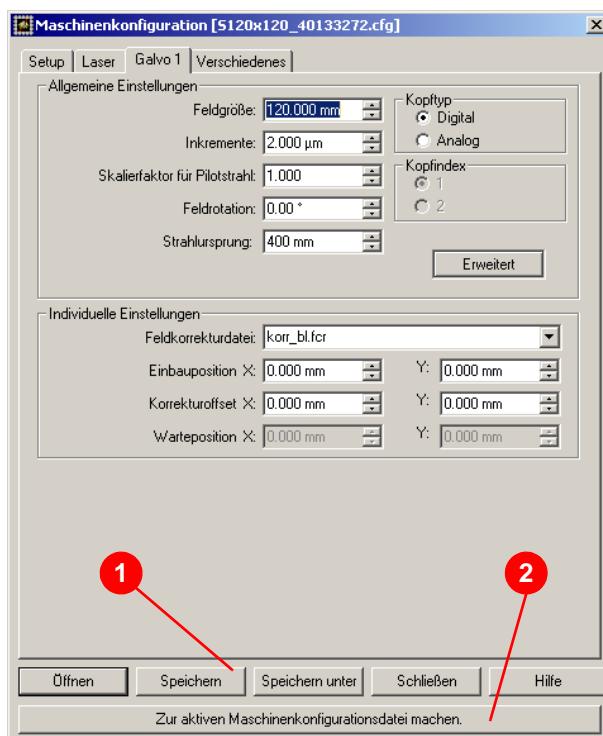


Abbildung 4.9 Maschinenkonfiguration aktivieren

6. Buttons „Speichern“ (1) und „Zur aktiven Maschinenkonfigurationsdatei machen“ (2) anklicken.

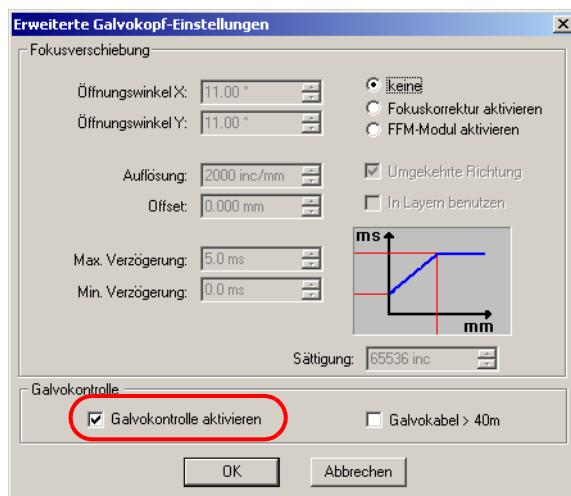


Abbildung 4.10 Galvokontrolle aktivieren

7. Nach erfolgten Tests/Messungen ist die Galvokontrolle wieder zu aktivieren.

4.3 Starten des Hauptlasers aus der VLM-Software

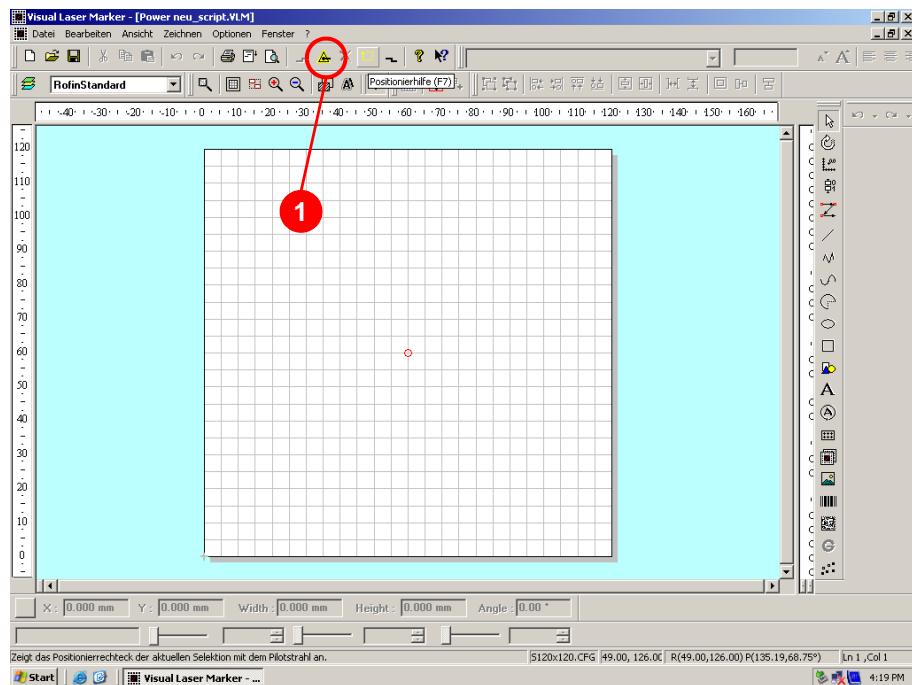


Abbildung 4.11 Hauptlaser starten

Der Laser ist nach den Angaben des Bedienerhandbuchs zu starten.

Das Starten des Hauptlasers erfolgt in der VLM-Software über den entsprechenden Button (1) ([Abbildung 4.11](#)).



Hinweis: Der Hauptlaser kann nur gestartet werden, wenn der Positionierlaser außer Betrieb ist. Ein VLM-Programm muß gestartet sein ([siehe Punkt 4.1, Seite 27](#)).

4.4 Starten des Positionierlasers¹ aus der VLM-Software

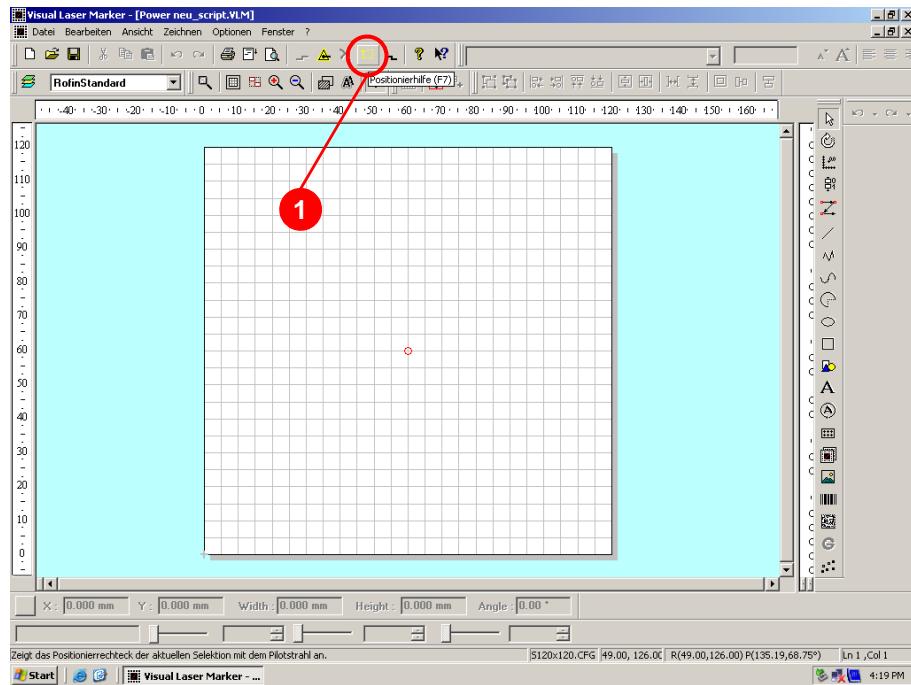


Abbildung 4.12 Positionierlaser starten

Der Laser ist nach den Angaben des Bedienerhandbuchs zu starten.

Das Starten des Positionierlasers erfolgt in der VLM-Software über den entsprechenden Button (1) (Abbildung 4.11) oder über die Taste F7.



Hinweis: Der Positionierlaser kann nur gestartet werden, wenn der Hauptlaser außer Betrieb ist. Ein VLM-Programm muß gestartet sein (siehe Punkt 4.1, Seite 27).

1. Einbau abhängig vom jeweiligen Lasertyp

Notizen

5 Fehlersuche und Fehlerbehebung

5.1 Abbildungsfehler



Hinweis: Zur genauen Beurteilung der Abbildungsfehler ist eine Meßlupe oder ein Mikroskop erforderlich.

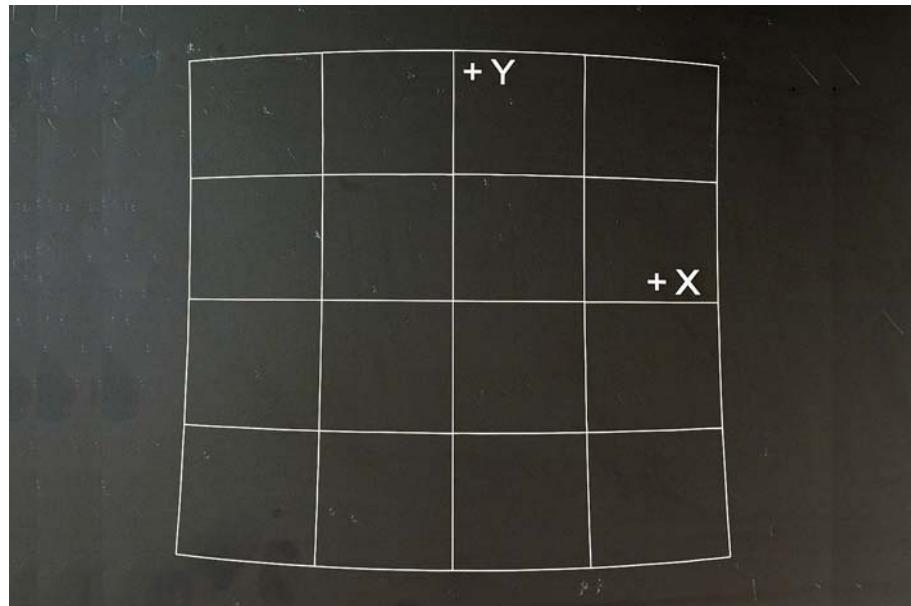


Abbildung 5.1 Tonnen- und kissenförmige Verzerrung

Fehler	Abhilfe
Tonnen- und/oder kissenförmige Verzerrungen in X- und Y-Richtung	Der eingesetzten Optik zugehörige Kompressionsdatei laden.

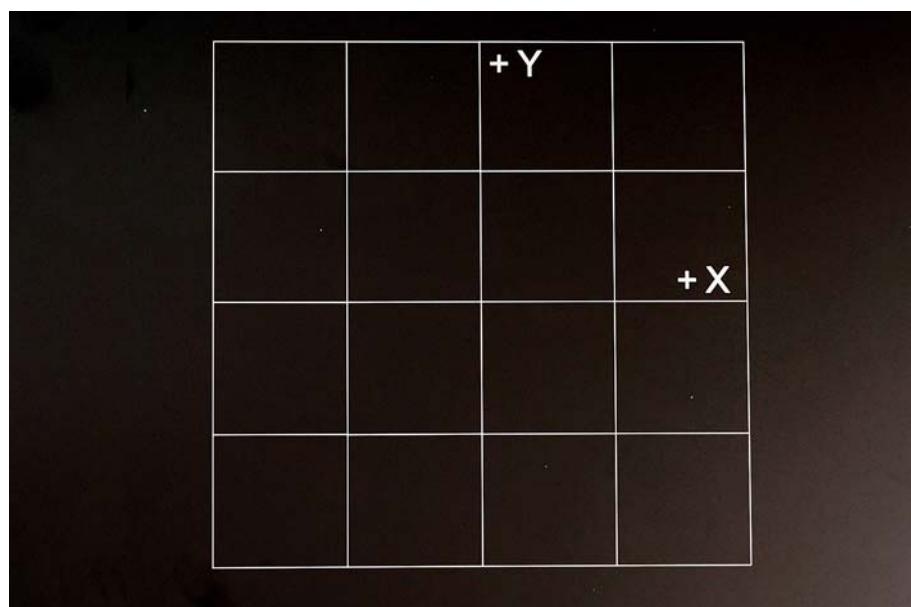


Abbildung 5.2 Kompensationsdatei geladen

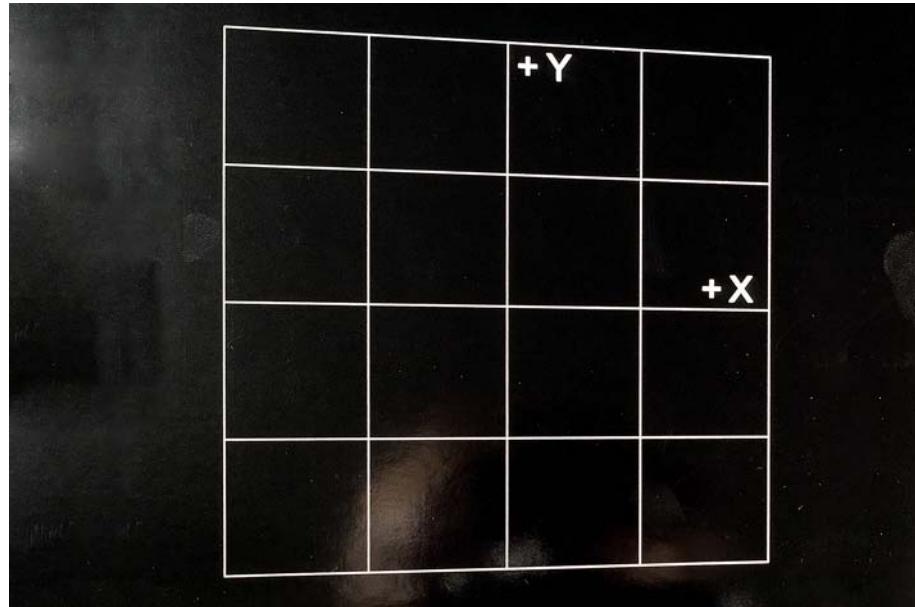


Abbildung 5.3 Trapezförmige Verzerrung

Fehler	Abhilfe
Trapezförmige Verzerrungen in X- und Y-Richtung	Justage der Werkstückauflage und des Galvokopfes kontrollieren (siehe Punkt 7.1, Seite 61).

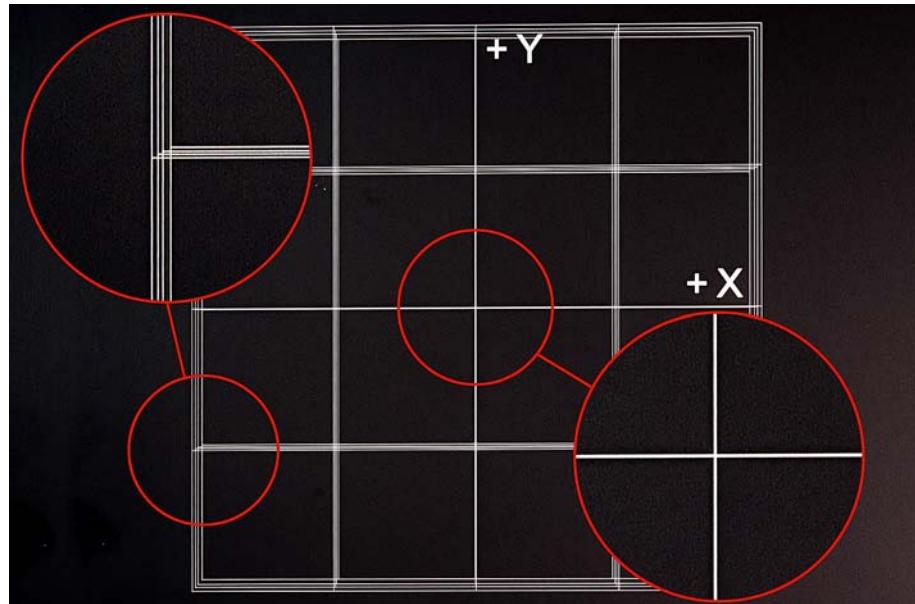


Abbildung 5.4 Fokussierfehler

Fehler	Abhilfe
Fokussierfehler (Mittelpunkt in Ordnung, Abweichungen am Rand)	Fokusabstand des Galvokopfes kontrollieren (siehe Punkt 7.1, Seite 61).

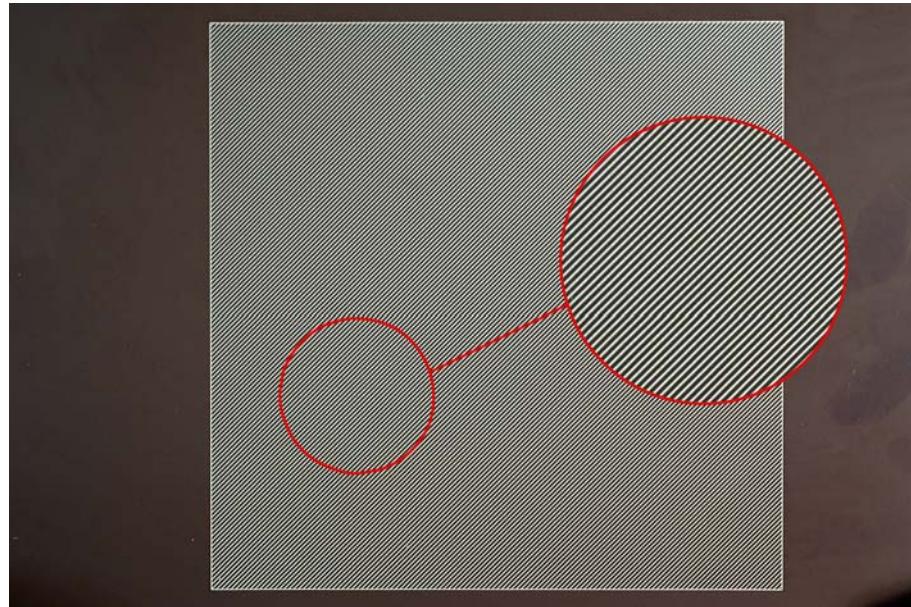


Abbildung 5.5 Korrekte Abbildung



Hinweis: Zum Testen der Abbildung ist ein Testprogramm zu erstellen (siehe VLM-Benutzerhandbuch).

Beispieleinstellungen Testprogramm:

- Quadrat 120 mm x 120 mm (deckungsgleich mit dem maximalen Schriftfeld des Lasers)
- Schraffur 45°
- Schraffurabstand ca. 0,5 mm ... 2,0 mm
- Geschwindigkeit, Strom und Frequenz sind dem zu beschriftenden Material anzupassen.

Die abgebildeten Linien müssen sauber abgebildet werden und eine hohe Kantenschärfe aufweisen.



Achtung: Das Lasersystem und die Werkstückauflage müssen absolut vibrationsfrei sein! Die Absaugung muß eingeschaltet sein, da Dämpfe die Laserstrahlung behindern/abschwächen!



Hinweis: Um Fehler durch das zu beschriftende Material auszuschließen, ist das Testprogramm an mehreren Testmustern ablaufen zu lassen.



Hinweis: Zur genauen Beurteilung der Abbildungsfehler ist eine Meßlupe oder ein Mikroskop erforderlich.

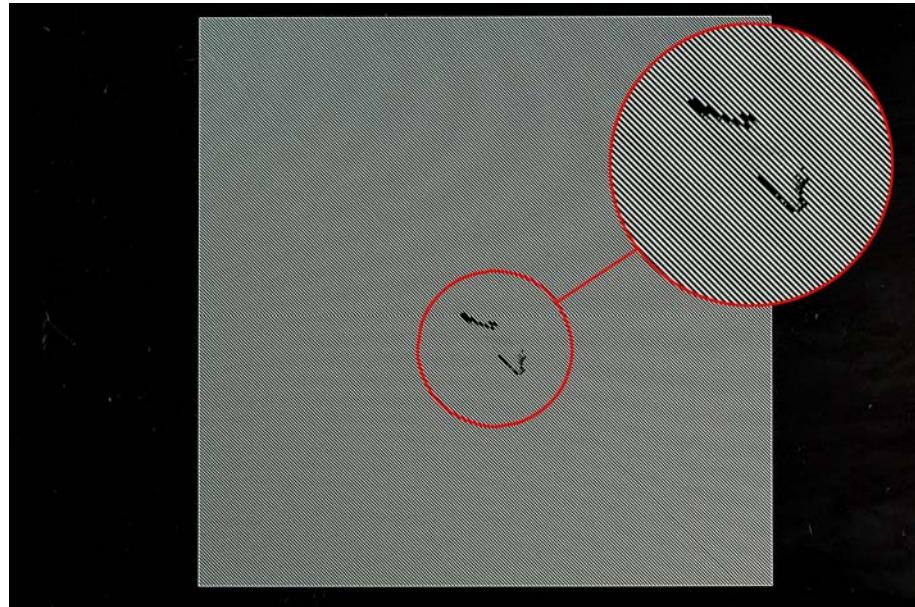


Abbildung 5.6 Unregelmäßige Leistungsschwankungen

Fehler	Abhilfe
Unregelmäßige Leistungsschwankungen	Optik auf Verschmutzungen und Einbrände kontrollieren (siehe Kapitel 6).

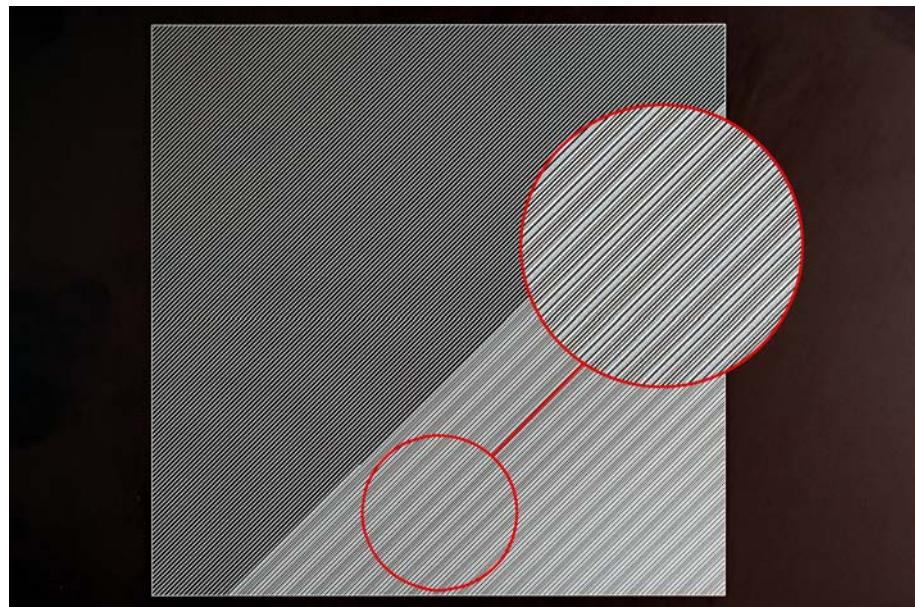


Abbildung 5.7 Regelmäßige Leistungsschwankungen

Fehler	Abhilfe
Regelmäßige Leistungsschwankungen durch interne oder externe Einflüsse	Lasereinheit prüfen bzw. tauschen. Anlage auf Vibrationen prüfen.

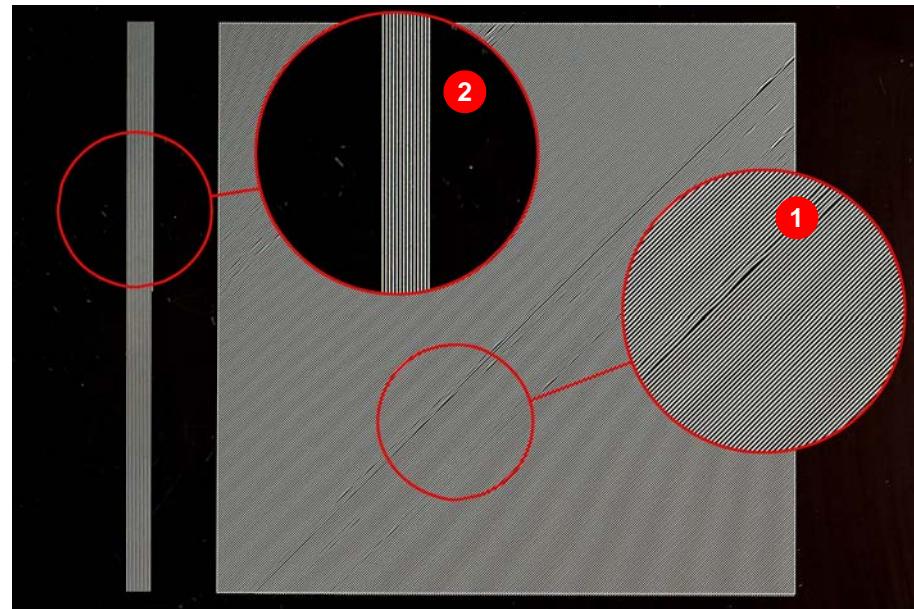


Abbildung 5.8 Positionierfehler Galvokopf

Fehler	Abhilfe
Positionierfehler Galvokopf (1) (X- oder Y-Richtung)	Galvokopf oder ALI-Karte prüfen/tauschen; System auf Vibrationen kontrollieren.



Hinweis: Wird die Testmatrix nicht im 45°-Winkel schraffiert, können Fehler evtl. nicht erkannt werden (2).

5.2 Beschriftungsfehler

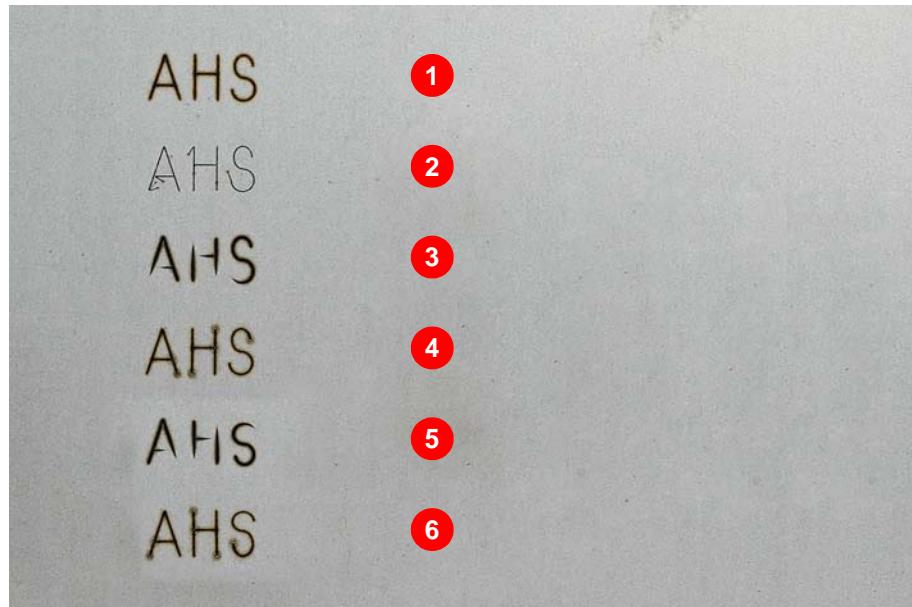


Abbildung 5.9 Beschriftungsfehler

Nr.	Fehler	Abhilfe
1	Kein Fehler	–
2	Verzerrungen	<ul style="list-style-type: none">• Parameter und Hardware prüfen
3	Erstpuls zu stark gedämpft	<ul style="list-style-type: none">• Parameter und Hardware prüfen
4	LASER-OFF-DELAY zu lang	<ul style="list-style-type: none">• Parameter und Hardware prüfen
5	LASER-OFF-DELAY zu kurz	<ul style="list-style-type: none">• Parameter und Hardware prüfen
6	Erstpuls zu wenig gedämpft	<ul style="list-style-type: none">• Parameter und Hardware prüfen

5.3 Not-Aus-Kreis



Achtung: Peripheriekomponenten der Laseranlage sind außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Abbildung 5.10 Not-Aus-Relais – OK

- Not-Aus-Kreis in Ordnung



Abbildung 5.11 Not-Aus-Relais – Ausgelöst

- Not-Aus-Kreis ausgelöst

5.4 Messen der Laserleistung



Achtung: Zum Messen der Laserleistung wird ein Leistungsmeßgerät mit auf den Lasertyp abgestimmten Meßadaptoren benötigt (siehe Kapitel 3). Die Betriebsanleitung des Meßgerätes ist unbedingt zu beachten!



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.



Achtung: Während des Messens der Laserleistung muß immer eine zweite Person anwesend sein, die im Notfall den Not-Aus-Taster/Hauptschalter der Laseranlage betätigen kann.



Achtung: Peripheriekomponenten der Laseranlage sind außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

5.4.1 Meßpunkte

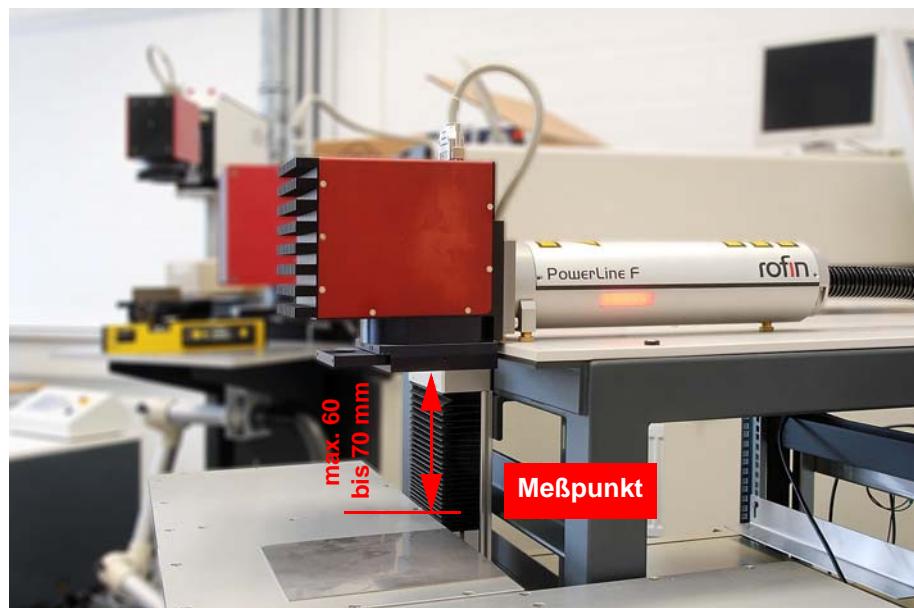


Abbildung 5.12 Laserleistung nach dem Galvokopf



Achtung: Die Laserleistung nach dem Galvokopf ist grundsätzlich außerhalb des Fokus zu messen, um Einbrände oder andere Beschädigungen am Meßkopf auszuschließen! Bei einer Brennweite von z. B. 160 mm maximal 60 bis 70 mm unterhalb des Schutzglases messen!

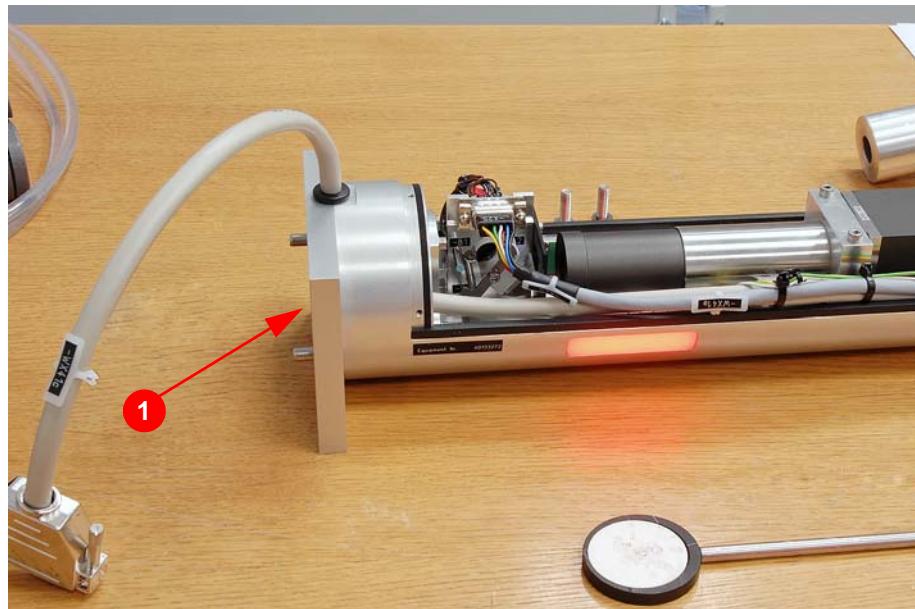


Abbildung 5.13 Meßpunkt Laserleistung am Galvoflansch

Nr.	Meßpunkt
1	Galvoflansch*

*. Messung mit/ohne eingebaute Strahlaufweitung und mit/ohne eingebauten Shutter durchführen.

Lasertyp	Leistung
PWL 10 F	<ul style="list-style-type: none">• 60 kHz, 100 % Strom: > 9,00 W
PWL 20 F	<ul style="list-style-type: none">• 60 kHz, 100 % Strom: > 18,00 W

5.4.2 Durchführen der Messung



Achtung: Vor der Inbetriebnahme des Lasers zu Meßzwecken ist der Meßkopf am Meßpunkt zu positionieren!



Achtung: Meßkopf nicht durch den eingeschalteten Laserstrahl bewegen! Gefahr des unkontrollierten Ablenkens des Laserstrahls!



Abbildung 5.14 Messen der Laserleistung

1. Shutter gegen Einschalten sichern.
2. Ggf. Galvokopf demontieren und Einstellungen in der Maschinenkonfiguration vornehmen ([siehe Punkt 4.2, Seite 29](#)).

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen ([siehe Seite 42](#))!

3. Meßkopf positionieren.

Achtung: Meßgerät auf die Wellenlänge des Lasers einstellen! Betriebsanleitung des Meßgerätes beachten!

4. Hauptschalter der Laseranlage einschalten.

Achtung: Kann der Not-Aus-Taster/Hauptschalter der Laseranlage nicht erreicht werden, muß immer eine zweite Person anwesend sein, die im Notfall den Not-Aus-Taster/Hauptschalter betätigen kann.

5. VLM-Programm starten ([siehe Punkt 4.1, Seite 27](#)).

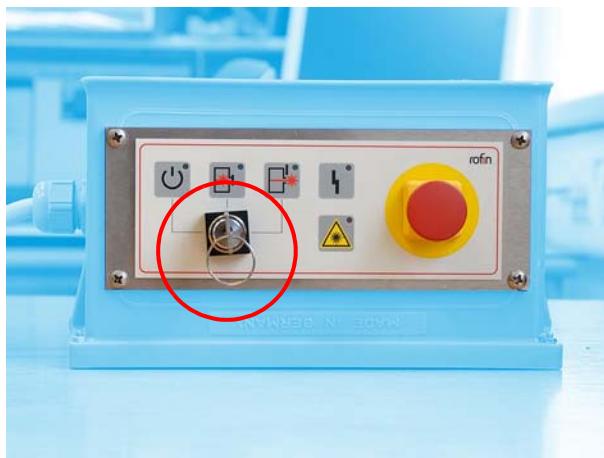


Abbildung 5.15 Schlüsselschalter Shutter

6. Shutter öffnen.
7. Messung durchführen.

i Hinweis: Gemessene Leistung mit der nach dem Galvokopf vergleichen, um evtl. Leistungsverluste zu erkennen. Die Messung ist mit/ohne eingebaute Strahlaufweitung und mit/ohne eingebauten Shutter durchzuführen, um evtl. Leistungsverluste durch diese Komponenten zu erkennen.

! **Achtung:** Messung nur kurzzeitig durchführen, um den Meßkopf nicht zu beschädigen! Hinweise in der Betriebsanleitung des Meßgerätes beachten!

8. Shutter schließen.
9. Meßkopf entfernen.
10. Lasersystem ausschalten.
11. Komponenten vollständig montieren.
12. Laseranlage in Betrieb nehmen.

5.4.3 Auswerten der Messung

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Leistung in Ordnung, Beschriftungsergebnis fehlerhaft	Fokusabstand verstellt	<ul style="list-style-type: none"> Justieren
	Fokuspunkt verstellt	<ul style="list-style-type: none"> Justieren
	Optische Komponente hat Eigenschaften verändert	<ul style="list-style-type: none"> Weitere Leistungsmessungen durchführen
	Handlingssystem fehlerhaft	<ul style="list-style-type: none"> Kontrolle durchführen Justieren
Leistung zu schwach	Spannungs- und Stromversorgung	<ul style="list-style-type: none"> Netzteil kontrollieren
	Laserstrahl	<ul style="list-style-type: none"> Strahlijustage prüfen Optische Komponenten kontrollieren
Leistungsschwankungen	Spannungs- und Stromversorgung	<ul style="list-style-type: none"> Netzteil kontrollieren
	Vibrationen	<ul style="list-style-type: none"> Kontrolle durchführen
Leistungsverlust	Verschmutzung, Beschädigung Schutzglas, Fokussierlinse, Strahlaufweitung, Galvospiegel	<ul style="list-style-type: none"> Reinigung, Austausch durchführen <p>i Hinweis: Bei Beschädigung am Galvokopf ist der komplette Kopf zu wechseln.</p>
	Fehler Spannungsversorgung Galvokopf	<ul style="list-style-type: none"> Spannung messen, ggf. einstellen, Netzteil kontrollieren
	Defekt Galvokopf	<ul style="list-style-type: none"> Funktionsprobe durchführen, Ggf. Galvokopf oder ALI-Karte Optik wechseln
	Verschmutzung Strahlaufweitung	<ul style="list-style-type: none"> Reinigung durchführen
	Defekt Shuttermodul	<ul style="list-style-type: none"> Shuttermodul wechseln

5.5 Neue ALI-Konfiguration laden

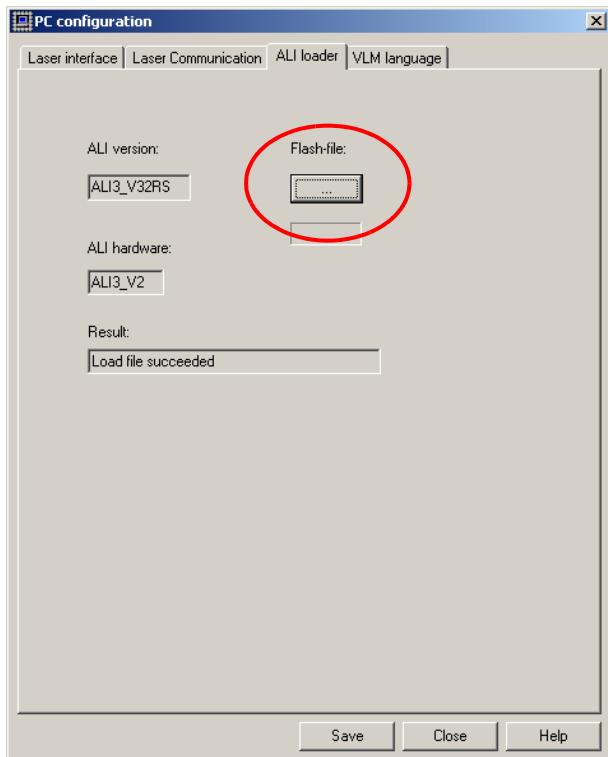


Abbildung 5.16 VLM-PC-Konfiguration

Hinweis: Der Dialog „Neue Hard-ware gefunden“ wird aufrufen, wenn zwischen der alten und der neuen ALI-Karte ein großer Versionsunterschied vorliegt (z. B. Version 1 auf Version 3).

1. Nach dem Wechsel der ALI-Karte am Laser-PC VLM-PC-Konfiguration aufrufen (VisualLaserMarker > Configuration > PC configuration).
2. ALI-Loader aufrufen.
3. Button „FlashFile“ drücken.

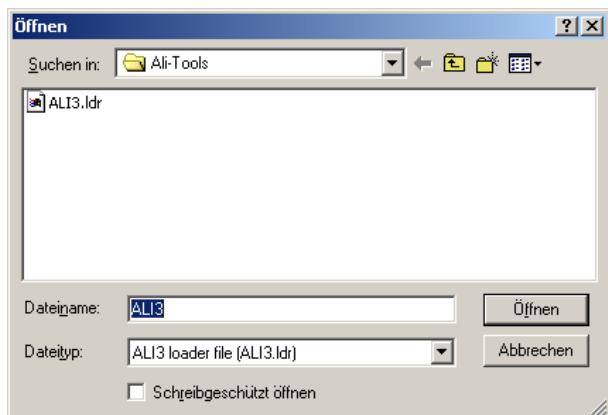


Abbildung 5.17 ALI-LoaderFile auswählen

4. Entsprechendes ALI-LoaderFile auswählen und öffnen.



Abbildung 5.18 Installation beendet

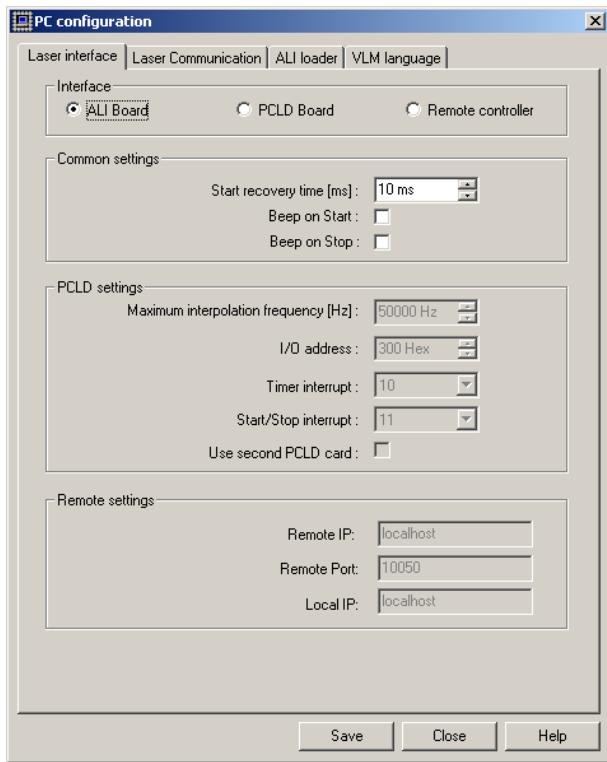
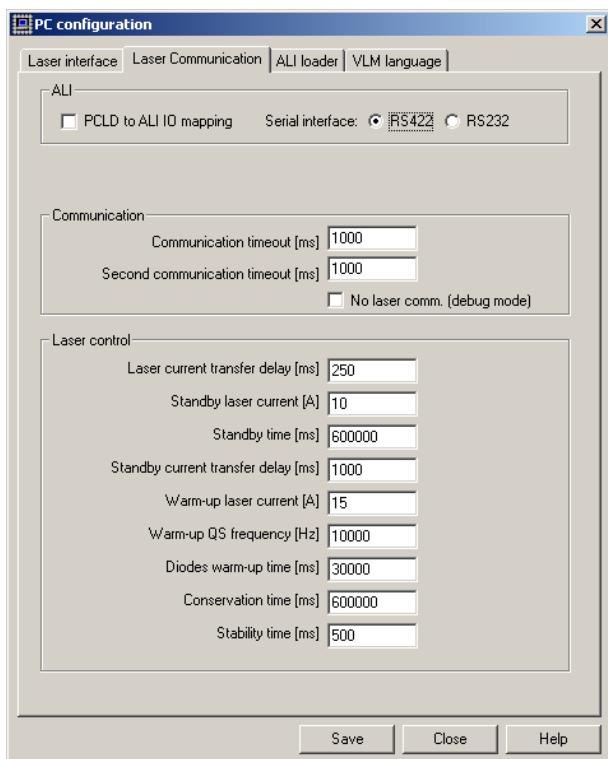


Abbildung 5.19 Laser Interface

5. Installation des FlashFiles abwarten.

Hinweis: Hierdurch wird das auf der ALI-Karte eventuell vorhandene Testprogramm überschrieben.

6. Einstellungen im Laser Interface anpassen.



7. Einstellungen in der Laser Communication anpassen.

Abbildung 5.20 Laser Communication

5.6 ALI-Systemeinstellungen kontrollieren



Abbildung 5.21 Computerverwaltung aufrufen

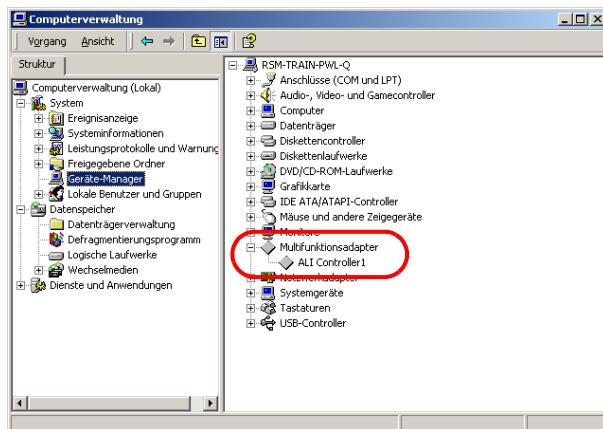


Abbildung 5.22 Gerätetypen

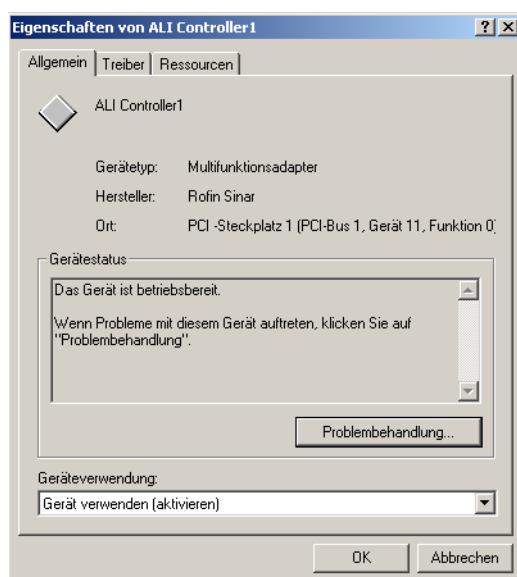


Abbildung 5.23 Geräteeigenschaften

1. Computerverwaltung aufrufen (Rechtsklick auf Arbeitsplatz > Verwalten).

2. Gerätetypen öffnen.
3. Unter „Multifunktionsadapter“ das Vorhandensein des ALI-Controllers prüfen.

4. Geräteneigenschaften überprüfen.

5.7 Einstellungen in der RCU- und der VLM-Software

Hinweise zur Installation der Software und zu notwendigen Einstellungen sind den jeweiligen Software-Handbüchern zu entnehmen.

Notizen

6 Reinigung optischer Komponenten



Hinweis: Die Oberflächen der optischen Komponenten sind gemäß Wartungsplan zu reinigen.



Hinweis: Die Umgebungsbedingungen müssen während der Reinigung optischer Komponenten so staubfrei als möglich sein, um ein Wiederverschmutzen zu verhindern.



Achtung: Zur Reinigung sind Linsenreinigungspapier und Isopropanol bzw. gereinigte Druckluft zu benutzen!

Reinigen der optischen Komponenten:

1. Optisch Komponenten wie nachfolgend beschrieben ausbauen.
2. Mit gereinigter Druckluft feine Staubpartikel von den Oberflächen abblasen.
3. Optische Komponenten mit Linsenreinigungspapier und Isopropanol säubern.
 - Mit einer Pipette ein bis zwei Tropfen Isopropanol auf die zu reinigende Fläche geben.
 - Linsenreinigungspapier auflegen und das Isopropanol vorsichtig abziehen bzw. abwischen.



Achtung: Stets mit sauberen, fettfreien Händen arbeiten, um die optischen Komponenten nicht zu verschmutzen! Ggf. Handschuhe benutzen!

- Der Reinigungsvorgang ist sooft zu wiederholen, bis die Oberfläche der Optik sauber ist.



Achtung: Optische Komponenten bei der Reinigung nicht beschädigen! Keinen Druck ausüben! Linsenreinigungspapier nur in eine Richtung ziehen. Für jeden Reinigungsvorgang ein neues Linsenreinigungspapier zu verwenden!

- Bei Linsen oder teildurchlässigen Spiegeln immer beide Seiten reinigen. Dabei ist darauf zu achten, daß die bereits gereinigte Fläche nicht wieder verschmutzt.

6.1 Galvokopf

6.1.1 Schutzglas

1. Je nach Galvotyp die Schutzglasfassung aus dem Schutzglasschieber ziehen bzw. den Halterung des Schutzglases herausschrauben.
2. Schutzglas entsprechend seiner Befestigung lösen und entnehmen.
3. Reinigung durchführen.
4. Schutzglas einlegen und befestigen.
5. Schutzglasfassung in den Schutzglasschieber schieben bzw. den Halterung des Schutzglases einschrauben.



Hinweis: Es ist auf den seitenrichtigen Einbau des Schutzglases und der Schutzglasfassung zu achten.

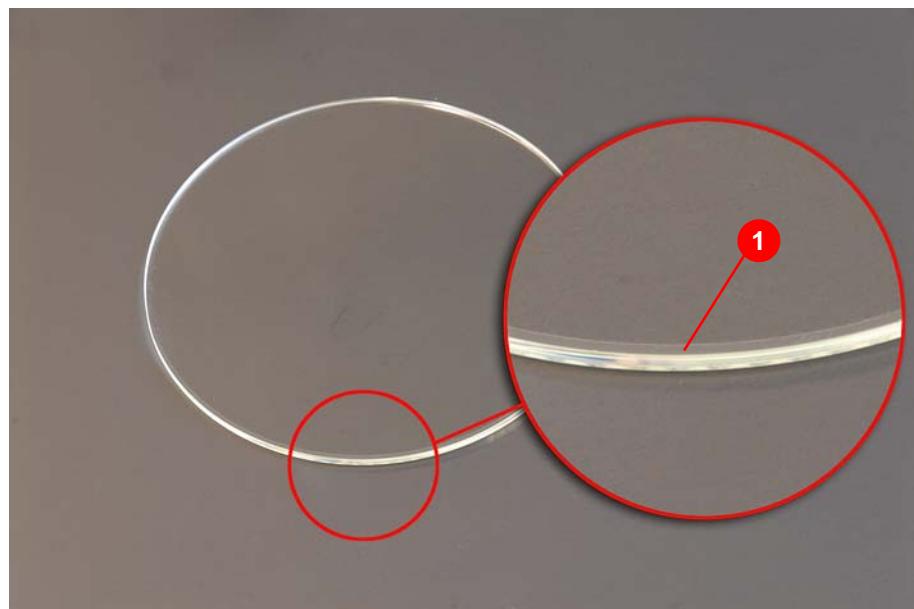


Abbildung 6.1 Schutzglas



Hinweis: Der goldfarbene Ring (1) ([Abbildung 6.1](#)) am Schutzglas muß sich immer in Richtung Laserstrahl (Inneres des Galvokopfes) befinden. Bei falscher Montage können Beschriftungsfehler auftreten.

6.1.2 Fokussierlinse



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

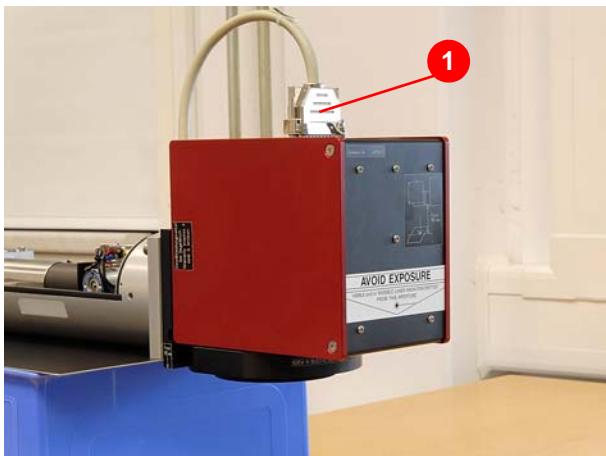


Abbildung 6.2 Anschlußstecker Galvokopf

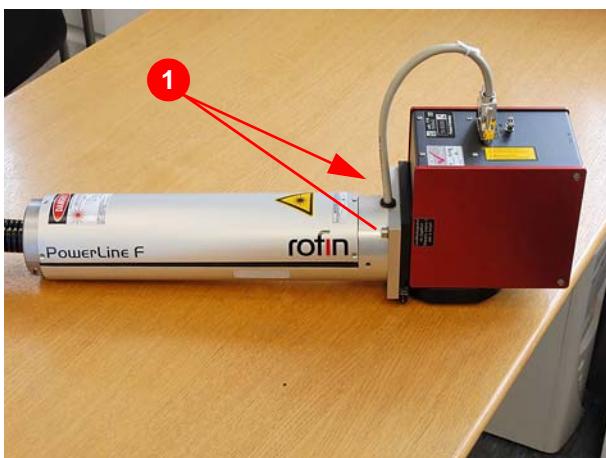


Abbildung 6.3 Galvokopf demontieren

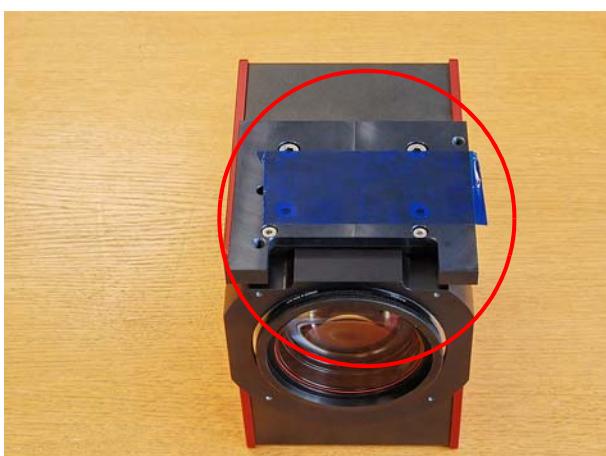


Abbildung 6.4 Eintrittsöffnung abdecken

1. Anschlußstecker des Galvokopfes (1) ([Abbildung 6.2](#)) lösen und abziehen.

2. Befestigungsschrauben (1) ([Abbildung 6.3](#)) lösen.
3. Galvokopf abziehen.

4. Eintrittsöffnung mit Klebeband (zu verwendendes Klebeband: [siehe Kapitel 3](#)) abdecken, um Verschmutzungen in Inneren des Galvokopfes zu verhindern.

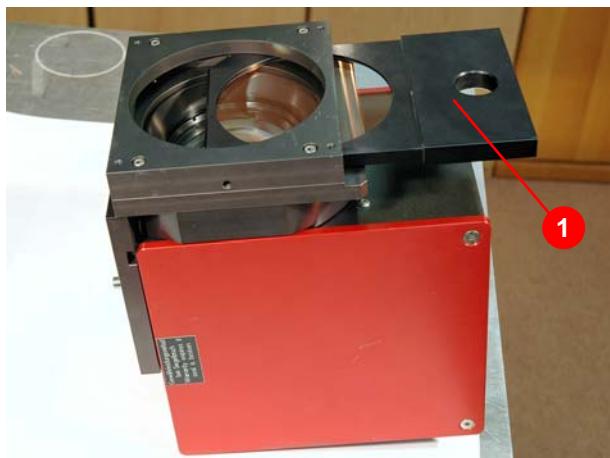


Abbildung 6.5 Schutzglas herausziehen
(Schutzglasschieber)

5. **Schutzglasschieber:** Schutzglas (1) ([Abbildung 6.5](#)) herausziehen.
Geschraubtes Schutzglas: Halte-ring (1) ([Abbildung 6.6](#)) heraus-schrauben und Schutzglas entnehmen.

i Hinweis: Ist das Schutzglas beschädigt, ist dieses auszutauschen ([siehe Punkt 8.1.2, Seite 81](#)).

i Hinweis: Alle Teile sind für den Wiedereinbau mit geeigneten Mitteln zu kennzeichnen.

6. Schutzglas reinigen
([siehe Seite 53](#)).



Abbildung 6.6 Schutzglas entnehmen
(geschraubtes Schutzglas)



Abbildung 6.7 Führungsplatte abbauen
(Schutzglasschieber)

7. **Schutzglasschieber:** Schrauben ([Abbildung 6.7](#)) der Führungsplatte für das Schutzglas lösen.



Abbildung 6.8 Fokussieroptik entfernen

8. Die Fokussieroptik (1) ([Abbildung 6.8](#)) herausdrehen.
9. Reinigung durchführen (siehe Seite 53).



Abbildung 6.9 Abstandsring entnehmen

10. Abstandsring (1) ([Abbildung 6.9](#)) entnehmen.

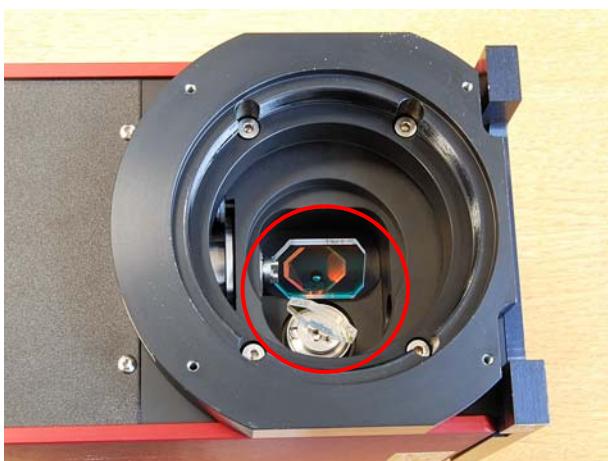


Abbildung 6.10 Reinigungszustand prüfen

11. Reinigung der Umlenkspiegel ([Abbildung 6.10](#)) durchführen (siehe Seite 53).
12. Ggf. Reinigung (siehe Punkt 6.1, Seite 54) durchführen.
13. Galvokopf in umgekehrter Reihenfolge montieren.

Hinweis: Bei der Montage des Galvokopfes ist auf die korrekte Lage des Abstandsringes ([siehe Abbildung 6.9](#)) und auf die Lage des Schutzglases ([siehe Punkt 6.1.1, Seite 54](#)) zu achten.

14. Galvokopf wieder am Laser montieren und anschließen.
15. Laseranlage in Betrieb nehmen.

6.2 Strahlaufweitung¹



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

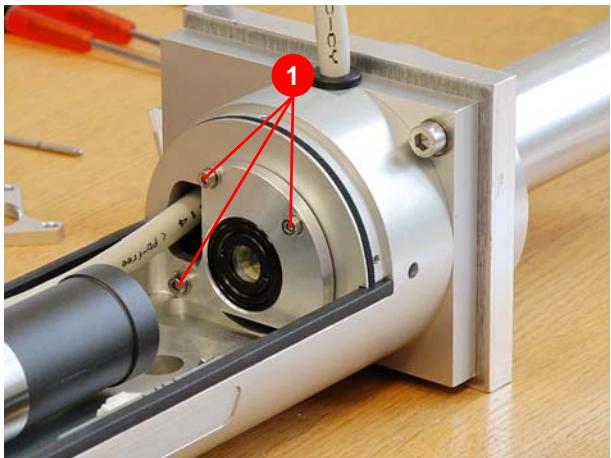


Abbildung 6.11 Strahlaufweitungshalterung lösen



Abbildung 6.12 Strahlaufweitung ausbauen

1. Shutter ausbauen ([siehe Punkt 8.2, Seite 83](#)).
2. Lösen der drei Befestigungsschrauben (1) ([Abbildung 6.11](#)) an der Strahlaufweitungshalterung.
3. Strahlaufweitung (1) ([Abbildung 6.12](#)) inklusive Halterung (2) vorsichtig herausziehen.



Hinweis: Die momentane Einstellung der Strahlaufweitung ist zu notieren, um nach einem eventuellen Verstellen der Strahlaufweitung den korrekten Fokusabstand wieder einstellen zu können.

4. Strahlaufweitung aus der Halterung herausschrauben.
5. Reinigung durchführen ([siehe Seite 53](#)).
6. Strahlaufweitung in die Halterung schrauben und Halterung wieder einbauen.



Achtung: Kabel und Leitungen im Inneren des Laserkopfes beim Einbau nicht quetschen oder einklemmen!

7. Justage des Laserstrahls kontrollieren, ggf. Justage durchführen ([siehe Punkt 7.2.1, Seite 63](#)).
8. Einstellung der Strahlaufweitung kontrollieren; ggf. auf den vor der Reinigung abgelesenen Wert einstellen.
9. Abdeckung des Laserkopfes montieren.
10. Laseranlage in Betrieb nehmen.
11. Laserleistung nach dem Galvokopf (am Werkstück) mit Leistungsmeßgerät überprüfen und eine Testbeschriftung durchführen. Meßwerte in das Logbuch eintragen.

1. Einbau abhängig vom jeweiligen Lasertyp

6.3 Laserquelle



Achtung: An und in der Laserquelle sind keine Reinigungsarbeiten durchzuführen. Ggf. ist die Laserquelle als komplette Einheit zu wechseln. Reparatur- und Reinigungsarbeiten im Inneren der Laserquelle können nur von ROFIN-SINAR durchgeführt werden. Bei Nichtbeachtung erlischt die Gewährleistung.

Notizen

7 Justagearbeiten

7.1 Laserkopf justieren



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.



Abbildung 7.1 Lage Werkstückauflage kontrollieren

1. Lage der Werkstückauflage mit Hilfe einer Präzisions-Wasserwaage in X- und in Y-Richtung kontrollieren.
2. Ggf. Justage durchführen.



Abbildung 7.2 Lage Galvokopf prüfen

3. Lage des Galvokopfes mit Hilfe einer Präzisions-Wasserwaage in X- und in Y-Richtung kontrollieren.

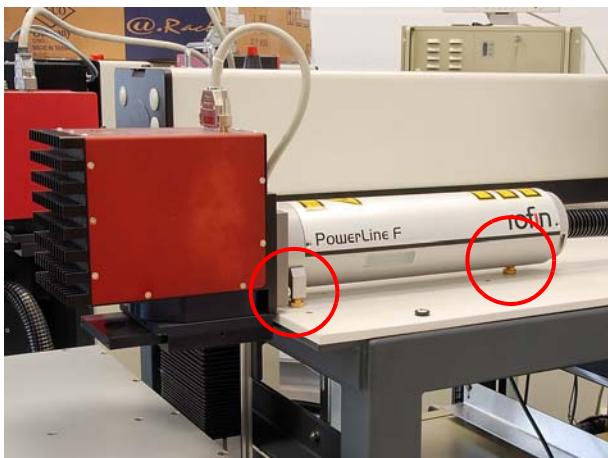


Abbildung 7.3 Laserkopf justieren

4. Ggf. Lage des Galvokopfes über die Dreipunkt-Auflage des Laserkopfes parallel zur Werkstückauflage justieren.

i Hinweis: Kann die Werkstückauflage nicht absolut gerade eingerichtet werden, ist der Galvokopf parallel zu den unter 1. gemessenen Werten zu justieren.



Abbildung 7.4 Fokusabstand einstellen

5. Fokusabstand anhand der Aufkleber auf dem Galvokopf und den Logbuchaufzeichnungen kontrollieren, ggf. nachstellen.

7.2 Laserstrahl justieren

7.2.1 Hauptlaser



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.

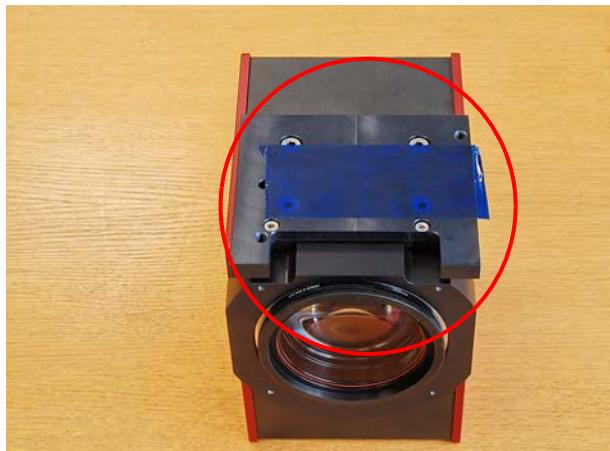


Abbildung 7.5 Galvokopf demontieren

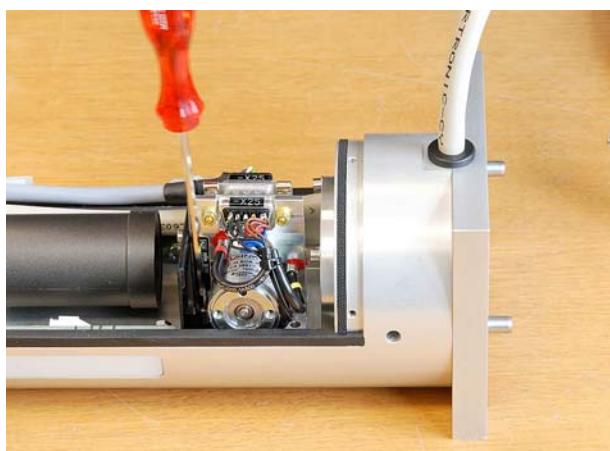


Abbildung 7.6 Shutter demontieren

1. Galvokopf demontieren, ablegen und Eintrittsöffnung mit Klebeband (zu verwendetes Klebeband: [siehe Kapitel 3](#)) abdecken, um Verschmutzungen in Inneren des Galvokopfes zu verhindern.
2. Abdeckung des Laserkopfes öffnen.

3. Shutter herausschrauben und neben dem Laserkopf ablegen.

Hinweis: Steckverbindung (-X25) nicht trennen, da sonst keine Laserfreigabe erfolgt.

Achtung: Shutter so ablegen, daß Beschädigungen (z. B. beim Öffnen des Shutters) ausgeschlossen sind! Der Shutter bleibt weiterhin in Betrieb!

Achtung: Der Shutter sperrt den Laserstrahl nicht mehr ab!

4. Laser gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen ([siehe Seite 63](#))!

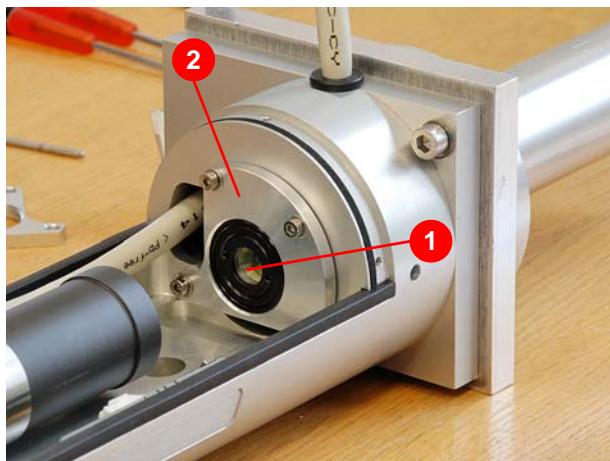


Abbildung 7.7 Strahlaufweitung ausbauen



Abbildung 7.8 Wandlerscheibe montieren

5. Wenn vorhanden, Strahlaufweitung (1) ([Abbildung 7.7](#)) inklusive Halterung (2) ausbauen.

i Hinweis: Die momentane Einstellung der Strahlaufweitung ist zu notieren, um nach einem eventuellen Verstellen der Strahlaufweitung den korrekten Fokusabstand wieder einstellen zu können.

6. Netzstecker der Laseranlage einstecken, Hauptschalter einschalten.

! Achtung: Kann der Not-Aus-Taster/Hauptschalter der Laseranlage nicht erreicht werden, muß immer eine zweite Person anwesend sein, die im Notfall den Not-Aus-Taster/Hauptschalter betätigen kann.

7. Laserleistungskurve aufnehmen.

i Hinweis: Die Leistungskurve dient zur Einstellung der entsprechenden Leistung und als Vergleichswert, ob der Shutter, die Strahlaufweitung und der Galvokopf einen Leistungsverlust verursachen (Abschneiden des Strahls, defekte optische Komponente etc.)

8. Gegenüber dem Galvoflansch eine Wandlerscheibe ([siehe Kapitel 3](#)) mit geeigneten Mitteln auf eine Fläche montieren, die Laserstrahlen absorbiert.

9. Laseranlage einschalten, Leistung im VLM-Programm einstellen (ca. 7 ... 10 W).

i Hinweis: Maximale Ausgangsleistung PWL 10 F: 10 W, PWL 20 F: 20 W.

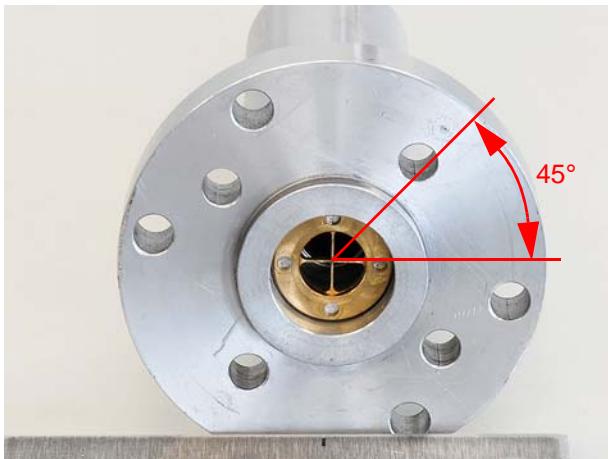


Abbildung 7.9 Fadenkreuz montieren

10. Einstellungen in der Maschinenkonfiguration vornehmen ([siehe Punkt 4.2, Seite 29](#)) Shutter öffnen, VLM-Programm starten ([siehe Punkt 4.1, Seite 27](#)) und Austritt des Haupt- bzw. des Positionierlasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren.
11. Laser ausschalten.
12. Fadenkreuz mit Aufnahme wie in [Abbildung 7.9](#) dargestellt in den Justagetubus stecken. Dadurch wird sichergestellt, daß bei der Justage ein senkrechttes Kreuz angezeigt wird.

i Hinweis: Bei den nachfolgenden Schritten ist darauf zu achten, daß sich das Fadenkreuz stets in der gleichen Einbaulage befindet.

! Achtung: Vorsichtiger Umgang mit den Justagemitteln ist zu gewährleisten (keine Deformation des Fadenkreuzes, nicht zu hohe Laserleistung)! Beschädigte Justagemittel führen zu ungenauen Einstellergebnissen!

i Hinweis: Zu verwendende Justagemittel: [siehe Kapitel 3](#).

13. Justagetubus (1) ([Abbildung 7.10](#)) mit der Grundplatte (2) verschrauben.

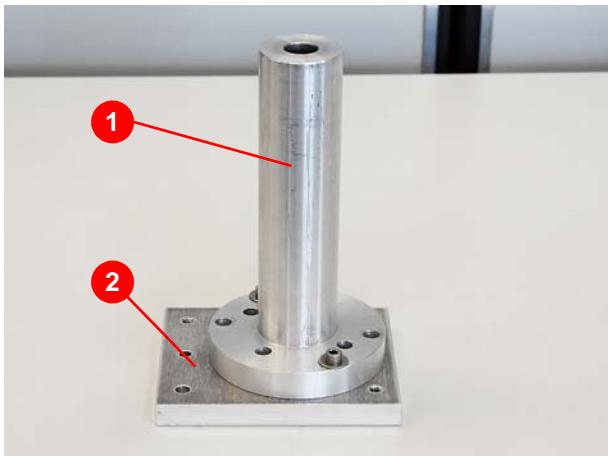


Abbildung 7.10 Justagetubus und Grundplatte

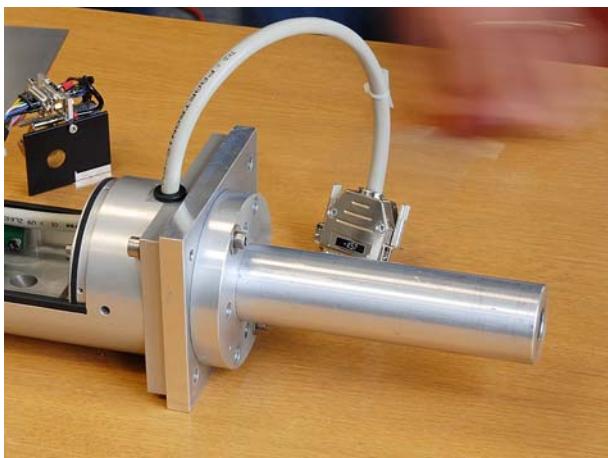


Abbildung 7.11 Montage am Galvoflansch

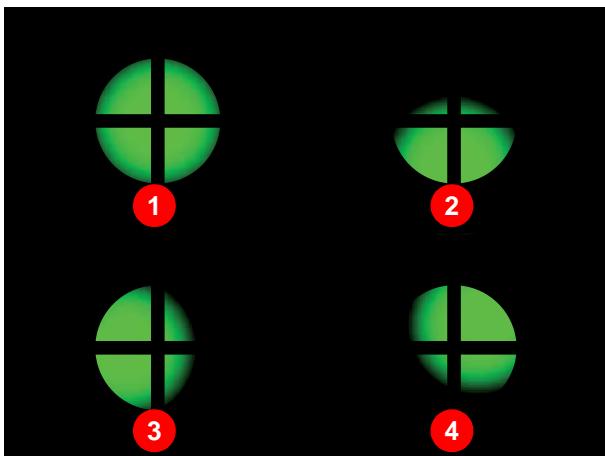


Abbildung 7.12 Strahljustage kontrollieren

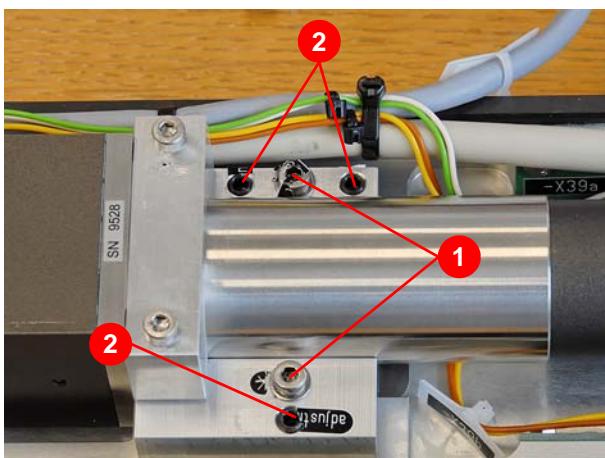


Abbildung 7.13 Strahljustage

14. Grundplatte des Justagetubus an den Galvoflansch schrauben.

15. Laser einschalten, VLM-Programm starten und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren. [Abbildung 7.12](#) zeigt Beispiele für mögliche Abbildungen:
 - Justage in Ordnung (1)
 - Austritt zu weit unten (2)
 - Austritt zu weit links (3)
 - Austritt zu weit oben rechts (4)

16. Strahljustage durch Verstellen des Auflageblocks vornehmen.
 - Befestigungsschrauben (1) ([Abbildung 7.13](#)) lockern.
 - Einstellung über die Stellschrauben (2) vornehmen.
 - Befestigungsschrauben nach erfolgter Justage wieder festziehen.

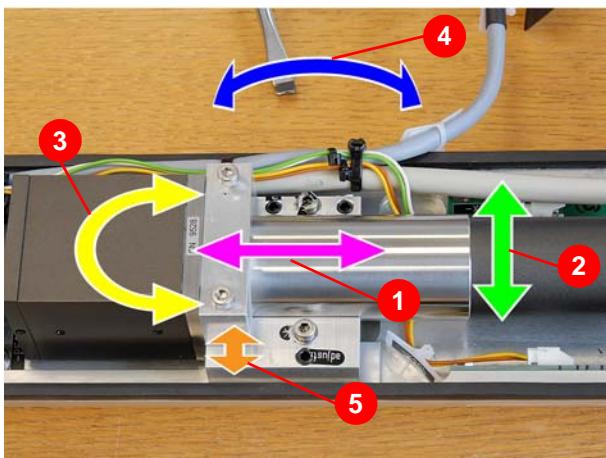


Abbildung 7.14 Einstellmöglichkeiten



Abbildung 7.15 Verschieben des Auflageblocks



Abbildung 7.16 Zweites Fadenkreuz aufsetzen

Folgende Einstellungen sind möglich:

- (1) Verschieben längs,
- (2) Verschieben quer,
- (3) Verdrehen,
- (4) Kippen,
- (5) Höhenverstellung.



Achtung: Wird zum Verschieben des Auflageblocks Werkzeug verwendet ([siehe Abbildung 7.15](#)), ist darauf zu achten, daß Kabel im Laserkopf nicht gequetscht oder beschädigt werden!

17. Laser nach erfolgter Justage ausschalten.

18. Zweites Fadenkreuz auf den Justagetubus aufsetzen.

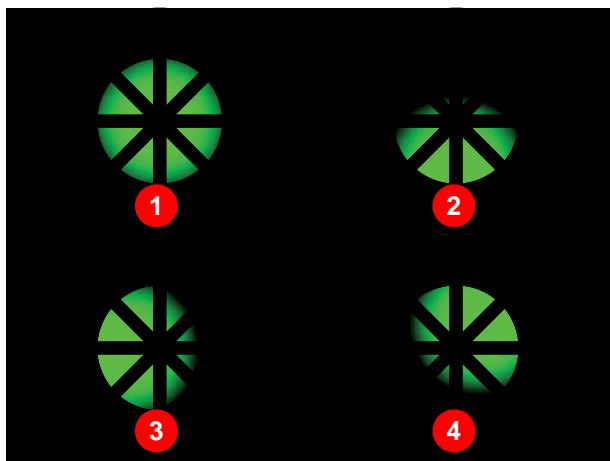


Abbildung 7.17 Strahljustage kontrollieren

- 19.** Laser einschalten, VLM-Programm starten und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren. [Abbildung 7.17](#) zeigt Beispiele für mögliche Abbildungen:
- Justage in Ordnung (1)
 - Austritt zu weit unten (2)
 - Austritt zu weit links (3)
 - Austritt zu weit oben rechts (4)

i Hinweis: Zur genaueren Kontrolle des Laserstrahls ist das vordere Fadenkreuz um 45° zu verdrehen.

! **Achtung:** Beim Verdrehen des Fadenkreuzes nicht in den Laserstrahl greifen!

- 20.** Laser nach erfolgter Justage ausschalten.
- 21.** Wenn vorhanden, Strahlaufweitung (1) ([Abbildung 7.18](#)) inklusive Halterung (2) montieren.
- 22.** Laser einschalten, VLM-Programm starten und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren (siehe [Abbildung 7.12](#) und [Abbildung 7.17](#)).

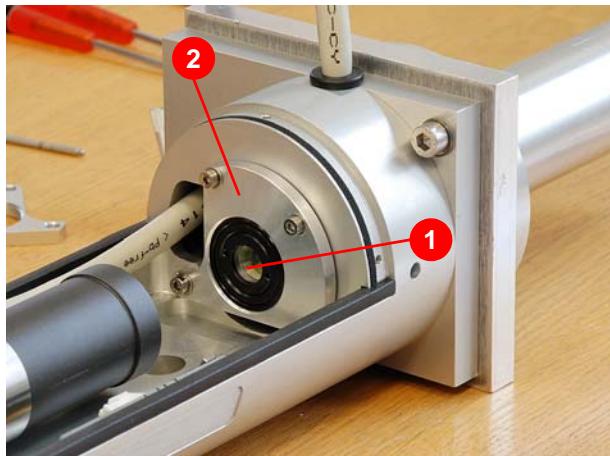


Abbildung 7.18 Strahlaufweitung montieren

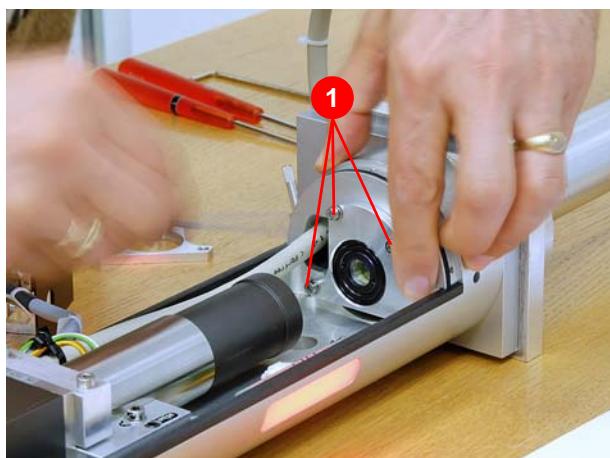


Abbildung 7.19 Strahlaufweitung einstellen

- 23.** Strahlaufweitung nach Lockern der drei Befestigungsschrauben (1) ([Abbildung 7.19](#)) verschieben und damit einstellen (Rundheit des Laserstrahls, mittiger Strahlaustritt). [Abbildung 7.20](#) zeigt Beispiele für mögliche Abbildungen.

! **Achtung:** Beim Einstellen der Strahlaufweitung nicht in den Laserstrahl greifen!

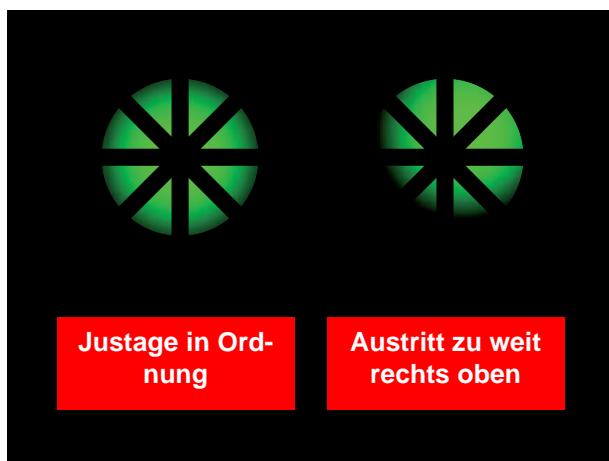


Abbildung 7.20 Strahljustage Strahlaufweitung

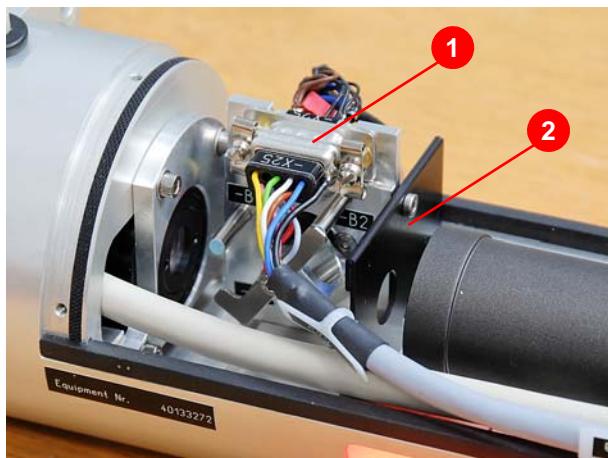


Abbildung 7.21 Shutter montieren

24. Ggf. Nachjustage des Auflageblocks durchführen (siehe Schritte 15 bis 19).
25. Leistungsvergleich durchführen, um festzustellen, ob die Strahlaufweitung (sofern vorhanden) einen Leistungsverlust verursacht. Ggf. Strahlaufweitung reinigen.
26. Laser nach erfolgter Justage ausschalten.

27. Shutter (1) ([Abbildung 7.21](#)) inklusive der Blende (2) montieren.

Achtung: Kabel und Leitungen im Inneren des Laserkopfes beim Einbau nicht quetschen oder einklemmen!

28. Laser einschalten, VLM-Programm starten und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren ([siehe Abbildung 7.12](#) und [Abbildung 7.17](#)), ggf. Justage durchführen.
29. Leistungsvergleich durchführen, um festzustellen, ob der Shutter einen Leistungsverlust verursacht. Ggf. Shutter neu ausrichten.
30. Laser nach erfolgter Justage ausschalten.
31. Fadenkreuz mit Aufnahme aus dem Justagetubus entnehmen.

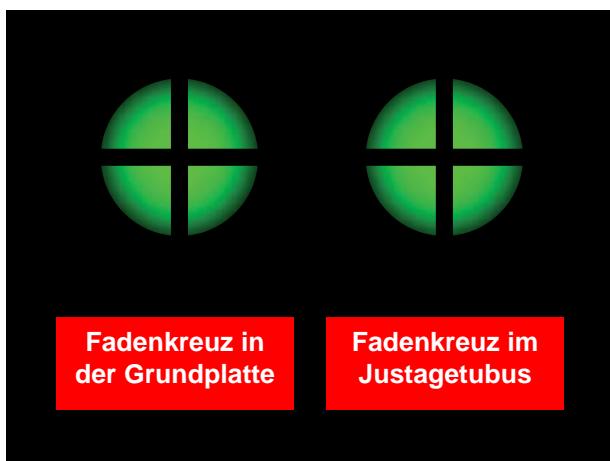


Abbildung 7.22 Strahljustage in Ordnung

32. Laser einschalten, VLM-Programm starten und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren, ggf. Justage durchführen.
33. Laser nach erfolgter Justage ausschalten.
34. Fadenkreuz mit Aufnahme aus der Grundplatte entnehmen.
35. Justagetubus an die Grundplatte am Galvoflansch schrauben.
36. Laser einschalten, VLM-Programm starten und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren, ggf. Justage durchführen.

i Hinweis: Justage so oft wiederholen, bis nach dem Wechsel der Einbauposition keine Abweichungen der Abbildung mehr feststellbar sind.

i Hinweis: Sind trotz mehrmaliger Justage Leistungsverluste durch den Shutter vorhanden, ist ROFIN-SINAR zu kontaktieren.

37. Sind keine Abweichungen der Abbildung mehr feststellbar, ist die Justage in Ordnung ([siehe Abbildung 7.22](#)).
38. Einstellung der Strahlaufweitung kontrollieren; ggf. auf den vor der Einstellung abgelesenen Wert einstellen.
39. Galvokopf montieren.
40. Abdeckung des Laserkopfes montieren.
41. Laseranlage in Betrieb nehmen.
42. Laserleistung nach dem Galvokopf (am Werkstück) mit Leistungsmeßgerät überprüfen und eine Testbeschriftung durchführen. Meßwerte in das Logbuch eintragen.

7.2.2 Fokuspunkt



Hinweis: Nachfolgende Tätigkeiten gelten nur für Laseranlagen, in denen Strahlaufweitungen installiert sind.



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.



Achtung: Zum Verstellen des Fokuspunktes darf der Abstand zwischen Galvokopf und Werkstück nicht verändert werden, da sich sonst die Feldgröße verschiebt!

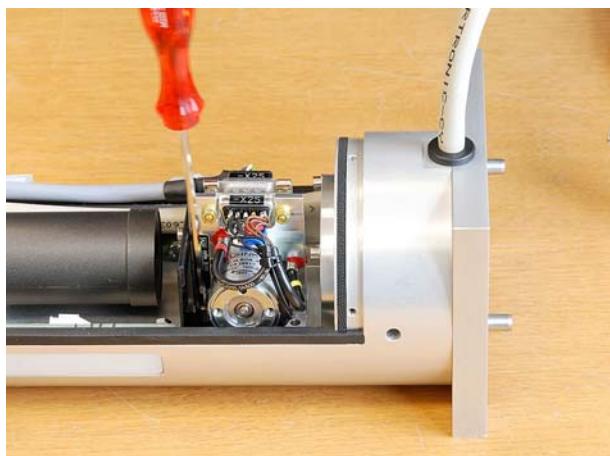


Abbildung 7.23 Shutter demontieren

1. Shutter herausschrauben und neben dem Laserkopf ablegen.



Hinweis: Steckverbindung (-X25) nicht trennen, da sonst keine Laserfreigabe erfolgt.



Achtung: Shutter so ablegen, daß Beschädigungen (z. B. beim Öffnen des Shutters) ausgeschlossen sind! Der Shutter bleibt weiterhin in Betrieb!



Achtung: Der Shutter sperrt den Laserstrahl nicht mehr ab!

2. Shutter gegen Einschalten sichern.



Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen (siehe Seite 71)!

3. Netzstecker der Laseranlage einstecken, Hauptschalter einschalten.



Achtung: Kann der Not-Aus-Taster/Hauptschalter der Laseranlage nicht erreicht werden, muß immer eine zweite Person anwesend sein, die im Notfall den Not-Aus-Taster/Hauptschalter betätigen kann.

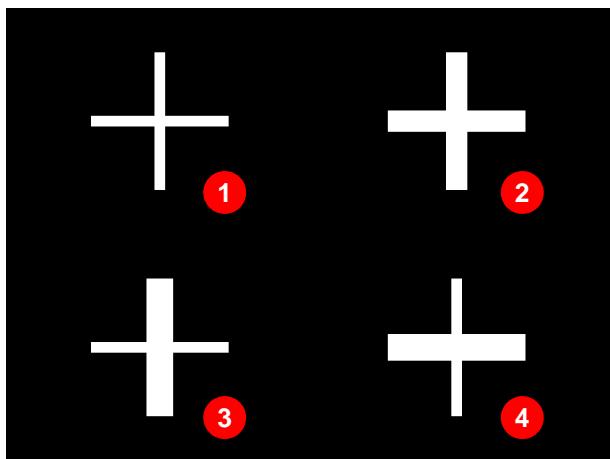


Abbildung 7.24 Fokuseinstellung kontrollieren

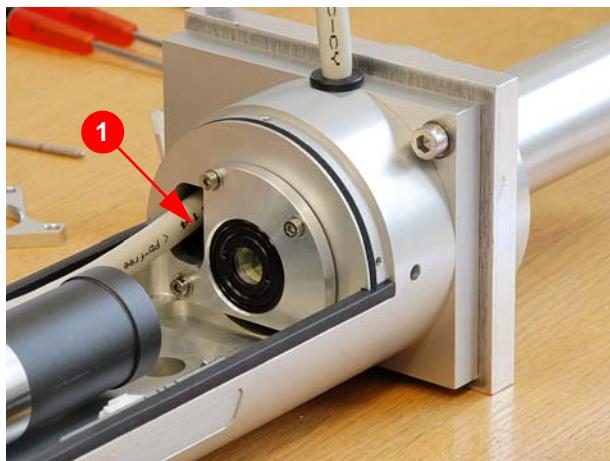


Abbildung 7.25 Fokuspunkt einstellen

4. Unter dem Galvokopf Material (eloxiertes Blech, beschichtetes Papier) legen.
5. Laseranlage mit Schlüsselschalter einschalten.
6. Shutter öffnen.
7. Programm für Kreuz im Feldmittelpunkt mit dem Material entsprechenden Laserparametern ablaufen lassen.
8. Laser ausschalten.
9. Abgebildetes Kreuz prüfen. Der Fokuspunkt ist korrekt eingestellt, wenn beide gelaserten Linien in X- und Y-Richtung gleiche Abmessungen bei kleinstmöglicher Breite haben.
 - Justage in Ordnung (1) (Querschnitt kreisförmig)
 - Zu breit (2) (Querschnitt kreisförmig)
 - Y-Abmessung zu breit (3) (Querschnitt elliptisch, X-Achse > Y-Achse)
 - X-Abmessung zu breit (4) (Querschnitt elliptisch, X-Achse < Y-Achse)
10. Ggf. Fokuspunkt durch Verstellen des Justageringes (1) ([Abbildung 7.25](#)) an der Strahlaufweitung verändern.

Achtung: Beim Verstellen des Justageringes nicht in den Laserstrahl greifen!

Hinweis: Sollte sich der Justagering nicht verstehen lassen, ist die Strahlaufweitung auszubauen und die Klemmschraube (1) ([Abbildung 7.26, Seite 73](#)) ist zu lockern.

11. Material unter dem Galvokopf verschieben, Shutter öffnen und Programm ablaufen lassen.
12. Abgebildetes Kreuz prüfen.
- Hinweis:** Schritte 6 bis 12 so oft wiederholen, bis der Fokuspunkt korrekt eingestellt ist.
13. Laser nach erfolgter Justage ausschalten.



Abbildung 7.26 Strahlaufweitung fixieren

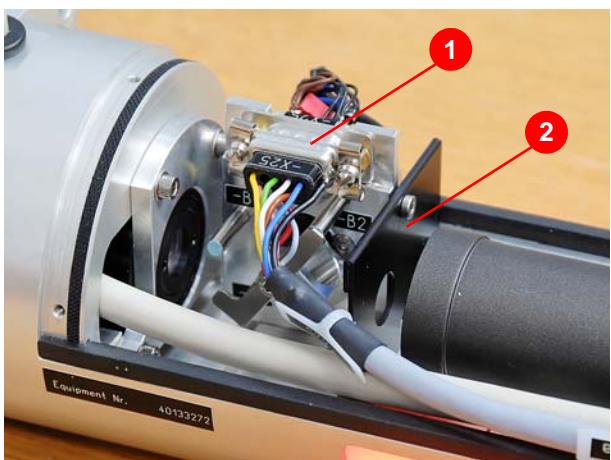


Abbildung 7.27 Shutter montieren

14. Strahlaufweitung ausbauen.
15. Stellung der Strahlaufweitung mit der Klemmschraube (1) ([Abbildung 7.26](#)) fixieren.
16. Strahlaufweitung wieder montieren.
17. Strahlaufweitung einstellen ([siehe Seite 68](#)).

18. Shutter (1) ([Abbildung 7.27](#)) inklusive der Blende (2) montieren.

Achtung: Kabel und Leitungen im Inneren des Laserkopfes beim Einbau nicht quetschen oder einklemmen!

19. Justage des Lasers kontrollieren ([siehe Seite 69](#)).
20. Leistungsvergleich nach dem Galvokopf durchführen, um festzustellen, ob die Strahlaufweitung (sofern vorhanden), der Shutter oder der Galvokopf einen Leistungsverlust verursachen. Ggf. entsprechende Komponente reinigen, instandsetzen bzw. auszurichten.
21. Laser nach erfolgter Justage ausschalten.
22. Abdeckung des Laserkopfes montieren.
23. Laseranlage in Betrieb nehmen.

7.2.3 Positionierlaser¹

Der Positionierlaser besitzt den gleichen Strahlaustritt wie der Hauptlaser. Zusätzliche Justagearbeiten sind nicht notwendig.

1. Einbau abhängig vom jeweiligen Lasertyp

Notizen

8 Reparaturarbeiten



Hinweis: Das Kapitel „Wartungsplan“ im RSM PowerLine F-Bedienerhandbuch ist ebenfalls zu beachten. Die benötigten Hilfsmittel sind im [Kapitel 3](#) dieses Reparaturhandbuchs und im Kapitel „Ersatz- und Verschleißteile“ des RSM PowerLine F-Bedienerhandbuchs aufgelistet.

8.1 Wechsel der optischen Komponenten



Achtung: Beim Wechsel der optischen Komponenten ist darauf zu achten, daß die Oberflächen der neuen Komponenten stets fett- und staubfrei sind.

8.1.1 Galvokopf



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Hinweis: Benötigte Ersatzteile des Galvokopfes sind einzeln bei ROFIN-SINAR zu bestellen. Zum Einhalten der Feldgeometrie/-entzerrung nach dem Wechsel des Galvokopfes und/oder der Fokussieroptik wird empfohlen, die neuen Komponenten mit einer von ROFIN-SINAR erstellten Kompensationsdatei zu bestellen.

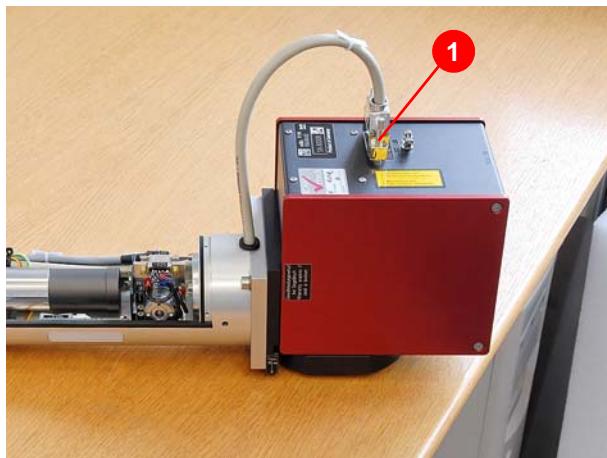


Abbildung 8.1 Anschlußstecker Galvokopf

1. Anschlußstecker des Galvokopfes (1) ([Abbildung 8.1](#)) lösen und abziehen.

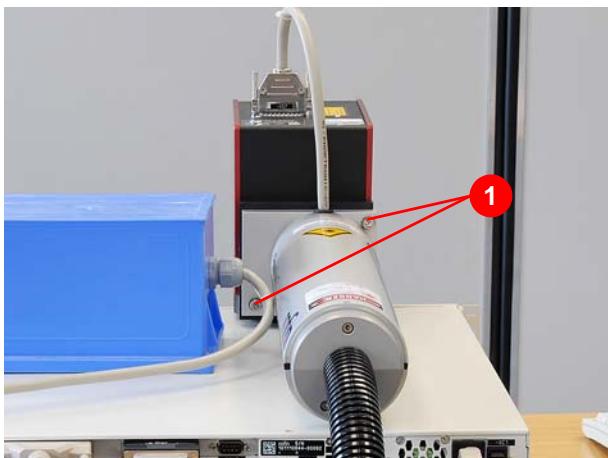


Abbildung 8.2 Galvokopf demontieren

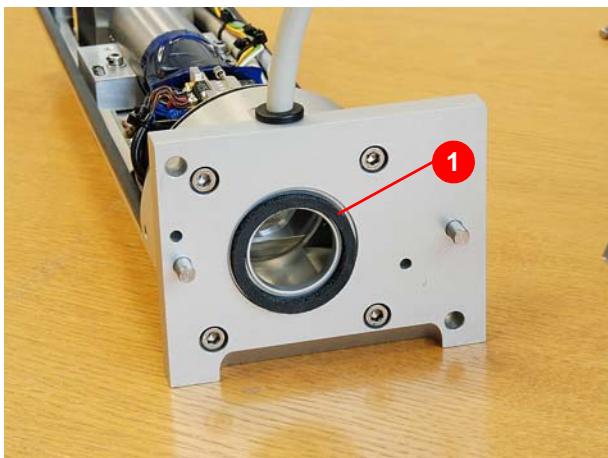


Abbildung 8.3 Dichtring entnehmen

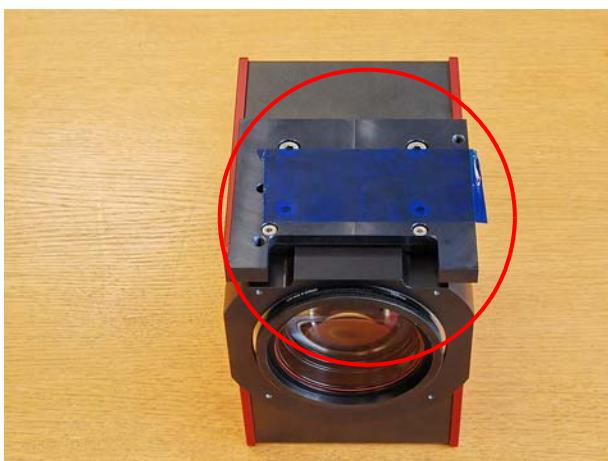


Abbildung 8.4 Eintrittsöffnung abdecken

2. Befestigungsschrauben (1) ([Abbildung 8.2](#)) lösen.
3. Galvokopf abziehen.

4. Dichtring (1) ([Abbildung 8.3](#)) entnehmen.

5. Eintrittsöffnung mit Klebeband (zu verwendetes Klebeband: [siehe Kapitel 3](#)) abdecken, um Verschmutzungen in Inneren des Galvokopfes zu verhindern.

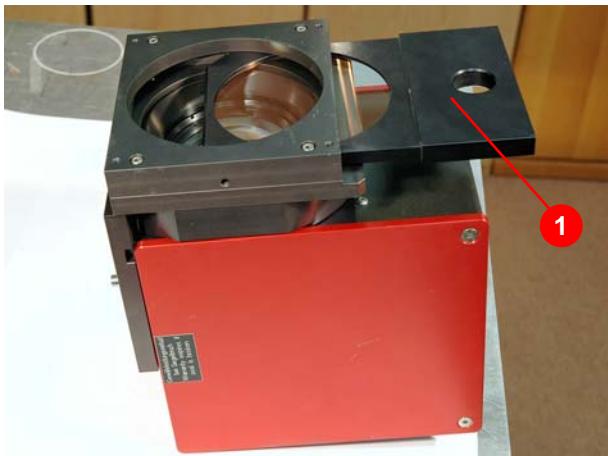


Abbildung 8.5 Schutzglas herausziehen
(Schutzglasschieber)

6. **Schutzglasschieber:** Schutzglas (1) ([Abbildung 8.5](#)) herausziehen.
Geschraubtes Schutzglas: Halte-ring (1) ([Abbildung 8.6](#)) heraus-schrauben und Schutzglas entnehmen.

Hinweis: Ist das Schutzglas be-schädigt, ist dieses auszutauschen ([siehe Punkt 8.1.2, Seite 81](#)).

Hinweis: Alle Teile sind für den Wiedereinbau mit geeigneten Mitteln zu kennzeichnen.



Abbildung 8.6 Schutzglas entnehmen
(geschraubtes Schutzglas)

7. **Schutzglasschieber:** Schrauben ([Abbildung 8.7](#)) der Führungsplatte für das Schutzglas lösen.



Abbildung 8.7 Führungsplatte abbauen
(Schutzglasschieber)



Abbildung 8.8 Fokussieroptik entfernen



Abbildung 8.9 Abstandsring entnehmen

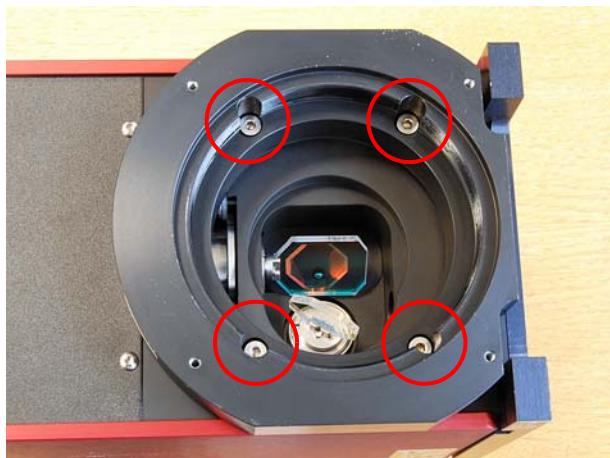


Abbildung 8.10 Optikhalterung ausbauen

8. Die Fokussieroptik (1) ([Abbildung 8.8](#)) herausdrehen.

9. Abstandsring (1) ([Abbildung 8.9](#)) entnehmen.

10. Vier Befestigungsschrauben ([Abbildung 8.10](#)) der Optikhalterung lösen und Halterung entnehmen.

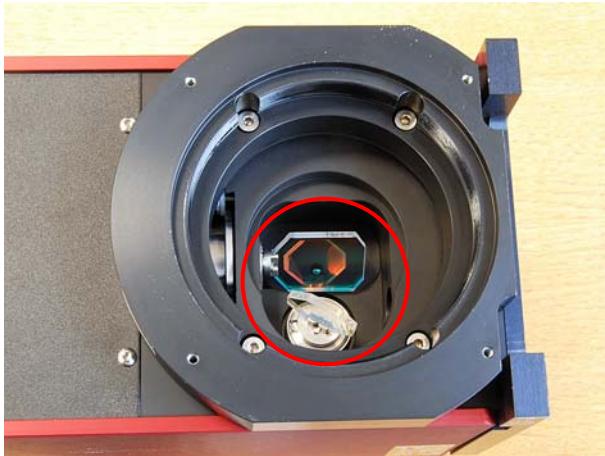


Abbildung 8.11 Reinigungszustand prüfen

11. Reinigungszustand der Umlenkspiegel ([Abbildung 8.11](#)) prüfen.
12. Ggf. Reinigung ([siehe Punkt 6.1, Seite 54](#)) durchführen.
13. Galvokopf in umgekehrter Reihenfolge montieren.

Hinweis: Bei der Montage des Galvokopfes ist auf die korrekte Lage des Abstandsrings ([siehe Abbildung 8.9](#)) zu achten.

14. Galvokopf wieder am Laser montieren.
- Hinweis:** Dichtring ([siehe Abbildung 8.3, Seite 76](#)) wieder einsetzen.

15. Meßadapter ([siehe Kapitel 3](#)) zwischen Galvokopf und Anschlußkabel montieren.

Achtung: Meßadapter bzw. Anschlußkabel des Galvokopfes nur spannungsfrei stecken oder abziehen! Bei Nichtbeachten wird der Galvokopf beschädigt!

16. Laseranlage in Betrieb nehmen.
17. Spannungsmessung (+15,5 V) durchführen.

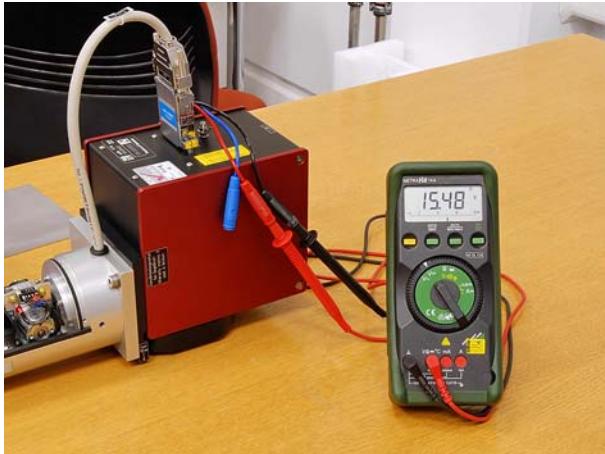


Abbildung 8.12 Betriebsspannung einstellen -1

18. Betriebsspannung (+15,5 V) mit kleinem Schraubendreher am Netzteil -G3 einstellen. Einstellgenauigkeit: $\pm 0,2$ V.

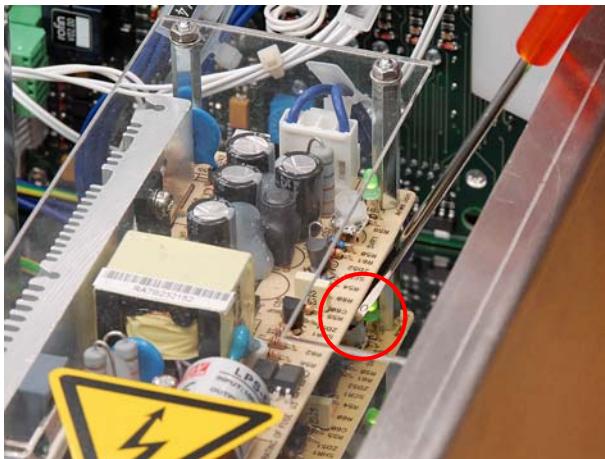


Abbildung 8.13 Betriebsspannung einstellen -2



Abbildung 8.14 Betriebsspannung einstellen -3

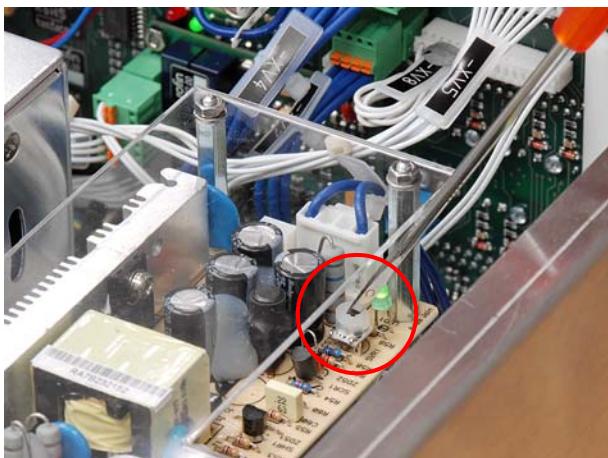


Abbildung 8.15 Betriebsspannung einstellen -4

19. Spannungsmessung (-15.5 V) durchführen.

20. Betriebsspannung (+15,5 V) mit kleinem Schraubendreher am Netzteil -G4 einstellen. Einstellgenauigkeit: $\pm 0,2 \text{ V}$.

21. Laseranlage ausschalten.

22. Meßadapter abbauen.

Achtung: Meßadapter bzw. Anschlußkabel des Galvokopfes nur spannungsfrei stecken oder abziehen!
Bei Nichtbeachten wird der Galvokopf beschädigt!

23. Anschlußstecker einstecken.
24. Laseranlage in Betrieb nehmen.
25. Fokuspunkt des Lasers prüfen und ggf. justieren ([siehe Punkt 7.2.2, Seite 71](#)).
26. Feldgeometrie-/entzerrung prüfen und ggf. neue Kompensationsdatei laden.

8.1.2 Schutzglas

1. Je nach Galvotyp die Schutzglasfassung aus dem Schutzglasschieber ziehen bzw. den Halterung des Schutzglases herausschrauben.
2. Schutzglas entsprechend seiner Befestigung lösen und entnehmen.
3. Neues Schutzglas einlegen und befestigen.
4. Schutzglasfassung in den Schutzglasschieber schieben bzw. den Halterung des Schutzglases einschrauben.



Hinweis: Beim Wechsel des Schutzglases ist auf den seitenrichtigen Einbau des neuen Schutzglases zu achten.

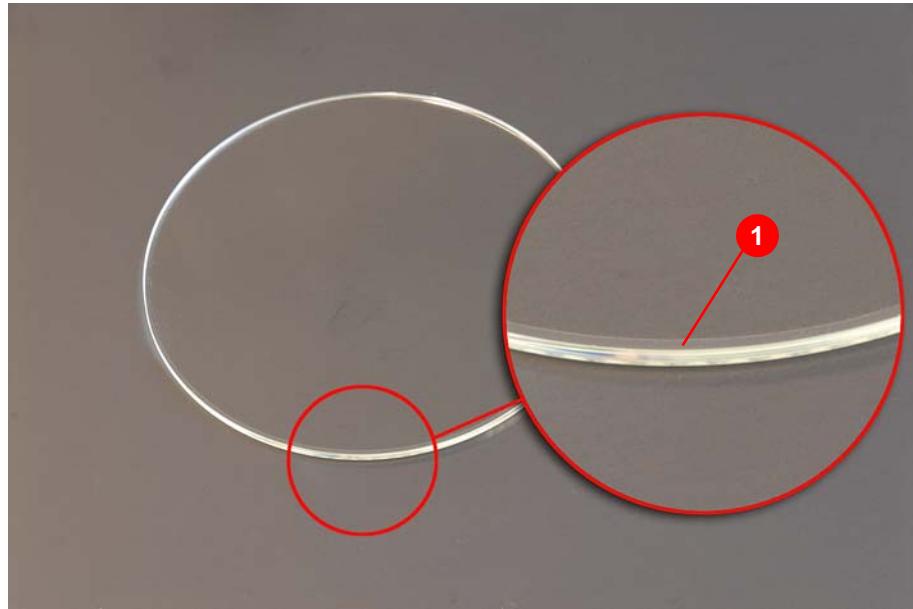


Abbildung 8.16 Schutzglas



Hinweis: Der goldfarbene Ring (1) (Abbildung 8.16) am Schutzglas muß sich immer in Richtung Laserstrahl (Inneres des Galvokopfes) befinden. Bei falscher Montage können Beschriftungsfehler auftreten.

8.1.3 Strahlaufweitung¹



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.

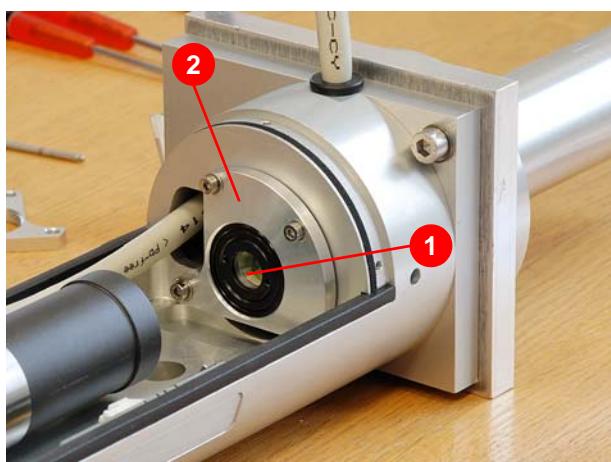


Abbildung 8.17 Strahlaufweitung ausbauen



Abbildung 8.18 Galvokabel verlegen

1. Abdeckung des Laserkopfes öffnen.
2. Shutter ausbauen ([siehe Punkt 8.2, Seite 83](#)).
3. Strahlaufweitung (1) ([Abbildung 8.17](#)) inklusive Halterung (2) ausbauen.
4. Strahlaufweitung aus der Halterung herausschrauben.
5. Neue Strahlaufweitung in die Halterung schrauben.
6. Justage des Laserstrahls kontrollieren, ggf. Justage durchführen ([siehe Punkt 7.2.1, Seite 63](#)).
7. Strahlaufweitung mit Halterung wieder einbauen.

Achtung: Kabel und Leitungen im Inneren des Laserkopfes beim Einbau nicht quetschen oder einklemmen!

Hinweis: Das Galvokabel ([siehe Abbildung 8.18](#)) ist so zu verlegen, daß die Einstellung der Strahlaufweitung nicht behindert wird.

8. Strahlaufweitung einstellen ([siehe Seite 68](#)).
9. Fokuspunkt des Lasers prüfen und ggf. justieren ([siehe Punkt 7.2.2, Seite 71](#)).
10. Abdeckung des Laserkopfes montieren.
11. Laseranlage in Betrieb nehmen.

1. Einbau abhängig vom jeweiligen Lasertyp

8.2 Wechsel des Shutters



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.

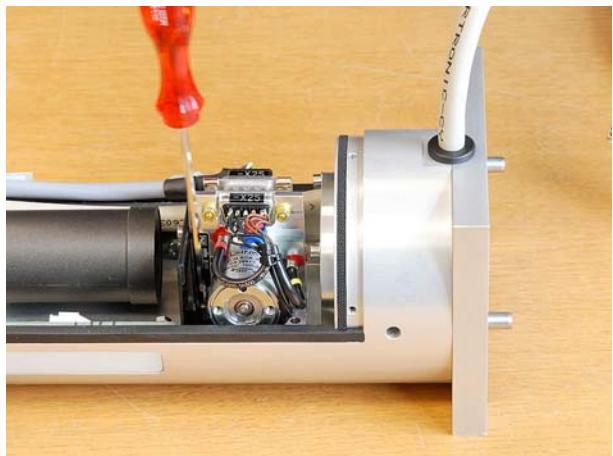


Abbildung 8.19 Shutter ausbauen

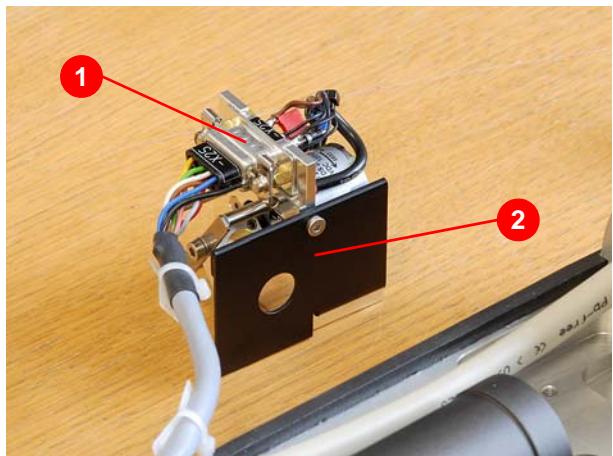


Abbildung 8.20 Steckverbindung -X25 / Shutterblende

1. Abdeckung des Laserkopfes öffnen.
2. Befestigungsschrauben des Shutters lösen (Abbildung 8.19).
3. Shutter aus dem Laserkopf entnehmen.
4. Steckverbindung -X25 (1) (Abbildung 8.20) trennen.

Hinweis: Steckverbindung (-X25) nicht trennen, wenn der Shutter zu Justagearbeiten am Laser ausgebaut werden muß, da sonst keine Laserfreigabe erfolgt.

5. Blende (2) vom Shutter abschrauben.
6. Blende am neuen Shutter befestigen.
7. Stecker -X25 am Shutter einstecken.
8. Laserleistung messen (siehe Punkt 5.4, Seite 42).
9. Shutter wieder einbauen.

Achtung: Kabel und Leitungen im Inneren des Laserkopfes beim Einbau nicht quetschen oder einklemmen!

10. Laserleistung nach dem Einbau des Shutters nochmals messen, um zu kontrollieren, daß der Laserstrahl nicht durch eine unpräzise Ausrichtung des Shutters teilweise abgeschnitten wird.
11. Ggf. Shutter neu ausrichten.
12. Abdeckung des Laserkopfes montieren.
13. Laseranlage in Betrieb nehmen.

8.3 Wechsel der Laserquelle



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Hinweis: Nach erfolgtem Wechsel der Laserquelle ist die Justage des Laserstrahls zu kontrollieren.



Abbildung 8.21 Versorgungseinschub

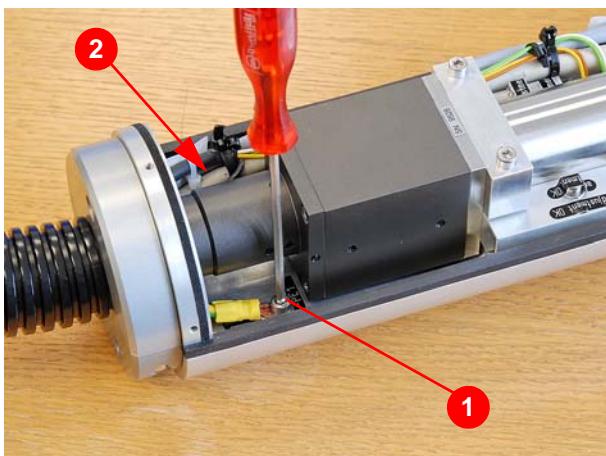


Abbildung 8.22 PE-Anschluß Laserkopf

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.

2. Abdeckung des Laserkopfes öffnen.
3. PE-Anschluß im Laserkopf -PE1 (1) ([Abbildung 8.22](#)) und den gegenüberliegenden Schirmanschluß -SK1 (2) im Laserkopf lösen.

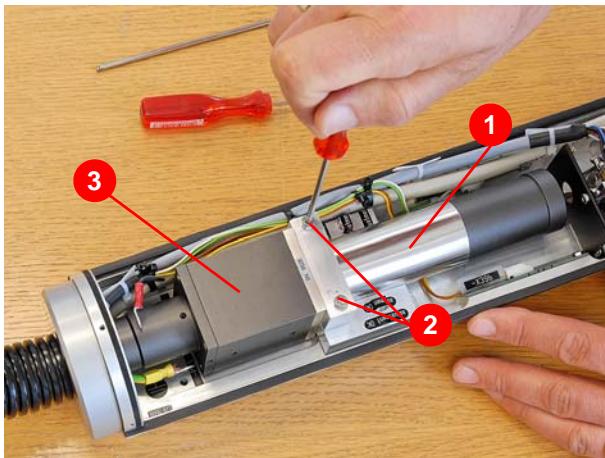


Abbildung 8.23 Austrittseinheit demontieren

4. Auskoppeleinheit (1) ([Abbildung 8.23](#)) durch Lösen der beiden Befestigungsschrauben (2) demonitieren.

Achtung: Der optische Isolator (3) ist magnetisch! Keine Gegenstände in dessen Nähe bringen, die durch magnetische Felder beschädigt oder zerstört werden können (z. B. Scheckkarten)!

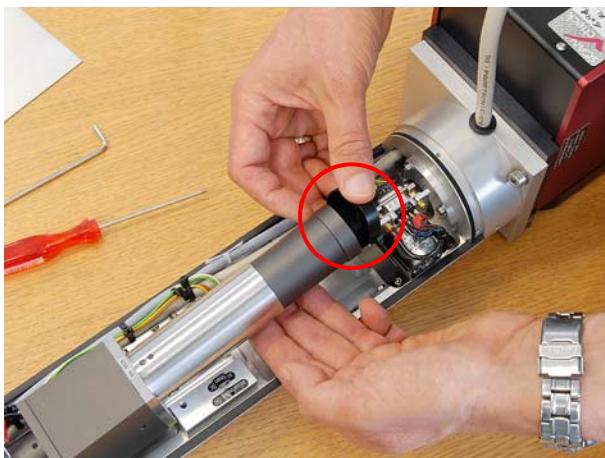


Abbildung 8.24 Staubschutzkappe aufsetzen

5. Mitgelieferte Staubschutzkappe auf den Strahlaustritt der Auskoppel- einheit setzen, um Verschmutzun- gen auf der Austrittsoptik zu verhindern.



Abbildung 8.25 Staubschutzkappe fixieren

6. Staubschutzkappe am Strahlenaus- gang mit Klebeband (zu verwenden- des Klebeband: siehe Kapitel 3) fixieren.



Abbildung 8.26 Befestigungsschraube Schlaucheinführung



Abbildung 8.27 Obere Halbschale lösen



Abbildung 8.28 Untere Halbschale abschrauben

7. Obere hintere Befestigungsschraube der Schlaucheinführung lösen.

8. Obere Halbschale der Schlaucheinführung nach Lösen der beiden seitlichen Schrauben abnehmen.

9. Lösen der beiden Befestigungsschrauben der unteren Halbschale der Schlaucheinführung.

Hinweis: Um die Auskoppeleinheit aus dem Laserkopf herausziehen zu können, ist das Entfernen der unteren Halbschale notwendig.



Abbildung 8.29 Wellenschlauch auseinanderziehen



Abbildung 8.30 Auskoppeleinheit herausziehen

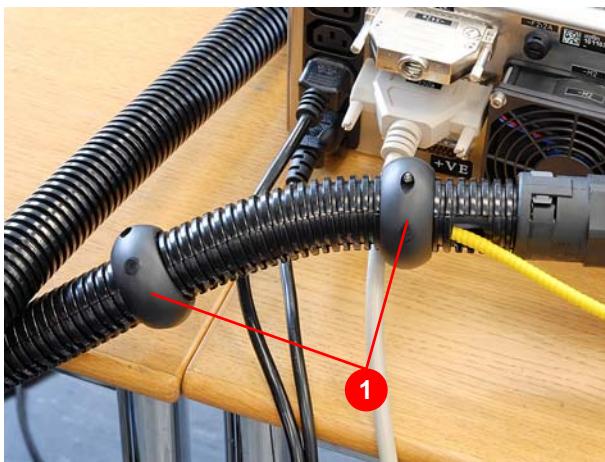


Abbildung 8.31 Scheuerschutzmuffen demontieren

10. Wellschlauch ([Abbildung 8.29](#)) auf einer Länge von ca. 30 cm auseinanderziehen, um bei den nachfolgenden Schritten mehr Bewegungsfreiheit zu erhalten.

11. Kabel im Laserkopf nach links schieben und die Auskoppeleinheit herausziehen.

12. Beide Scheuerschutzmuffen (1) ([Abbildung 8.31](#)) vom Wellenschlauch demontieren.

Hinweis: Die weiter vom Anschlußstecker entfernte Scheuerschutzmuffe lässt sich auf dem Wellenschlauch drehen und lässt sich nicht fixieren.



Abbildung 8.32 Wellenschlauch öffnen

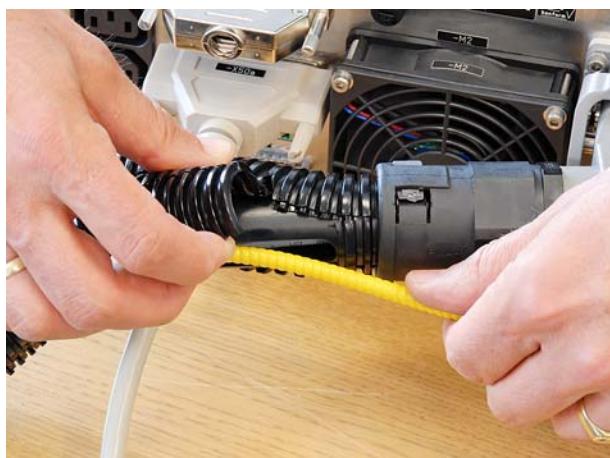


Abbildung 8.33 Wellenschlauch spreizen

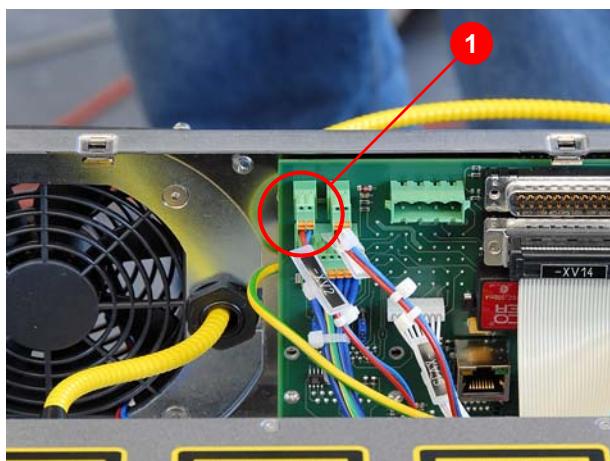


Abbildung 8.34 Stecker -XV2

13. Wellenschlauch – ggf. unter Zuhilfenahme von geeignetem Werkzeug – komplett öffnen und die Glasfaser des Lasers herausziehen.

14. Wellenschlauch am Stecker -X41 spreizen und die Glasfaser aus der Einführung herausziehen.

Achtung: Um Beschädigungen durch Zugbelastung an der Glasfaser auszuschließen, darf der Stecker -X41 vom Versorgungseinschub erst abgezogen werden, nachdem die Glasfaser vollständig aus dem Wellenschlauch entfernt wurde.

15. Stecker für die Spannungsversorgung des Lüfters -M1 (-XV2) (1) ([Abbildung 8.34](#)) abziehen.



Abbildung 8.35 Zugentlastung am Lüfter -M1



Abbildung 8.36 Auskoppeleinheit durchziehen

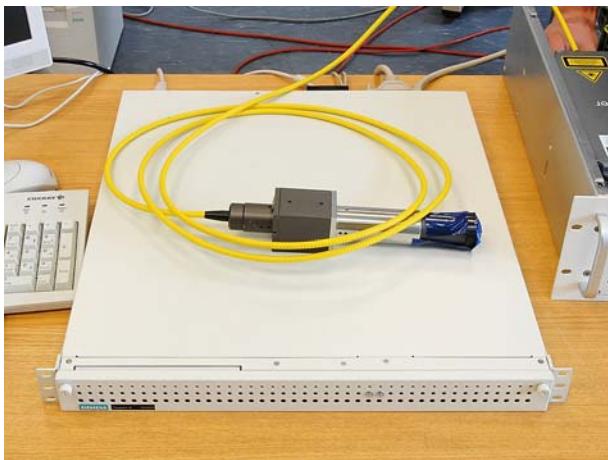


Abbildung 8.37 Glasfaser aufrollen

16. Lüfter -M1 samt Halteblech demonstrieren.
17. Zugentlastung der Glasfaser am Halteblech des Lüfters -M1 lockern und die Zugentlastung vom Halteblech ziehen.
18. Lüfter mit Halteblech entnehmen.

19. Auskoppeleinheit durch die Lüftöffnung ziehen.

20. Glasfaser aufrollen.

Achtung: Vorsicht beim Umgang mit der Glasfaserleitung! Glasfaserleitung nicht knicken, torsionsfrei aufrollen Leitung keinen Stoßbelastungen aussetzen. Glasfaser nicht verschmutzen (Kontakt mit Staub ausschließen, nicht auf den Boden gelangen lassen)!

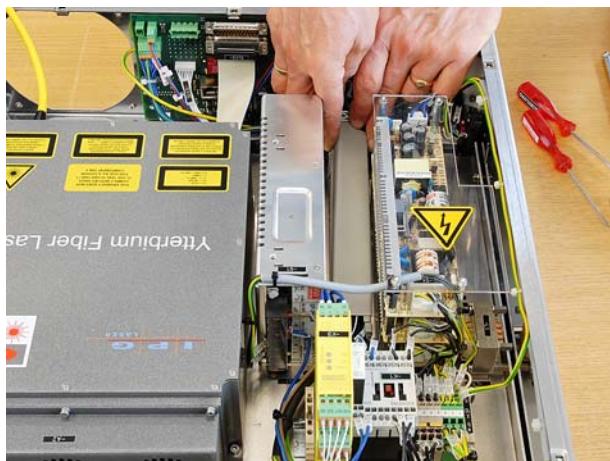


Abbildung 8.38 Kabelkanal öffnen

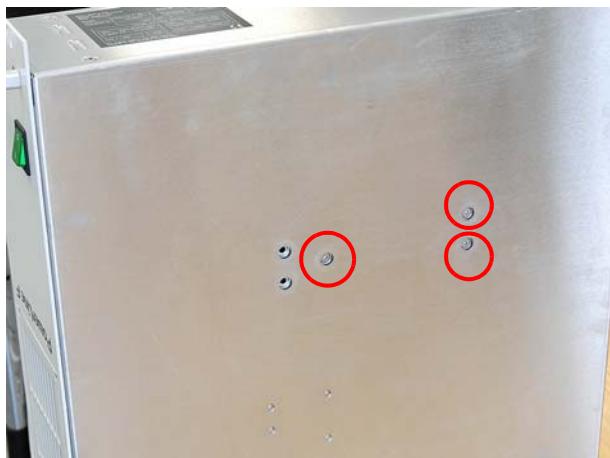


Abbildung 8.39 Befestigung Netzteil -G1

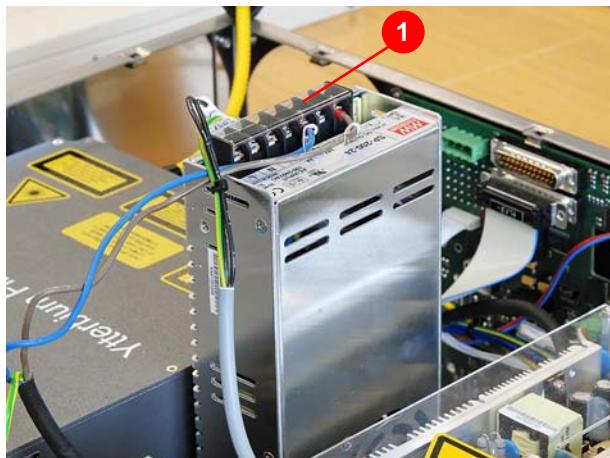


Abbildung 8.40 Berührungsschutz

21. Kabelkanal im Versorgungseinschub (siehe Abbildung 8.38) öffnen.
22. Zuleitung vom Netzteil -G1 zur Laserquelle aus dem Kabelkanal entnehmen.

i Hinweis: Wenn notwendig, Kabelbinder vorsichtig öffnen.

23. Drei Befestigungsschrauben des Netzteils -G1 an der Unterseite des Versorgungseinschubes lösen.

24. Berührungsschutz (1) (Abbildung 8.40) über den Anschlußklemmen des Netzteils -G1 entfernen.

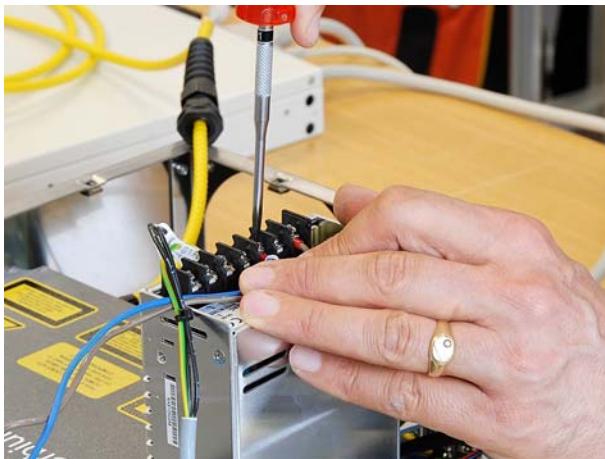


Abbildung 8.41 Zuleitung abklemmen



Abbildung 8.42 PE-Anschluß abklemmen

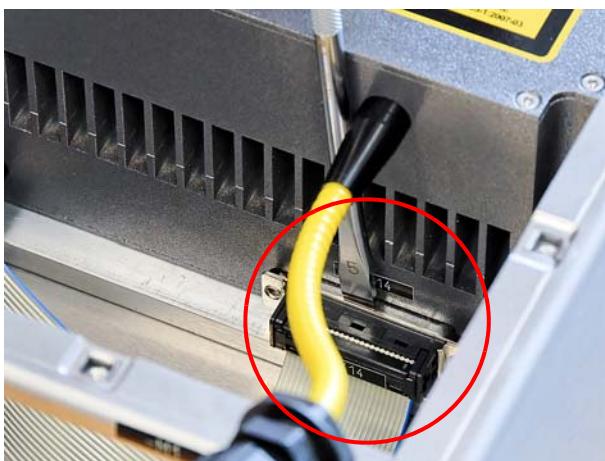


Abbildung 8.43 Stecker -X14 öffnen

25. Zuleitung vom Netzteil -G1 zur Laserquelle abklemmen.

26. PE-Anschluß der Laserquelle im Versorgungseinschub abklemmen.

Hinweis: Zum Lösen der Klemmverbindung Gegendruck mit einem geeigneten Schraubendreher ausüben.

27. Steckerverbindung -X14 des Steuerkabels an der Laserquelle vorsichtig öffnen.

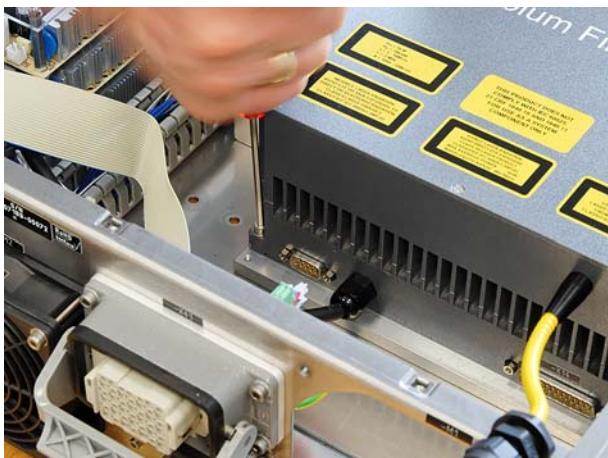


Abbildung 8.44 Befestigung Laserquelle lösen



Abbildung 8.45 Laserquelle auspacken / verpacken

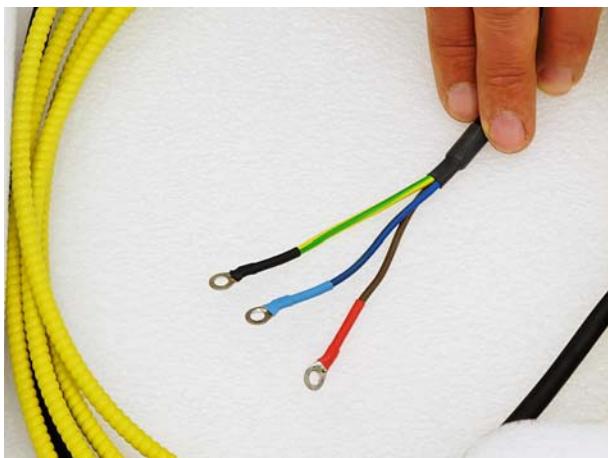


Abbildung 8.46 Anschlußleitung der neuen Laserquelle

28. Vier Befestigungsschrauben der Laserquelle im Versorgungseinheit lösen.
29. Laserquelle aus dem Versorgungseinheit entnehmen.
30. Beschriftungen der Anschlußleitung abziehen.

31. Neue Laserquelle aus der Verpackung entnehmen und die ausgebaute Laserquelle in dieser Verpackung zurück an ROFIN-SINAR senden.

32. Ösen an der Anschlußleitung der neuen Laserquelle entfernen und durch Aderendhülsen ($1,5 \text{ mm}^2$) ersetzen.
33. Beschriftungen der Anschlußleitung an der neuen Laserquelle anbringen.

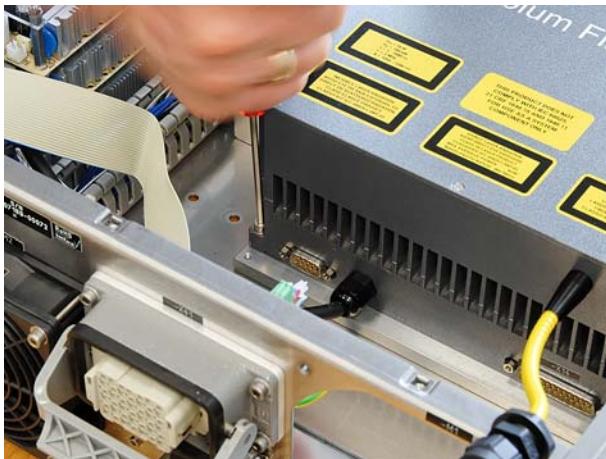


Abbildung 8.47 Befestigung Laserquelle



Abbildung 8.48 PE-Anschluß anklemmen

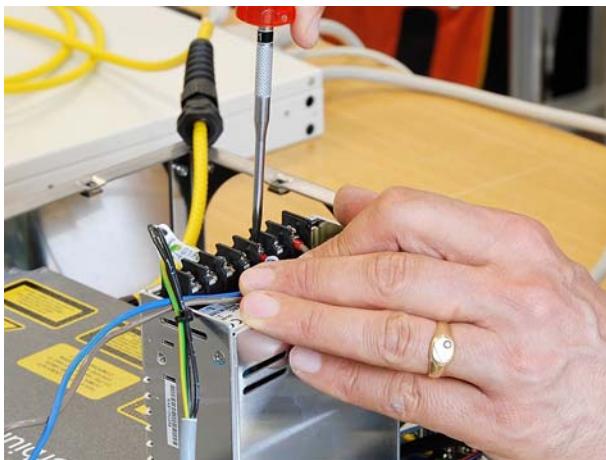


Abbildung 8.49 Zuleitung anklemmen

34. Laserquelle in den Versorgungseinheitsschub setzen.
35. Vier Befestigungsschrauben der Laserquelle im Versorgungseinheitsschub festschrauben.

36. PE-Anschluß der Laserquelle im Versorgungseinschub anklemmen.

Hinweis: Zum Öffnen der Klemmverbindung Gegendruck mit einem geeigneten Schraubendreher ausüben.

37. Zuleitung des Netzteils -G1 zur Laserquelle anklemmen.

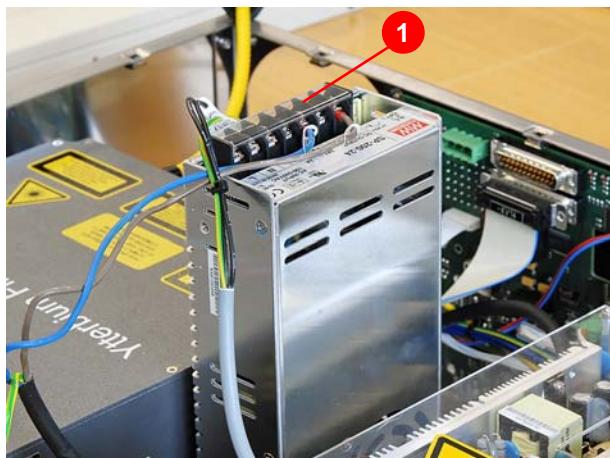


Abbildung 8.50 Berührungsschutz

38. Berührungsschutz (1) ([Abbildung 8.50](#)) über den Anschlußklemmen des Netzteils -G1 montieren.

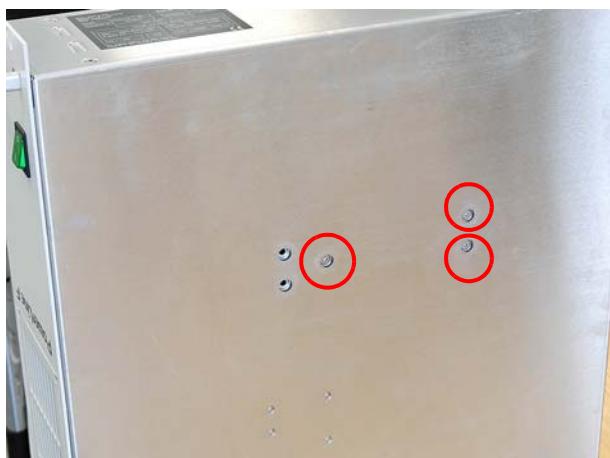


Abbildung 8.51 Befestigung Netzteil -G1

39. Netzteil -G1 mit drei Befestigungsschrauben an der Unterseite des Versorgungseinschubes befestigen.



Abbildung 8.52 Stecker -X14 verbinden

40. Steckverbindung -X14 des Steuerkabels an der Laserquelle verbinden.

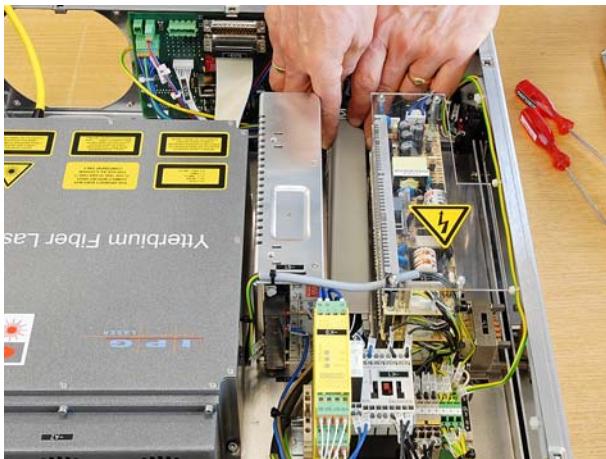


Abbildung 8.53 Kabelkanal schließen

41. Zuleitung vom Netzteil -G1 zur Laserquelle in den Kabelkanal legen.
42. Kabelkanal im Versorgungseinschub ([siehe Abbildung 8.53](#)) verschließen.

i Hinweis: Entfernte Kabelbinder wieder ersetzen.



Abbildung 8.54 Auskoppeleinheit durchziehen

43. Auskoppeleinheit durch die Lüfteröffnung ziehen.



Abbildung 8.55 Zugentlastung am Lüfter -M1

44. Zugentlastung der Glasfaser an das Halteblech des Lüfters -M1 schieben und die Zugentlastung festziehen.
45. Lüfter -M1 mit Halteblech montieren.

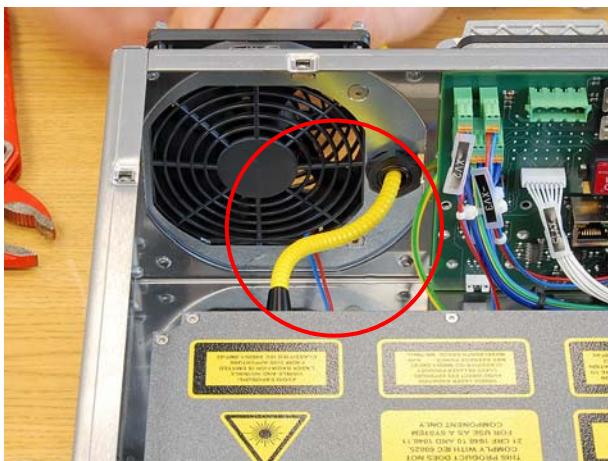


Abbildung 8.56 Verlegung der Glasfaser

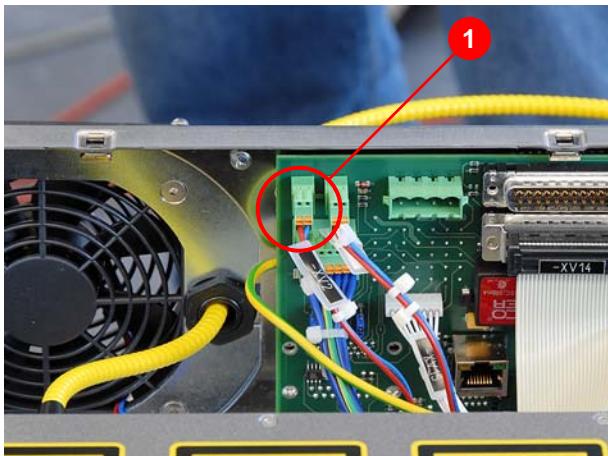


Abbildung 8.57 Stecker -XV2

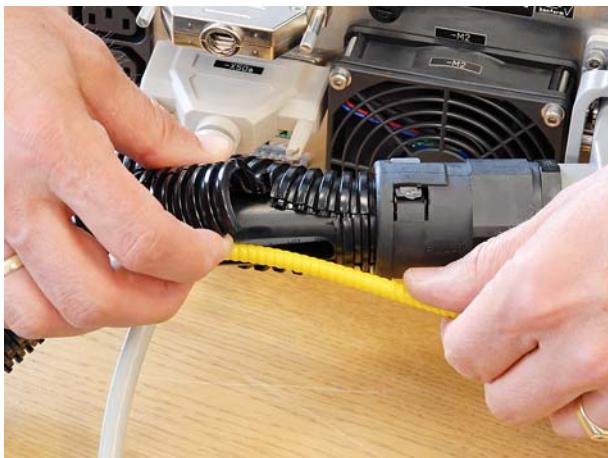


Abbildung 8.58 Wellschlauch spreizen

Hinweis: Glasfaser zwischen Laserquelle und Zugentlastung am Lüfterblech wie in Abbildung 8.56 dargestellt verlegen, um bei einer Zugbelastung der Glasfaser den Anschluß an der Laserquelle nicht zu belasten.

46. Stecker für die Spannungsversorgung des Lüfters -M1 (-XV2) (1) (Abbildung 8.57) an der PL-CF-Karte anstecken.

Achtung: Um Beschädigungen durch Zugbelastung an der Glasfaser auszuschließen, muß der Stecker -X41 am Versorgungseinschub vor dem Einlegen der Glasfaser in den Wellschlauch eingesetzt und arretiert werden!

47. Wellschlauch am Stecker -X41 spreizen und die Glasfaser in die Einführung schieben.



Abbildung 8.59 Wellschlauch öffnen

48. Wellschlauch – ggf. unter Zuhilfenahme von geeignetem Werkzeug – öffnen und die Glasfaser des Lasers in den Wellschlauch einlegen.



Abbildung 8.60 Wellschlauch verschließen

49. Wellschlauch absolut knickfrei und ohne Überlappungen verschließen.

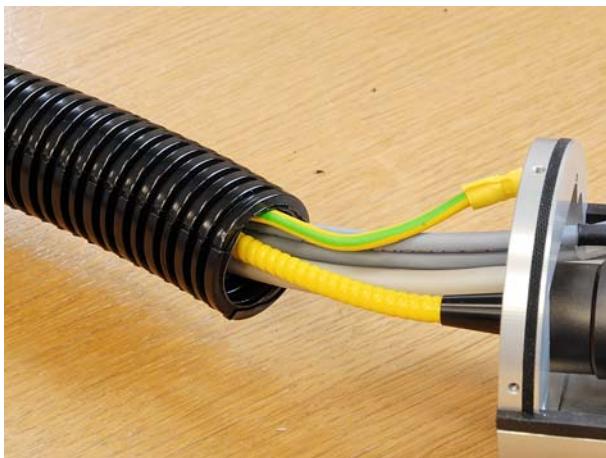


Abbildung 8.61 Ende des Wellschlauchs

Achtung: Das Ende des Well-schlauchs am Laserkopf darf nach dem Verschließen keinerlei Überlappungen aufweisen! Andernfalls ist die korrekte Zugentlastung am Laserkopf nicht gewährleistet!

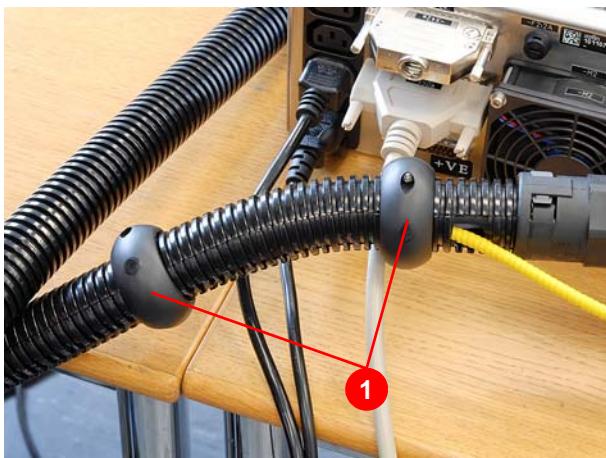


Abbildung 8.62 Scheuerschutzmuffen montieren

50. Beide Scheuerschutzmuffen (1) ([Abbildung 8.62](#)) in einem Abstand von 100 mm am Wellschlauch montieren.

Hinweis: Die weiter vom Anschlußstecker entfernte Scheuerschutzmuffe lässt sich auf dem Wellschlauch drehen und lässt sich nicht fixieren.



Abbildung 8.63 Auskoppeleinheit einschieben

51. Kabel im Laserkopf nach links schieben und die Auskoppeleinheit in den Laserkopf schieben.



Abbildung 8.64 Untere Halbschale anschrauben

52. Untere Halbschale der Zugentlastung an den Laserkopf setzen und mit beiden Befestigungsschrauben festschrauben.



Abbildung 8.65 Obere Halbschale befestigen



Abbildung 8.66 Befestigungsschraube Schlaucheinführung

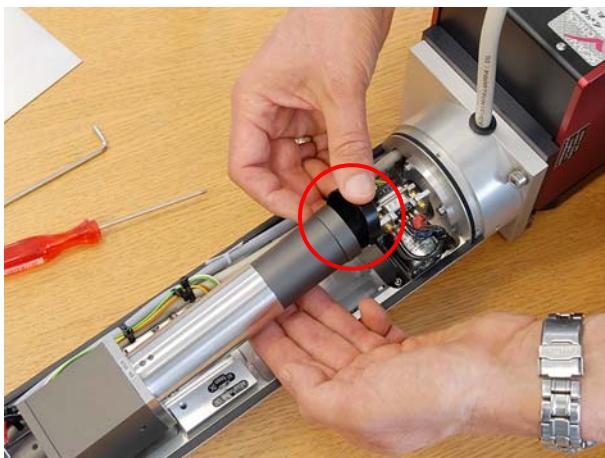


Abbildung 8.67 Staubschutzkappe abziehen

53. Obere Halbschale der Schlaucheinführung mit beiden seitlichen Schrauben an die obere Halbschale schrauben.

54. Obere hintere Befestigungsschraube der Schlaucheinführung festschrauben.

55. Klebeband von der Staubschutzkappe entfernen.
56. Staubschutzkappe vom Strahlaustritt der Austrittseinheit abziehen.

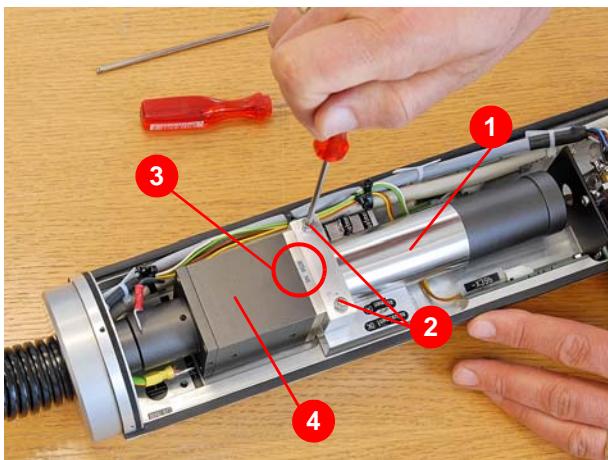


Abbildung 8.68 Austrittseinheit montieren

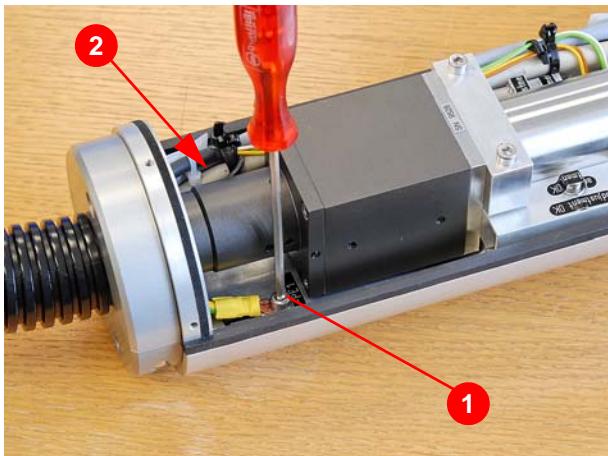


Abbildung 8.69 PE-Anschluß Laserkopf

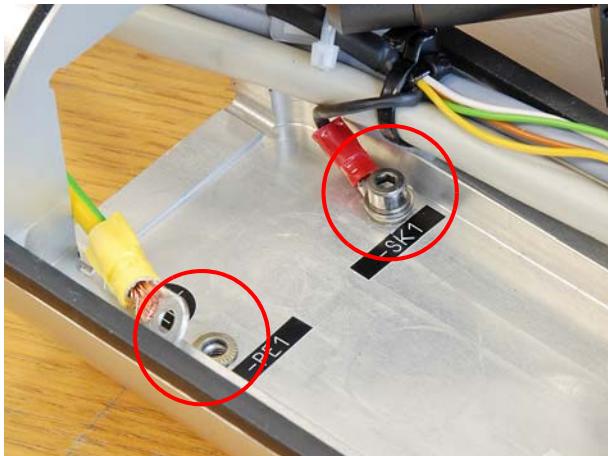


Abbildung 8.70 Montage PE-Anschluß

57. Auskoppeleinheit (1) ([Abbildung 8.68](#)) mit beiden Befestigungsschrauben (2) montieren.

Hinweis: Austrittseinheit so einsetzen, daß sich die Seriennummer (3) oben befindet.

- 58.

Achtung: Der optische Isolator (4) ist magnetisch! Keine Gegenstände in dessen Nähe bringen, die durch magnetische Felder beschädigt oder zerstört werden können (z. B. Scheckkarten)!

59. PE-Anschluß im Laserkopf -PE1 (1) ([Abbildung 8.69](#)) und den gegenüberliegenden Schirmanschluß -SK1 (2) im Laserkopf befestigen.

Achtung: Bei der Montage des PE- und des Schirmanschlusses im Laserkopf ist auf das Vorhandensein und auf die korrekte Lage („Krallen“ nach unten) der unteren Scheiben zu achten. Diese Scheiben gewährleisten die korrekte Erdung des Laserkopfes!

60. Justage des Lasers prüfen und ggf. neu justieren ([siehe Punkt 7.2.1, Seite 63](#)).
61. Abdeckung des Laserkopfes montieren.
62. Versorgungsseinschub verschließen und wieder montieren.
63. Laseranlage in Betrieb nehmen.

8.4 Wechsel der PL-CF-Karte



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.



Abbildung 8.71 Versorgungseinschub

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.
2. Stecker -X41 vorsichtig vom Versorgungseinschub abziehen und mit geeigneten Mitteln (z. B. Kabelbinder) so am Einschub befestigen, daß er nicht verrutschen kann.
3. Sämtliche Steckverbindungen an der Rückseite des Versorgungsein- schubes trennen.
4. Sämtliche Stecker von der PL-CF-Karte abziehen.



Achtung: Ein Verrutschen/Ver- schieben des Steckers -X41 kann zu Zug- belastungen an der Glasfaser und somit zu deren Beschädigung führen!



Abbildung 8.72 PL-CF-Karte

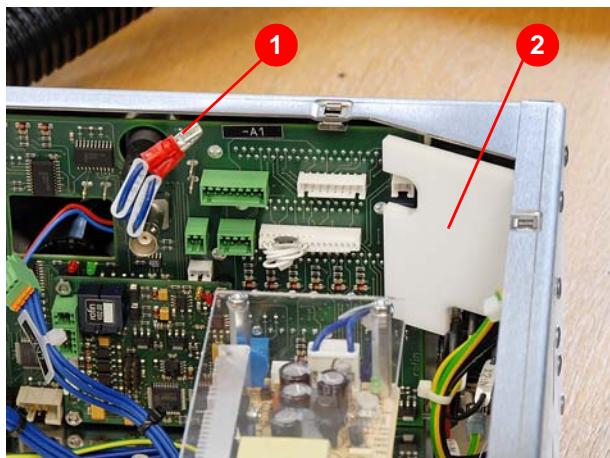


Abbildung 8.73 Sicherung / Schutzabdeckung
Netzanschluß



Abbildung 8.74 Steckanschlüsse abschrauben

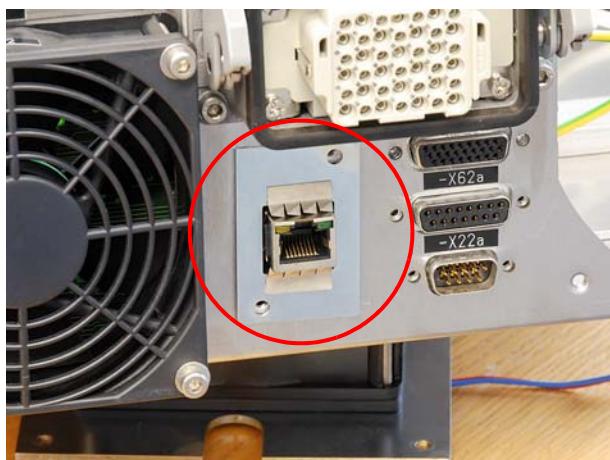


Abbildung 8.75 Erdungsklemme am Stecker
-X40

5. Steckverbinder der Sicherung -F2 (1) ([Abbildung 8.73](#)) von der Karte abziehen.
6. Schutzabdeckung (2) über dem Netzanschluß demontieren.

7. Sämtliche Schraubverbindungen der Steckanschlüsse am Versorgungseinschub abschrauben.

Achtung: Erdungsklemme am Stecker -X40 vorsichtig abziehen und dabei nicht beschädigen!



Abbildung 8.76 Stecker -X41 demontieren

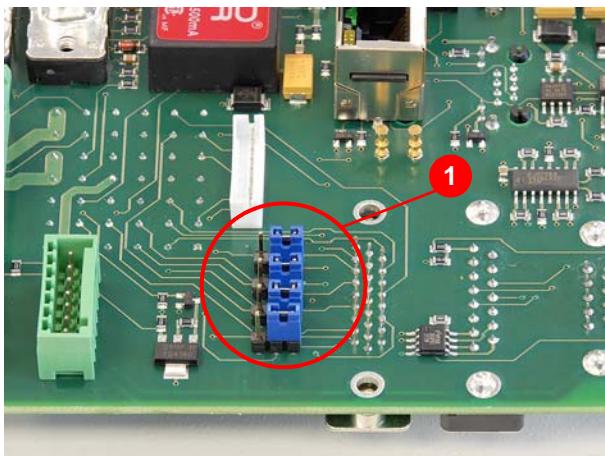


Abbildung 8.77 Jumper PL-CF-Karte



Abbildung 8.78 Stecker -X41 montieren

8. Stecker -X41 vorsichtig auseinanderziehen und demontieren.

Hinweis: Der Schutzleiteranschluß im Stecker muß nicht getrennt werden.

9. PL-CF-Karte aus dem Versorgungseinschub entnehmen.

10. Einstellung der Jumper (1) ([Abbildung 8.77](#)) auf der neuen PL-CF-Karte mit denen der ausgebauten Karten vergleichen. Ggf. Einstellung der neuen Karte anpassen.

Achtung: Dabei kein großes Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

11. Neue PL-CF-Karte in den Versorgungseinschub einsetzen.

12. Stecker -X41 zusammenstecken.

Hinweis: Auf Grund der vielen Stifte im Stecker muß der Stecker -X41 mit einer Hand fest auf die PL-CF-Karte gesteckt werden. Dabei mit der anderen Hand an der PL-CF-Karte gegenhalten.

Hinweis: Auf das Vorhandensein des Distanzstücks zwischen Stecker und Versorgungseinschub achten.

13. Befestigungsschrauben des Steckers leicht anziehen.

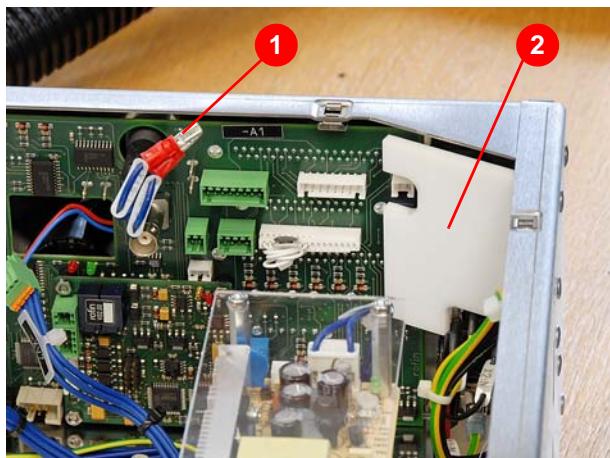


Abbildung 8.79 Sicherung / Schutzabdeckung
Netzanschluß

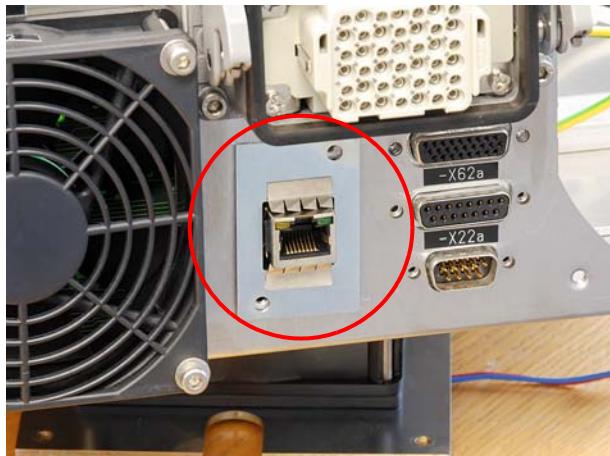


Abbildung 8.80 Erdungsklemme am Stecker
-X40



Abbildung 8.81 Steckanschlüsse anschrauben

14. Steckverbinder der Sicherung -F2 (1) ([Abbildung 8.79](#)) an der Karte zusammenstecken.
15. Schutzabdeckung (2) über dem Netzanschluß montieren.

16. Erdungsklemme am Stecker -X40 montieren.
17. Abdeckplatte über dem Stecker montieren.

18. Sämtliche Schraubverbindungen der Steckanschlüsse am Versorgungseinschub locker anschrauben.

Hinweis: Schrauben vorerst nicht fest anziehen, um die PL-CF-Karte ggf. noch ausrichten zu können.

19. Sämtliche Befestigungsschrauben der Steckverbindungen handfest anziehen.



Abbildung 8.82 Zuleitung Lüfter -M2

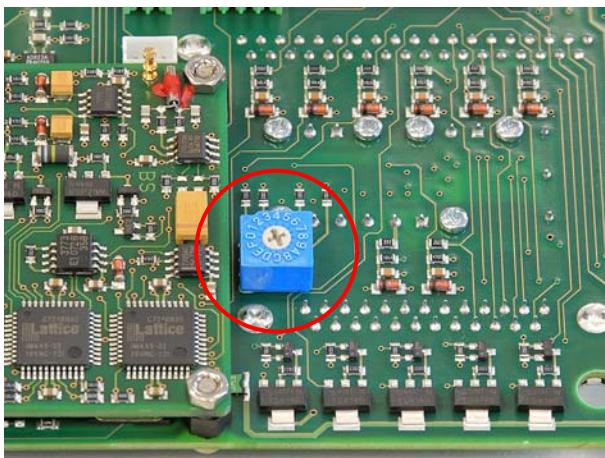


Abbildung 8.83 Drehschalter PL-CF-Karte

20. Zuleitung des Lüfters -M2 mit einem Kabelbinder fixieren ([siehe Abbildung 8.82](#)).

Achtung: Das Lüfterrad muß sich frei drehen können (keinerlei Kollision z. B. mit der Anschlußleitung)!

21. Anschlußstecker auf der PL-CF-Karte laut Schaltplan verbinden.
22. Sämtliche Steckverbindungen an der Rückseite des Versorgungseinbaus verbinden.

23. Grundeinstellung der PL-CF-Karte vornehmen:
 - a) Hauptschalter am Versorgungseinbaus ausschalten.
 - b) Pfeilspitze des Drehschalters ([Abbildung 8.83](#)) auf die Position „F“ stellen.
 - c) Hauptschalter am Versorgungseinbaus einschalten. Die drei LEDs auf der PL-CF-Karte ([siehe Abbildung 8.84, Seite 106](#)) leuchten.
 - d) Hauptschalter am Versorgungseinbaus wieder ausschalten.

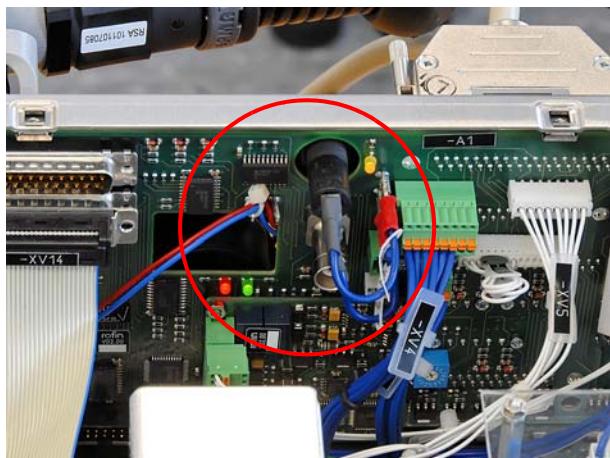


Abbildung 8.84 LEDs PL-CF-Karte

e) Pfeilspitze des Drehschalters ([siehe Abbildung 8.83, Seite 105](#)) auf die Position „3“ stellen.

f) Hauptschalter am Versorgungsein- schub einschalten. Die drei LEDs auf der PL-CF-Karte ([Abbildung 8.84](#)) leuchten kurz auf. Anschließend blinkt die grüne LED mit einer Frequenz von ca. 1 Hz.

i Hinweis: Im Fehlerfall (z. B. falsch eingestellter Lasertyp, falsche Initialisierung) blinkt die grüne LED mit einer Frequenz von ca. 4 Hz.

24. Abdeckung des Versorgungsein- schubes montieren.
25. Versorgungseinschub zurückschie- ben und befestigen.
26. Laseranlage in Betrieb nehmen.
27. Funktionskontrolle des Lasersy- stems durchführen (Probekodierung, Probearbeitung).

8.5 Wechsel des Netzteils -G1



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.



Abbildung 8.85 Versorgungseinschub



Abbildung 8.86 Kabelkanal öffnen

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.

2. Kabelkanal im Versorgungseinschub (siehe Abbildung 8.86) öffnen.
3. Zuleitung vom Netzteil -G1 zur Laserquelle aus dem Kabelkanal entnehmen.

Hinweis: Wenn notwendig, Kabelbinder vorsichtig öffnen.

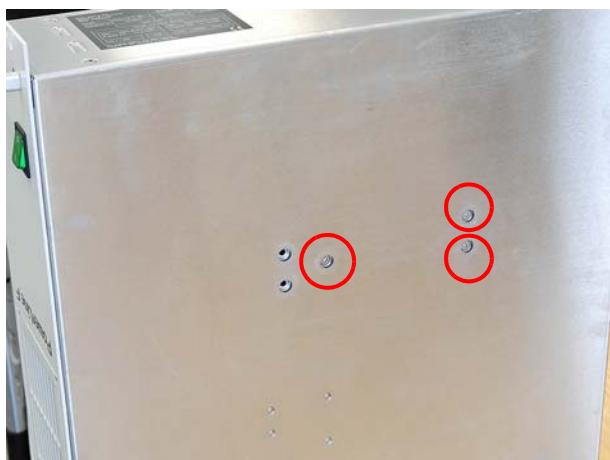


Abbildung 8.87 Befestigung Netzteil -G1

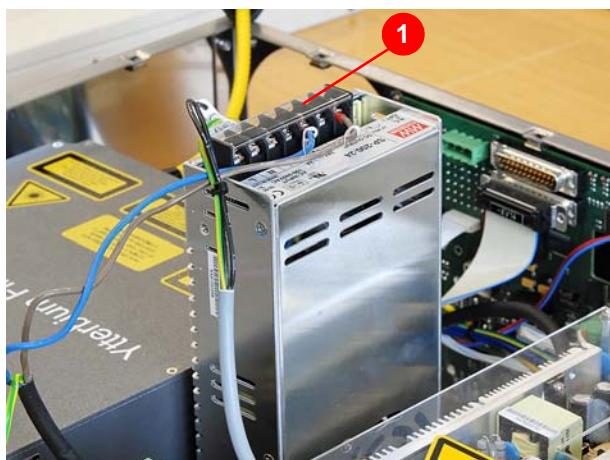


Abbildung 8.88 Berührungsschutz

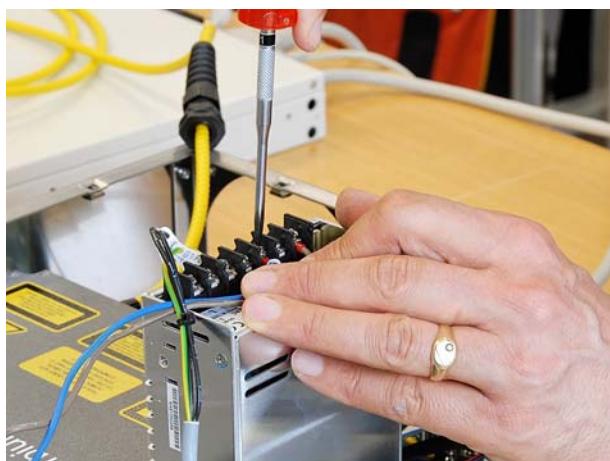


Abbildung 8.89 Zuleitungen Netzteil -G1

4. Drei Befestigungsschrauben des Netzteils -G1 an der Unterseite des Versorgungseinschubes lösen.

5. Berührungsschutz (1) ([Abbildung 8.88](#)) über den Anschlußklemmen des Netzteils -G1 entfernen.

6. Zuleitung vom Netzteil -G1 zur Laserquelle und Netzzuleitung des Netzteils abklemmen.
7. Netzteil wechseln.
8. Zuleitung vom Netzteil -G1 zur Laserquelle und Netzzuleitung des Netzteils wieder anklemmen.

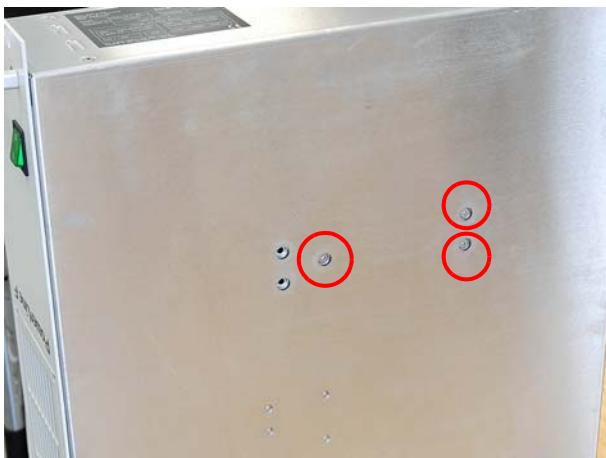


Abbildung 8.90 Befestigung Netzteil -G1



Abbildung 8.91 Kabelkanal schließen

9. Netzteil -G1 mit drei Befestigungsschrauben an der Unterseite des Versorgungseinschubes befestigen.
10. Ausgangsspannung am Netzteil -G1 messen und eventuell nachstellen ($24\text{ V} \pm 0,2\text{ V}$).
11. Berührungsschutz (1) (siehe [Abbildung 8.88, Seite 108](#)) über den Anschlußklemmen des Netzteils -G1 montieren.

12. Zuleitung vom Netzteil -G1 zur Laserquelle in den Kabelkanal legen.
 13. Kabelkanal im Versorgungseinschub (siehe [Abbildung 8.91](#)) verschließen.
- i Hinweis:** Entfernte Kabelbinder wieder ersetzen.
14. Abdeckung des Versorgungseinschubes montieren.
 15. Versorgungseinschub zurückziehen und befestigen.
 16. Laseranlage in Betrieb nehmen.
 17. Funktionskontrolle des Lasersystems durchführen (Probebeschriftung, Probebearbeitung).

8.6 Wechsel der Netzteile -G2, -G3 und -G4



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.



Abbildung 8.92 Versorgungseinschub

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.

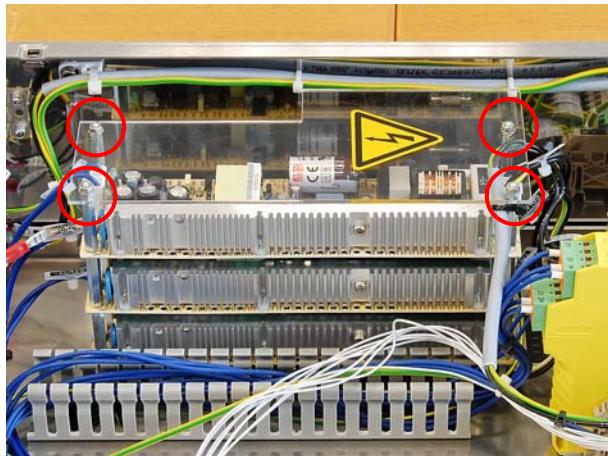


Abbildung 8.93 Berührungsschutz

2. Berührungsschutz (Abbildung 8.93) über den Netzteilen demontieren.

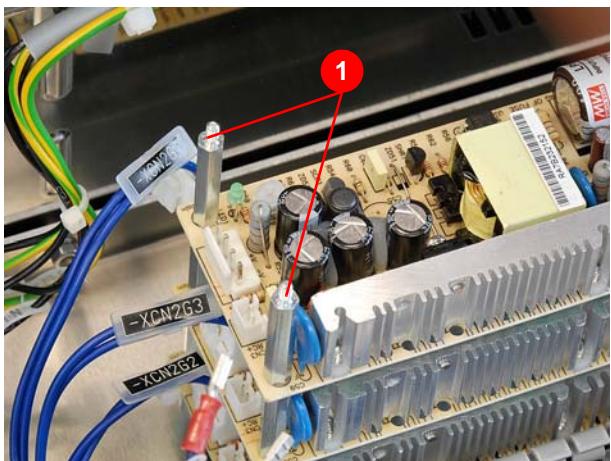


Abbildung 8.94 Netzteile demontieren

3. Zuleitungen der auszubauenden Netzteile abziehen.
 4. Bolzen (1) ([Abbildung 8.94](#)) entfernen und Netzteil entnehmen.
 5. Netzteil wechseln.
 6. Netzteil(e) und Bolzen montieren.
- Achtung:** Auf korrekte Einbaureihenfolge der Netzteile achten! Falsches Anstecken kann zu Fehlfunktionen oder Schäden durch falsche Spannung am Galvokopf und/oder Steuereinschub führen!
7. Zuleitungen wieder anstecken.
 8. Berührungsschutz ([siehe Abbildung 8.93, Seite 110](#)) montieren.
 9. An den Netzteilen -G3 und -G4 Betriebsspannung Galvokopf überprüfen und einstellen (siehe [Seite 79](#) bis [Seite 80](#)). Am Netzteil -G2 Steuerspannung (24 V ±0,2 V) überprüfen und ggf. einstellen (Vorgehensweise wie bei -G3/-G4, [Seite 79](#)).
 10. Abdeckung des Versorgungseinschubes montieren.
 11. Versorgungseinschub zurückschieben und befestigen.
 12. Laseranlage in Betrieb nehmen.
 13. Funktionskontrolle des Lasersystems durchführen (Probeforschriftung, Probearbeitung).

8.7 Wechsel der Warnleuchten im Laserkopf



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Netzstecker ziehen. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.

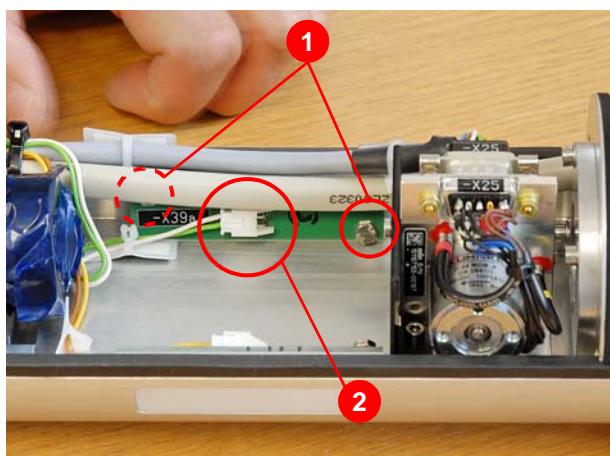


Abbildung 8.95 Befestigung Warnleuchten

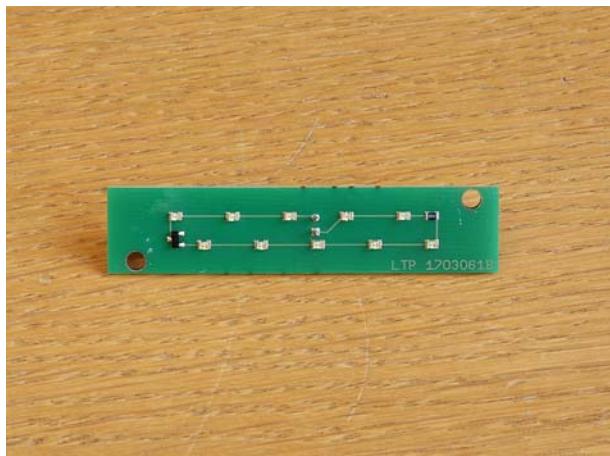


Abbildung 8.96 Warnleuchte

1. Abdeckung des Laserkopfes öffnen.
2. Ggf. Stecker -X25 vom Shutter abziehen.
3. Befestigung der Warnleuchten (1) ([Abbildung 8.95](#)) demontieren.
4. Anschlußstecker (2) von der Platine abziehen.

Hinweis: Beim Austausch der Warnleuchten ist darauf zu achten, daß die Position/Ausrichtung der Auskoppelseinheit nicht verändert wird. Andernfalls ist die Auskoppeleinheit neu zu justieren.

5. Warnleuchte austauschen.
6. Warnleuchte montieren.
7. Zuleitung wieder anstecken.
8. Ggf. Stecker -X25 am Shutter anstecken.
9. Abdeckung des Laserkopfes montieren.
10. Laseranlage in Betrieb nehmen.

8.8 Wechsel der ALI-Karte



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Mit dem vorgeschriebenen Trennen der Netzverbindung vor dem Öffnen des PC-Einschubes wird auch die Schutzleiterverbindung getrennt! Vor Arbeiten an elektronischen Bauteilen ist der PC-Einschub mit geeigneten Mitteln zu erden! Die externe Erdungsleitung muß an einer gekennzeichneten PE-Klemme des Einschubes und an einer gekennzeichneten PE-Klemme im Anlagenbereich erfolgen! Der korrekte Potentialausgleich ist maßtechnisch zu kontrollieren! Der Anschluß des ESD-Handgelenkbandes hat anschließend an einer PE-Klemme des Einschubes zu erfolgen! Vorher dürfen keinerlei Arbeiten an elektronischen Bauteilen erfolgen!



Achtung: Sämtliche Personen, die an elektronischen Bauteilen arbeiten, müssen die Maßnahmen zum Schutz elektrostatisch gefährdeter Bauelemente (ESD) einhalten! Der Arbeitsbereich ist abzusichern!



Achtung: Muß die Laseranlage zu Test-/Meßzwecken eingeschaltet werden, sind Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung zu treffen (Benutzen von Laserschutzbrillen, Stellwände aufstellen und positionieren, Warnschilder und Absperrungen anbringen, etc.). Diese Maßnahmen sind mit dem Laserschutzbeauftragten abzusprechen.

Die Normen DIN EN 207 Filter und Augenschutzgeräte gegen Laserstrahlung, DIN EN 60825-1 Sicherheit von Lasereinrichtungen und DIN EN 60825-4 Sicherheit von Laserschutzwänden sind zu beachten.



Abbildung 8.97 PC-Einschub

1. PC-Einschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.
2. Sämtliche Anschlußleitungen von der Rückseite des PC-Einschubes lösen.

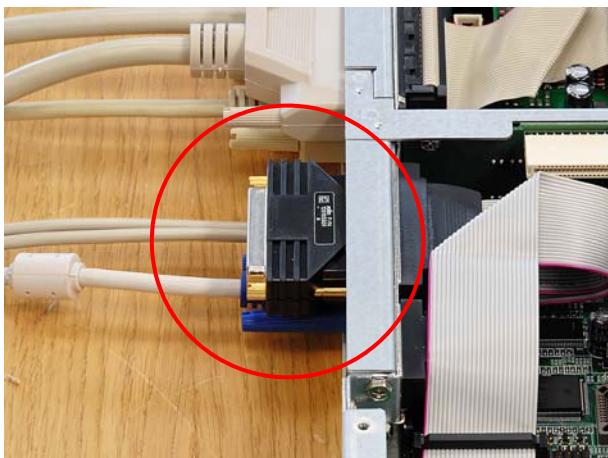


Abbildung 8.98 Dongle für VLM-Software

i Hinweis: An der Rückseite des PC-Einschubes befindet sich ein Dongle für die VLM-Software ([siehe Abbildung 8.98](#)). Dieser muß beim Wechsel der ALI-Karte nicht entfernt werden!

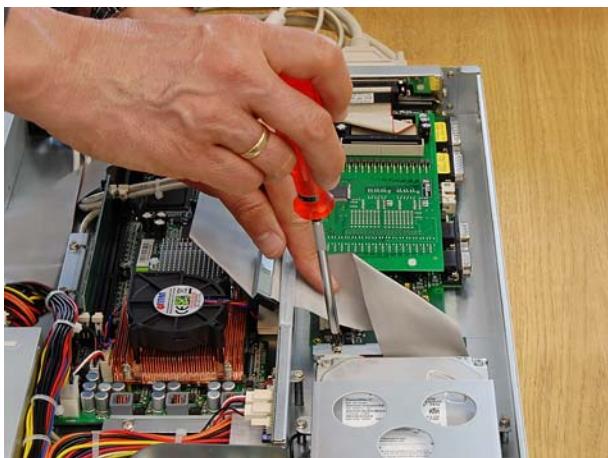


Abbildung 8.99 ALI-Karte lösen

3. Vordere Befestigung der ALI-Karte lösen (3 Schrauben).



Abbildung 8.100 Karten lösen

4. Befestigung der obersten Karte lösen.

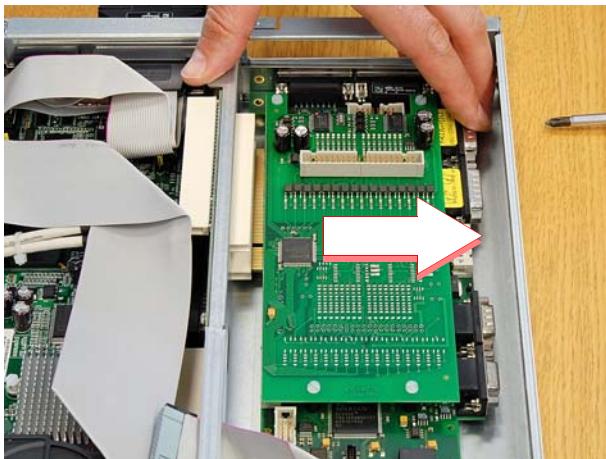


Abbildung 8.101 Karten ausbauen



Abbildung 8.102 Karte befestigen

5. Karte seitlich herausziehen.
6. Stecker von der Karte abziehen.

Achtung: Stecker nicht an den Kabeln herausziehen!

7. Neue Karten einsetzen und befestigen.

Achtung: Karten und Bauelemente nicht mit Befestigungselementen beschädigen (siehe Abbildung 8.102)!

8. Anschluß der neuen Karten laut Schaltplan.
9. Sämtliche Anschlußleitungen an der Rückseite des PC-Einschubes anschließen.
10. Abdeckung des PC-Einschubes montieren.
11. PC-Einschub zurückschieben und befestigen.
12. Laden der neuen ALI-Konfiguration (siehe Punkt 5.5, Seite 47, und Punkt 5.6, Seite 50).

8.9 Wechsel des PC



Achtung: Bei einem Lasersystem sind durch den Betreiber bzw. dessen Administrator in regelmäßigen Abständen Datensicherungen durchzuführen (die Software ACRONIS ist von ROFIN-SINAR beigestellt) und auf DVD zu sichern (die Brennsoftware NERO OEM und ein DVD-Brenner sind im PC vorhanden).

Für die Durchführung der Datensicherung ist der Betreiber des Lasersystems verantwortlich! Für Datenverluste durch fehlende Sicherungen kann ROFIN-SINAR nicht verantwortlich gemacht werden!



Achtung: Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern. Peripheriekomponenten der Laseranlage sind ebenfalls außer Betrieb zu nehmen und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Achtung: Mit dem vorgeschriebenen Trennen der Netzverbindung vor dem Öffnen des PC-Einschubes wird auch die Schutzleiterverbindung getrennt!

Vor Arbeiten an elektronischen Bauteilen ist der PC-Einschub mit geeigneten Mitteln zu erden! Die externe Erdungsleitung muß an einer gekennzeichneten PE-Klemme des Einschubes und an einer gekennzeichneten PE-Klemme im Anlagenbereich erfolgen! Der korrekte Potentialausgleich ist meßtechnisch zu kontrollieren! Der Anschluß des ESD-Handgelenkbandes hat anschließend an einer PE-Klemme des Einschubes zu erfolgen! Vorher dürfen keinerlei Arbeiten an elektronischen Bauteilen erfolgen!



Achtung: Sämtliche Personen, die an elektronischen Bauteilen arbeiten, müssen die Maßnahmen zum Schutz elektrostatisch gefährdeter Bauelemente (ESD) einhalten! Der Arbeitsbereich ist abzusichern!



Abbildung 8.103 PC-Einschub

1. Wenn möglich, nochmals eine Datensicherung durchführen.
2. Laseranlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
3. PC-Einschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.
4. Sämtliche Anschlußleitungen von der Rückseite des PC-Einschubes lösen.

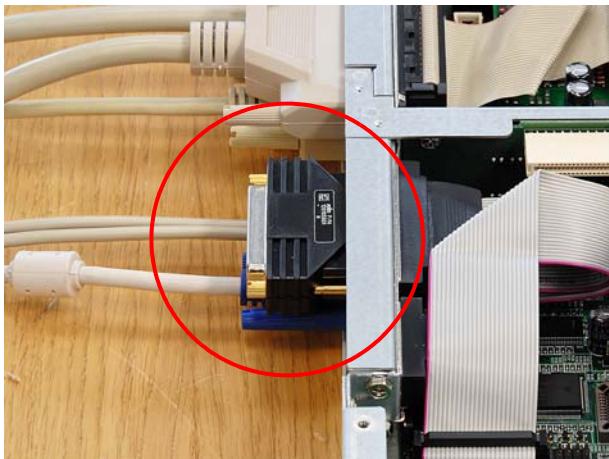


Abbildung 8.104 Dongle für VLM-Software

5. Dongle für die VLM-Software vom Druckerport an der Rückseite des PC-Einschubes abziehen.
6. ALI-Karte mit allen daran angeschlossenen Steckkarten und Verbindungskabeln demontieren ([siehe Punkt 8.8, Seite 113](#)).
7. PC-Einschub wieder verschließen, verpacken und an ROFIN-SINAR senden.
8. Lizenzaufkleber für WINDOWS® XP am neuen PC überprüfen.
9. Neuen PC-Einschub öffnen.
10. ALI-Karte mit allen daran angeschlossenen Steckkarten und Verbindungskabeln im PC-Einschub montieren ([siehe Punkt 8.8, Seite 113](#)).
11. Anschluß der neuen Karten.
12. Dongle für die VLM-Software am Druckerport an der Rückseite des PC-Einschubes einstecken.
13. Sämtliche Anschlußleitungen an der Rückseite des PC-Einschubes anschließen.
14. Abdeckung des PC-Einschubes montieren.
15. PC-Einschub zurückschieben und befestigen.
16. Vorhandenes Kunden-Backup mit Software ACRONIS im neuen PC installieren (ACRONIS-True-Image-Lizenz ist im Lieferumfang jeder Anlage/PC enthalten und vorinstalliert) bzw. mitgelieferte Wiederherstellungs-DVD benutzen und Auslieferungszustand am neuen PC herstellen.
17. Laden der neuen ALI-Konfiguration ([siehe Punkt 5.5, Seite 47, und Punkt 5.6, Seite 50](#)).

8.10 Wechsel der Filtermatte



Hinweis: Der Wechsel der Filtermatten ist im ROFIN-SINAR Wartungs- und Integrationshandbuch, Kapitel 2, beschrieben.

Reparaturarbeiten

Notizen

Stichwortverzeichnis

A

Abbildungfehler
Beschriftungsfehler 40
Fehlersuche 35
Fokussierfehler 36
Positionierfehler Galvokopf 39
Regelmäßige Leistungsschwankungen 38
Tonnen- und kissenförmige Verzerrung 35
Trapezförmige Verzerrung 36
Unregelmäßige Leistungsschwankungen 38

ALI

Neue ALI-Konfiguration laden 47
Systemeinstellungen kontrollieren 50

ALI-Karte

Erdung des PC-Einschubes 15, 113
Wechsel 113

Auskoppeleinheit
demontieren 85
einschieben 98
herausziehen 87
montieren 100

B

Beschichtung 19
Bestimmungsgemäßer Betrieb
Sicherheitshinweise 7
Betriebsspannung Galvokopf einstellen 79, 111

C

CE-Richtlinien 7

D

Darstellungsmittel 2
Druckluftdose 25

E

Einstellungen in der RCU- und der VLM-Software 51
Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (ESD) 15, 113, 116
Entsorgungshinweise 19
Erdung
PC-Einschub 15, 113, 116
ESD
Siehe Elektrostatisch gefährdete Bauelemente
ESD-Handgelenkband 15, 113, 116
mit Spiralkabel 26

F

Fadenkreuz 22, 65
Fehlersuche
Abbildungfehler 35
Beschriftungsfehler 40
Not-Aus-Kreis 41
Fehlersuche und Fehlerbehebung 35
Fein-Meßspitzen 23
Filtermatte
Wechsel 117
Fokuspunkt
Justage 71
Fokussierlinse
Reinigung 55

G

Galvokopf
Betriebsspannung einstellen 79
Demontage 76
montieren und anschließen
nach Laserjustage 70
nach Reinigung optischer Komponenten 57
nach Wechsel optischer Komponenten 79
Reinigung 54
Wechsel 75
Gültigkeitsbereich des Reparaturhandbuchs 2
Gummihandschuhe
für Reinigungsarbeiten 25

H

Hauptlaser
Justage 63
Hilfsmittel 21

I

Inbetriebnahme des Lasers zu Test- und Meßzwecken
Einstellungen in der Maschinenkonfiguration 29
Einstellungen in der VLM-Software 27
Starten des Hauptlasers aus der VLM-Software 32
Starten des Positionierlasers aus der VLM-Software 33
Isopropanol 25, 53

J

Justagearbeiten 61
Fokuspunkt 71
Hauptlaser 63
Laserkopf 61
Laserstrahl 63

-
- Positionierlaser 73
Justagetubus Galvokopf 22
- K**
- Klebeband 24
Kontaktadressen 3
- L**
- Laser
 Betrieb des 8
 Sicherheitshinweise 10
- Laserkopf
 Justage 61
- Laserquelle
 Reinigung 59
 Wechsel 84
- Laserschutzbrille 21
- Laserstrahl
 Justage 63
- Laserstrahlung
 Maßnahmen zum Schutz vor 11, 42, 61, 63, 71, 82, 83, 101, 107, 110, 112, 113
- Lasersystem
 Sicherheitshinweise 10
- Leistungsmessung
 Laserleistung 42
 Auswerten der Messung 46
 Durchführen der Messung 44
 Leistungswerte Laserleistung 43
 Meßpunkte Laserleistung 42
- Leistungsmeßgerät 21
- Linsenreinigungspapier 24, 53
- M**
- Maschinenkonfiguration
 Einstellungen 29, 65
- Meßadapter
 Galvospannung 23
- Meßkopf Laserleistung positionieren
 nach dem Galvokopf 42
- Meßmittel 21
- M-Funktions-Testbox PL-CF 26
- Multimeter 23
- N**
- Netzteil -G1
 Wechsel 107
- Netzteile -G2, -G3 und -G4
 Wechsel 110
- Not-Aus-Einrichtungen 16
 externes Bedienfeld 16
 Versorgungseinschub 16
- Not-Aus-Kreis
 Fehlersuche 41
- O**
- Optische Komponenten
 Reinigung 53
- P**
- PC
 Wechsel 116
- PC-Einschub
 Erden bei Arbeiten an der ALI-Karte 15, 113
 Erden beim Wechsel des PC 116
 Erden des PC-Einschubes 116
- PL-CF-Karte
 Wechsel 101
- Positionierlaser
 Justage 73
 Sicherheitshinweise 12
- Potentialausgleich 15, 113, 116
- Präzisions-Wasserwaage 24
- R**
- Reinigung
 Fokussierlinse 55
 Galvokopf 54
 Laserquelle 59
 optische Komponenten 53
 Schutzglas 54
 Strahlaufweitung 58
- Reinigungsarbeiten
 Gummihandschuhe und Staubschutzmaske 25
- Reparaturarbeiten 75
- S**
- Schutzglas
 Reinigung 54
 Wechsel 81
- Schutzmaßnahmen
 Organisatorische 19
 Persönliche 18
- Shutter
 Wechsel 83
- Sicherheitseinrichtungen 17
- Sicherheitshinweise 7
 Allgemeine 8
 bestimmungsgemäßer Betrieb 7
 Elektrik 14
 Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (ESD) 15

Gesundheitsschädliche Stoffe	18	
Laser Klasse 1	10	
Laser Klasse 2	10	
Laser Klasse 4	10	
Lasersystem	10	
Positionierlaser	12	
Sonstige Gefahren	18	
Strahlengang	12	
UV-Strahlung	18	
Wartungs- und Einstellarbeiten	13	
Staubschutzmaske		
für Reinigungsarbeiten	25	
Steuerspannung Netzteile -G2, -G3 und -G4 einstellen	111	
Strahlaufweitung		
Reinigung	58	
Wechsel	82	
U		
Unfallverhützungsvorschriften	8	
V		
VLM-Programm		
starten	28, 65, 66, 68, 69, 70	
W		
Wandlerscheibe	22	
Warnleuchten im Laserkopf		
Wechsel	112	
Wartungs- und Einstellarbeiten		
Sicherheitshinweise zu	13	
Wasserwaage		
Siehe Präzisions-Wasserwaage		
Wechsel		
ALI-Karte	113	
Filtermatte	117	
Galvokopf	75	
Laserquelle	84	
Netzteil -G1	107	
Netzteile -G2, -G3 und -G4	110	
Optische Komponenten	75	
PC	116	
PL-CF-Karte	101	
Schutzglas	81	
Shutter	83	
Strahlaufweitung	82	
Warnleuchten im Laserkopf	112	
Wellenlänge		
1064 nm	10	
660 nm	10	
Hauptlaser	10	
Positionierlaser	10	
Wellschlauch		
öffnen	88	
verschließen	97	
Werkzeuge	21	



RSM PowerLine F Reparaturhandbuch

© ROFIN-SINAR Laser GmbH, Edition 09/2017 (RoHS), gedruckt in Deutschland

Rev. 1.0