

RSM PowerLine E Air

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
2.4.1.1	RSM PowerLine E Air-10	12
2.4.1.2	RSM PowerLine E Air-25/-30	13
2.4.2	Positionierlaser	14
2.5	Sicherheitshinweise zu Wartungs- und Einstellarbeiten	14
2.6	Elektrotechnische Sicherheitshinweise	15
2.7	Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB)	16
2.8	Not-Aus- und Sicherheitseinrichtungen	18
2.8.1	Not-Aus-Einrichtungen	18
2.8.2	Sicherheitseinrichtungen	19
2.9	Sonstige Gefahren	21
2.9.1	UV-Strahlung	21
2.9.2	Gesundheitsschädliche Stoffe	21
2.10	Persönliche Schutzmaßnahmen	21
2.11	Organisatorische Schutzmaßnahmen	22
2.12	Entsorgungshinweise	22
2.13	Beschichterung	22
3	Benötigte Werkzeuge, Meß- und Hilfsmittel	25
4	Fehlersuche und Fehlerbehebung	35
4.1	Abbildungsfehler	35
4.2	Beschriftungsfehler	40
4.3	Not-Aus-Kreis	41
4.4	Messen der Laserleistung	42
4.4.1	Meßpunkte	42
4.4.2	Allgemeines	44
4.4.2.1	Durchführen der Messung	44

4.4.2.2	Auswerten der Messung	46
4.4.3	Leistungsmessung am Galvoflansch	47
4.4.3.1	Durchführen der Messung	47
4.4.3.2	Auswerten der Messung	48
4.4.4	Leistungsmessung am Ausgang der Umlenkeinheit	48
4.4.4.1	Durchführen der Messung	48
4.4.4.2	Auswerten der Messung	49
4.4.5	Leistungsmessung am Ausgang des Resonatormoduls	49
4.4.5.1	Durchführen der Messung	49
4.4.5.2	Auswerten der Messung	50
4.4.6	Messen der Diodenleistung	51
4.4.6.1	Durchführen der Messung	51
4.4.6.2	Auswerten der Messung	52
4.5	Messen der HF-Leistung	54
4.5.1	Durchführen der Messung	54
4.5.2	Auswerten der Messung	55
4.6	Diodenspannung messen	56
4.6.1	Durchführen der Messung	56
4.6.2	Auswerten der Messung	57
4.7	Diodenstrom messen	57
4.7.1	Durchführen der Messung	57
4.7.2	Auswerten der Messung	58
4.8	Temperaturmessung Dioden	58
4.8.1	Durchführen der Messung	58
4.8.2	Auswerten der Messung	59
4.9	Temperaturmessung Kühlblock	60
4.9.1	Durchführen der Messung	60
4.9.2	Auswerten der Messung	61
4.10	Regelstrom der Peltier-Elemente testen	62
4.11	Temperatur-Offset in der LaserConsole einstellen	64
4.12	Neue ALI-Konfiguration laden	66
4.13	ALI-Systemeinstellungen kontrollieren	68
4.14	Einstellungen in der RCU- und der VLM-Software	69
5	Reinigung optischer Komponenten	71
5.1	Galvokopf	71
5.1.1	Schutzglas	71
5.1.2	Fokussierlinse	72
5.2	Umlenkspiegel	75
5.2.1	Umlenkeinheit	75
5.2.2	Positionierlaser	77
5.3	Strahlaufweitung	78
5.4	Glasfaserleitungen	79
5.5	Resonatormodul	79
6	Justagearbeiten	81
6.1	Laserkopf justieren	81

6.2	Laserstrahl justieren	83
6.2.1	Hauptlaser	83
6.2.2	Fokuspunkt	89
6.2.3	Positionierlaser	92
6.3	Interne Leistungsmessung justieren (Option)	94
7	Reparaturarbeiten	97
7.1	Wechsel der optischen Komponenten	97
7.1.1	Galvokopf	97
7.1.2	Schutzglas	101
7.1.3	Strahlaufweitung	102
7.1.4	Umlenkspiegel	103
7.1.4.1	Umlenkeinheit	103
7.1.4.2	Positionierlaser	105
7.2	Wechsel des Shuttermoduls	106
7.3	Wechsel des Resonatormoduls	110
7.4	Wechsel des Positionierlasers	115
7.5	Wechsel der Lüftereinheit im Laserkopf	118
7.6	Wechsel des Diodenmoduls	121
7.6.1	Vorbereitende Arbeiten	122
7.6.2	RSM PowerLine E Air-10	123
7.6.3	RSM PowerLine E Air-25/-30	130
7.7	Wechsel von Glasfaserleitungen	137
7.7.1	Vorbereitende Arbeiten	137
7.7.2	RSM PowerLine E Air-10	139
7.7.3	RSM PowerLine E Air-25/-30	145
7.8	Wechsel des HF-Generators	150
7.8.1	RSM PowerLine E Air-10 (HG-25)	150
7.8.2	RSM PowerLine E Air-25/-30 (HG-24)	154
7.8.3	Betriebsspannung HG-24 einstellen	157
7.8.4	RSM PowerLine E Air-10 – HF-Leistung HG-25 einstellen	159
7.8.5	RSM PowerLine E Air-25/-30 – HF-Leistung HG-24 einstellen	163
7.9	Wechsel des Netzteils HN80x/HN90x	167
7.9.1	RSM PowerLine E Air-10	167
7.9.2	RSM PowerLine E Air-25/-30	171
7.10	Wechsel des Kühlkörpers im Versorgungseinschub	175
7.10.1	Vorbereitende Arbeiten	175
7.10.2	RSM PowerLine E Air-10	176
7.10.3	RSM PowerLine E Air-25/-30	181
7.11	Wechsel der Kabelverbindung zwischen Laserkopf und Versorgungseinschub	189
7.11.1	Abklemmen der Kabelverbindung	189
7.11.2	Anklemmen der Kabelverbindung	193
7.12	Wechsel der PLE-Platine und der SSC-Karte im Laserkopf	198
7.13	Wechsel der ALI-Karte	199
7.14	Wechsel des PC	202
7.15	Wechsel der Filtermatten	204
7.16	Wechsel des Partikelfilters und Deionisierbeutels	204

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 Air-Serie geschultes und autorisiertes Wartungspersonal bestimmt. Dieses Reparaturhandbuch hat Gültigkeit für Laser der ROFIN-SINAR PowerLine E Air-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.

Alle im Reparaturhandbuch genannten Produkte und Markennamen sind Marken oder eingetragene Marken der entsprechenden Rechtsinhaber.

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 rofin-baasel@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, Kingston 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 Beschichtungstechnik 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. 0121857-01



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 Feinmechanik und Elektrotechnik (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.
- 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.
- Versorgungsleitungen zur Laseranlage (Elektroenergie, Kühlwasser) sind in Kabelaufnahmen zu verlegen, damit eine Stolpergefahr ausgeschlossen wird.
- Bei Arbeiten an zugekaufte 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: 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 675 nm, roter Laserstrahl, Schutzklasse 2) ist der Laserstrahl sichtbar.

Der RSM PowerLine E Air Laserkopf entspricht der Schutzklasse 4.

Der Versorgungseinschub entspricht aufgrund seiner Schutzeinrichtungen der Schutzklasse 1.

Die Schutzeinrichtungen bestehen aus einem Metallschlauch und einem Adapterblock bzw. einem Faseranschlußkasten. Die Schutzeinrichtungen setzen sich wie folgt zusammen:

- Beim RSM PowerLine E Air-10 ist der Metallschlauch über einen Adapterblock fest mit dem Diodenmodul verbunden.
- Beim RSM PowerLine E Air-25/-30 ist der Metallschlauch fest mit dem Faseranschlußkasten verbunden, unter dem sich die Fasereinkopplungen der Diodenmodule befinden. Die Diodenmodule ragen in den Faseranschlußkasten hinein.

Es tritt keine gefährliche Laserstrahlung aus und es müssen keine Schutzmaßnahmen getroffen werden.



Achtung: Der Versorgungseinschub entspricht der Schutzklasse 4, sobald die Schutzeinrichtungen (Metallschlauch mit Adapterblock bzw. Faseranschlußkasten) demontiert werden, z. B. beim Wechsel eines Diodenmoduls. In diesem Zustand sind bei Test-/Meßarbeiten alle entsprechenden Laserschutzmaßnahmen zu treffen.

**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 2**

Laser, die sichtbare Strahlung im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 700 nm aussenden; dabei wird der Schutz des Auges üblicherweise durch Abwehrreaktionen einschließlich des Lidschlußreflexes (bis 0,25 s) bewirkt.

Es ist zu erwarten, daß diese Reaktion unter vernünftigerweise vorhersehbaren Betriebsbedingungen angemessenen Schutz bietet.

**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 keine Optik angebaut ist, tritt der Laserstrahl frontal aus dem Laserkopf aus.

- Der Betreiber einer Laseranlage ist verpflichtet, für den Betrieb der Anlage einen Laserschutzbeauftragten zu ernennen.
- Bei vollständig montierter Schutzmumhausung 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

2.4.1.1 RSM PowerLine E Air-10

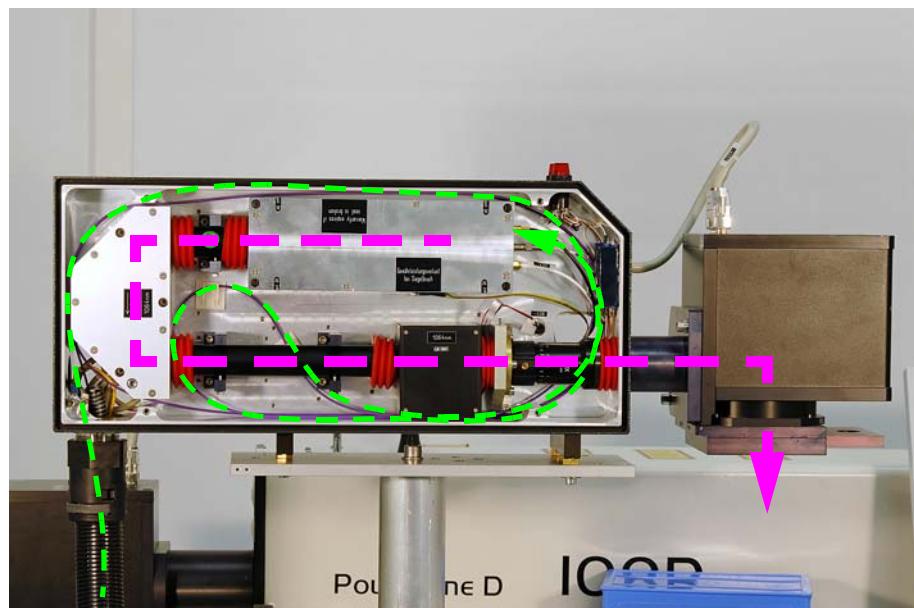


Abbildung 2.1 Strahlengang im Laserkopf RSM PowerLine E Air-10

Die magentafarben gestrichelte Linie kennzeichnet den Strahlengang des Hauptlasers. Der Strahlengang des Diodenlasers ist grün gekennzeichnet.



Hinweis: Die Lage der Glasfaser kann modell- und anschlußabhängig von der Abbildung abweichen.



Achtung: Der minimale Biegeradius der Glasfaser darf wegen Beschädigungsgefahr nicht unterschritten werden.

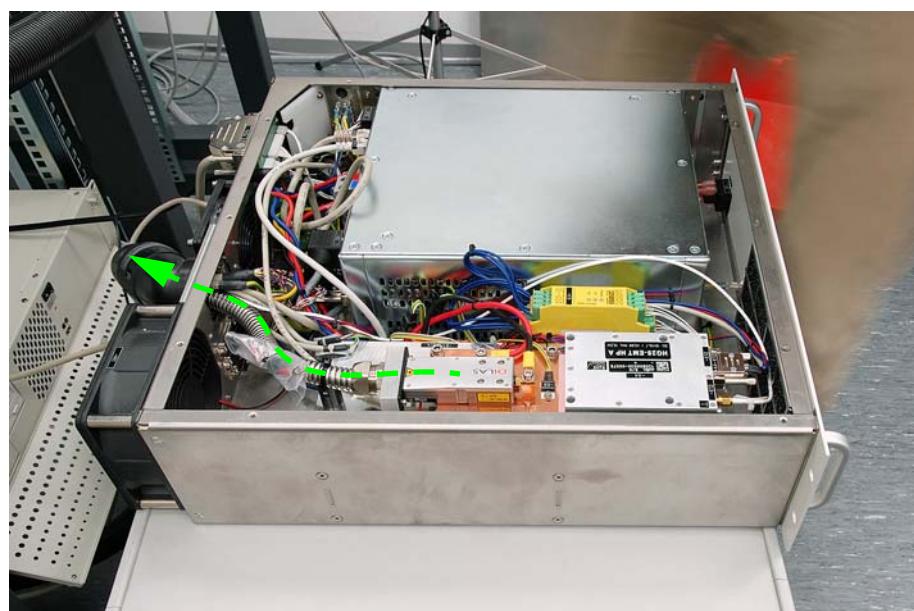


Abbildung 2.2 Strahlengang im Versorgungseinschub RSM PowerLine E Air-10

2.4.1.2 RSM PowerLine E Air-25/-30

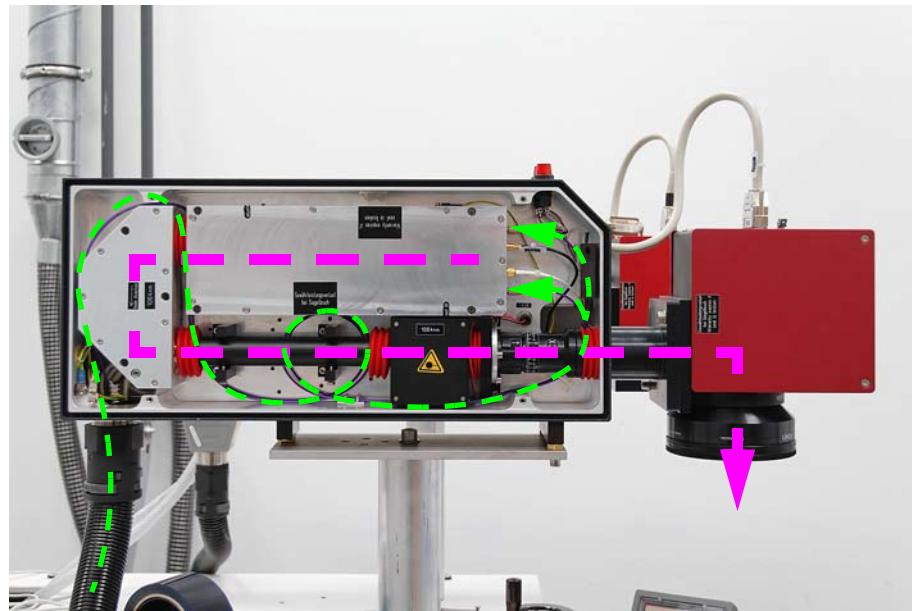


Abbildung 2.3 Strahlengang im Laserkopf RSM PowerLine E Air-25/-30

Die magentafarben gestrichelte Linie kennzeichnet den Strahlengang des Hauptlasers. Der Strahlengang des Diodenlasers ist grün gekennzeichnet.



Hinweis: Die Lage der Glasfaser(n) kann modell- und anschlußabhängig von der Abbildung abweichen.



Achtung: Der minimale Biegeradius der Glasfaser darf wegen Beschädigungsgefahr nicht unterschritten werden.

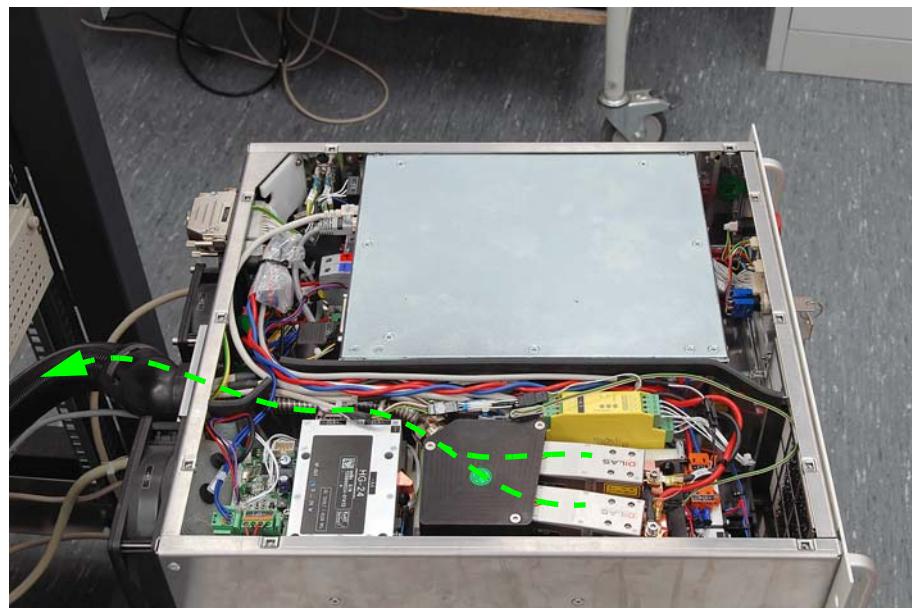


Abbildung 2.4 Strahlengang im Versorgungseinschub RSM PowerLine E Air-25/-30

2.4.2 Positionierlaser¹

Beim Positionierlaser handelt es sich um eine Laserdiode der Schutzklasse 2. Gemäß DIN EN 60825 wird der Schutz der Augen üblicherweise durch Abwendungsreaktionen einschließlich des Lidschlußreflexes bewirkt. Für die Haut ist der Positionierlaser ungefährlich.



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

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 Schutzmumhausung 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, Steuereinschüben 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 Schutzmumhausung 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: 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!**

1. Einbau abhängig vom jeweiligen Lasertyp

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!

Vor dem Öffnen des Versorgungseinschubes und vor Arbeiten an der elektrischen Anlage ist der Netzstecker zu ziehen.

Der Versorgungseinschub 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 Versorgungseinschub 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 (EGB)



Achtung: Bei den Diodenmodulen handelt es sich um elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB)! Bei Arbeiten an und mit den Dioden 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 Versorgungseinschubes wird auch die Schutzleiterverbindung getrennt!

Vor Arbeiten an Dioden ist der 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 EGB-Handgelenkbandes hat anschließend an einer PE-Klemme des Einschubes zu erfolgen!

Vorher darf kein Abklemmen der Diodenmodule erfolgen!



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



Achtung: Das Berühren der Anschlußklemmen kann bei entfernten Anschlußleitungen zum Zerstören der Diode führen! Dies gilt auch beim Abklemmen der Anschlußleitungen am Netzteil! Dioden sind unmittelbar nach dem Abklemmen durch eine persönlich geerdete Person kurzuschließen!

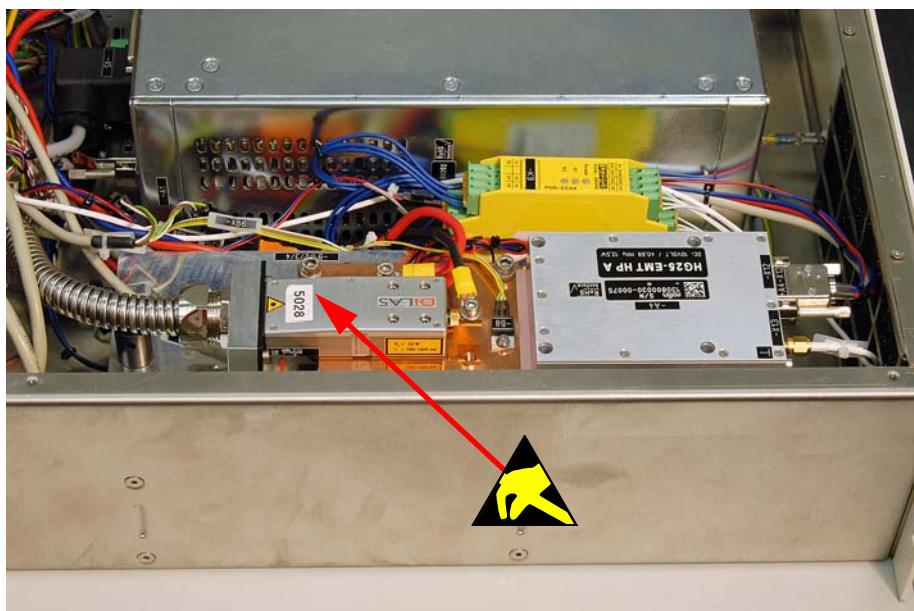


Abbildung 2.5 Diodenmodul RSM PowerLine E Air-10

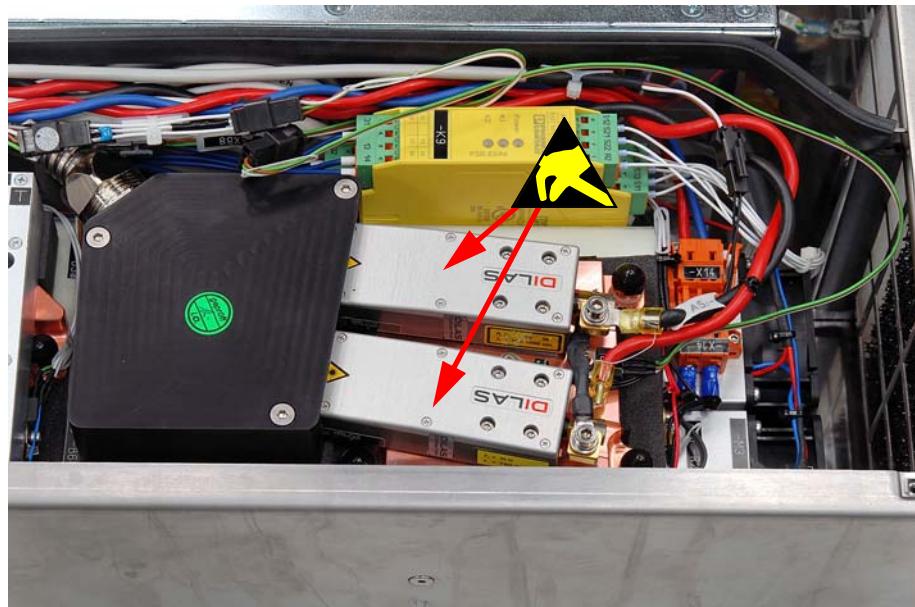


Abbildung 2.6 Diodenmodule RSM PowerLine E Air-25/-30

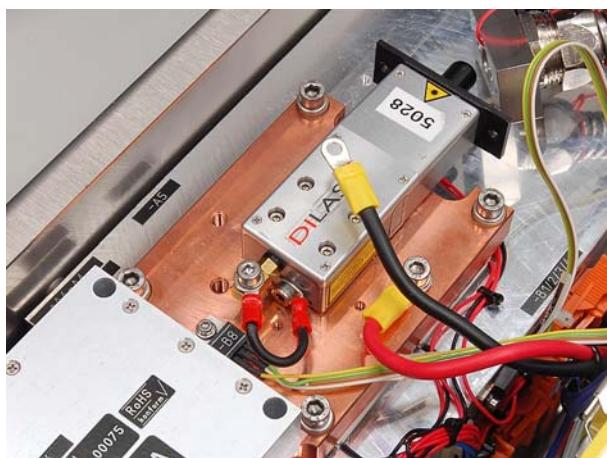
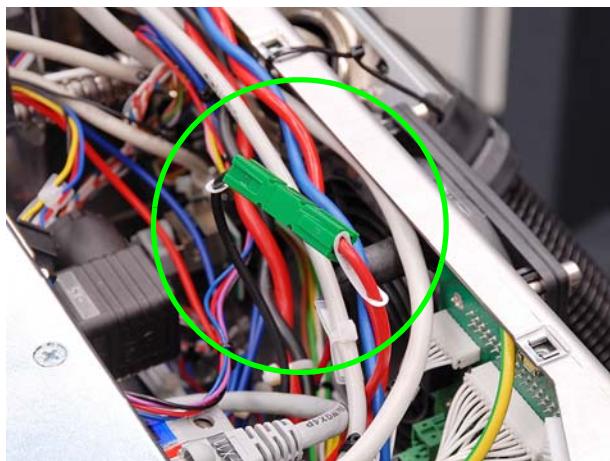


Abbildung 2.7 Kurzgeschlossenes
Diodenmodul RSM PowerLine E Air-10



Abbildung 2.8 Kurzgeschlossene
Diodenmodule RSM PowerLine E Air-25/-30

Die Abbildungen 2.7 und 2.8 zeigen kurzgeschlossene Diodenmodule.



**Abbildung 2.9 Kurzschlußbrücke
Diodenmodule**



Achtung: Die Kurzschlußbrücke ([Abbildung 2.9](#)) kann nur bei Arbeiten verwendet werden, bei denen die Diodenanschlußleitungen am Netzteil abgeklemmt werden müssen (z. B. Netzteilwechsel). Bei Arbeiten direkt an den Dioden sind diese wie in [Abbildung 2.8, Seite 17](#), dargestellt kurzzuschließen.

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 schnellstmöglichen 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 2.10 Not-Aus-Pilzdrucktaster externes Bedienfeld



Hinweis: Das externe Bedienfeld kann an beliebiger Stelle im Handling integriert werden (siehe Wartungs- und Integrationshandbuch)

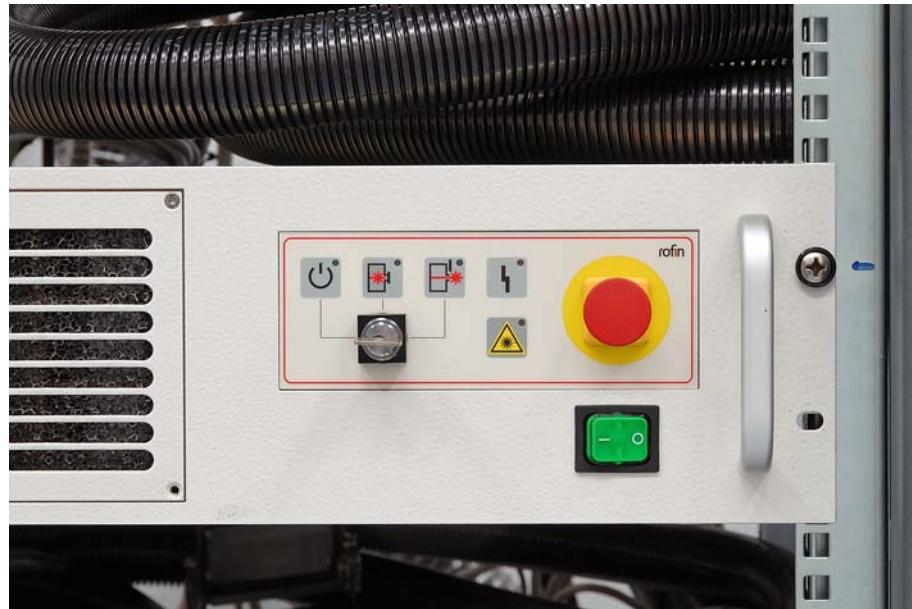


Abbildung 2.11 Not-Aus-Pilzdrucktaster Versorgungseinschub



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

2.8.2 Sicherheitseinrichtungen

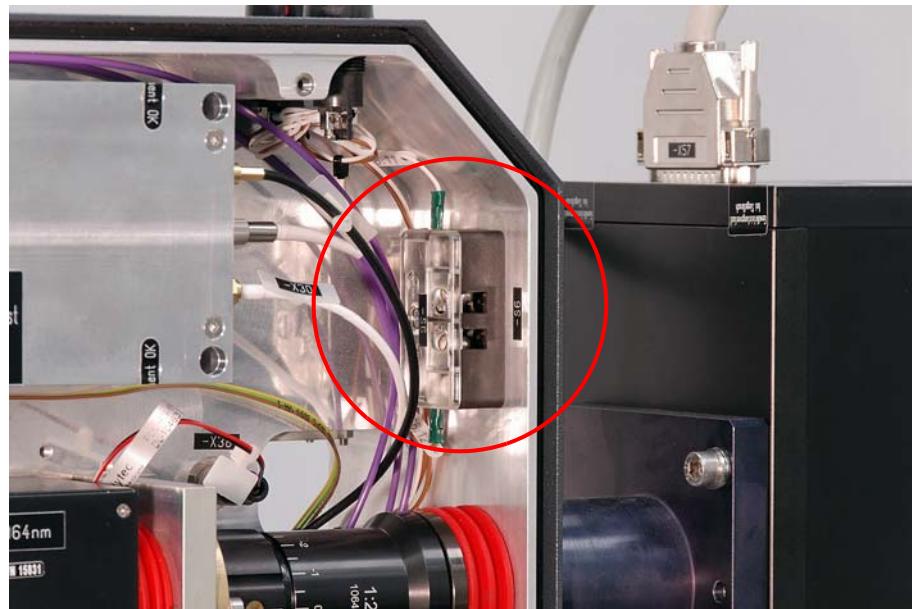


Abbildung 2.12 Interlockschalter Laserkopf

Für beide seitlichen Abdeckungen des Laserkopfes ist jeweils ein Interlockschalter montiert.



Hinweis: Bei Bedarf kann die Laseranlage mit einem Anschluß für einen externen Interlock -X28 ausgerüstet werden (siehe Schaltplan Seite „Shutter, Shutterinterlock“). Dieser Einbausatz ist bei ROFIN-SINAR erhältlich.

Zur Montage ist die Abdeckung der Einbauöffnung (Abbildung 2.13) zu entfernen. Der elektrische Anschluß erfolgt am Stecker -X27 an der CAN-Bus-Seite des Laserkopfes (Abbildung 2.14).

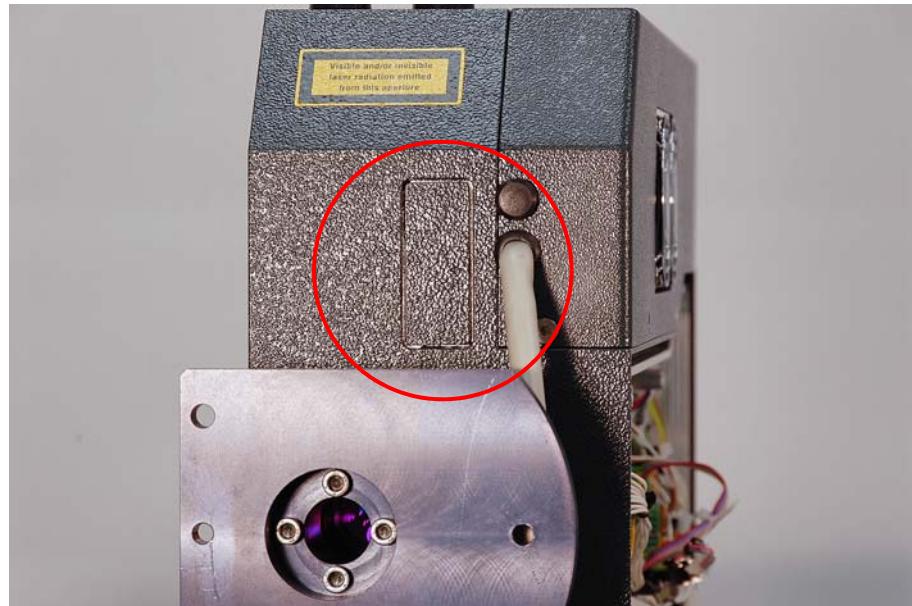


Abbildung 2.13 Einbauöffnung externer Interlock

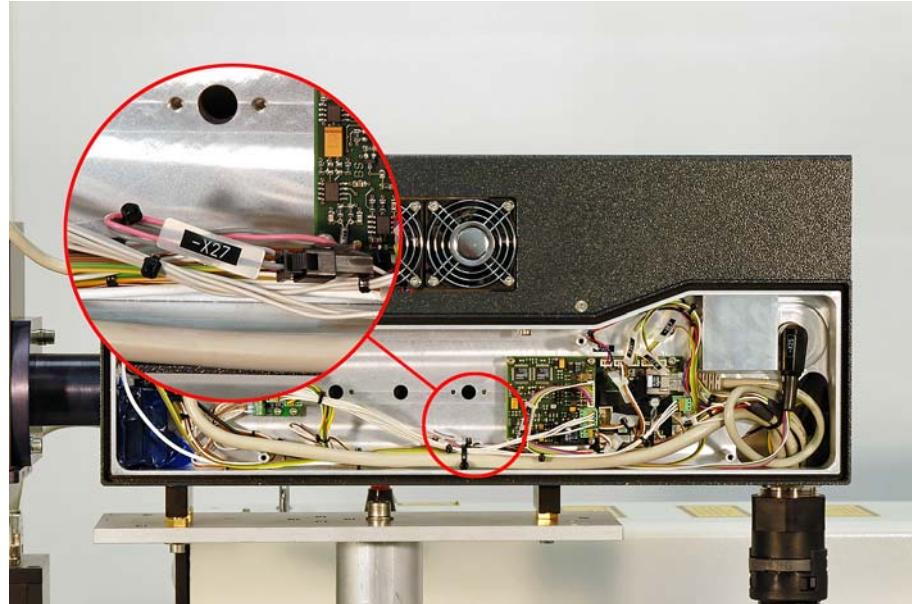


Abbildung 2.14 Anschlußstecker -X27 im Laserkopf

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. 806 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.

- 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 Wellenlängen 1064 und 806 nm zu benutzen.
- Die Interlock-Kreise als Sicherheitseinrichtungen dürfen während des Betriebes der Laseranlage nicht überbrückt werden, weil dann der bestimmungsmäßige Betrieb nicht erfüllt werden kann. Bei Entfernen oder Überbrückung der Sicherheitseinrichtungen wird vom Hersteller keinerlei Haftung übernommen.

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 Schutzbdeckungen) 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

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 E Air-Serie benötigt:



Abbildung 3.1 Laserschutzbrille

- Laserschutzbrille*

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



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!



- Teilesatz Dioden- und Faserleistungsmessung PL-E*



- Justagetubus Galvokopf mit Grundplatte*



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

Abbildung 3.5 Fadenkreuz mit Aufnahme



- Justierblende Strahlaufweitung*



- Adapter Fadenkreuz, Flansch Galvokopf E-Line*



**Abbildung 3.8 Wandlerscheibe
VW-IR 800-1700 nm**

- Wandlerscheibe VW-IR 800-1700 nm „IR-Beamcatcher“*

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



- IR-Wandlerschirm LDT-007*

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

Abbildung 3.9 IR-Wandlerschirm LDT-007



- Multimeter

Abbildung 3.10 Multimeter



- Fein-Meßspitzen

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

Abbildung 3.11 Fein-Meßspitzen



- Meßadapter Galvospannung*



- Meßadapter HG-24/HG-25 Signale, SubD9*



- Zangen-Amperemeter

Abbildung 3.14 Zangen-Amperemeter



- Präzisions-Thermometer

Abbildung 3.15 Präzisions-Thermometer



- HF-Leistungs- und Stehwellenmeßgerät inklusive HF-Meßkabel für PWL-E 1xBNC und 1xSMA*

Abbildung 3.16 HF-Leistungs- und Stehwellenmeßgerät



- Klebeband Scotch Nr. 6877 50x66*

Achtung: Es darf ausschließlich Klebeband verwendet werden, das sich absolut rückstandslos ablösen lässt!

Abbildung 3.17 Klebeband Scotch Nr. 6877 50x66



Abbildung 3.18 Drehmomentschlüssel

- Drehmomentschlüssel mit Inbus-Einsätzen M2, M2.5, M3, M4 (für Arbeiten am Diodenmodul und Schrauben auf Kupferblock)



Abbildung 3.19 Präzisions-Wasserwaage

- Präzisions-Wasserwaage

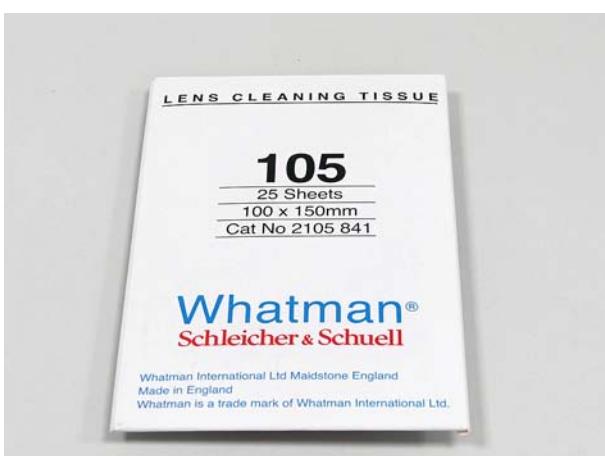


Abbildung 3.20 Linsenreinigungspapier

- Linsenreinigungspapier*



Abbildung 3.21 Isopropanol

- Isopropanol (Alkohol) zur Reinigung optischer Komponenten*



Abbildung 3.22 Druckluftdose

- Druckluftdose*



Abbildung 3.23 Gummihandschuhe und Staubschutzmaske

- Gummihandschuhe und Staubschutzmaske für Reinigungsarbeiten*



- EGB-Handgelenkband mit Spiralkabel*



- CAN-Bus-Diagnosekit*

Abbildung 3.24 EGB-Handgelenkband mit Spiralkabel

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

4 Fehlersuche und Fehlerbehebung

4.1 Abbildungsfehler



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

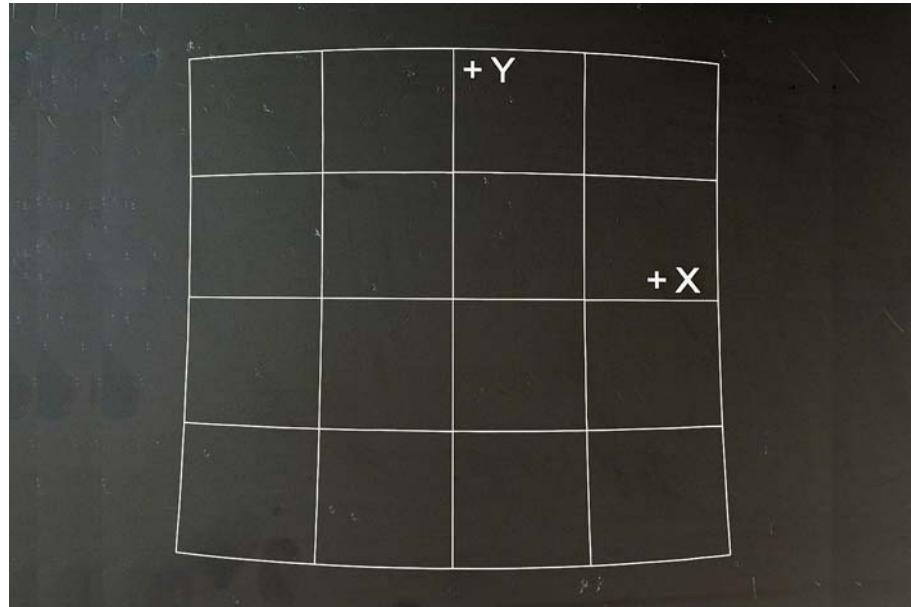


Abbildung 4.1 Tonnen- und kissenförmige Verzerrung

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

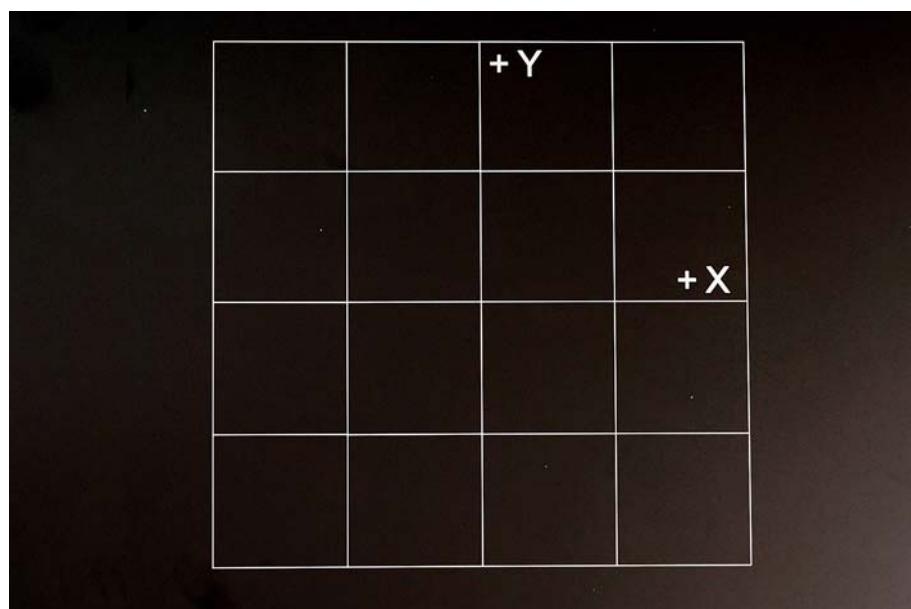


Abbildung 4.2 Kompensationsdatei geladen

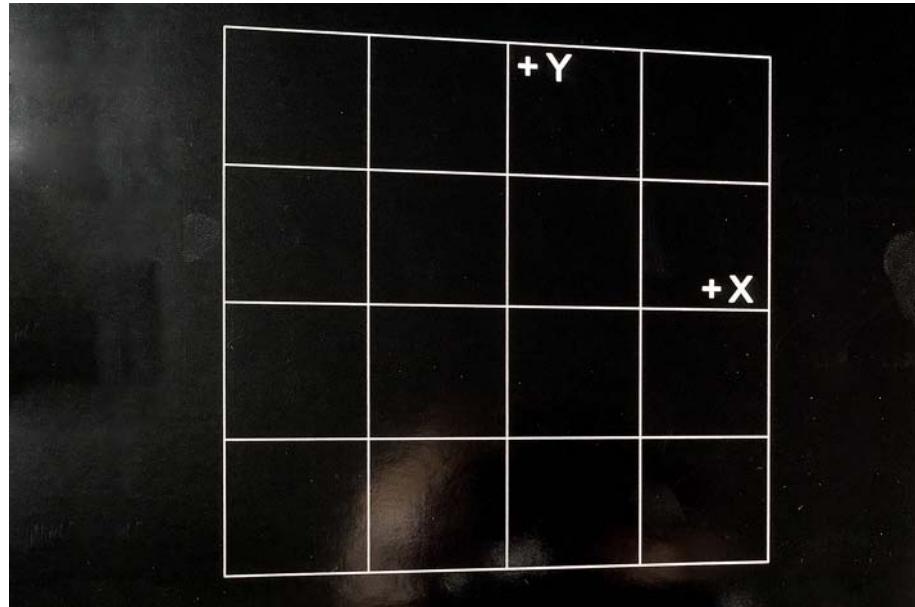


Abbildung 4.3 Trapezförmige Verzerrung

Fehler	Abhilfe
Trapezförmige Verzerrungen in X- und Y-Richtung	Justage der Werkstückauflage und des Galvokopfes kontrollieren (siehe Punkt 6.1, Seite 81).

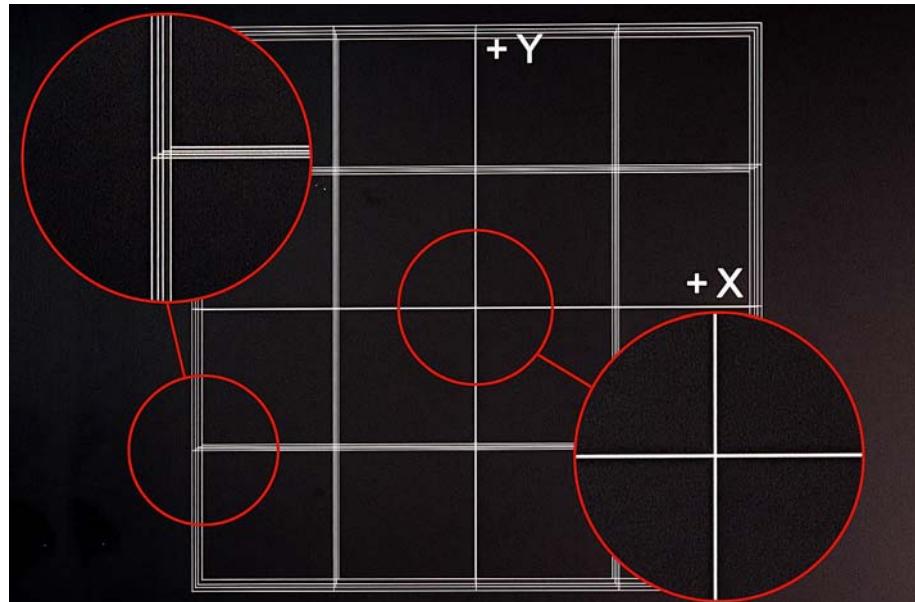


Abbildung 4.4 Fokussierfehler

Fehler	Abhilfe
Fokussierfehler (Mittelpunkt in Ordnung, Abweichungen am Rand)	Fokusabstand des Galvokopfes kontrollieren (siehe Punkt 6.1, Seite 81).

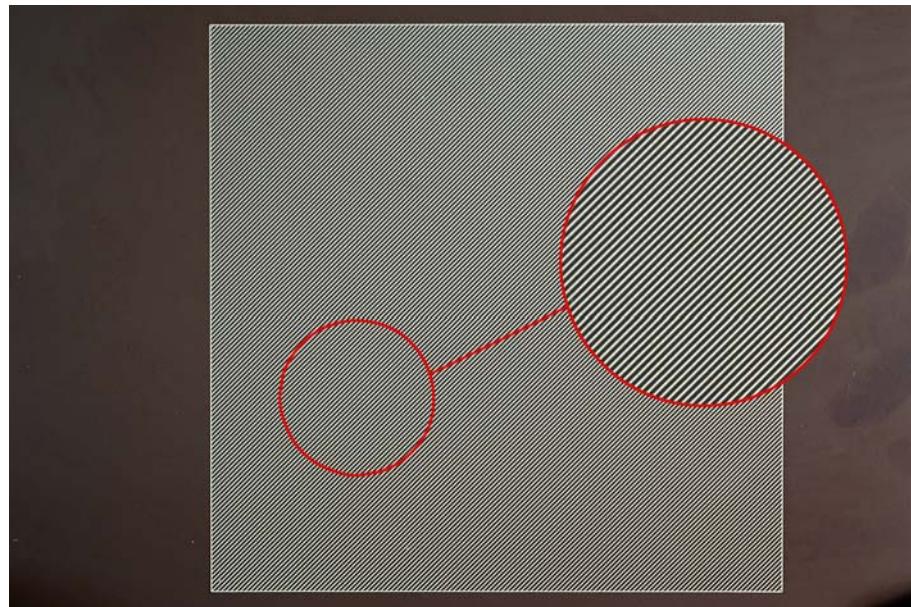


Abbildung 4.5 Korrekte Abbildung



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 (z. B. für Stahl/eloxiertes Aluminium: 400 m/s, 30 A, 20 kHz)

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.

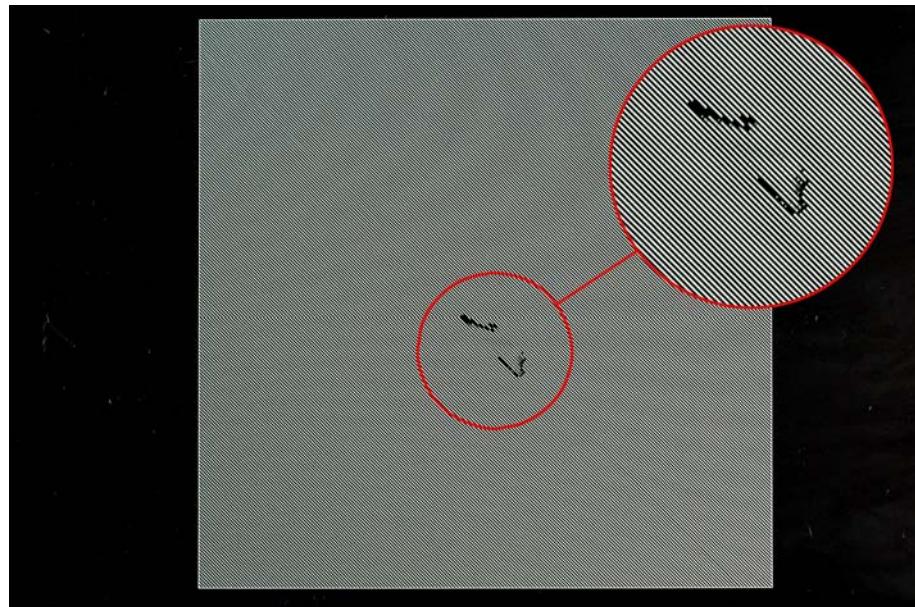


Abbildung 4.6 Unregelmäßige Leistungsschwankungen

Fehler	Abhilfe
Unregelmäßige Leistungsschwankungen	Optik auf Verschmutzungen und Einbrände kontrollieren (siehe Kapitel 5).

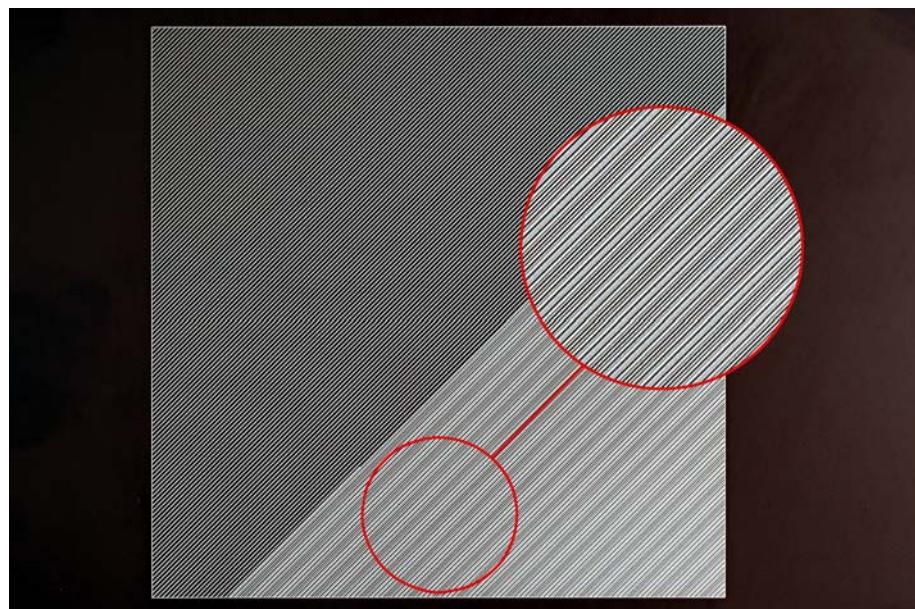


Abbildung 4.7 Regelmäßige Leistungsschwankungen

Fehler	Abhilfe
Regelmäßige Leistungsschwankungen durch interne oder externe Einflüsse	Netzteil, Resonator, Q-Switch prüfen bzw. tauschen. Anlage auf Vibrationen prüfen.

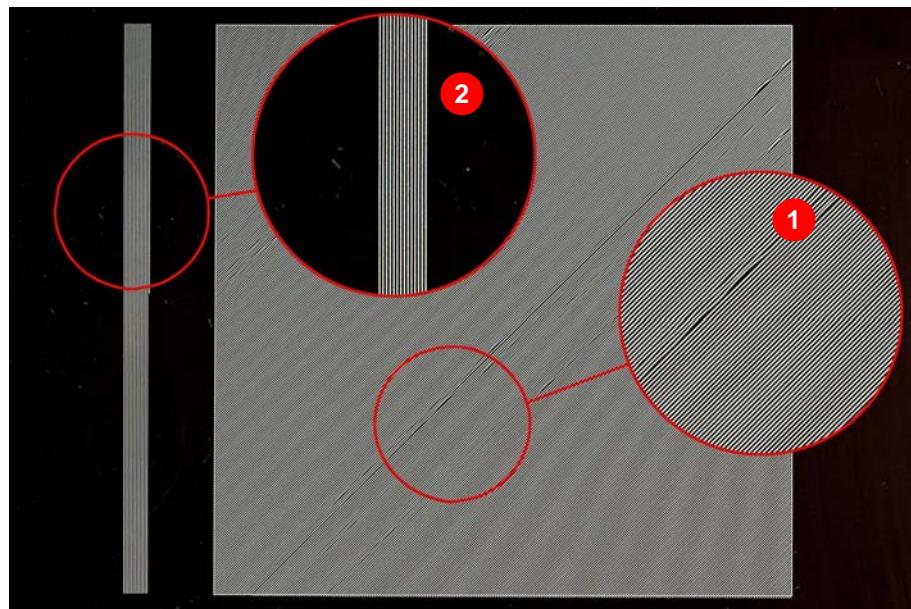


Abbildung 4.8 Positionierfehler Galvokopf

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).

4.2 Beschriftungsfehler

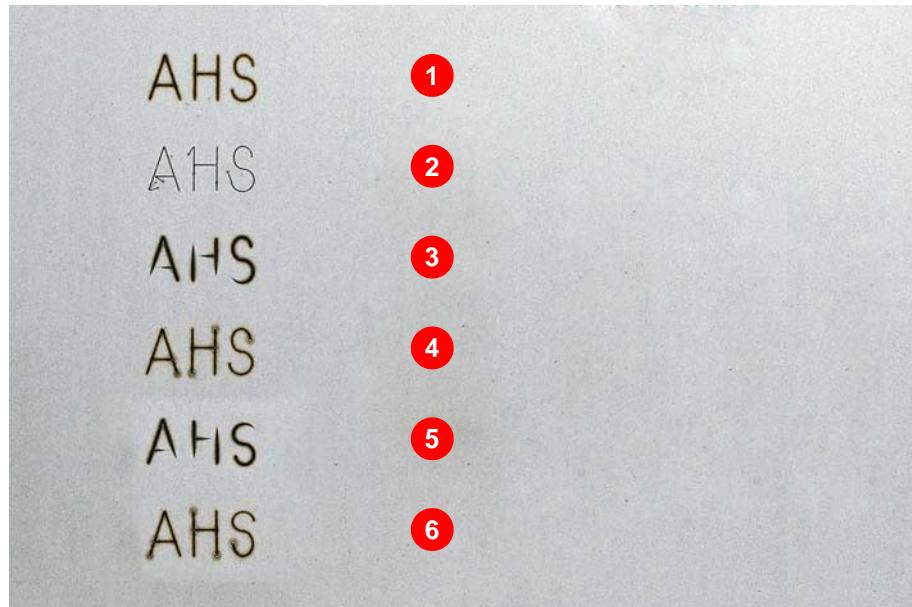


Abbildung 4.9 Beschriftungsfehler Vektorbeschriftung

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

4.3 Not-Aus-Kreis



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



Abbildung 4.10 Not-Aus-Relais – OK

- Not-Aus-Kreis in Ordnung



Abbildung 4.11 Not-Aus-Relais – Fehler ein Kanal

- Not-Aus-Kreis ausgelöst (ein Kanal)

Hinweis: Das Auslösen des Not-Aus-Kreises kann auch durch das Abschalten nur eines Kanals erfolgen (z. B. einseitiges Öffnen des Laserkopfes). In diesem Fall leuchten die Power-LED und die LED des noch funktionierenden Not-Aus-Kreises.



Abbildung 4.12 Not-Aus-Relais – Fehler beide Kanäle

- Not-Aus-Kreis ausgelöst (beide Kanäle)

4.4 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.

4.4.1 Meßpunkte



Abbildung 4.13 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!

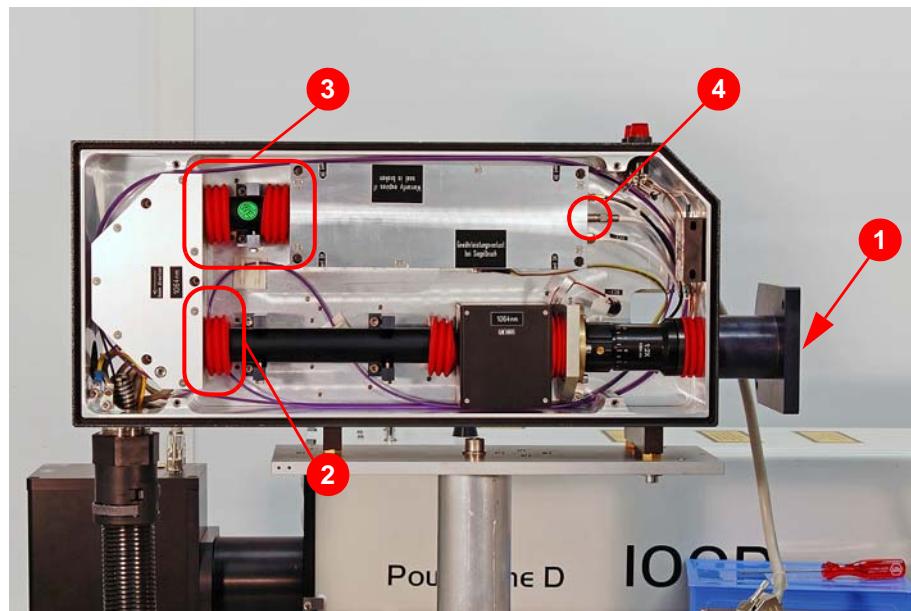


Abbildung 4.14 Meßpunkte Laserleistung (Beispiel RSM PowerLine E Air-10)

Nr.	Meßpunkt
1	Galvoflansch*
2	Ausgang Umlenkeinheit
3	Ausgang Resonatormodul
4	Diodenleistung Faserende

*. Messung mit und ohne eingebaute Strahlaufweitung durchführen.

Lasertyp	Leistung
HP/HQ - 1064 nm beim RSM PowerLine E Air-10	<ul style="list-style-type: none"> CW HP: 10,5 - 11 W CW HQ: 8,5 - 9 W
1064 nm beim RSM PowerLine E Air-25	<ul style="list-style-type: none"> CW HQ: min. 24 W, max. 25 W
1064 nm beim RSM PowerLine E Air-30	<ul style="list-style-type: none"> CW HP: min. 25 W, max. 27 W



Hinweis: Die Werte beziehen sich auf den maximalen Diodenstrom bei 30 W (RSM PowerLine E Air-10) bzw. 30 W (RSM PowerLine E Air-25/-30) Ausgangsleistung vom Diodenmodul. Diese Werte sind die Mindestwerte, gemessen am Galvoflansch mit Strahlaufweitung 1,5 - 2,0.

4.4.2 Allgemeines

4.4.2.1 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!

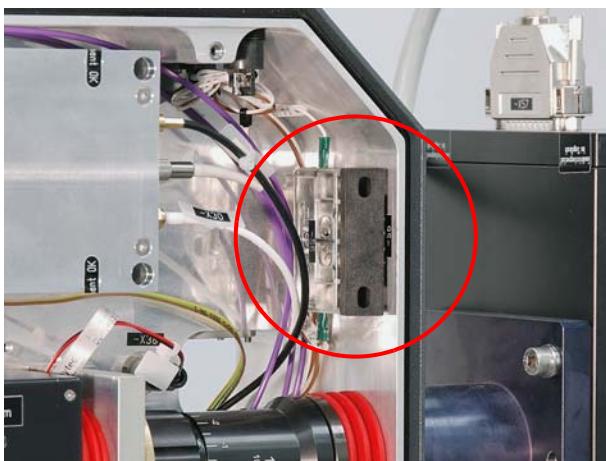


Abbildung 4.15 Interlockschalter überbrückt

1. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen (abgeschrägte Ecke befindet sich rechts).
2. Interlockschalter ([Abbildung 4.15](#)) brücken.

Achtung: Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten ([siehe Kapitel 2, Seite 7](#))!

3. Shutter gegen Einschalten sichern.

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

4. Meßkopf positionieren.

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

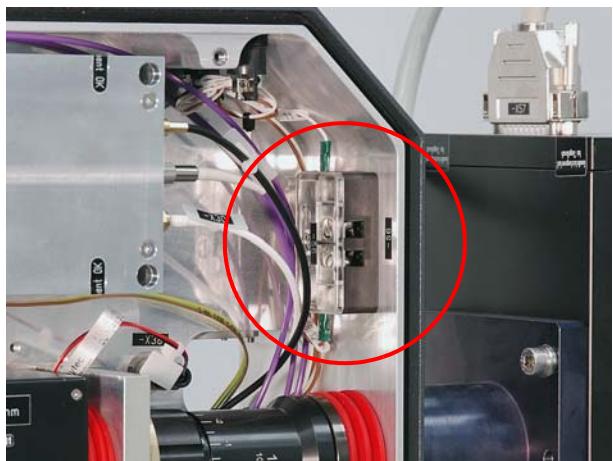


Abbildung 4.16 Interlockschalter

5. 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.
6. Shutter öffnen.
 7. Messung durchführen.
 8. Shutter schließen.
 9. Meßkopf entfernen.
 10. Hauptschalter ausschalten, um das Not-Aus-Relais für den Neustart zurückzusetzen.
 11. Brücke vom Interlockschalter entfernen.
 12. Komponenten vollständig montieren.
 13. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
 14. Laseranlage in Betrieb nehmen.

4.4.2.2 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"> HN80x/HN90x kontrollieren
	Diodenmodul, Glasfaser	<ul style="list-style-type: none"> Diodenleistung kontrollieren
	HF-Generator	<ul style="list-style-type: none"> HF-Leistung kontrollieren Einstellung Restpegel von Hard- oder Software Verkabelung Restpegel kontrollieren
	Laserstrahl	<ul style="list-style-type: none"> Leistungsmessung Strahljustage prüfen Optische Komponenten kontrollieren
	Kühlsystem	<ul style="list-style-type: none"> Temperaturen kontrollieren Filter kontrollieren Funktion Kühlung (Peltier-Elemente) prüfen
Leistungsschwankungen	Spannungs- und Stromversorgung	<ul style="list-style-type: none"> HN80x/HN90x kontrollieren
	Vibrationen	<ul style="list-style-type: none"> Kontrolle durchführen
	Diodenmodul, Glasfaser	<ul style="list-style-type: none"> Diodenleistung kontrollieren Befestigung der Glasfaser kontrollieren
	HF-Generator	<ul style="list-style-type: none"> HF-Leistung kontrollieren Verkabelung Restpegel kontrollieren
	ALI-Karte	<ul style="list-style-type: none"> ALI-Karte prüfen
	Starke bzw. plötzliche Schwankungen der Umgebungstemperatur	<ul style="list-style-type: none"> Für gleichmäßige und korrekte Umgebungstemperatur sorgen.

4.4.3 Leistungsmessung am Galvoflansch

4.4.3.1 Durchführen der Messung

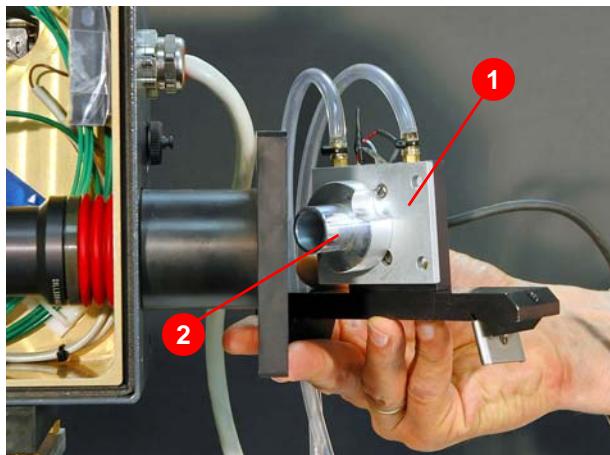


Abbildung 4.17 Meßkopf komplettieren

1. Galvokopf demontieren.

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

2. Aufsatz (1) ([Abbildung 4.17](#)) am Leistungsmeßkopf befestigen.
3. Fadenkreuzadapter (2) auf den Aufsatz stecken.

Hinweis: Zu verwendende Aufsätze und Adapter: [siehe Kapitel 3](#).

4. Meßkopf in den Galvoflansch stecken.
5. Messung durchführen ([siehe Punkt 4.4, Seite 42](#)).

Hinweis: Gemessene Leistung mit der nach dem Galvokopf vergleichen, um evtl. Leistungsverluste zu erkennen. Die Messung ist mit und ohne eingebaute Strahlaufweitung durchzuführen, um evtl. Leistungsverluste durch die Strahlaufweitung zu erkennen.

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

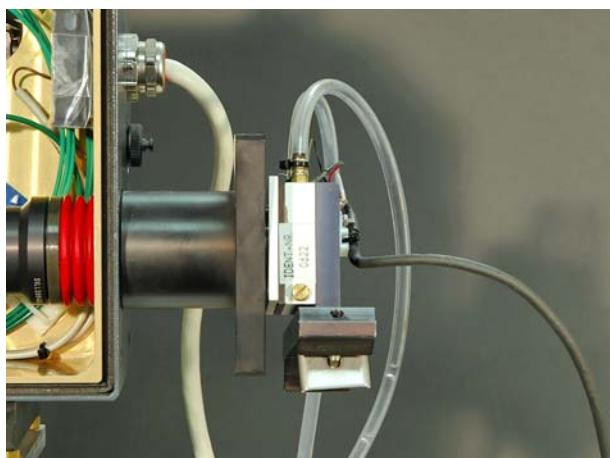


Abbildung 4.18 Messung am Galvoflansch

4.4.3.2 Auswerten der Messung

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
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, HN80x/HN90x kontrollieren
	Defekt Galvokopf	<ul style="list-style-type: none"> Funktionsprobe durchführen, Ggf. Galvokopf oder ALI-Karte Optik wechseln
	Fehlerhafte Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> Funktion Kühlung (Peltier-Elemente) prüfen

4.4.4 Leistungsmessung am Ausgang der Umlenkeinheit

4.4.4.1 Durchführen der Messung

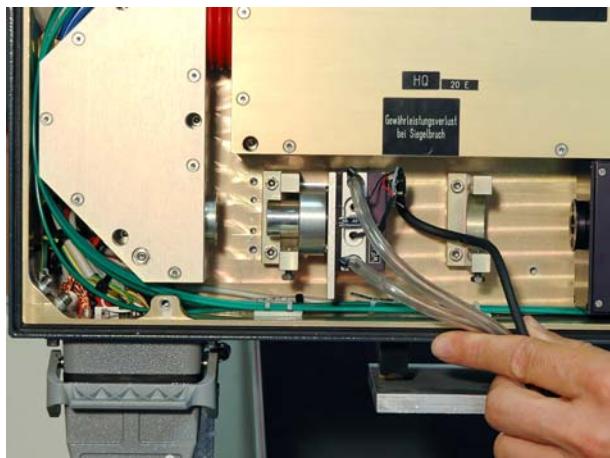


Abbildung 4.19 Meßkopf positionieren

1. Strahlverrohrung zwischen Umlenkeinheit und Strahlaufweitung bzw. Positionierlasergehäuse (Option) demontieren.
2. Meßkopf am Ausgang der Umlenkeinheit positionieren.
3. Messung durchführen ([siehe Punkt 4.4, Seite 42](#)).

i Hinweis: Gemessene Leistung mit der am Galvoflansch vergleichen, um evtl. Leistungsverluste durch die Strahlaufweitung bzw. den Einkoppelspiegel des Positionierlasers zu erkennen.

4.4.4.2 Auswerten der Messung

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Leistungsverlust	Verschmutzung Strahlaufweitung	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigung durchführen
	Verschmutzung Einkoppel- spiegel Positionierlaser	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigung durchführen

4.4.5 Leistungsmessung am Ausgang des Resonatormoduls

4.4.5.1 Durchführen der Messung

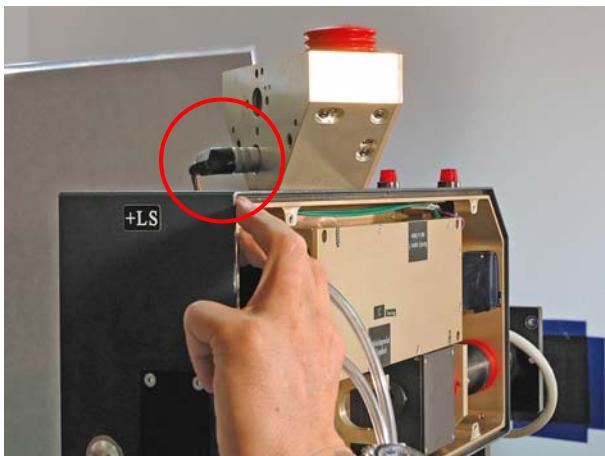


Abbildung 4.20 Anschlußstecker (-X25)

1. Umlenkeinheit demontieren ([siehe Punkt 7.2, Seite 106](#)).
2. Umlenkeinheit auf dem Laserkopf abstellen und Anschlußstecker (-X25) wieder einstecken.

Achtung: Die Öffnungen der Umlenkeinheit sind abzukleben (zu verwendetes Klebeband: [siehe Kapitel 3](#)), damit während der Messung kein Staub auf die Umlenkspiegel fällt.

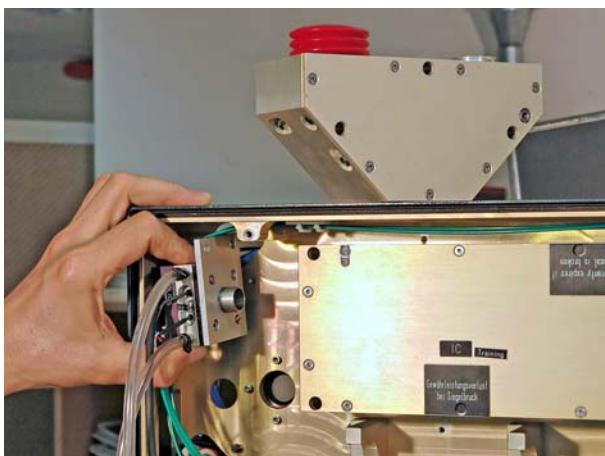


Abbildung 4.21 Meßkopf positionieren

3. Meßkopf am Ausgang des Resonatormoduls positionieren.
4. Messung durchführen ([siehe Punkt 4.4, Seite 42](#)).

Achtung: Ablenken des Laserstrahls durch den Shutter nicht möglich. Laseranlage im Gefahrenfall über Not-Aus stillsetzen!

Hinweis: Gemessene Leistung mit der am Ausgang der Umlenkeinheit vergleichen, um evtl. Leistungsverluste durch die Umlenkeinheit zu erkennen.

4.4.5.2 Auswerten der Messung

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Leistungsverlust	Verschmutzung Umlenkspiegel	<ul style="list-style-type: none"> • Reinigung durchführen
	Defekte Beschichtung Umlenkspiegel	<ul style="list-style-type: none"> • Umlenkspiegel wechseln
	Defekt Shuttermodul	<ul style="list-style-type: none"> • Shuttermodul wechseln
	Defekt Resonatormodul (wenn Diodenleistung, HF/ QS und Faser in Ordnung sind)	<ul style="list-style-type: none"> • Resonatormodul wechseln
	Fehler Restpegel Hard-/Software	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung Resonatormodul • Einstellung HF Generator prüfen (Restpegel, Einstellung, Kabel) • Software-Einstellung prüfen
	Fehlerhafte Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> • Funktion Kühlung (Peltier-Elemente) prüfen

4.4.6 Messen der Diodenleistung

4.4.6.1 Durchführen der Messung



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

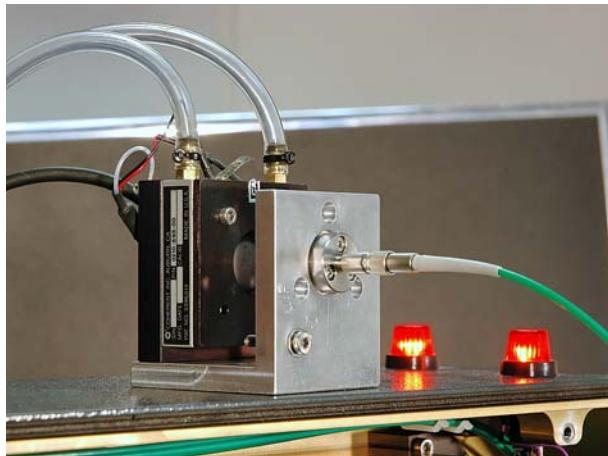


Abbildung 4.22 Meßadapter Diodenleistung

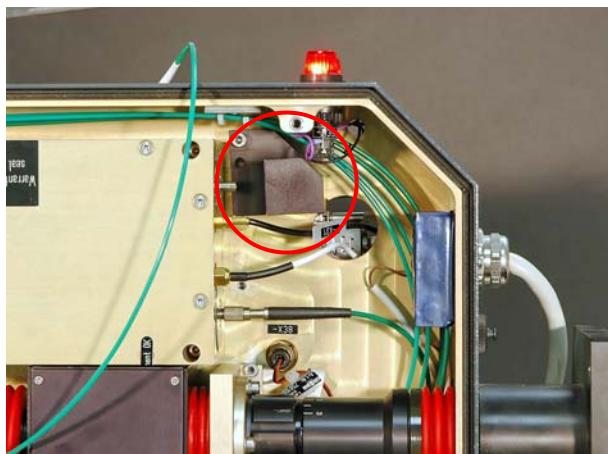


Abbildung 4.23 Absorber einbauen

1. Meßkopf des Leistungsmeßgerätes am Meßadapter für die Diodenleistung (siehe Kapitel 3) montieren.
2. Glasfaserleitung vom Resonatormodul abklemmen.
3. Glasfaserleitung an den Meßadapter anschließen.

4. **RSM PowerLine E Air-25/-30:** Absorber vor dem jeweiligen Anschluß der entfernten Glasfaser am Resonatormodul montieren, um rückgekoppelte Reststrahlung abzuschatten.

Achtung: Anschluß am Resonatormodul keinesfalls mit Staubschutzkappen verschließen! Gefahr der Beschädigung des Resonatormoduls!

Achtung: Laserschutzbrille verwenden, die Schutz vor Wellenlängen von 750 bis 900 nm (Wellenlänge der Strahlung nach der Faser) und 1064 nm gewährleistet.

Achtung: Der Shutter besitzt in diesem Fall keine Funktion und bietet keinen Schutz!

5. Messung durchführen (siehe Punkt 4.4, Seite 42).
6. **RSM PowerLine E Air-25/-30:** Messung an der zweiten Faser durchführen.

4.4.6.2 Auswerten der Messung

RSM PowerLine E Air-10:

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Leistungsverlust (gegenüber Logbucheintrag)	Nachlassende Diodenleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Laserleistung über die Strombegrenzung („Configurator“ in der LaserConsole“) nachstellen.
	Diodenmodul oder Glasfaser defekt	<p>Temperatur der Koppelstellen am Dioden- und am Resonatormodul prüfen</p> <p>a) Temperatur in Ordnung > Diodenmodul defekt</p> <p>b) Temperatur zu hoch > Zustand der Faserenden prüfen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bei Verschmutzung/Beschädigung > Faser tauschen – Faser in Ordnung > Diodenmodul tauschen
	Fehler Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenspannung kontrollieren, • HN80x/HN90x kontrollieren
	Fehler Diodenstrom	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenstrom messen, • HN80x/HN90x kontrollieren
	Fehlerhafte Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> • Funktion Kühlung (Peltier-Elemente) prüfen
Keine Leistung	Fehler Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenspannung kontrollieren, • HN80x/HN90x kontrollieren
	Fehler Diodenstrom	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenstrom messen, • HN80x/HN90x kontrollieren
	Diodenmodul defekt	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenmodul wechseln

RSM PowerLine E Air-25/-30:

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Leistungsverlust an einem Faserende	Nachlassende Diodenleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Laserleistung über die Strombegrenzung („Configurator“ in der LaserConsole) nachstellen.
	Diodenmodul oder Glasfaser defekt	<p>Fasern tauschen und Messung wiederholen</p> <p>a) Fehler tritt am anderen Diodenmodul auf > Glasfaser defekt</p> <p>b) Fehler tritt am selben Diodenmodul auf > Diodenmodul defekt</p>
Leistungsverlust an beiden Faserenden	Nachlassende Diodenleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Laserleistung über die Strombegrenzung („Configurator“ in der LaserConsole) nachstellen.
	Fehler Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenspannung kontrollieren, • HN80x/HN90x kontrollieren
	Fehler Diodenstrom	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenstrom messen, • HN80x/HN90x kontrollieren
	Fehlerhafte Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> • Funktion Kühlung (Peltier-Elemente) prüfen
Keine Leistung	Fehler Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenspannung kontrollieren, • HN80x/HN90x kontrollieren
	Fehler Diodenstrom	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenstrom messen, • HN80x/HN90x kontrollieren
	Diodenmodul defekt	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenmodul wechseln

4.5 Messen der HF-Leistung

4.5.1 Durchführen der Messung



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



Abbildung 4.24 HF-Leistungs- und Stehwellenmeßgerät im Laserkopf anschließen

1. HF-Leitung -X13 vom Resonatormodul bzw. vom HF-Generator abklemmen und an den Anschluß „ANT“ des HF-Leistungs- und Stehwellenmeßgerätes (siehe Kapitel 3) anschließen.
2. Anschluß „TX“ des HF-Leistungs- und Stehwellenmeßgerätes und HF-Anschluß -X13 des Resonatormoduls bzw. des HF-Generators mit Meßleitung verbinden.
3. Messung durchführen.



Abbildung 4.25 HF-Leistungs- und Stehwellenmeßgerät im Versorgungseinschub anschließen

4.5.2 Auswerten der Messung

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
	Messung in Ordnung – Gemessener Wert liegt zwischen 12 und 15 W	–
	Zu wenig HF-Leistung – Gemessener Wert < 10 W	<ul style="list-style-type: none"> Spannung an -X8 des HN80x/HN90x prüfen, Einstellung des HF-Generators prüfen
	Fehler HF, keine Leistung	<ul style="list-style-type: none"> Spannung an -X8 des HN80x/HN90x prüfen, Einstellung des HF-Generators prüfen, ALI-Karte prüfen
	HF-Leistung in Ordnung, Rückreflexion Q-Switch	<ul style="list-style-type: none"> Spannung an -X8 des HN80x/HN90x prüfen, Verbindungskabel zwischen HF-Generator und Resonatormodul prüfen, Resonatormodul wechseln (Q-Switch defekt)

4.6 Diodenspannung messen

4.6.1 Durchführen der Messung



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



Abbildung 4.26 Spannungsmessung Diode
RSM PowerLine E Air-10

1. Spannung an -X6 des HN80x/
HN90x prüfen.
2. **RSM PowerLine E Air-10:** Span-
nung an der Diode messen.
RSM PowerLine E Air-25/-30:
Spannung über beiden Dioden mes-
sen.

Meßwerte (bei maximalem Strom):

- Bei einer Diode ~1,7 V bis ~2,0 V
- Bei zwei Dioden ~3,4 V bis ~4,0 V

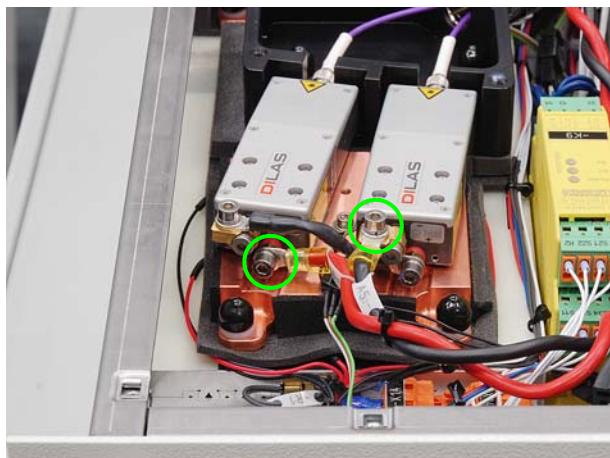


Abbildung 4.27 Spannungsmessung Dioden
RSM PowerLine E Air-25/-30

4.6.2 Auswerten der Messung

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Spannungsverlust	Kabel defekt	<ul style="list-style-type: none"> • Kabel prüfen
	Klemmstellen fehlerhaft	<ul style="list-style-type: none"> • Klemmstellen prüfen
	Fehler Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • HN80x/HN90x kontrollieren
	Eine/beide Dioden defekt (Kurzschluß)	<ul style="list-style-type: none"> • Diodenmodul(e) wechseln
Keine Spannung	Fehler Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • HN80x/HN90x kontrollieren • Kurzschlußbrücke (-X6a) für das/die Diodenmodul(e) verbunden

4.7 Diodenstrom messen

4.7.1 Durchführen der Messung



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



Abbildung 4.28 Diodenstrom messen

1. Diodenstrom mit Zangen-Ampemeter messen.
2. Gemessenen Stromwert mit dem programmierten Stromwert vergleichen. Die Abweichung darf maximal $\pm 0,5 \text{ A}$ betragen.



Hinweis: Das verwendete Zangen-Ampemeter muß entsprechend genau sein. D. h., die Schwankung des Meßgerätes darf nicht größer als die Toleranz sein.

4.7.2 Auswerten der Messung

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Reduzierter Stromfluß	Fehler Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> HN80x/HN90x kontrollieren
	Klemmstellen fehlerhaft	<ul style="list-style-type: none"> Klemmstellen prüfen
Kein Stromfluß	Fehler Spannungsversorgung	<ul style="list-style-type: none"> HN80x/HN90x kontrollieren Kurzschlußbrücke (-X6a) für das/die Diodenmodul(e) verbunden
	Kabel defekt	<ul style="list-style-type: none"> Kabel prüfen
	Klemmstellen fehlerhaft	<ul style="list-style-type: none"> Klemmstellen prüfen

4.8 Temperaturmessung Dioden

4.8.1 Durchführen der Messung



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

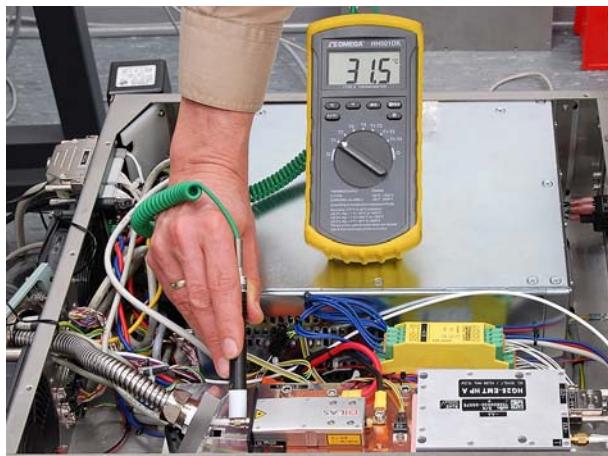


Abbildung 4.29 Temperaturmessung Diode

1. Laseranlage für ca. zehn Minuten bei maximalem Strom in Betrieb nehmen.
2. Temperatur der Koppelstelle zwischen Diodenmodul/Resonatormodul und Glasfaser prüfen (**max. 60 °C**).

4.8.2 Auswerten der Messung

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Temperatur zu hoch	Diodenmodul oder Glasfaser defekt	<p>Zustand der Faserenden prüfen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Bei Verschmutzung/ Beschädigung > Faser tauschen.• Faser optisch in Ordnung > Diodenmodul prüfen/ tauschen. <p>Fasern tauschen und Messung wiederholen:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Fehler tritt am anderen Diodenmodul auf > Glasfaser defekt.b) Fehler tritt am selben Diodenmodul auf > Diodenmodul defekt.

4.9 Temperaturmessung Kühlblock

4.9.1 Durchführen der Messung



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



Abbildung 4.30 Temperaturmessung Kühlblock
RSM PowerLine E Air-10



Abbildung 4.31 Temperaturmessung Kühlblock
RSM PowerLine E Air-25/-30

1. Laseranlage für ca. zehn Minuten bei maximalem Strom in Betrieb nehmen.
2. **RSM PowerLine E Air-10:** Temperatur des Kupferblocks prüfen (**max. 25 °C**).
RSM PowerLine E Air-25/-30: Temperaturmessung am Kupferblock zwischen beiden Dioden (**max. 30 °C**).

4.9.2 Auswerten der Messung

Fehler	Mögliche Ursache	Abhilfe
Temperatur zu hoch	Kühlblock verschmutzt	<ul style="list-style-type: none"> • Kühlblock reinigen
	Funktionsstörung/Ver-schmutzung der Ventilatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionskontrolle/Reini-gung der Ventilatoren
	Filtermatten verschmutzt	<ul style="list-style-type: none"> • Filtermatten reinigen/aus-tauschen
	Isolierung der Dioden beschädigt	<ul style="list-style-type: none"> • Austausch der Isolierung
	Peltier-Elemente defekt	<ul style="list-style-type: none"> • Austausch des komplet-ten Kühlkörpers
	Regelung vom HN 80x/ HN90x fehlerhaft	<ul style="list-style-type: none"> • Netzteil tauschen
	Fehler Sensor R5	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor tauschen
	Umgebungstemperatur zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Für entsprechende Umgebungstemperatu-ren sorgen
	Einschub ist ungünstig einge-baut <ul style="list-style-type: none"> • Zuluft kann nicht richtig angesaugt werden • Abluft wird gestaut • Abluft zirkuliert und wird wieder angesaugt 	<ul style="list-style-type: none"> • Für entsprechende Luft-zirkulation sorgen
Temperaturabweichung zwis-schen Meßwert und Anzeige in der LaserConsole	Korrektar Offset in der Laser-Console	<ul style="list-style-type: none"> • Offset einstellen (siehe Punkt 4.11, Seite 64)

4.10 Regelstrom der Peltier-Elemente testen

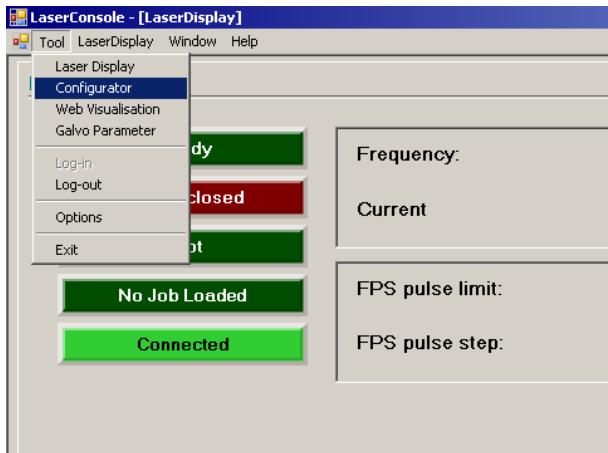


Abbildung 4.32 Configurator aufrufen

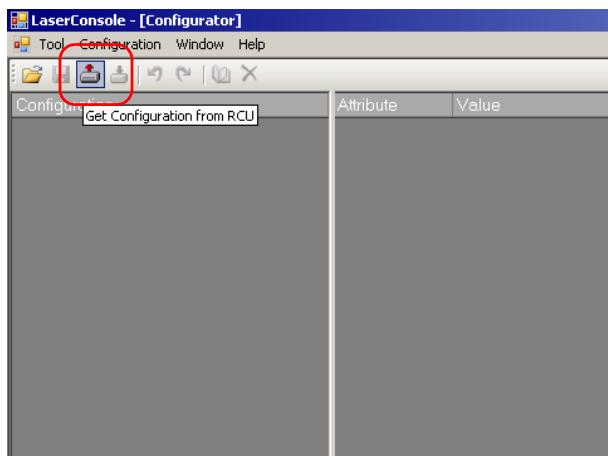


Abbildung 4.33 Konfiguration von der RCU laden

1. In der LaserConsole den Configurator aufrufen (Tool > Configurator).

2. Button „Get Configuration from RCU“ betätigen.

3. Verbindung im Popup-Fenster auswählen und bestätigen.

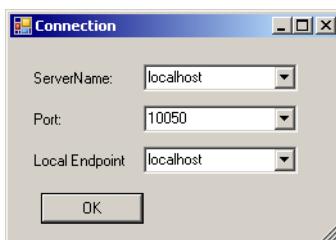


Abbildung 4.34 Verbindung auswählen/ bestätigen

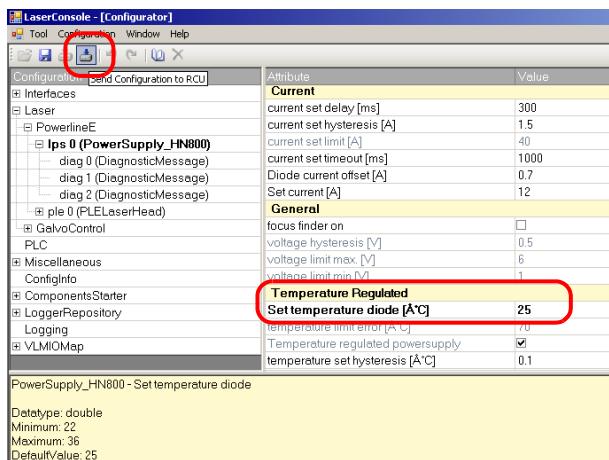


Abbildung 4.35 Temperaturwert kontrollieren/einstellen

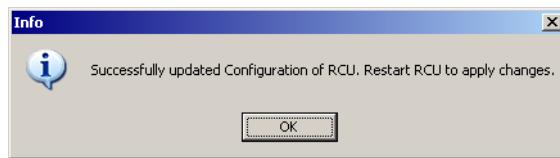


Abbildung 4.36 Senden bestätigen

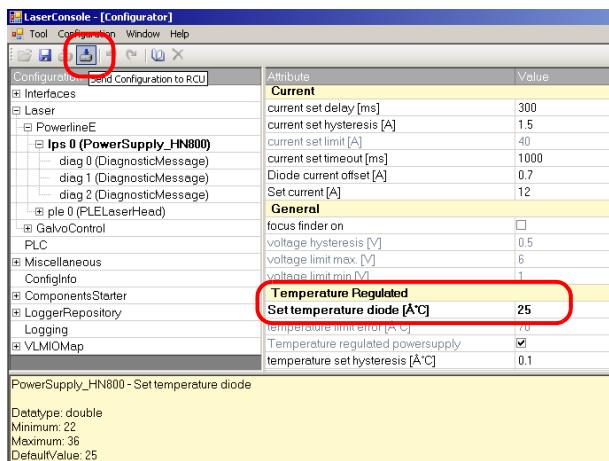


Abbildung 4.37 Temperaturwerte zum Messen einstellen

Hinweis: Aktuell eingestellten Temperaturwert notieren und diesen nach dem Testen wieder eintragen.

4. Aktuellen Temperaturwert (**25 °C**) prüfen und ggf. einstellen.
5. Konfiguration über den Button „Send Configuration to RCU“ an die RCU senden.

6. Senden der Konfiguration bestätigen.
7. RCU-Software beenden und neu starten, um die Änderungen zu übernehmen.
8. Schlüsselschalter am Bedienfeld auf „0“ und wieder auf „1“ (System Ein, Shutter Aus) stellen.
9. Stromfluß an den Peltier-Elementen mit Zangen-Amperemeter messen:
 - Heizen: Höchstwert für die Temperatur (**28 °C**) einstellen und an die RCU senden (siehe 5. bis 8.). Der Stromfluß geht gegen Null.
 - Kühlen: Wert für die Temperatur (**22 °C**) einstellen und an die RCU senden (siehe 5. bis 8.). Stromfluß kurzzeitig bis **ca. 20 A**.
 - Regelbetrieb nach dem Kühlen: Stromfluß bis **ca. 4 A bis 7 A** (abhängig u. a. von der Umgebungstemperatur).

Hinweis: Ein stark verringelter Stromfluß weist auf einen Defekt der Peltier-Elemente hin. In diesem Fall ist der Kühlkörper im Versorgungseinschub zu tauschen (siehe Punkt 7.10, Seite 175).

10. Configurator erneut aufrufen.
11. Vorher notierten Höchstwert für die Temperatur wieder einstellen.
12. Konfiguration an die RCU senden.
13. RCU-Software neu starten.

4.11 Temperatur-Offset in der LaserConsole einstellen



Hinweis: Diese Einstellungen sind nach Netzteilwechsel, nach einem Softwareupdate und nach Wechsel des Kühlblocks zu überprüfen und falls notwendig anzupassen.

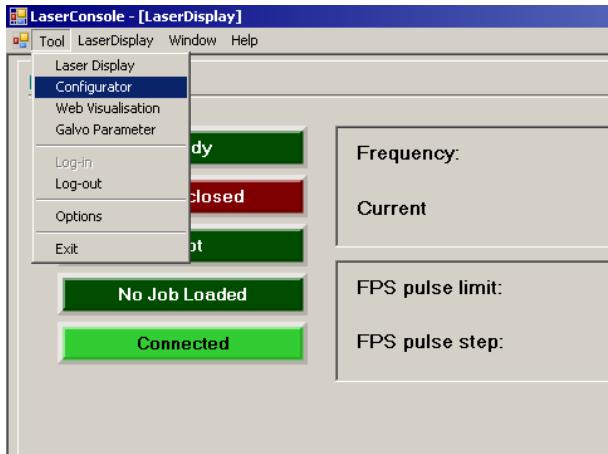


Abbildung 4.38 Configurator aufrufen

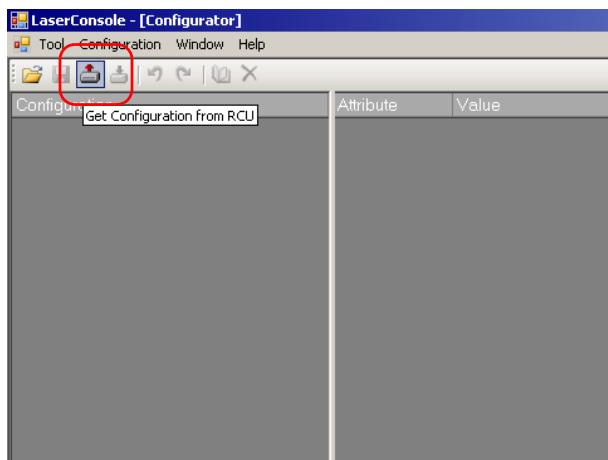


Abbildung 4.39 Konfiguration von der RCU laden

1. In der LaserConsole den Configurator aufrufen (Tool > Configurator).

2. Button „Get Configuration from RCU“ betätigen.

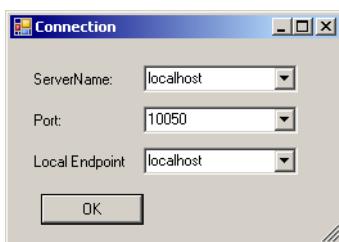


Abbildung 4.40 Verbindung auswählen/bestätigen

3. Verbindung im Popup-Fenster auswählen und bestätigen.

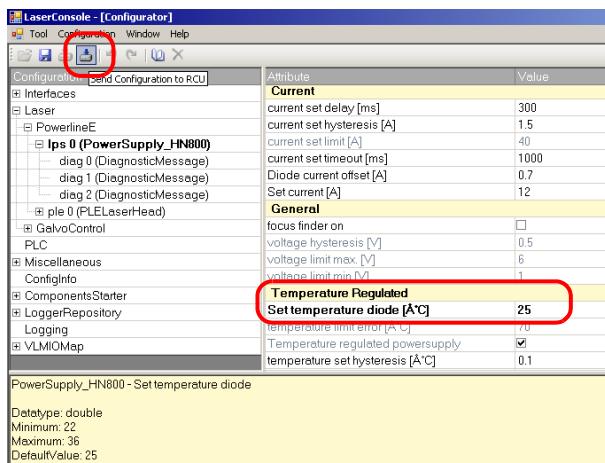


Abbildung 4.41 Standardtemperatur einstellen

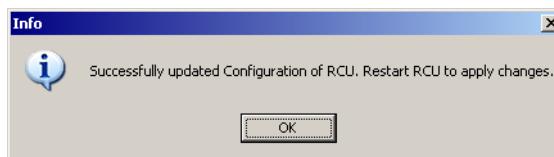


Abbildung 4.42 Senden bestätigen

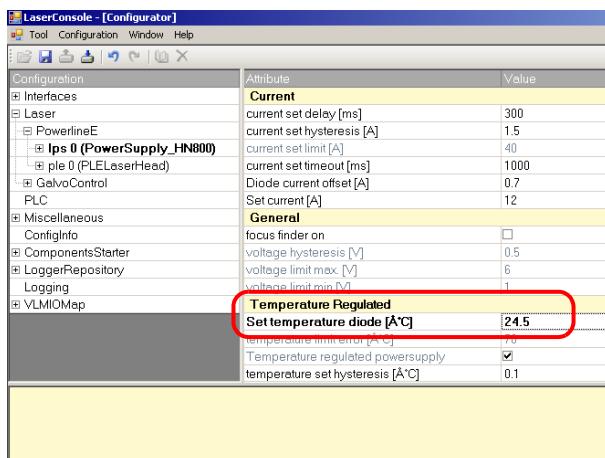


Abbildung 4.43 Temperatur-Offset einstellen

4. Standardwert für die Temperatur einstellen.
RSM PowerLine E Air-10: 25 °C.
RSM PowerLine E Air-25-30: 30 °C.
5. Konfiguration über den Button „Send Configuration to RCU“ an die RCU senden.

6. Senden der Konfiguration bestätigen.
7. RCU-Software beenden und neu starten, um die Änderungen zu übernehmen.
8. Schlüsselschalter am Bedienfeld auf „0“ und wieder auf „1“ (System Ein, Shutter Aus) stellen.
9. Temperaturmessung am Kühlblock durchführen ([siehe Punkt 4.9, Seite 60](#)).
10. Configurator erneut aufrufen.
11. Temperatur-Offset einstellen.
Beispiel:
Softwareanzeige: 25 °C
Meßwert: 25,5 °C
Eintrag im Configurator: 24,5 °C
12. Konfiguration an die RCU senden.
13. RCU-Software neu starten.
14. Übernahme der Kalibrierung durch erneutes Messen überprüfen.

4.12 Neue ALI-Konfiguration laden

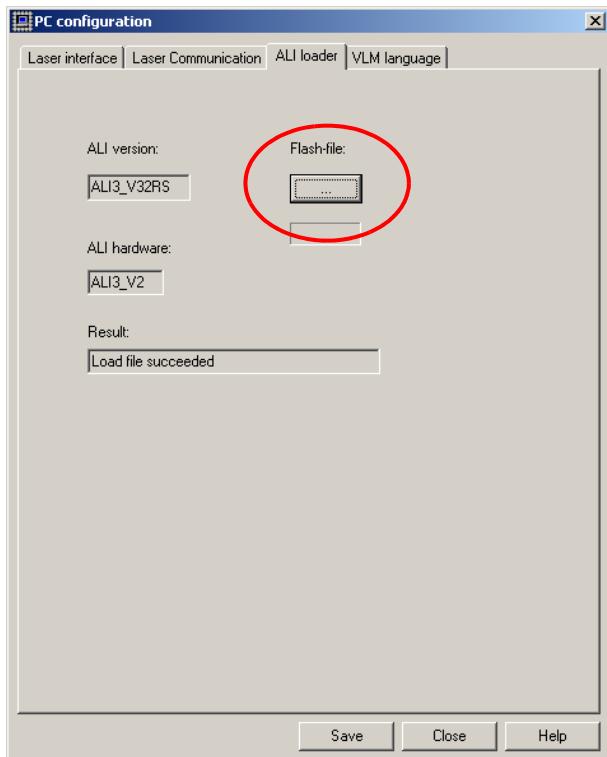


Abbildung 4.44 VLM-PC-Konfiguration

Hinweis: Der Dialog „Neue Hardware 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.

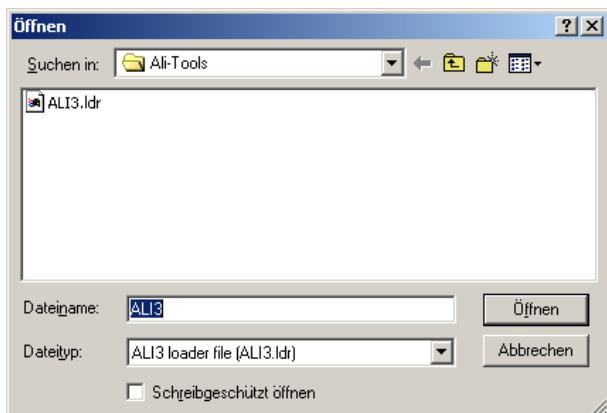


Abbildung 4.45 ALI-LoaderFile auswählen

4. Entsprechendes ALI-LoaderFile auswählen und öffnen.

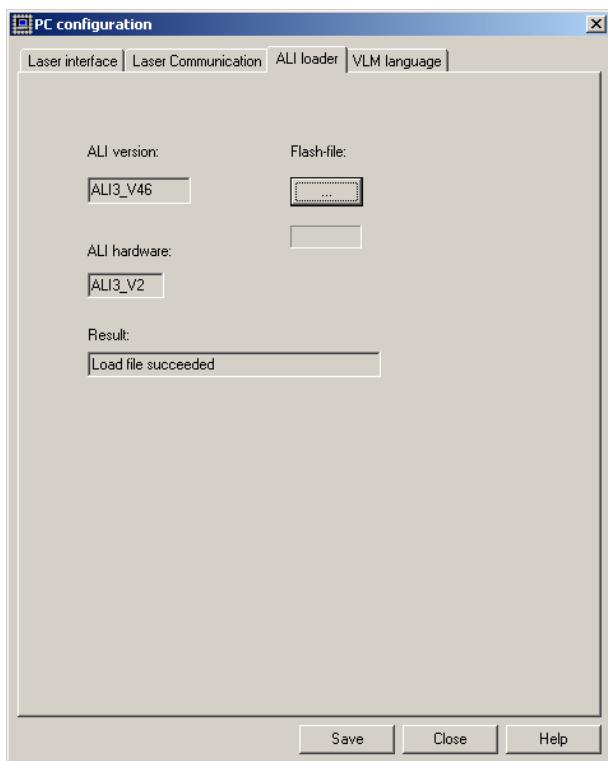


Abbildung 4.46 Installation beendet

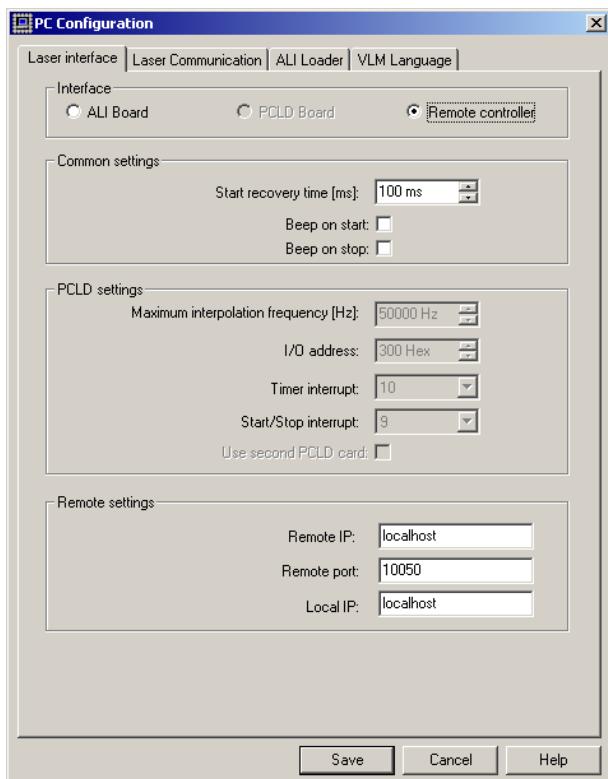


Abbildung 4.47 Laser Interface

5. Installation des FlashFiles abwarten.

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

6. Einstellungen im Laser Interface anpassen.

4.13 ALI-Systemeinstellungen kontrollieren



Abbildung 4.48 Computerverwaltung aufrufen

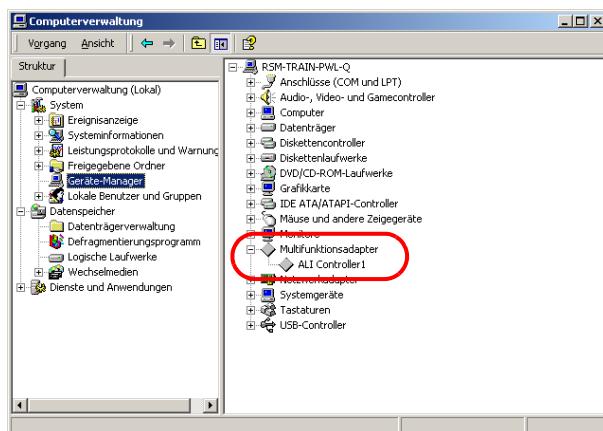


Abbildung 4.49 Gerätetypen



Abbildung 4.50 Geräteeigenschaften

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

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

4. Geräteneigenschaften überprüfen.

4.14 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

5 Reinigung optischer Komponenten



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



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



Achtung: Von Isopropanol gehen grundsätzlich besondere Gefahren aus. Es ist daher nur von entsprechend geschultem Personal mit der nötigen Sorgfalt zu handhaben. Der Stoff ist leichtentzündlich. Reizt die Augen. Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen. Das Sicherheitsdatenblatt ist unbedingt zu beachten!

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.

5.1 Galvokopf

5.1.1 Schutzglas

1. Die Schutzglasfassung aus dem Schutzglasschieber ziehen.
2. Schutzglas entsprechend seiner Befestigung lösen und entnehmen.
3. Reinigung durchführen.
4. Schutzglas einlegen und befestigen.
5. Schutzglasfassung in den Schutzglasschieber schieben.



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

5.1.2 Fokussierlinse



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

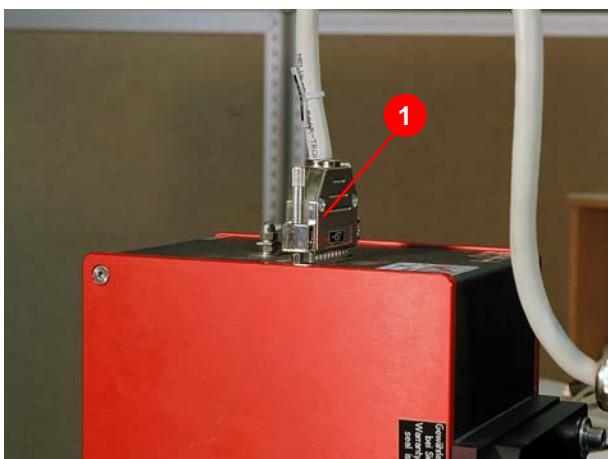


Abbildung 5.1 Anschlußstecker Galvokopf



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

1. Anschlußstecker des Galvokopfes (1) ([Abbildung 5.1](#)) lösen und abziehen.

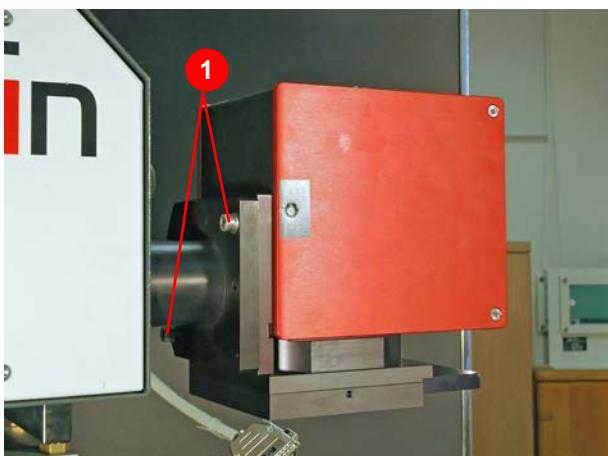


Abbildung 5.2 Galvokopf demontieren

2. Befestigungsschrauben (1) ([Abbildung 5.2](#)) lösen.
3. Galvokopf abziehen.

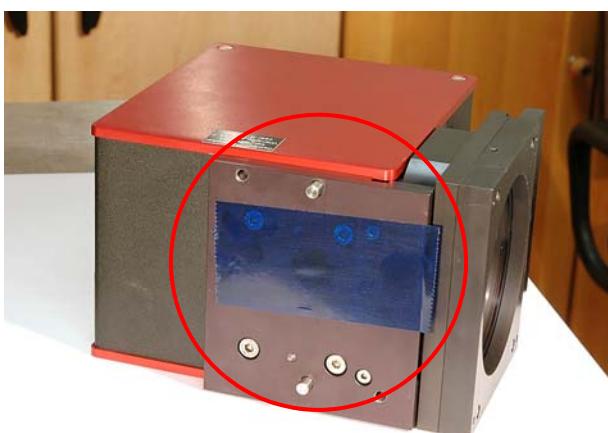


Abbildung 5.3 Eintrittsöffnung abdecken

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

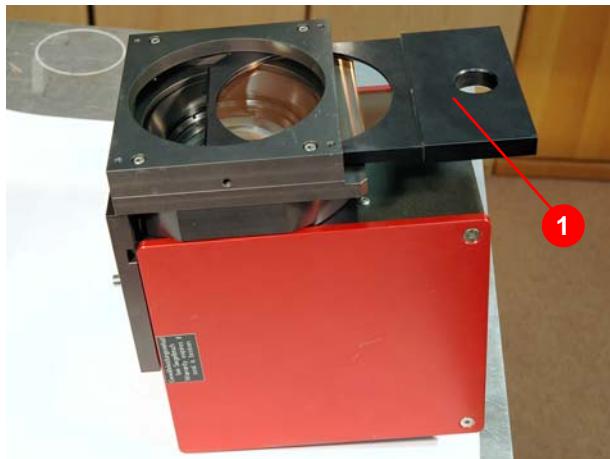


Abbildung 5.4 Schutzglas herausziehen

5. Schutzglas (1) ([Abbildung 5.4](#)) herausziehen.

Hinweis: Ist das Schutzglas beschädigt, ist dieses auszutauschen ([siehe Punkt 7.1.2, Seite 101](#)).

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

6. Schutzglas reinigen ([siehe Seite 71](#)).



Abbildung 5.5 Führungsplatte abbauen

7. Schrauben ([Abbildung 5.5](#)) der Führungsplatte für das Schutzglas lösen.



Abbildung 5.6 Fokussieroptik entfernen

8. Die Fokussieroptik (1) ([Abbildung 5.6](#)) herausdrehen.
9. Reinigung durchführen ([siehe Seite 71](#)).



Abbildung 5.7 Abstandsring entnehmen

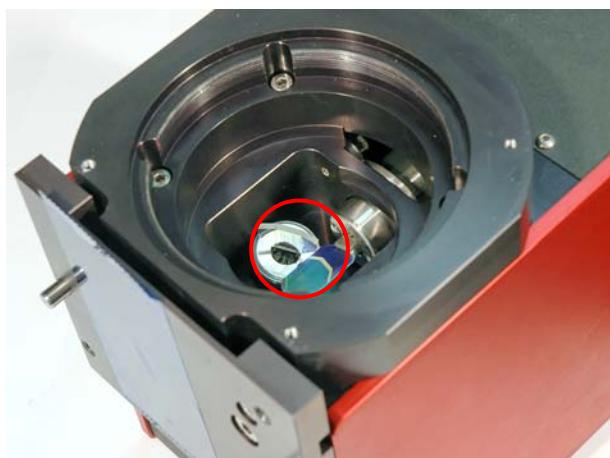


Abbildung 5.8 Reinigungszustand prüfen

10. Abstandsring (1) ([Abbildung 5.7](#)) entnehmen.

11. Reinigung der Umlenkspiegel ([Abbildung 5.8](#)) durchführen (siehe Seite 71).
12. Ggf. Reinigung ([siehe Punkt 5.1, Seite 71](#)) durchführen.
13. Galvokopf in umgekehrter Reihenfolge montieren.
- i Hinweis:** Bei der Montage des Galvokopfes ist auf die korrekte Lage des Abstandsrings ([siehe Abbildung 5.7](#)) zu achten.
14. Galvokopf wieder am Laser montieren und anschließen.
15. Laseranlage in Betrieb nehmen.

5.2 Umlenkspiegel

5.2.1 Umlenkeinheit



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

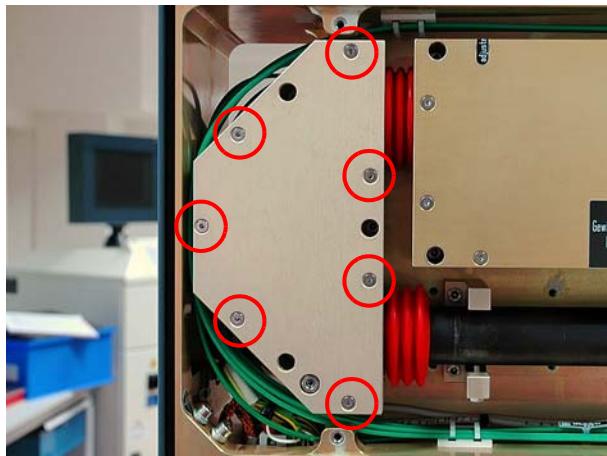


Abbildung 5.9 Abdeckung Umlenkeinheit

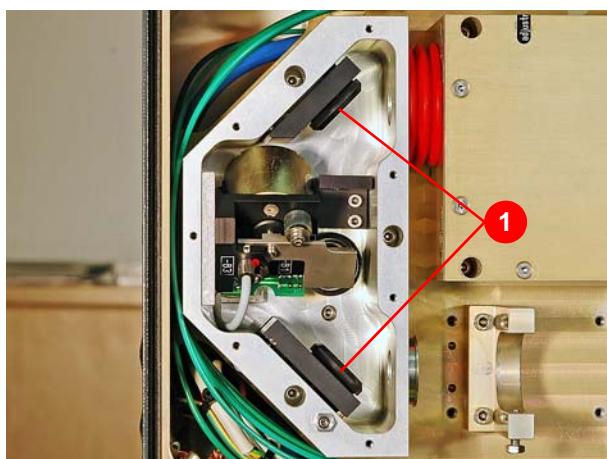


Abbildung 5.10 Umlenkspiegel ausbauen

1. Seitliche Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen.
2. Sieben Befestigungsschrauben der Abdeckung der Umlenkeinheit lösen.
3. Abdeckung abnehmen.

4. Umlenkspiegel (1) ([Abbildung 5.10](#)) herausschrauben und auf einer sauberen Unterlage ablegen.

Achtung: Zum Herausschrauben der Umlenkspiegel kein Werkzeug verwenden! Gefahr der Beschädigung der Umlenkspiegel!



Abbildung 5.11 Linse vor der internen Leistungsmessung bzw. vor dem Absorber

5. Shutterspiegel vorsichtig zurück-schwenken, um den Verschmut-zungsgrad der Linse vor der internen Leistungsmessung bzw. vor dem Absorber zu prüfen.

6. Ist eine Reinigung notwendig, sind die komplette Umlenkeinheit und das Shuttermodul zu demontieren ([siehe Punkt 7.2, Seite 106](#)).

Achtung: Ist das Shuttermodul während der Linsenreinigung eingebaut, besteht die Gefahr der Beschädigung von elektronischen oder optischen Komponenten des Shuttermoduls!

7. Linse vor der internen Leistungs-messung bzw. vor dem Absorber herausschrauben und auf einer sau-beren Unterlage ablegen.
8. Reinigung der Umlenkspiegel, der Linse und des Shutterspiegels durchführen ([siehe Seite 71](#)).
9. Linse, Shuttermodul und Umlen- spiegel wieder in die Umlenkeinheit einbauen.
10. Abdeckung der Umlenkeinheit mon-tieren und Umlenkeinheit in den Laserkopf einbauen.
11. Justage des Laserstrahls kontrollie-ren, ggf. Justage durchführen ([siehe Punkt 6.2.1, Seite 83](#)).
12. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
13. Laseranlage in Betrieb nehmen.
14. Laserleistung nach dem Galvokopf (am Werkstück) mit Leistungsmeß-gerät überprüfen und eine Testbe-schriftung durchführen. Meßwerte in das Logbuch eintragen.

5.2.2 Positionierlaser¹



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

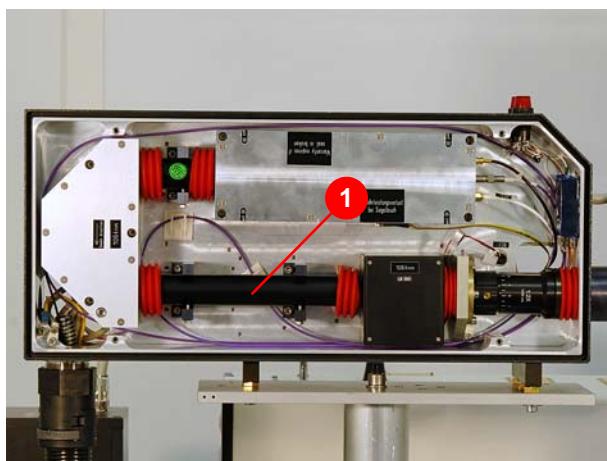


Abbildung 5.12 Strahlverrohrung demontieren

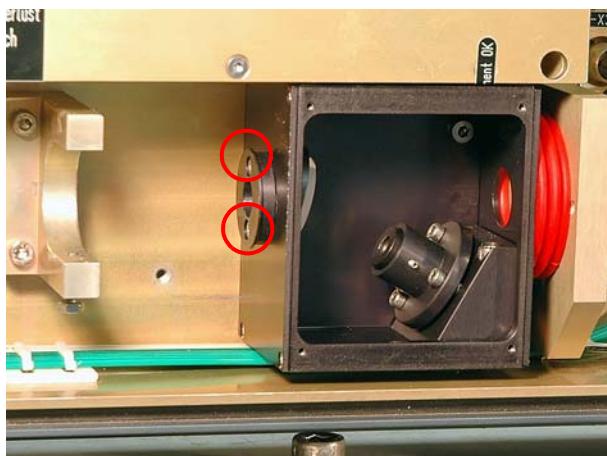


Abbildung 5.13 Gehäuse Positionierlaser

1. Seitliche Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen.
2. Strahlverrohrung (1) ([Abbildung 5.12](#)) des Laserkopfes ausbauen.
3. Vier Befestigungsschrauben der Abdeckung des Positionierlasers lösen.
4. Abdeckung abnehmen.
5. Das Innere des Positionierlasergehäuses reinigen.
6. Einkoppelspiegel ausbauen.
7. Reinigung des Einkoppelspiegels durchführen ([siehe Seite 71](#)).
8. Einkoppelspiegel wieder einbauen.
9. Strahlverrohrung einbauen und auf die korrekte Lage der Faltenbalge achten.
10. Justage des Laserstrahls kontrollieren, ggf. Justage durchführen ([siehe Punkt 6.2.3, Seite 92](#)).
11. Abdeckung des Positionierlasergehäuses montieren.
12. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
13. Laseranlage in Betrieb nehmen.

1. Einbau abhängig vom jeweiligen Lasertyp

5.3 Strahlaufweitung



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



Abbildung 5.14 Strahlaufweitung ausbauen

1. Strahlaufweitung (1) ([Abbildung 5.14](#)) 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.

2. Strahlaufweitung aus der Halterung herausschrauben.
3. Reinigung durchführen ([siehe Seite 71](#)).
4. Strahlaufweitung in die Halterung schrauben und Halterung wieder einbauen.

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

5. Justage des Laserstrahls kontrollieren, ggf. Justage durchführen ([siehe Punkt 6.2.1, Seite 83](#)).
6. Einstellung der Strahlaufweitung kontrollieren; ggf. auf den vor der Reinigung abgelesenen Wert einstellen.
7. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
8. Laseranlage in Betrieb nehmen.
9. Laserleistung nach dem Galvokopf (am Werkstück) mit Leistungsmeßgerät überprüfen und eine Testbeschriftung durchführen. Meßwerte in das Logbuch eintragen.

5.4 Glasfaserleitungen



Achtung: Die Anschlüsse von Glasfaserleitungen sind ausschließlich mit gereinigter Druckluft zu säubern!

Bei der Verwendung von Isopropanol kann Flüssigkeit in die Anschlüsse eindringen und zu Beschädigungen führen!

5.5 Resonatormodul



Achtung: Am und im Resonatormodul sind keine Reinigungsarbeiten durchzuführen. Ggf. ist das Resonatormodul als komplette Einheit zu wechseln. Reparatur- und Reinigungsarbeiten im Inneren des Resonatormoduls können nur von ROFIN-SINAR durchgeführt werden. Bei Nichtbeachtung erlischt die Gewährleistung.

Notizen

6 Justagearbeiten

6.1 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 6.1 Lage Werkstückauflage kontrollieren

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



Abbildung 6.2 Lage Galvokopf prüfen

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

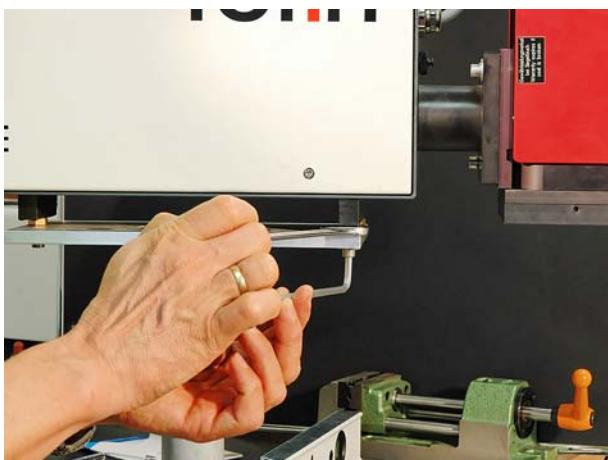


Abbildung 6.3 Laserkopf justieren

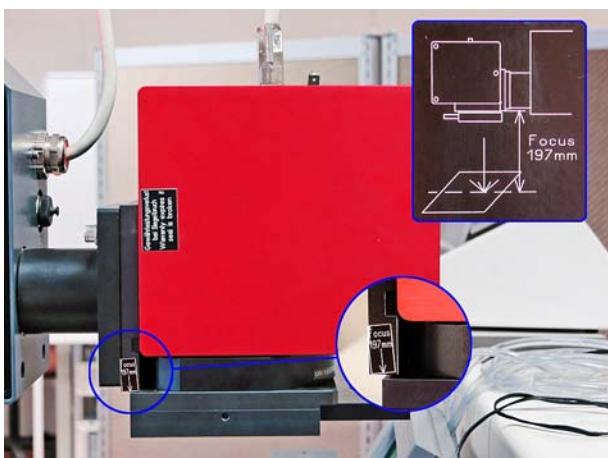


Abbildung 6.4 Fokusabstand einstellen

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

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

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

6.2 Laserstrahl justieren

6.2.1 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.

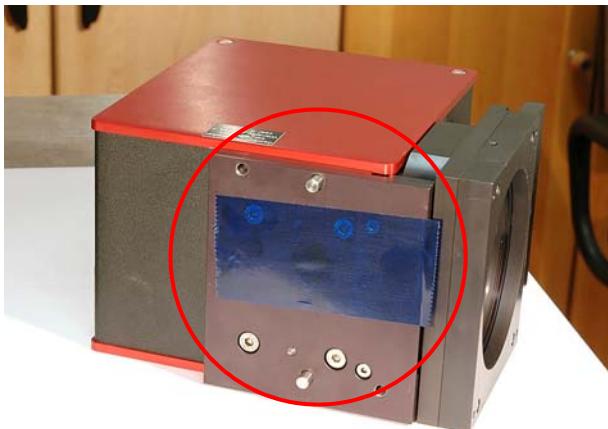


Abbildung 6.5 Galvokopf demontieren



Abbildung 6.6 Strahlaufweitung ausbauen



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

1. Galvokopf demontieren, ablegen und Eintrittsöffnung mit Klebeband (zu verwendendes Klebeband: [siehe Kapitel 3](#)) abdecken, um Verschmutzungen in Inneren des Galvokopfes zu verhindern.
2. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen (abgeschrägte Ecke befindet sich rechts).

3. Strahlaufweitung (1) ([Abbildung 6.6](#)) inklusive Halterung (2) ausbauen.



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. Halterung wieder einbauen.



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

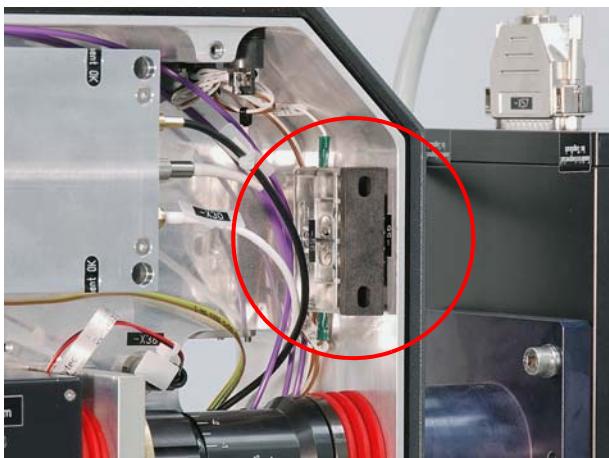


Abbildung 6.7 Interlockschalter überbrückt

6. Interlockschalter ([Abbildung 6.7](#)) brücken.

! **Achtung:** Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten!

7. Shutter gegen Einschalten sichern.

! **Achtung:** Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen ([siehe Seite 83](#))!

8. 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.

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

10. Laseranlage einschalten, geringe Leistung einstellen (ca. 5 ... 7 W).

11. Shutter öffnen und Austritt des Haupt- und des Positionierlasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren.

12. Shutter schließen.

13. Grundplatte des Justagetubus an den Galvoflansch schrauben.

14. Fadenkreuz mit Aufnahme in die Grundplatte stecken.

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! Beschädigte Justagemittel führen zu ungenauen Einstellergebnissen!

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



Abbildung 6.8 Wandlerscheibe montieren

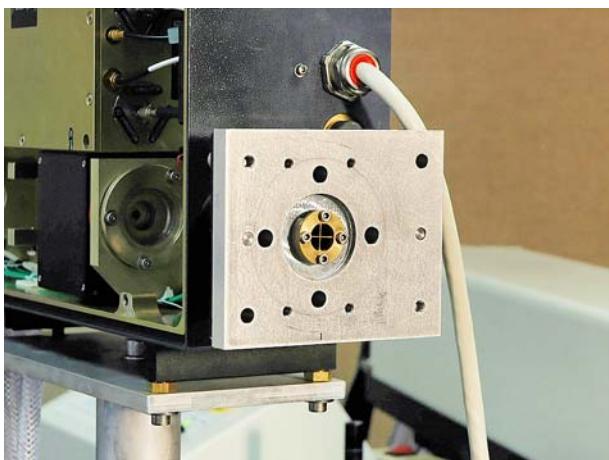


Abbildung 6.9 Fadenkreuz montieren

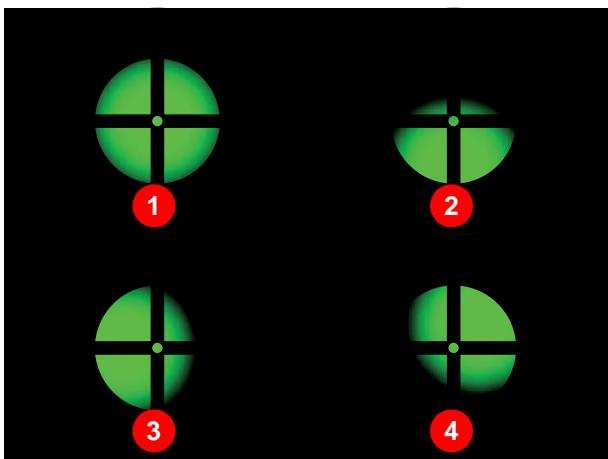


Abbildung 6.10 Strahljustage kontrollieren

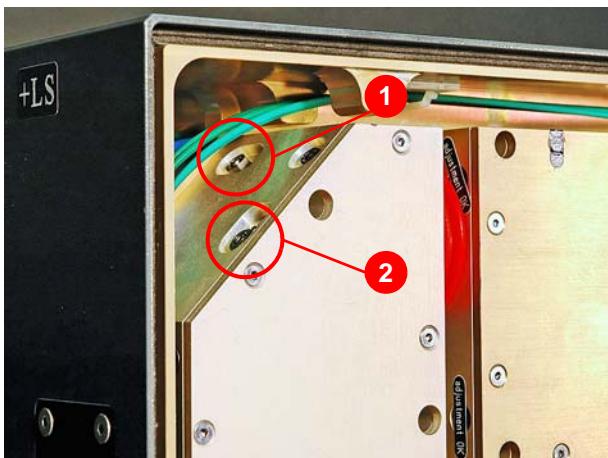


Abbildung 6.11 Strahljustage oberer Umlenkspiegel

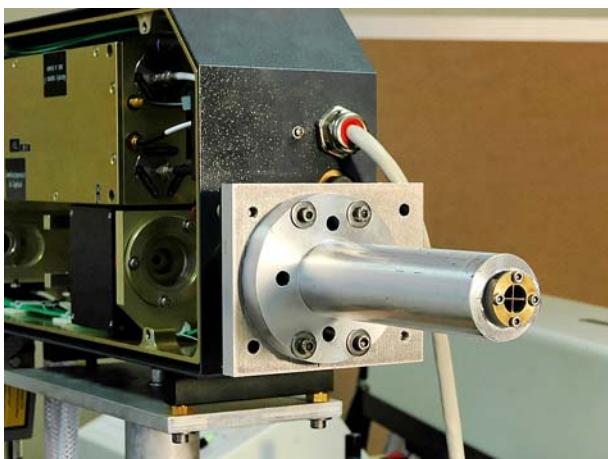


Abbildung 6.12 Justagetubus montieren

15. Shutter öffnen und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren. [Abbildung 6.10](#) 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 oberen Umlenkspiegels der Umlenkseinheit vornehmen.
 - Horizontale Einstellung (1) ([Abbildung 6.11](#))
 - Vertikale Einstellung (2)
17. Shutter nach Justage schließen.

18. Fadenkreuz mit Aufnahme aus der Grundplatte entnehmen.
19. Justagetubus an die Grundplatte am Galvoflansch schrauben.
20. Fadenkreuz mit Aufnahme in den Justagetubus stecken.

Hinweis: Auf die stets gleiche Einbaulage des Fadenkreuzes achten.

Achtung: Vorsichtiger Umgang mit den Justagemitten ist zu gewährleisten! Beschädigte Justagemittel führen zu ungenauen Einstellergebnissen!

21. Shutter öffnen und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren ([siehe Abbildung 6.10](#)).

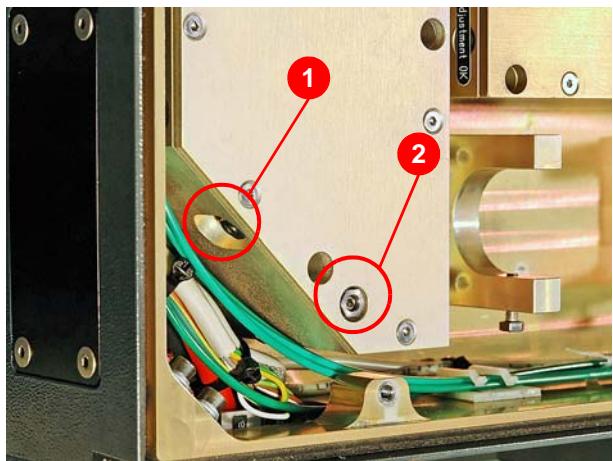


Abbildung 6.13 Strahljustage unterer Umlenkspiegel



Abbildung 6.14 Strahljustage in Ordnung

22. Strahljustage durch Verstellen des unteren Umlenkspiegels der Umlenkeinheit vornehmen.

- Horizontale Einstellung (1) ([Abbildung 6.13](#))
- Vertikale Einstellung (2)

23. Shutter nach Justage schließen.

24. Justagetubus von der Grundplatte entfernen und Fadenkreuz mit Aufnahme wieder in die Grundplatte einsetzen.



Hinweis: Auf die stets gleiche Einbaulage des Fadenkreizes achten.

25. Shutter öffnen und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren, ggf. Justage durchführen.

26. Shutter nach Justage schließen.

27. Fadenkreuz mit Aufnahme aus der Grundplatte entnehmen.

28. Justagetubus an die Grundplatte am Galvoflansch schrauben.

29. Fadenkreuz mit Aufnahme in den Justagetubus stecken.

30. Shutter öffnen und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren, ggf. Justage durchführen.



Hinweis: Schritte [14 bis 30](#) sofort wiederholen, bis nach dem Wechsel der Einbauposition keine Abweichungen der Abbildung mehr feststellbar sind.

31. Sind keine Abweichungen der Abbildung mehr feststellbar, ist die Justage in Ordnung ([siehe Abbildung 6.14](#)).

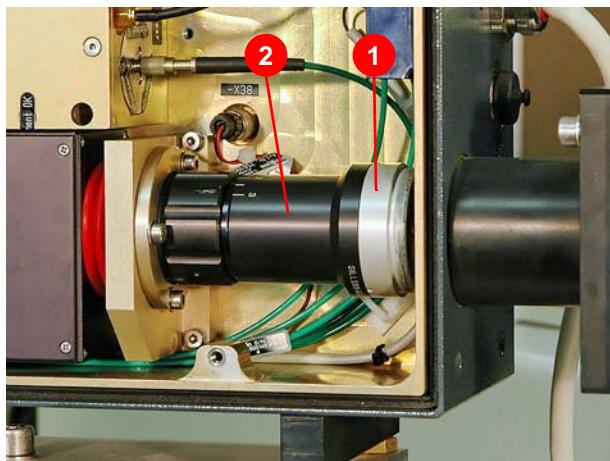


Abbildung 6.15 Strahlaufweitung mit Justierblende



Abbildung 6.16 Strahljustage Strahlaufweitung

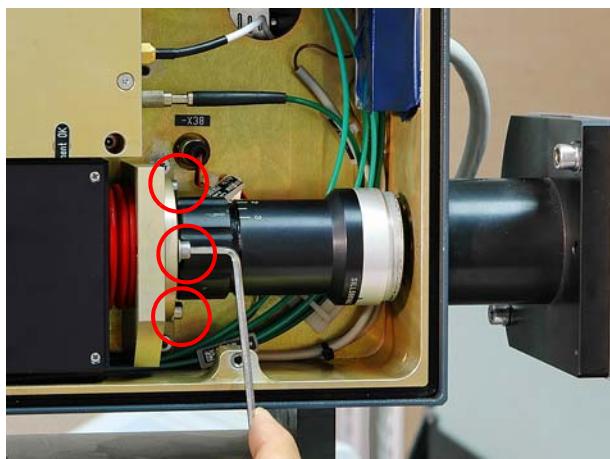


Abbildung 6.17 Justage Strahlaufweitung

32. Justagetubus von der Grundplatte entfernen.
33. Leistungsmessung vor der Strahlaufweitung bzw. Positionierlasergehäuse (Option) und am Galvoflansch durchführen ([siehe Punkt 4.4, Seite 42](#)).

Hinweis: Ist ein Leistungsunterschied feststellbar, ist die Justage erneut durchzuführen.

Ggf. Strahlaufweitung bei Verschmutzung/Beschädigung der optischen Elemente tauschen und den Fokus auf den am Galvokopf angegebenen Wert einstellen.

34. Justierblende für die Strahlaufweitung (1) ([Abbildung 6.15](#)) auf die Strahlaufweitung (2) schrauben.
35. Strahlaufweitungshalterung ausbauen, Strahlaufweitung in die Halterung schrauben und Halterung wieder einbauen.

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

36. Shutter öffnen und Abbildung des Lasers auf der Wandlerscheibe kontrollieren. [Abbildung 6.16](#) zeigt Beispiele für mögliche Abbildungen:

37. Strahlaufweitung über die drei Stellschrauben justieren.
38. Shutter schließen; Anlage ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
39. Strahlaufweitungshalterung ausbauen und Justierblende von der Strahlaufweitung abschrauben.
40. Strahlaufweitung mit Halterung wieder einbauen; auf die korrekte Lage der Faltenbalge achten.

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

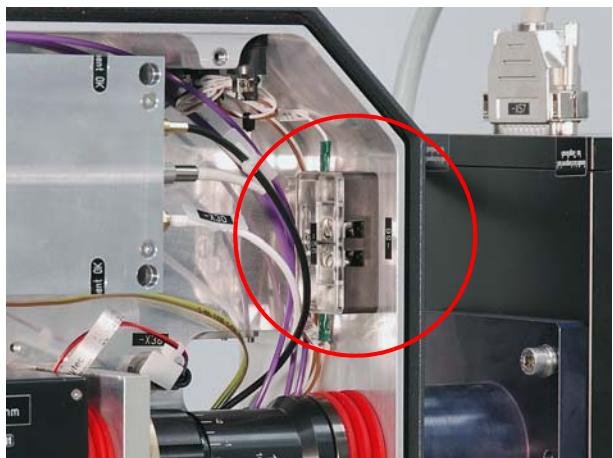


Abbildung 6.18 Interlockschalter

41. Einstellung der Strahlaufweitung kontrollieren; ggf. auf den vor der Einstellung abgelesenen Wert einstellen.
42. Leistungsmessung vor der Strahlaufweitung bzw. Positionierlasergehäuse (Option) und am Galvoflansch durchführen ([siehe Punkt 4.4, Seite 42](#)).



Hinweis: Ist ein Leistungsunterschied feststellbar, ist die Justage erneut durchzuführen.

43. Galvokopf montieren.
44. Ggf. Justage des Positionierlasers durchführen ([siehe Punkt 6.2.3, Seite 92](#)).
45. Brücke vom Interlockschalter entfernen.
46. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
47. Laseranlage in Betrieb nehmen.
48. Laserleistung nach dem Galvokopf (am Werkstück) mit Leistungsmeßgerät überprüfen und eine Testbeschriftung durchführen. Meßwerte in das Logbuch eintragen.

6.2.2 Fokuspunkt



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!

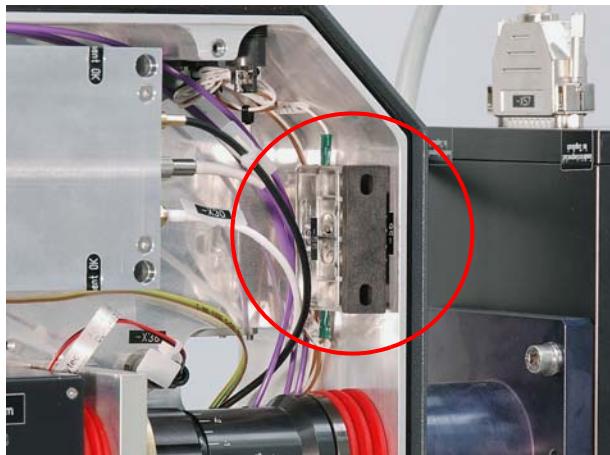


Abbildung 6.19 Interlockschalter überbrückt

1. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen (abgeschrägte Ecke befindet sich rechts).
2. Interlockschalter (Abbildung 6.19) brücken.

Achtung: Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten!

3. Shutter gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen (siehe Seite 89)!

4. 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.

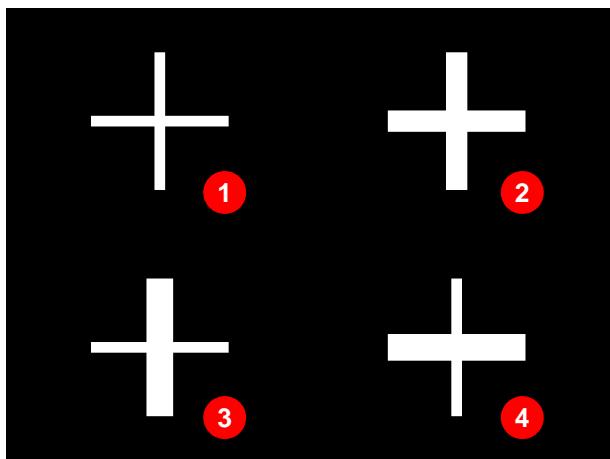


Abbildung 6.20 Fokuseinstellung kontrollieren

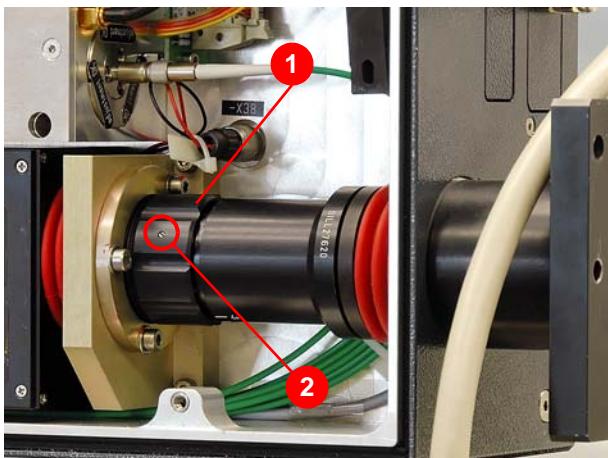


Abbildung 6.21 Fokuspunkt einstellen

5. Unter dem Galvokopf Material (eloxiertes Blech, beschichtetes Papier) legen.
6. Laseranlage mit Schlüsselschalter einschalten.
7. Shutter öffnen; der Austritt des Laserstrahls wird durch den Q-Switch geblockt.
8. Programm für Kreuz im Feldmittelpunkt mit dem Material entsprechenden Laserparametern ablaufen lassen.
9. Shutter schließen.
10. 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)
11. Ggf. Fokuspunkt durch Verstellen des Justageringes (1) ([Abbildung 6.21](#)) verändern.
12. Material unter dem Galvokopf verschieben, Shutter öffnen und Programm ablaufen lassen.
13. Abgebildetes Kreuz prüfen.



Hinweis: Schritte 7 bis 13 so oft wiederholen, bis der Fokuspunkt korrekt eingestellt ist.

14. Stellung der Strahlaufweitung mit der Klemmschraube (2) fixieren.

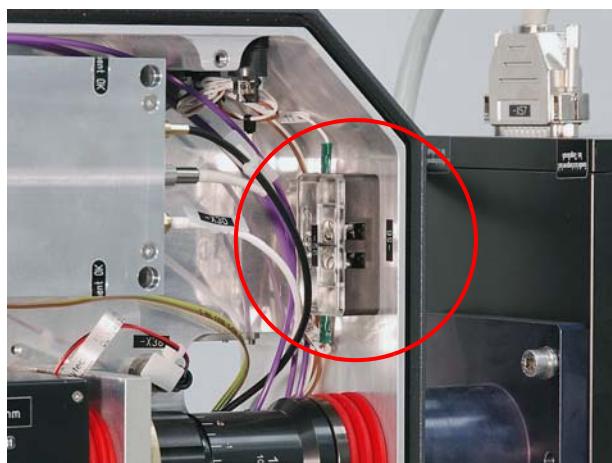


Abbildung 6.22 Interlockschalter

15. Brücke vom Interlockschalter entfernen.
16. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
17. Laseranlage in Betrieb nehmen.

6.2.3 Positionierlaser¹



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.

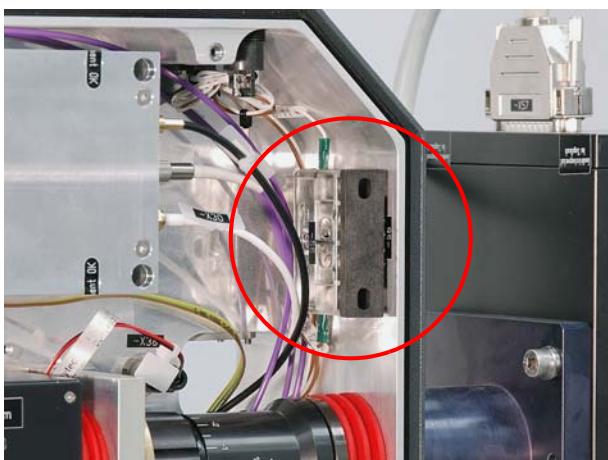


Abbildung 6.23 Interlockschalter überbrückt

1. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen (abgeschrägte Ecke befindet sich rechts).
2. Interlockschalter ([Abbildung 6.23](#)) brücken.

Achtung: Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten!

3. Shutter gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen ([siehe Seite 92](#))!

4. 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.

1. Einbau abhängig vom jeweiligen Lasertyp

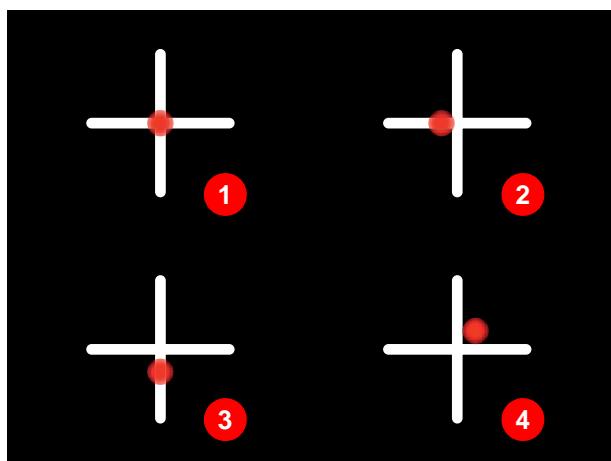


Abbildung 6.24 Justage des Positionierlasers kontrollieren

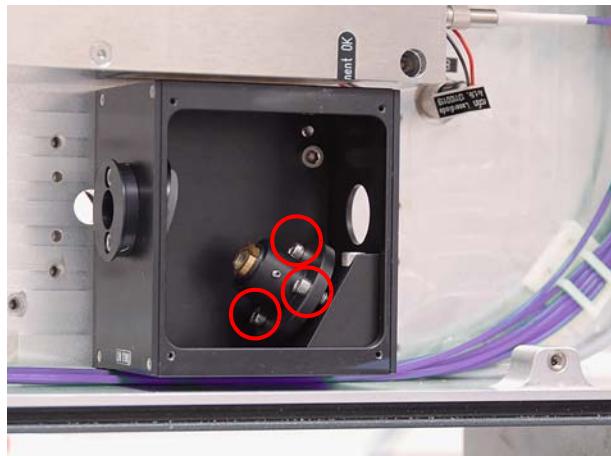


Abbildung 6.25 Justage Positionierlaser

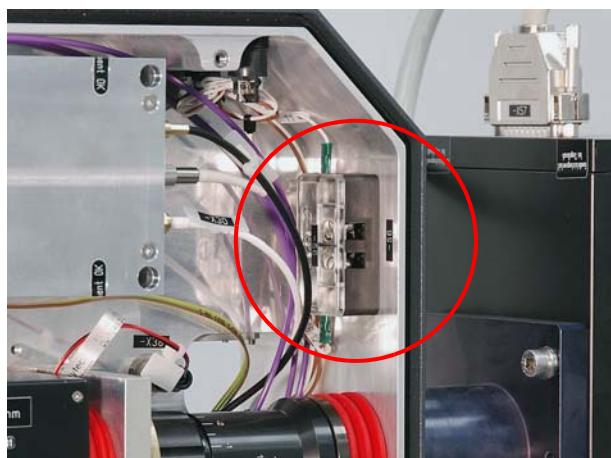


Abbildung 6.26 Interlockschalter

5. Unter dem Galvokopf Material (eloxiertes Blech, beschichtetes Papier) im Fokus mit Klebeband fixieren.
6. Laseranlage mit Schlüsselschalter einschalten.
7. Shutter öffnen; der Austritt des Laserstrahls wird durch den Q-Switch geblockt.
8. Programm für Kreuz im Feldmittelpunkt mit dem Material entsprechenden Laserparametern ablaufen lassen.
9. Shutter schließen.
10. Laseranlage ausschalten; Hauptschalter auf Stellung „Ein“ belassen.
11. Position des Positionierlasers zum abgebildeten Kreuz kontrollieren. [Abbildung 6.24](#) zeigt Beispiele für mögliche Abbildungen:
 - Justage in Ordnung (1)
 - Austritt zu weit links (2)
 - Austritt zu weit unten (3)
 - Austritt zu weit oben rechts (4)
12. Gehäuse des Positionierlasers öffnen.
13. Positionierlaser über die drei Stellschrauben auf den Mittelpunkt des markierten Fadenkreuzes einstellen ([Abbildung 6.25](#)).
14. Gehäuse des Positionierlasers schließen.
15. Brücke vom Interlockschalter entfernen.
16. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
17. Laseranlage in Betrieb nehmen.

6.3 Interne Leistungsmessung justieren (Option)

1. Laserleistung nach der Umlenkeinheit messen ([siehe Punkt 4.4.4, Seite 48](#)).
2. Shutter schließen, gleiche Parameter wie unter Punkt 1 verwenden, Laserstrahl einschalten und Leistungsanzeige des internen Meßkopfes ablesen.
3. Bei Abweichung Anzeige in der LaserConsole-Software anpassen.

Notizen

Notizen

7 Reparaturarbeiten



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

7.1 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.

7.1.1 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.

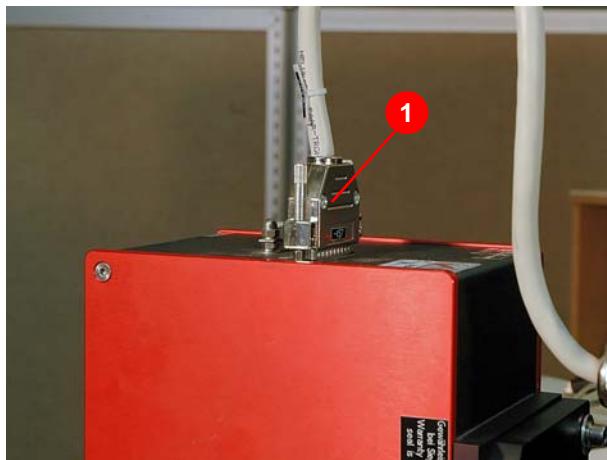


Abbildung 7.1 Anschlußstecker Galvokopf

1. Hauptschalter ausschalten und 30 s warten, bis sich die Spannung komplett abgebaut hat.

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

2. Anschlußstecker des Galvokopfes (1) ([Abbildung 7.1](#)) lösen und abziehen.

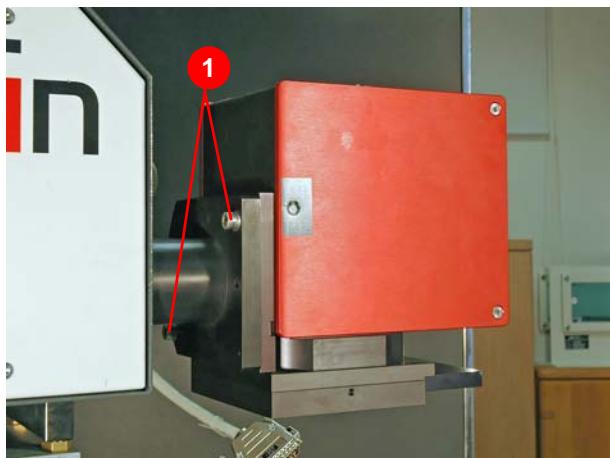


Abbildung 7.2 Galvokopf demontieren



Abbildung 7.3 Eintrittsöffnung abdecken

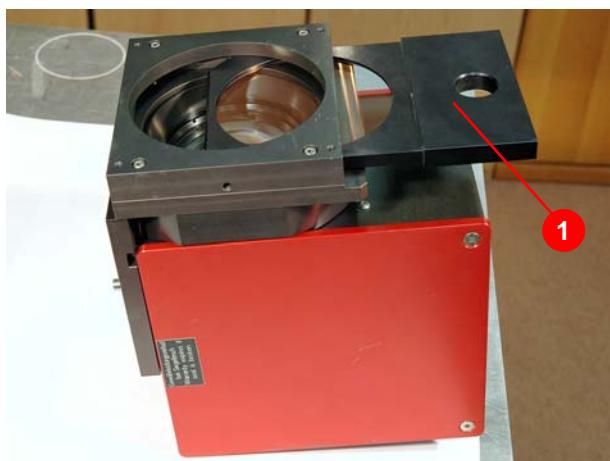


Abbildung 7.4 Schutzglas herausziehen

3. Befestigungsschrauben (1) ([Abbildung 7.2](#)) lösen.
4. Galvokopf abziehen.

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

6. Schutzglas (1) ([Abbildung 7.4](#)) herausziehen.

i Hinweis: Ist das Schutzglas beschädigt, ist dieses auszutauschen ([siehe Punkt 7.1.2, Seite 101](#)).

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



Abbildung 7.5 Führungsplatte abbauen

7. Schrauben ([Abbildung 7.5](#)) der Führungsplatte für das Schutzglas lösen.



Abbildung 7.6 Fokussieroptik entfernen

8. Die Fokussieroptik (1) ([Abbildung 7.6](#)) herausdrehen.



Abbildung 7.7 Abstandring entnehmen

9. Abstandring (1) ([Abbildung 7.7](#)) entnehmen.

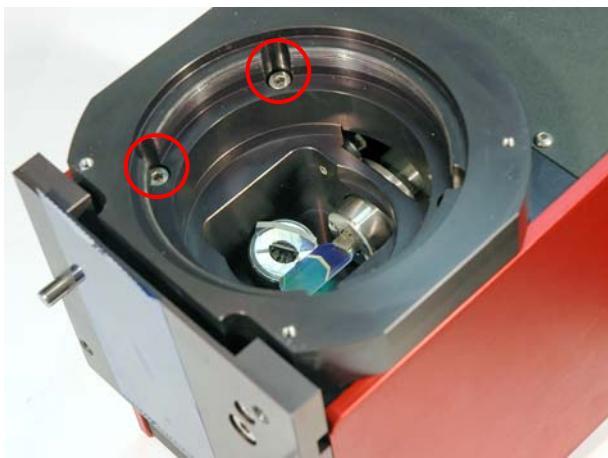


Abbildung 7.8 Optikhalterung ausbauen

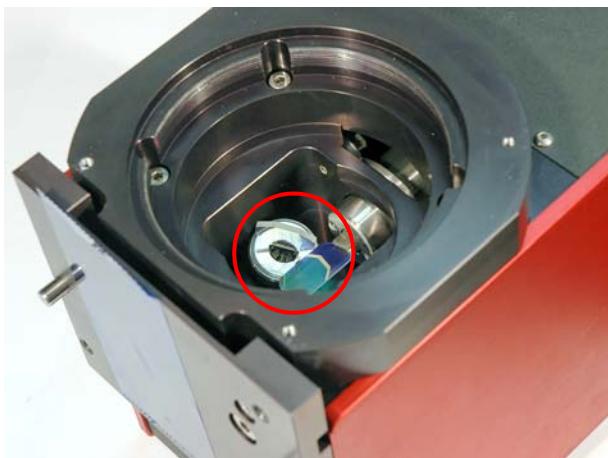


Abbildung 7.9 Reinigungszustand prüfen



Abbildung 7.10 Betriebsspannung einstellen - 1

10. Vier Befestigungsschrauben ([Abbildung 7.8](#)) der Optikhalterung lösen und Halterung entnehmen.

11. Reinigungszustand der Umlenkspiegel ([Abbildung 7.9](#)) prüfen.
12. Ggf. Reinigung ([siehe Punkt 5.1, Seite 71](#)) durchführen.
13. Galvokopf in umgekehrter Reihenfolge montieren.

i Hinweis: Bei der Montage des Galvokopfes ist auf die korrekte Lage des Abstandsringes ([siehe Abbildung 7.7](#)) zu achten.

14. Galvokopf wieder am Laser montieren.

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. Hauptschalter einschalten.
17. Spannungsmessung (+15,5 V) durchführen.

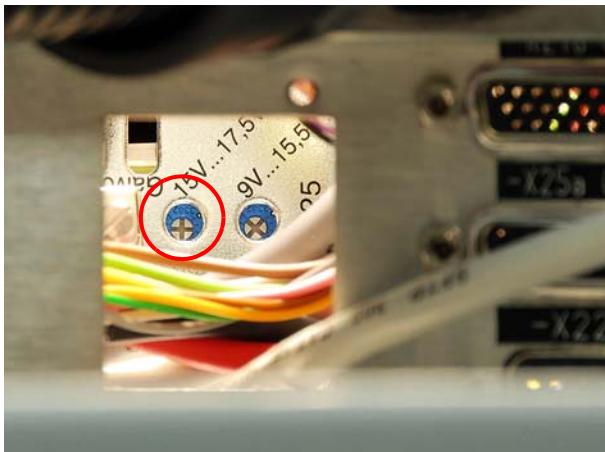


Abbildung 7.11 Betriebsspannung einstellen -2



Abbildung 7.12 Betriebsspannung einstellen -3

18. Betriebsspannung (**+15,5 V**) mit kleinem Schraubendreher am HN80x/HN90x einstellen. Einstellgenauigkeit: **±0,2 V**.

19. Spannungsmessung (**-15,5 V**) durchführen.

Hinweis: Die Anzeige des Minus-Wertes kann einen Offset zum eingestellten Plus-Wert besitzen.

20. Laseranlage ausschalten.

21. Meßadapter abbauen.

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

22. Laseranlage in Betrieb nehmen.

23. Fokuspunkt des Lasers prüfen und ggf. justieren (siehe Punkt 6.2.2, Seite 89).

24. Feldgeometrie/-entzerrung prüfen und ggf. neue Kompensationsdatei laden.

7.1.2 Schutzglas

1. Die Schutzglasfassung aus dem Schutzglasschieber ziehen.
2. Schutzglas entsprechend seiner Befestigung lösen und entnehmen.
3. Neues Schutzglas einlegen und befestigen.
4. Schutzglasfassung in den Schutzglasschieber schieben.



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

7.1.3 Strahlaufweitung



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 7.13 Strahlaufweitung ausbauen

1. Seitliche Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen.
2. Strahlaufweitung (1) ([Abbildung 7.13](#)) inklusive Halterung (2) ausbauen.
3. Strahlaufweitung aus der Halterung herausschrauben.
4. Neue Strahlaufweitung in die Halterung schrauben.
5. Justage des Laserstrahls kontrollieren, ggf. Justage durchführen ([siehe Punkt 6.2.1, Seite 83](#)).
6. Strahlaufweitung mit Halterung wieder einbauen; auf die korrekte Lage der Faltenbalge achten.



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

7. Fokuspunkt des Lasers prüfen und ggf. justieren ([siehe Punkt 6.2.2, Seite 89](#)).
8. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
9. Laseranlage in Betrieb nehmen.

7.1.4 Umlenkspiegel

7.1.4.1 Umlenkeinheit



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

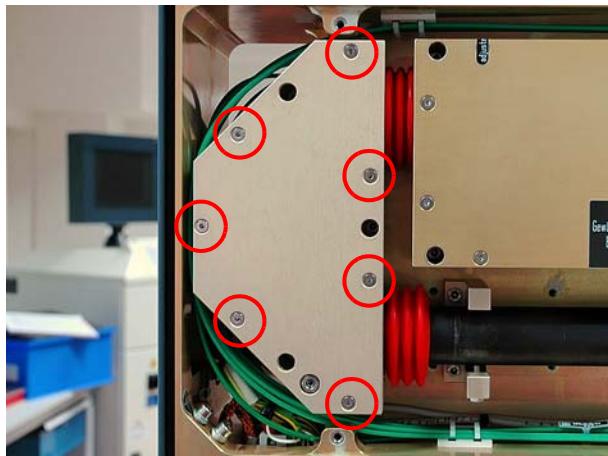


Abbildung 7.14 Abdeckung Umlenkeinheit

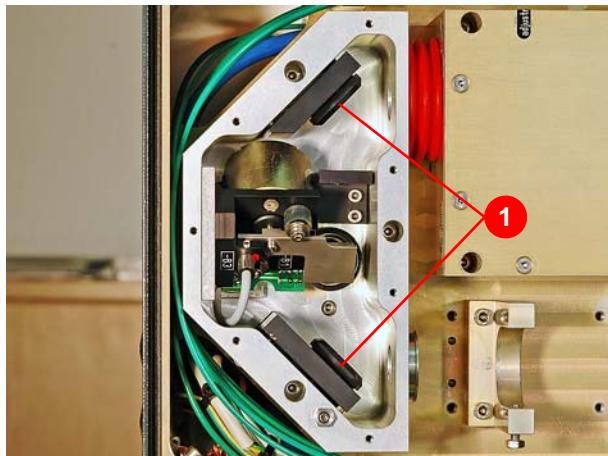


Abbildung 7.15 Umlenkspiegel ausbauen

1. Seitliche Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen.
2. Sieben Befestigungsschrauben der Abdeckung der Umlenkeinheit lösen.
3. Abdeckung abnehmen.

4. Umlenkspiegel (1) ([Abbildung 7.15](#)) herausschrauben und auf einer sauberen Unterlage ablegen.

Achtung: Zum Herausschrauben der Umlenkspiegel kein Werkzeug verwenden! Gefahr der Beschädigung der Umlenkspiegel!



Abbildung 7.16 Linse zum Meßkopf bzw. zum Absorber

5. Shutterspiegel vorsichtig zurück-schwenken, um die Linse zum Meßkopf bzw. zum Absorber erreichen zu können.
 6. Linse herausschrauben und auf einer sauberen Unterlage ablegen.
- i Hinweis:** Ggf. sind zum Ausbau der Linse die komplette Umlenkeinheit und das Shuttermodul zu demontieren (siehe Punkt 7.2, Seite 106).
7. Ggf. Reinigung der Umlenkspiegel, der Linse und des Shutterspiegels durchführen.
 8. Umlenkspiegel und Linse wieder einbauen, Abdeckung der Umlenkeinheit montieren.
 9. Justage des Laserstrahls kontrollie-ren, ggf. Justage durchführen (siehe Punkt 6.2.1, Seite 83).
 10. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
 11. Laseranlage in Betrieb nehmen.
 12. Laserleistung nach dem Galvokopf (am Werkstück) mit Leistungsmeß-gerät überprüfen und eine Testbe-schriftung durchführen. Meßwerte in das Logbuch eintragen.

7.1.4.2 Positionierlaser¹



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

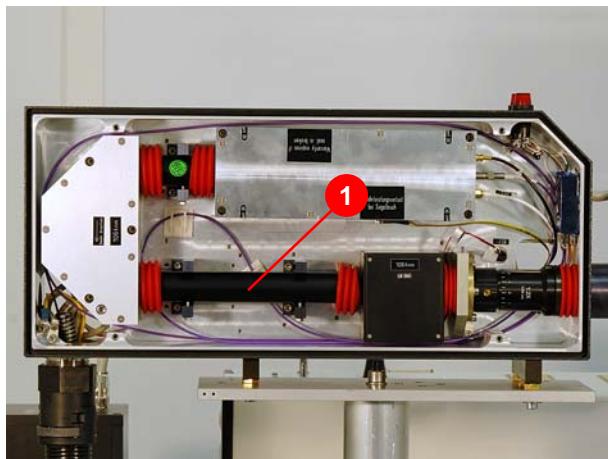


Abbildung 7.17 Strahlverrohrung demontieren

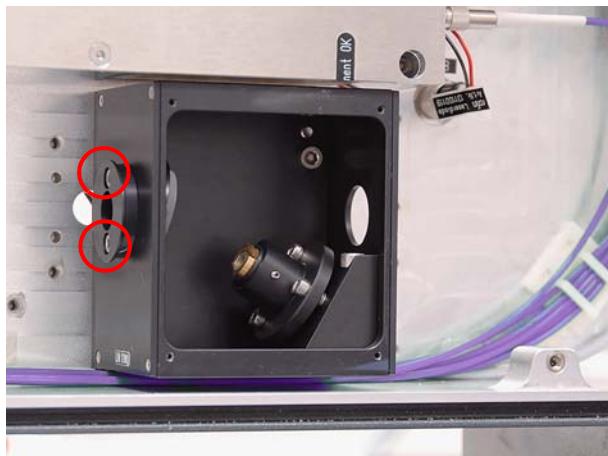


Abbildung 7.18 Gehäuse Positionierlaser

1. Seitliche Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen.
2. Strahlverrohrung (1) ([Abbildung 7.17](#)) des Laserkopfes ausbauen.
3. Vier Befestigungsschrauben der Abdeckung des Positionierlasers lösen.
4. Abdeckung abnehmen.
5. Das Innere des Positionierlasergehäuses reinigen.
6. Einkoppelspiegel ausbauen.
7. Ggf. Reinigung des Einkoppelspiegels durchführen.
8. Einkoppelspiegel wieder einbauen.
9. Strahlverrohrung einbauen und auf die korrekte Lage der Faltenbalge achten.
10. Justage des Laserstrahls kontrollieren, ggf. Justage durchführen ([siehe Punkt 6.2.3, Seite 92](#)).
11. Abdeckung des Positionierlasergehäuses montieren.
12. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
13. Laseranlage in Betrieb nehmen.

1. Einbau abhängig vom jeweiligen Lasertyp

7.2 Wechsel des Shuttermoduls



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 des Shuttermoduls ist die Justage des Laserstrahls zu kontrollieren.



Abbildung 7.19 Anschlußstecker Shuttermodul

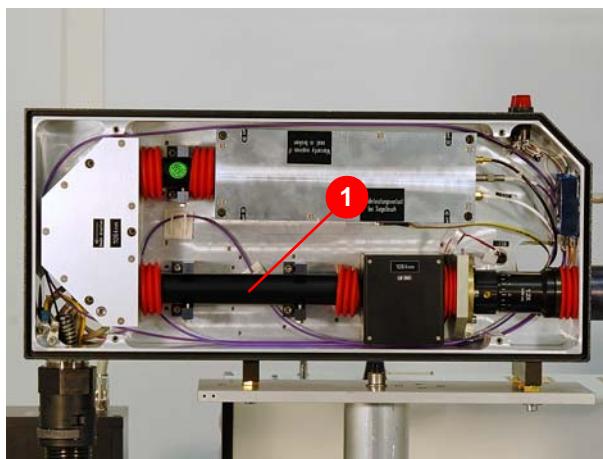


Abbildung 7.20 Strahlverrohrung demontieren

1. Beide seitliche Abdeckungen des Laserkopfes öffnen.
2. Anschlußstecker (-X25) des Shuttermoduls (1) ([Abbildung 7.19](#)) an der CAN-Knoten-Seite des Laserkopfes lösen.

Achtung: Bei der notwendigen Verwendung von Werkzeug keine Gewalt anwenden! Anschlußstecker nicht beschädigen!

3. Strahlverrohrung (1) ([Abbildung 7.20](#)) auf der Resonatorseite des Laserkopfes ausbauen.

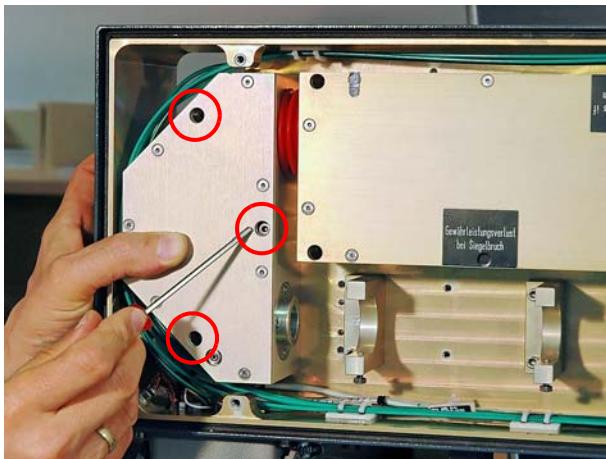


Abbildung 7.21 Befestigungsschrauben Umlenkeinheit

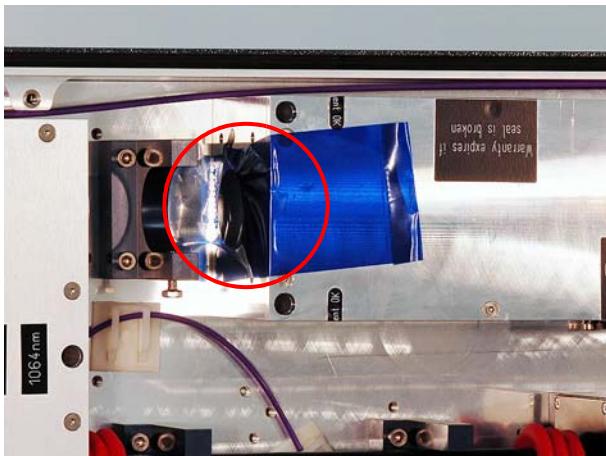


Abbildung 7.22 Strahlausgang Resonatormodul

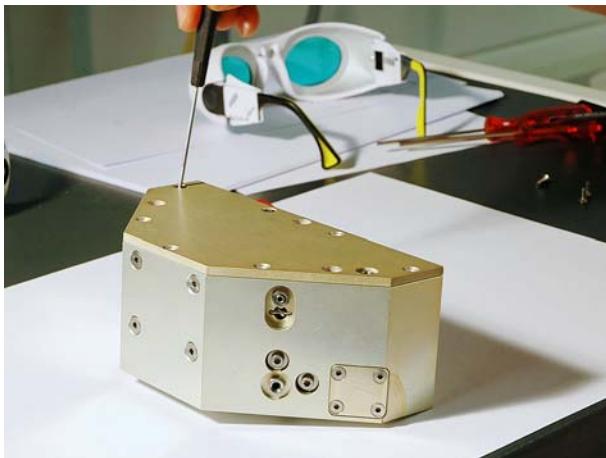


Abbildung 7.23 Abdeckung Umlenkeinheit

4. Drei Befestigungsschrauben der Umlenkeinheit lösen.
5. Umlenkeinheit nach vorn von den Paßstiften abziehen und herausnehmen.

6. Faltenbalg vom Resonatormodul abnehmen.
7. Strahlausgang des Resonatormoduls mit Klebeband (zu verwendendes Klebeband: [siehe Kapitel 3](#)) abdecken, um Verschmutzungen auf dem antireflexbeschichtetem Ausgangsfenster des Resonatormoduls zu verhindern.

8. Umlenkeinheit auf einer sauberen Unterlage ablegen.
9. Sieben Befestigungsschrauben der Abdeckung der Umlenkeinheit lösen.
10. Abdeckung abnehmen.

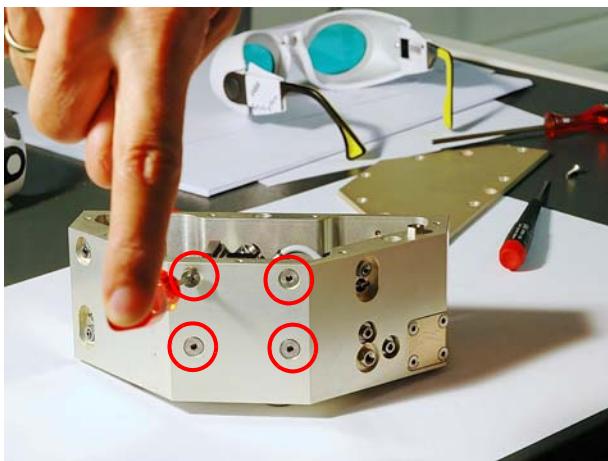


Abbildung 7.24 Shuttermodul lösen

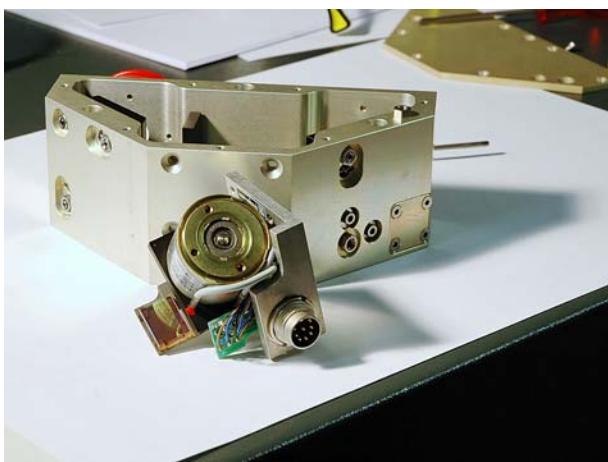


Abbildung 7.25 Shuttermodul ausbauen

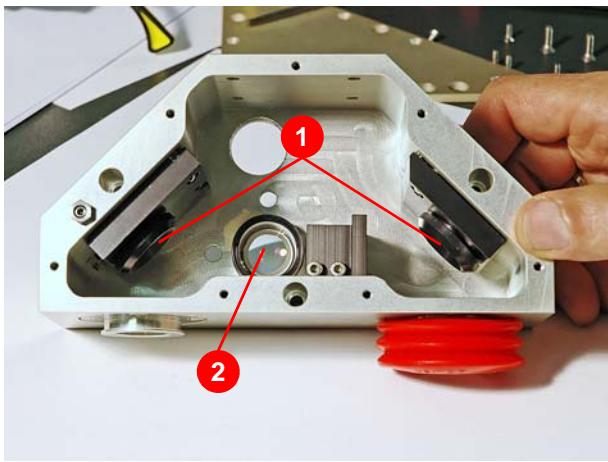


Abbildung 7.26 Umlenkspiegel / Linse vor der internen Leistungsmessung bzw. Absorber

11. Vier Befestigungsschrauben des Shuttermoduls lösen.

12. Shuttermodul ausbauen.

13. Reinigungszustand der Umlenkspiegel (1) ([Abbildung 7.26](#)) und der Linse vor der internen Leistungsmessung bzw. vor dem Absorber (2) in der Umlenleinheit prüfen. Ggf. Reinigung durchführen.

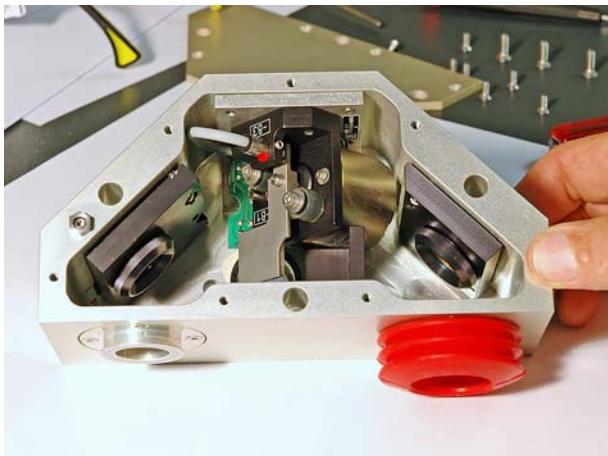


Abbildung 7.27 Shuttermodul einsetzen

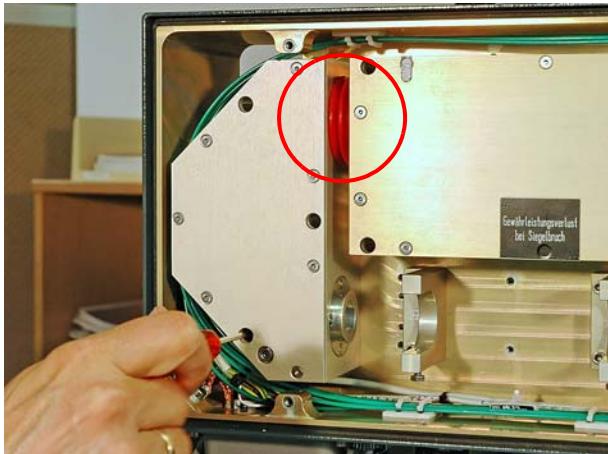


Abbildung 7.28 Umlenkeinheit einbauen

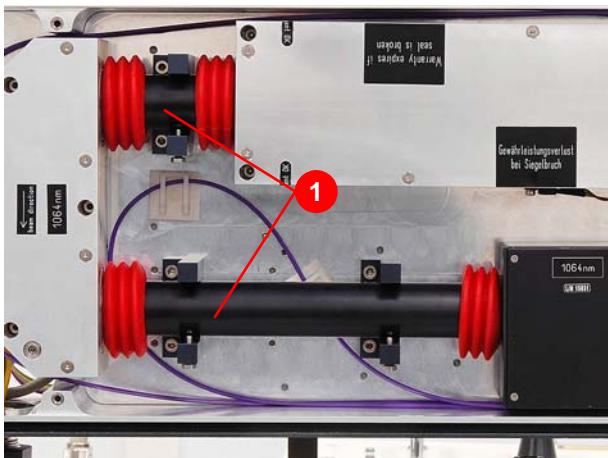


Abbildung 7.29 Strahlverrohrung einbauen

Hinweis: Vor dem Einbau Reinigungszustand des Shutterspiegels kontrollieren, ggf. Reinigung durchführen.

14. Neues Shuttermodul in die Umlenkeinheit einsetzen und festschrauben.
15. Abdeckung der Umlenkeinheit montieren.

16. Klebeband vom Strahlausgang des Resonatormoduls entfernen.
17. Faltenbalg zwischen Umlenkeinheit und Resonatormodul einsetzen, Umlenkeinheit auf die Paßstifte aufsetzen und auf die korrekte Lage des Faltenbalges achten.
18. Umlenkeinheit festschrauben; anschließend Anschlußstecker (-X25) des Shuttermoduls an der CAN-Knoten-Seite des Laserkopfes einstecken und festschrauben.

Achtung: Anschlußstecker nur von Hand festziehen, um evtl. Beschädigungen am Gewinde durch Werkzeugeinsatz zu verhindern!

19. Justage des Laserstrahls kontrollieren (siehe Punkt 6.2, Seite 83).
20. Strahlverrohrung (1) (Abbildung 7.29) auf der Resonatorseite des Laserkopfes einbauen und auf die korrekte Lage der Faltenbalge achten.
21. Beide seitliche Abdeckungen des Laserkopfes montieren.
22. Laseranlage in Betrieb nehmen.

7.3 Wechsel des Resonatormoduls



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.



Hinweis: Das Resonatormodul ist als komplette Einheit mit dem Kühlkörper zu wechseln. Reparaturarbeiten im Inneren des Resonatormoduls können nur von ROFIN-SINAR durchgeführt werden. Bei Nichtbeachtung erlischt die Gewährleistung.



Hinweis: Nach erfolgtem Wechsel des Resonatormoduls ist die Justage des Laserstrahls zu kontrollieren!

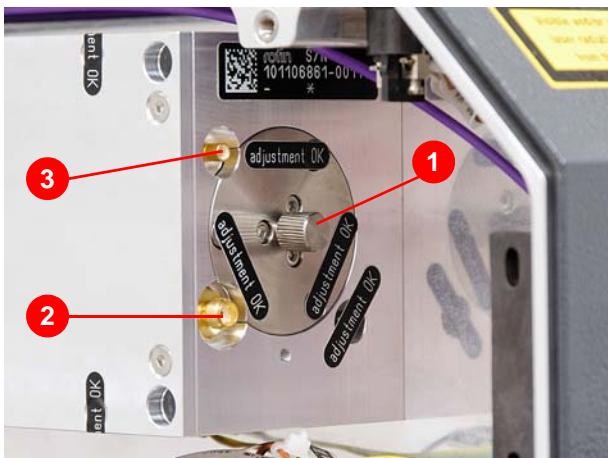


Abbildung 7.30 Resonatormodul abklemmen

1. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen.
2. Glasfaserleitung(en) nach vorherigem Lösen der Überwurfmutter abziehen.

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

Hinweis: Beim RSM PowerLine E Air-25/-30, der zwei Glasfaserleitungen besitzt, ist zu kennzeichnen, an welchem Anschluß die jeweilige Glasfaser angelassen war. Dadurch wird ein Verwechseln ausgeschlossen, das zu Fehlfunktionen führen kann.

3. Staubschutzkappen auf die Glasfaser(n) und die Anschlüsse am Resonatormodul (1) ([Abbildung 7.30](#)) anbringen.

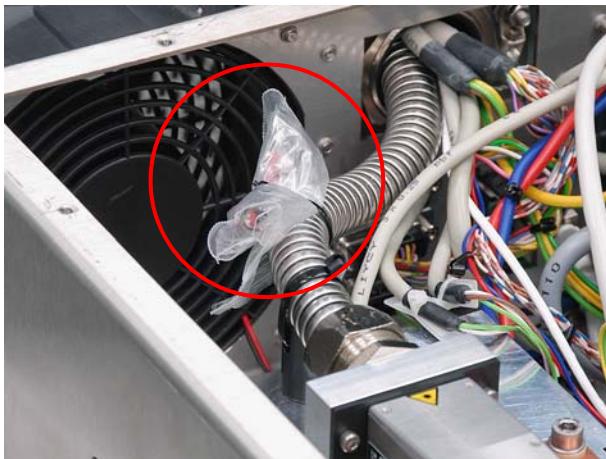


Abbildung 7.31 Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken

Hinweis: Ein Beutel mit Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken befindet sich im Versorgungseinschub (Abbildung 7.31). Den Beutel mit den Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken nach Beenden der Arbeiten wieder dort befestigen.

4. SMA-Stecker HF-Leitung (2) (Abbildung 7.30) und SMB-Stecker Q-Switch Interlock-Leitung (3) abklemmen.

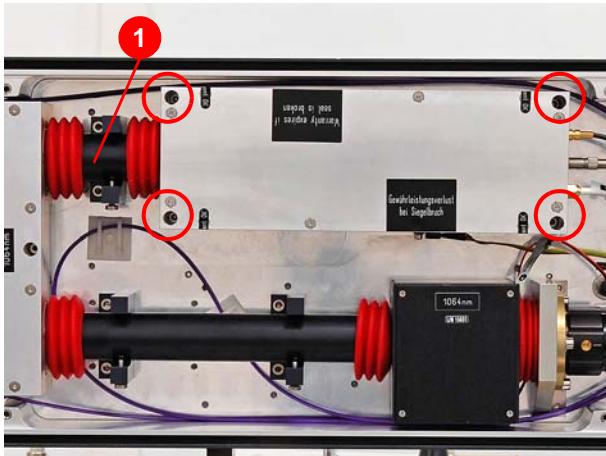


Abbildung 7.32 Resonatormodul lösen

5. Gilt nur für den RSM PowerLine E Air-10: Strahlverrohrung (1) (Abbildung 7.32) ausbauen.
6. Befestigungsschrauben des Resonatormoduls lösen.

Hinweis: Resonatormodul dabei festhalten, um ein Herauskippen zu verhindern. Befestigungsschrauben nicht verlieren.

7. Resonatormodul von den Paßstiften ziehen. Befestigungsschrauben dabei gegen Herausfallen sichern.

Hinweis: Resonatormodul vorsichtig herausnehmen, da der Sensor -B7 noch am Resonatormodul befestigt ist.

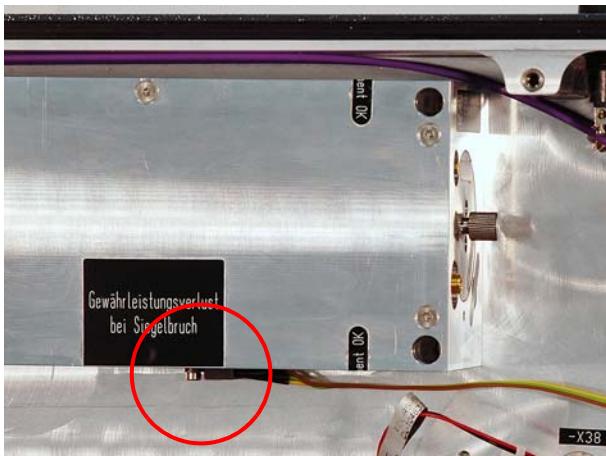


Abbildung 7.33 Sensor -B7

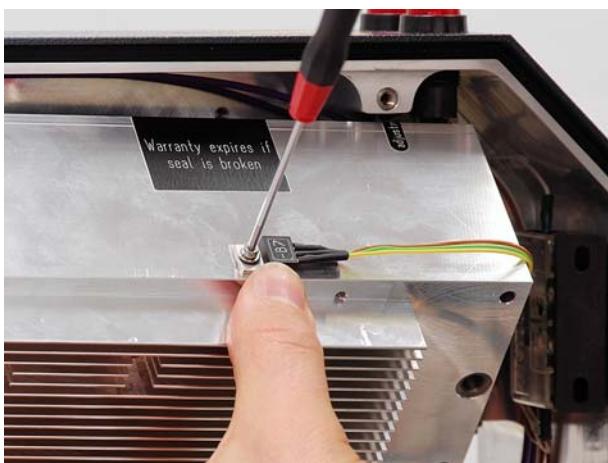


Abbildung 7.34 Sensor -B7 demontieren

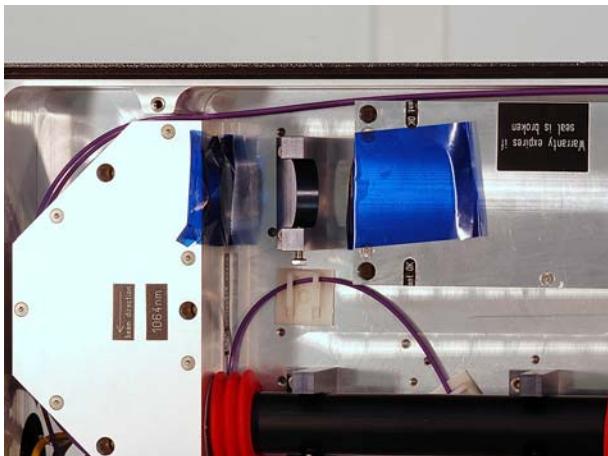


Abbildung 7.35 Strahlengang abdecken

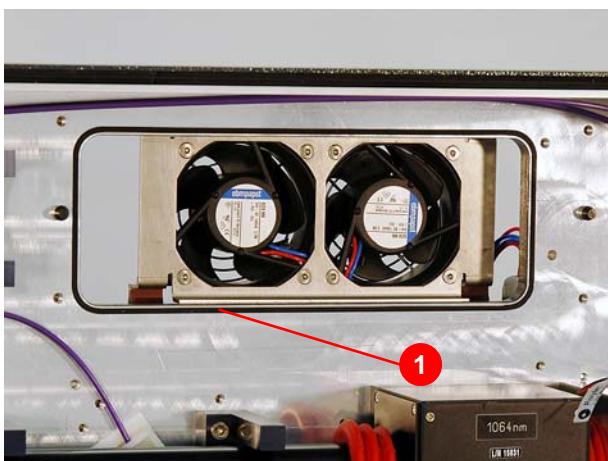


Abbildung 7.36 O-Ring

8. Resonatormodul festhalten und den Sensor -B7 demontieren.

i Hinweis: Befestigungsschraube, Unterlegscheibe, Kunststoffdurchführung und Glimmerscheibe nicht verlieren.

9. Resonatormodul herausnehmen und auf einer sauberen Unterlage ablegen.

10. Strahleingang des Resonatormoduls und Strahleneingang des Shuttermoduls mit Klebeband (zu verwendetes Klebeband: [siehe Kapitel 3](#)) abdecken, um Verschmutzungen zu verhindern.

11. Zustand des O-Ringes (1) ([Abbildung 7.36](#)) kontrollieren.

i Hinweis: Der O-Ring muß bei Beschädigung, spätestens aber nach dem Wechsel des Resonatormoduls, ausgetauscht werden.

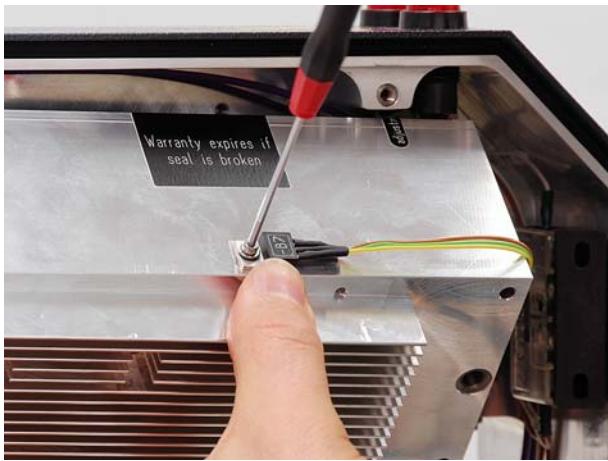


Abbildung 7.37 Sensor -B7 montieren

12. Zustand und korrekten Sitz des O-Ringes an den Kühlventilatoren kontrollieren.

13. Sensor -B7 am neuen Resonatormodul festschrauben.

Folgende Austauschsets sind bei ROFIN-SINAR erhältlich:

- 101110928
Resonatormodul; PL-E Air-10; HP; V; Austausch
- 101110929
Resonatormodul; PL-E Air-10; HQ; V; Austausch
- 101110930
Resonatormodul; PL-E Air-25; HQ; V; Austausch
- 101110931
Resonatormodul; PL-E Air-30; HP; V; Austausch

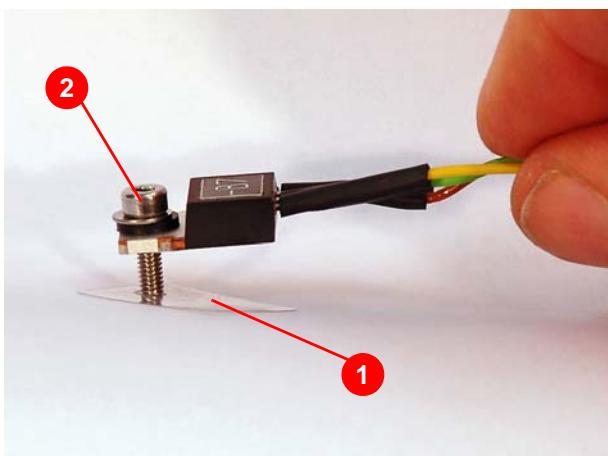


Abbildung 7.38 Befestigung Sensor -B7

Achtung: Auf die korrekte Befestigung des Sensors achten. (1) Glimmerscheibe zwischen Sensor und Resonatormodul, (2) Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe und Kunststoffdurchführung.

14. Übergangswiderstand zwischen Sensorfläche und Resonatormodul messen. Der Widerstand muß unendlich sein.

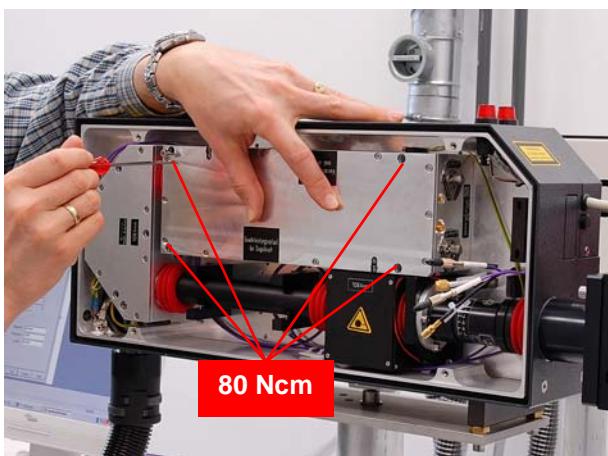


Abbildung 7.39 Resonatormodul einsetzen

Achtung: Vor dem Einbau des Resonatormoduls kontrollieren, daß sämtliche Klebebänder (Strahlaustritt) wieder entfernt wurden. Bei Nichtbeachten können schwere Schäden am Laser auftreten (Brandgefahr).

15. Resonatormodul auf die Paßstifte schieben.

16. Die dem neuen Resonatormodul beiliegenden Befestigungsschrauben einsetzen und mit einem Drehmoment von **80 Ncm** über Kreuz anziehen.

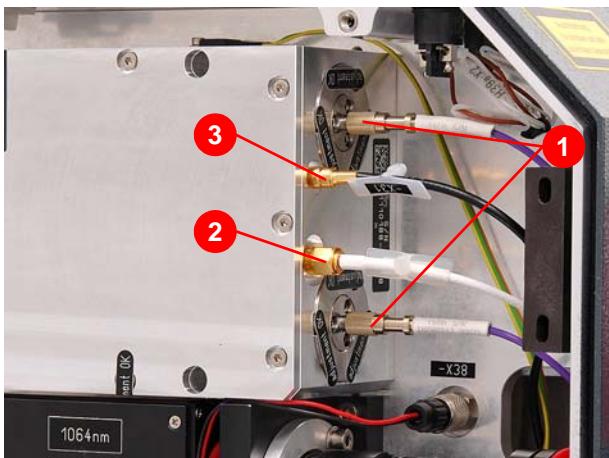


Abbildung 7.40 Resonatormodul anschließen

17. Staubschutzkappe(n) vom Resonatormodul und der/den Glasfaserleitung(en) entfernen und Glasfaser(n) anschließen (1) ([Abbildung 7.40](#)).

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

Hinweis: Beim RSM PowerLine E Air-25/-30 auf den richtigen Anschluß der jeweiligen Glasfasern achten. Den Beutel mit den Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken nach Beenden der Arbeiten wieder im Versorgungseinschub befestigen ([siehe Abbildung 7.31, Seite 111](#)).

18. SMA-Stecker HF-Leitung (2) und SMB-Stecker Q-Switch Interlock-Leitung (3) anklemmen.

19. Interlockschalter ([Abbildung 7.41](#)) brücken.

Achtung: Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten!

20. Shutter gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen ([siehe Seite 110](#)!).

21. 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.

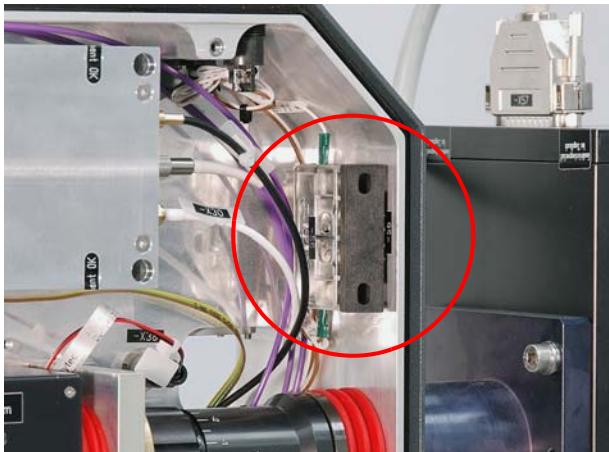


Abbildung 7.41 Interlockschalter überbrückt

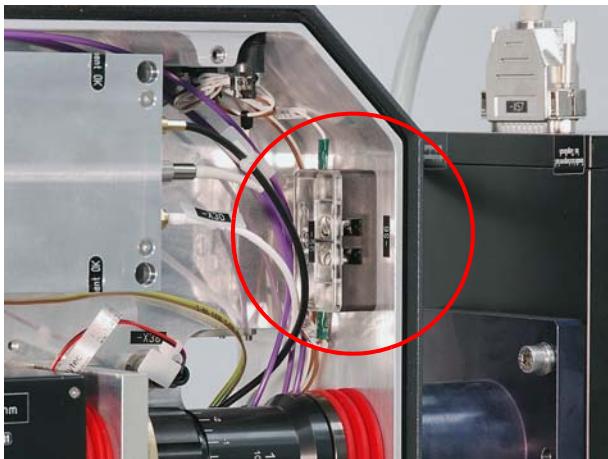


Abbildung 7.42 Interlockschalter

22. Justage des Laserstrahls kontrollieren ([siehe Punkt 6.2, Seite 83](#)).
23. Brücke vom Interlockschalter entfernen.
24. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
25. Laseranlage in Betrieb nehmen.
26. Laserleistung nach dem Galvokopf (am Werkstück) mit Leistungsmeßgerät überprüfen.
27. Laser-Leckleistung des HF-Generators überprüfen ([siehe Punkt 7.8.5, Seite 163](#), bzw. [Punkt 7.8.4, Seite 159](#)).
28. Testbeschriftung durchführen. Meßwerte in das Logbuch eintragen.

7.4 Wechsel des Positionierlasers¹



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.

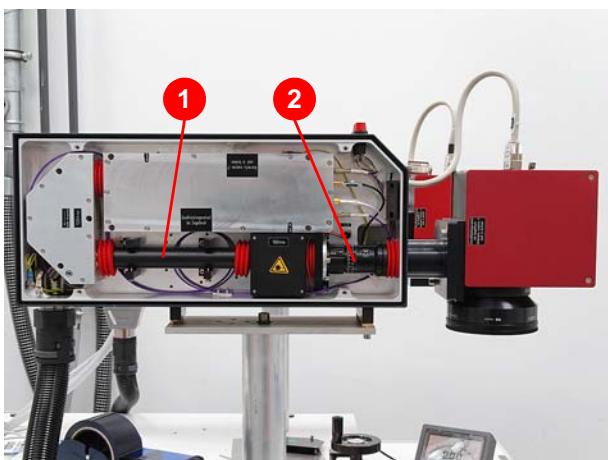


Abbildung 7.43 Strahlverrohrung demontieren

1. Seitliche Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen.
2. Strahlverrohrung (1) ([Abbildung 7.43](#)) des Laserkopfes, Strahlaufweitung (2) und Strahlaufweitungshalter ausbauen.

1. Einbau abhängig vom jeweiligen Lasertyp



Abbildung 7.44 Anschlußstecker Positionierlaser

3. Anschlußstecker des Positionierlasers (-X38) abziehen.
4. Vier Befestigungsschrauben der Abdeckung des Positionierlasers lösen.
5. Abdeckung abnehmen.
6. Befestigungsschrauben des Positionierlasergehäuses lösen; Gehäuse herausziehen.

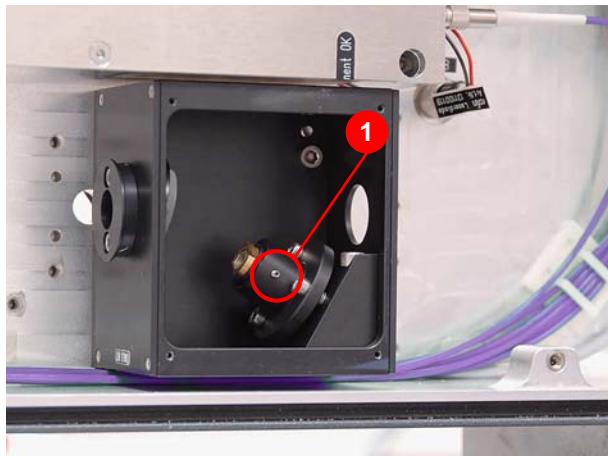


Abbildung 7.45 Gehäuse Positionierlaser

7. Positionierlaser nach Lösen der Madenschraube (1) ([Abbildung 7.45](#)) ausbauen.

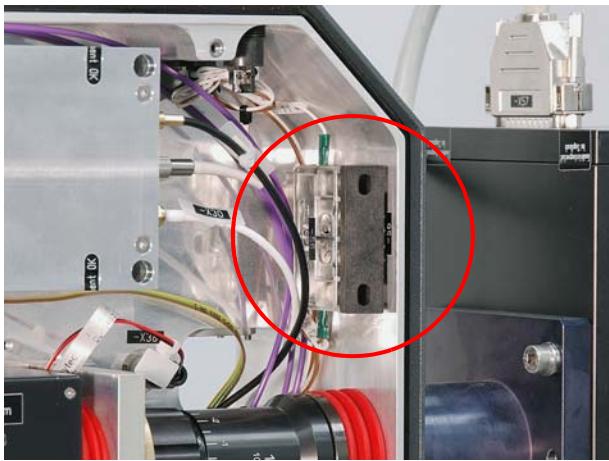


Abbildung 7.46 Interlockschalter überbrückt

8. Interlockschalter ([Abbildung 7.46](#)) brücken.

Achtung: Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten!

9. Shutter gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen (siehe Seite 115)!

10. Netzstecker der Laseranlage einstecken.

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.

11. Neuen Positionierlaser am Stecker -X38 anschließen, System einschalten, Software (LaserConsole) hochlaufen lassen und den Positionierlaser einschalten.

12. Mit der Messingschraube (1) ([Abbildung 7.47](#)) den roten Laserstrahl auf eine etwa 1,5 m bis 2 m entfernte weiße Fläche richten und an der Messingschraube so lange drehen, bis der minimale Durchmesser des Laserstrahls erreicht wird.

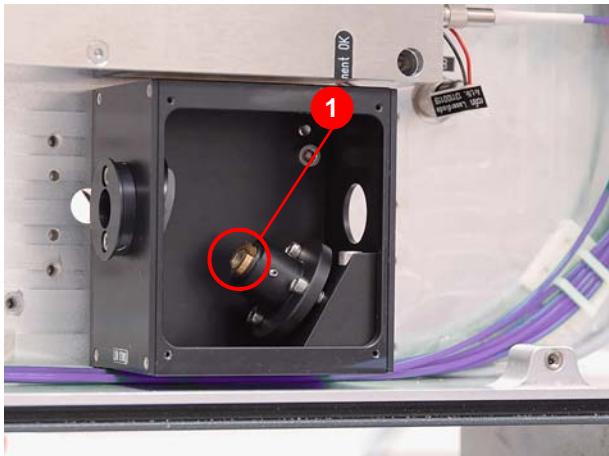


Abbildung 7.47 Vorjustage Positionierlaser

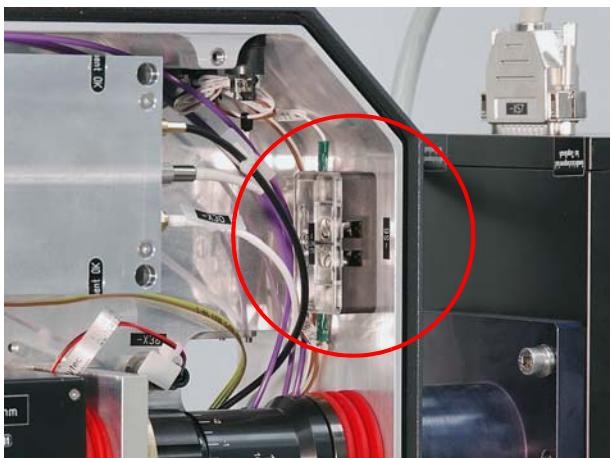


Abbildung 7.48 Interlockschalter

13. Neuen Positionierlaser einsetzen und festschrauben.
 14. Gehäuse montieren.
- Achtung:** Anschlußleitungen des Positionierlasers beim Einbau nicht quetschen, einklemmen oder abscheren!
15. Justage des Pilotstrahls kontrollieren, ggf. Justage durchführen ([siehe Punkt 6.2.3, Seite 92](#)).
 16. Abdeckung des Positionierlasergehäuses montieren.
 17. Strahlverrohrung einbauen und auf die korrekte Lage der Faltenbalge achten.
 18. Strahlaufweitung mit Halterung wieder einbauen; auf die korrekte Lage der Faltenbalge achten.

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

19. Einstellung der Strahlaufweitung kontrollieren.
20. Brücke vom Interlockschalter entfernen.
21. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes montieren.
22. Laseranlage in Betrieb nehmen.

7.5 Wechsel der Lüftereinheit 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.



Hinweis: Für den kompletten Austausch der Lüftereinheit ist bei ROFIN-SINAR ein Austauschsatz (101108336, Lüftereinheit-Austauschsatz PL-E Air) erhältlich.



Abbildung 7.49 Lüfterabdeckung demontieren

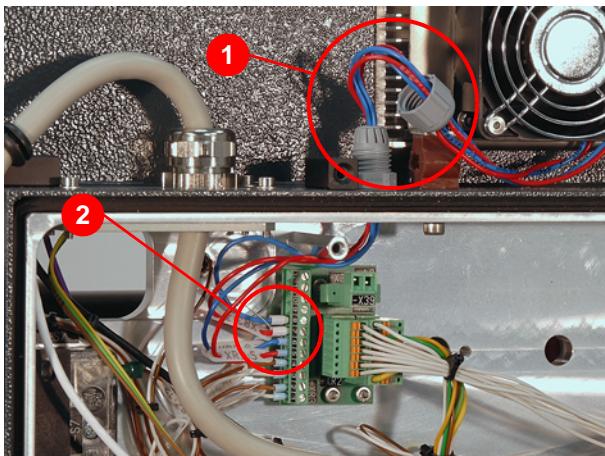


Abbildung 7.50 Lüfter abklemmen

1. Lüfterabdeckung des Laserkopfes demontieren.

2. Kabelverschraubung (1) ([Abbildung 7.50](#)) der Lüfterleitungen öffnen.
3. Lüfterleitungen abklemmen (2) und einzeln durch die Kabelverschraubung ziehen.



Hinweis: Leitungen unbedingt einzeln ziehen, um die Kabelmarkierungen nicht von den Leitungen abzuziehen.



Abbildung 7.51 Lüfter demontieren/montieren

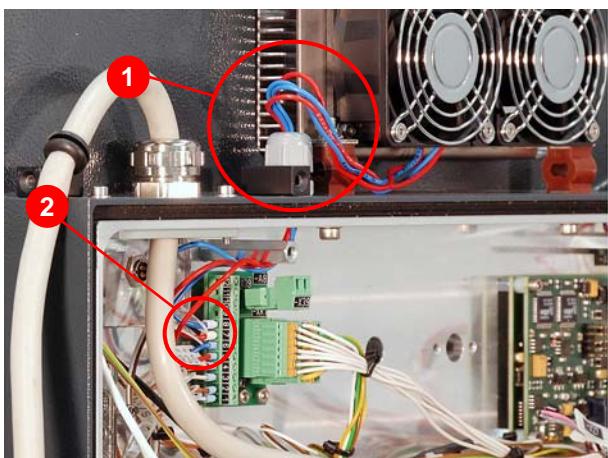


Abbildung 7.52 Lüfter anklammern

4. Verschraubungen der Lüfterplatte lösen.

i Hinweis: Mit einer geeigneten Zange gehalten, um die Gummipuffer nicht zu deformieren.

5. Lüftereinheit bei Bedarf reinigen bzw. austauschen.

i Hinweis: Auf korrekte Einbaulage (Strömungsrichtung) achten. Verschmutzungsgrad der Kühlrippen des Kühlkörpers ebenfalls kontrollieren und bei Bedarf mit einer weichen Bürste/Pinsel reinigen.

6. Lüfterplatte montieren und fest-schrauben.

i Hinweis: Mit einer geeigneten Zange gehalten, um die Gummipuffer nicht zu deformieren.

! Achtung: Gummipuffer keinesfalls durch starre Materialien ersetzen! Eventuelle Vibratoren können das Be-schriftungsergebnis negativ beeinflussen.

7. Lüfterleitungen einzeln durch die Kabelverschraubung (1) ([Abbildung 7.52](#)) ziehen und an-klemmen (2).
8. Kabelverschraubung festschrauben.
9. Kollisionsfreiheit der Rotoren kon-trollieren.

10. Zur Funktionskontrolle Netzstecker einstecken und Hauptschalter des Versorgungseinschubes einschal-ten.

11. Hauptschalter wieder ausschalten.

12. Lüfterabdeckung montieren und sämtliche Befestigungsschrauben festziehen.

i Hinweis: Auf korrekte Lage der Gummidurchführung der Anschlußleitung des Galvokopfes achten.

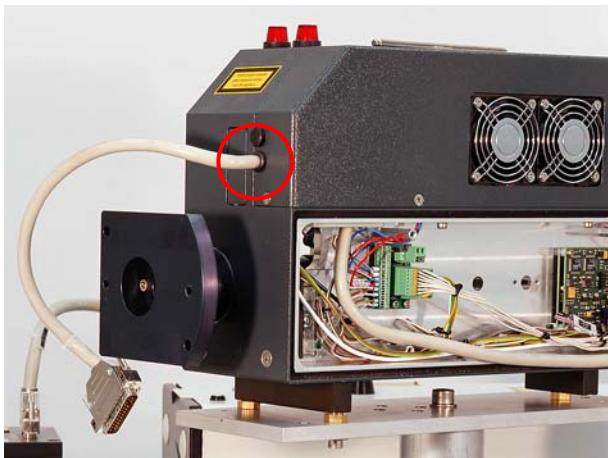


Abbildung 7.53 Lüfterabdeckung montieren

7.6 Wechsel des Diodenmoduls



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 Versorgungseinschubes wird auch die Schutzleiterverbindung getrennt! Vor Arbeiten an Dioden ist der 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 EGB-Handgelenkbandes hat anschließend an einer PE-Klemme des Einschubes zu erfolgen! Vorher darf kein Abklemmen der Diodenmodule erfolgen!



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



Achtung: Das Berühren der Anschlußklemmen kann bei entfernten Anschlußleitungen zum Zerstören der Diode führen! Dies gilt auch beim Abklemmen der Anschlußleitungen am Netzteil! Dioden sind unmittelbar nach dem Abklemmen durch eine persönlich geerdete Person kurzzuschließen!



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.



Hinweis: Das neue Diodenmodul wird auf Bestellung zugesendet. Der Transportbehälter ist für die Rücksendung des alten Diodenmoduls zu verwenden.



Hinweis: Vor dem Wechsel des Diodenmoduls ist die Laserleistung mit dem Leistungsmeßgerät nach dem Schutzglas am Galvokopf zu messen/zu kontrollieren ([siehe Punkt 4.4, Seite 42](#)). Dieser gemessene Wert ist in das Logbuch einzutragen.

7.6.1 Vorbereitende Arbeiten



Abbildung 7.54 Versorgungseinschub



Abbildung 7.55 Potentialausgleich durchführen



Achtung: Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB)! Der Wechsel des Diodenmoduls darf nur nach vorherigem Potentialausgleich durchgeführt werden!

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.
2. Wärmeisolierung über dem/den Diodenmodul(en) (1) ([Abbildung 7.54](#)) abnehmen.
3. Erdungsarmband anlegen und Klemme des Erdungskabels an einem mit \ominus gekennzeichneten Anschluß im Versorgungseinschub sicher befestigen.

7.6.2 RSM PowerLine E Air-10

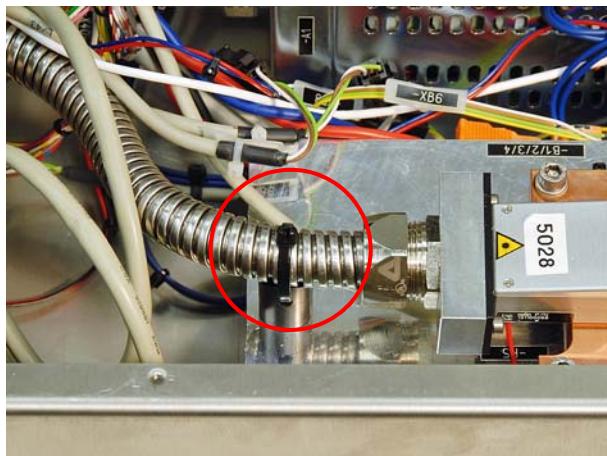


Abbildung 7.56 Zugentlastung Metallschlauch



Abbildung 7.57 Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken

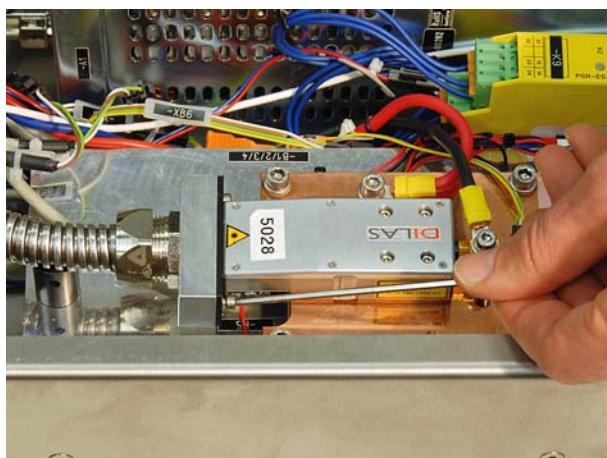


Abbildung 7.58 Metallschlauch abschrauben

1. Vorbereitende Arbeiten (Punkt 7.6.1, Seite 122) durchführen.
2. Zugentlastung des Metallschlauchs mit Seitenschneider entfernen.

Hinweis: Ein Beutel mit Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken befindet sich im Versorgungseinschub (Abbildung 7.57). Den Beutel mit den Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken nach Beenden der Arbeiten wieder dort befestigen.

3. Metallschlauch vom Diodenmodul abschrauben.
4. Metallschlauch vorsichtig zurückziehen.

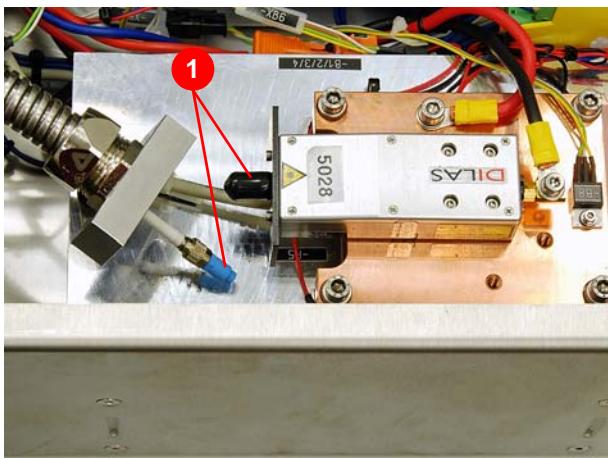


Abbildung 7.59 Glasfaserleitung vom Diodenmodul abklemmen

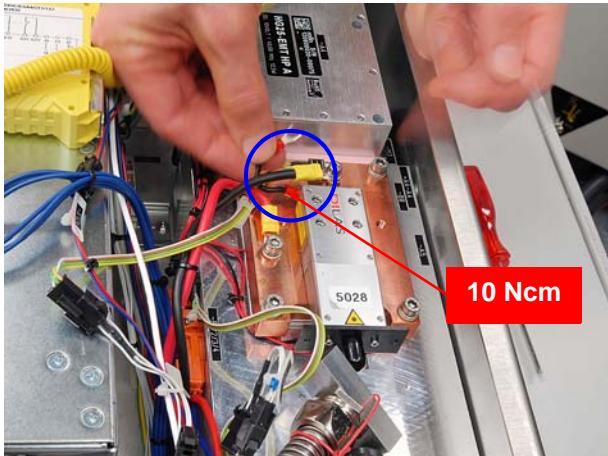


Abbildung 7.60 Kurzschlußbrücke am Gehäuse

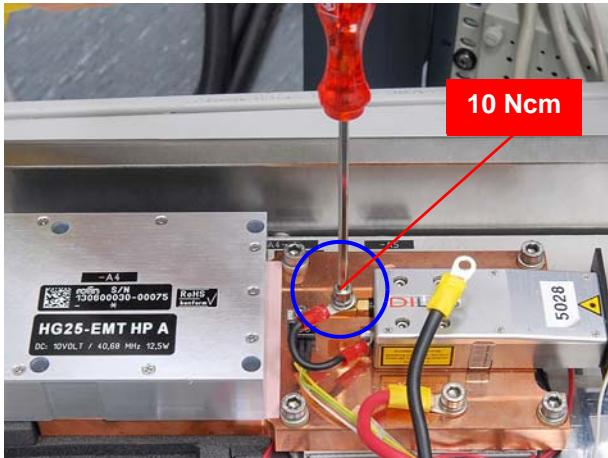


Abbildung 7.61 Kurzschlußbrücke an der Anschlußklemme

5. Glasfaserleitung nach vorherigem Lösen der Überwurfmutter abziehen.

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

Hinweis: Glasfaserleitung gegen Hineinrutschen in den Metallschlauch sichern.

6. Staubschutzkappen auf die Glasfaser und den Anschluß am Diodenmodul (1) ([Abbildung 7.59](#)) anbringen.
7. Kurzschlußbrücke aus dem Beutel entnehmen und bereitlegen.
8. Kurzschlußbrücke an das Gehäuse des Diodenmoduls schrauben (maximales Anzugsdrehmoment: **10 Ncm**).

9. Diodenmodul abklemmen und Kurzschlußbrücke an die Anschlußklemme schrauben (maximales Anzugsdrehmoment: **10 Ncm**).



Abbildung 7.62 Befestigungsschrauben lösen

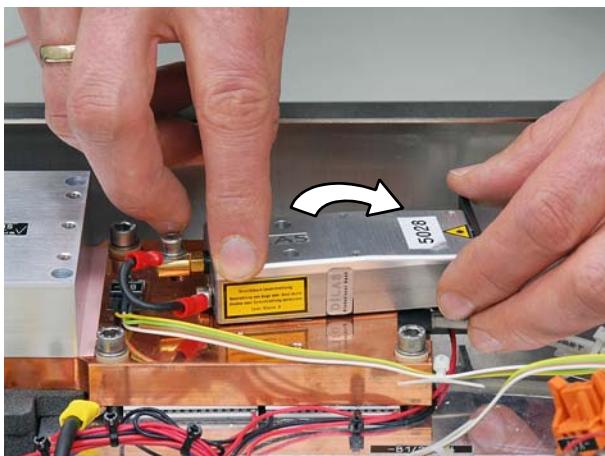


Abbildung 7.63 Diodenmodul lösen



Abbildung 7.64 Austauschset „Diodenmodul“

10. Befestigungsschrauben des Diodenmoduls lösen.

11. Diodenmodul durch Verdrehen lösen.

12. Das Austauschset „Diodenmodul“ (Art. Nr. 101110922) bereitlegen. Inhalt:

- Kunststoffschaber (Plastikkarte)
- Graphitfolie
- Diodenmodul
- Kurzanleitung M-101110922
- Kabelbinder

Hinweis: Das Austauschset wird systemabhängig von ROFIN-SINAR zugesandt. Artikelnummer des ausgebauten Moduls mit dem Neuen vergleichen. Bei evtl. Rückfragen ist sich an ROFIN-SINAR zu richten.

13. Kunststoffschaber entnehmen.

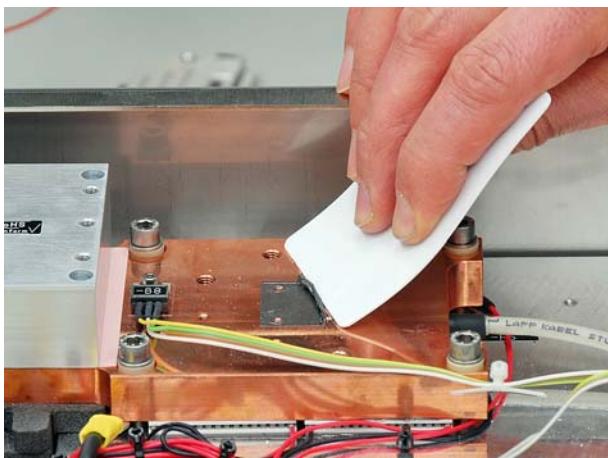


Abbildung 7.65 Graphitreste entfernen

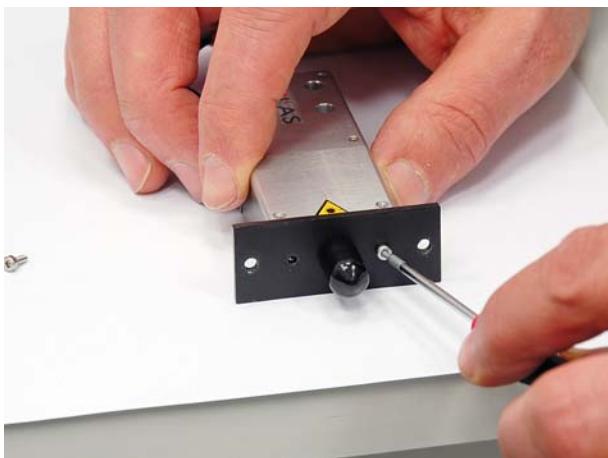


Abbildung 7.66 Halteschlauch Metallschlauch

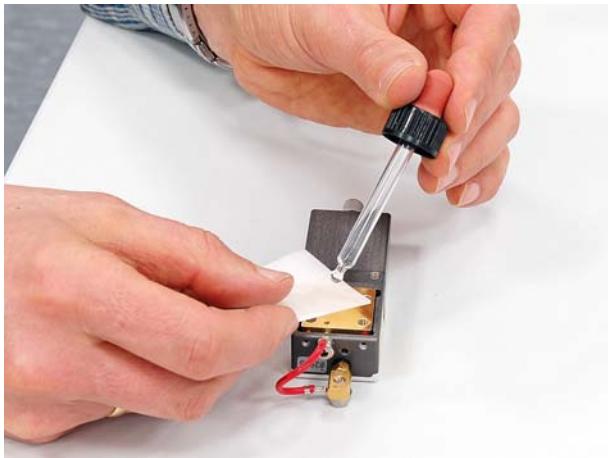


Abbildung 7.67 Kühlfläche Diodenmodul mit Isopropanol / Linsenreinigungspapier säubern

14. Kühlfläche mit Kunststoffsabber von Graphitresten reinigen, Abrieb auffangen.

Achtung: Zum Entfernen von Graphitresten nur Kunststoffsabber verwenden! Kühlfläche nicht zerkratzen!

15. Halteschlauch des Metallschlauchs vom Diodenmodul abschrauben.

Hinweis: Zum Abnehmen der Halteschlauch muß die Staubschutzkappe entfernt werden. Staubschutzkappe anschließend wieder aufsetzen.

16. Halteschlauch an das neue Diodenmodul schrauben und die Staubschutzkappe aufsetzen.

17. Kühlfläche im Versorgungseinschub mit Isopropanol und Linsenreinigungspapier säubern. Dadurch wird das spätere Anhaften der Graphitfolie erschwert.

18. Kühlfläche des neuen Diodenmoduls auf die gleiche Weise säubern.

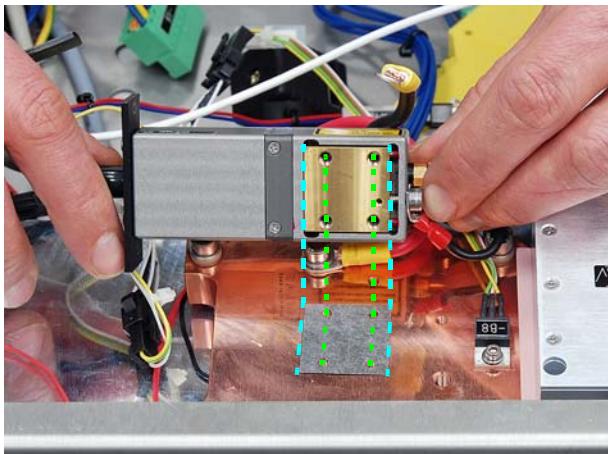


Abbildung 7.68 Graphitfolie auflegen

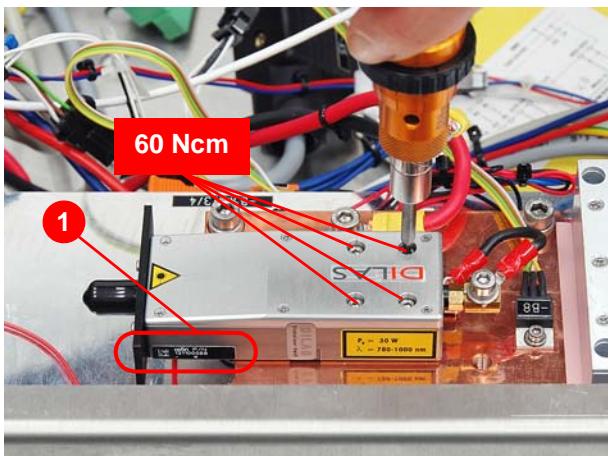


Abbildung 7.69 Diodenmodul einsetzen / festschrauben

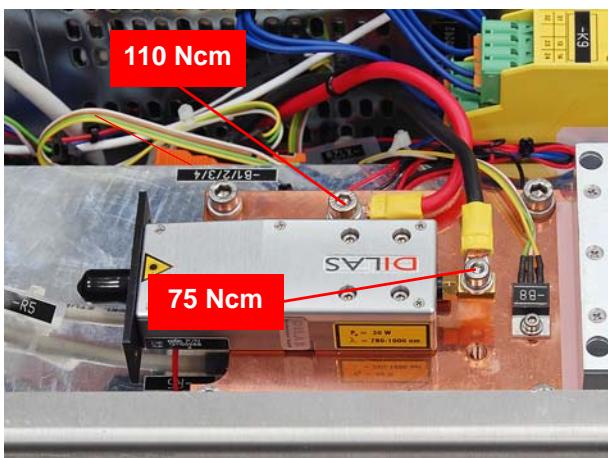


Abbildung 7.70 Diodenmodul anschließen

19. Graphitfolie mit Hilfe einer Pinzette seitlich auflegen ([siehe Abbildung 7.68](#)).

Achtung: Graphitfolie nicht knicken! Bei geknickter Folie kann nur ein unzureichender elektrischer und thermischer Kontakt hergestellt werden!

Achtung: Immer die dem Austauschset beiliegenden Befestigungsschrauben verwenden! Längere Schrauben können die Kühlfläche beschädigen!

Achtung: Vor Einbau des Diodenmoduls kontrollieren, daß sich die korrekte Artikelnummer am Diodenmodul befindet, (1) ([Abbildung 7.69](#))!

20. Diodenmodul einsetzen, Befestigungsschrauben leicht anziehen.
 21. Kontrollieren, daß die Graphitfolie beim Einsetzen des Diodenmoduls nicht verrutscht ist.
 22. Befestigungsschrauben über Kreuz mit einem maximalen Anzugsdrehmoment von **60 Ncm** festziehen.

23. Kurzschlußbrücke vom Anschluß entfernen und Diodenmodul anschließen (maximale Anzugsdrehmomente: Minuskontakt am Diodenmodul **75 Ncm**, Pluskontakt auf der Kühlplatte **110 Ncm**). Mit Federring gegen Lockern sichern.

Achtung: Lockere Verbindungen führen zu hohen Übergangswiderständen und können Schäden verursachen. Wegen Übergangswiderständen keine Beilagscheiben oder Sonstiges zwischen Kabelschuh und Kühlplatte/Anschluß verwenden.

Hinweis: Auf Lage der Anschlußleitungen achten ([siehe Abbildung 7.70](#)), um das korrekte Aufsetzen der Wärmeisolierung zu gewährleisten.

24. Kurzschlußbrücke vom Gehäuse des Diodenmoduls abschrauben.

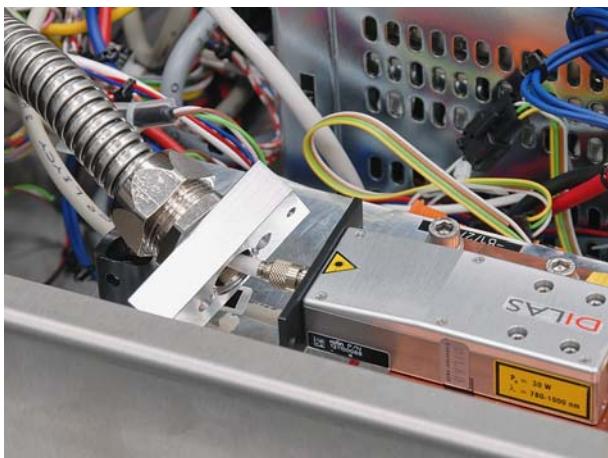


Abbildung 7.71 Glasfaser anschließen



Abbildung 7.72 Temperaturkontrolle



Abbildung 7.73 Diodenstrom messen

25. Staubschutzkappen vom Diodenmodul und der Glasfaserleitung entfernen und Glasfaser anschließen (Abbildung 7.71).

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

26. Shutter gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen (siehe Seite 121)!

27. 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.

28. Laseranlage für ca. zehn Minuten bei maximalem Strom in Betrieb nehmen.

29. Temperatur der Koppelstelle zwischen Diodenmodul und Glasfaser prüfen (**max. 60 °C**).

Hinweis: Bei Überschreiten der Maximaltemperatur ist der Anschluß der Glasfaser zu prüfen, ggf. ist das Diodenmodul erneut oder die Glasfaser zu tauschen.

30. Korrekten Diodenstrom kontrollieren. Vergleich mit programmiertem Strom (max. Abweichung **±0,5 A**).



Abbildung 7.74 Metallschlauch anschrauben

31. Metallschlauch an das Diodenmodul anschrauben.

32. Zugentlastung mit Hilfe eines Kabelbinders herstellen.

i Hinweis: Den Beutel mit den Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken nach Beenden der Arbeiten wieder am Metallschlauch befestigen (siehe Abbildung 7.57, Seite 123).

33. Wärmeisolierung über das Diodenmodul setzen.

! **Achtung:** Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über das Diodenmodul legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

34. Abdeckung des Versorgungseinbaus montieren.

35. Versorgungseinschub zurückziehen und befestigen.

36. Betriebsstunden der Laseranlage und Zeitpunkt des Diodenwechsels in das Logbuch eintragen.

37. Laserleistung über die Strombegrenzung (LaserConsole) einstellen (siehe Tabelle „Lasertyp - Leistung“ auf Seite 43).

38. Laseranlage in Betrieb nehmen.



Hinweis: Mit neuen Diodenmodulen, funktionierenden Glasfasern, funktionierendem Resonatormodul und einwandfreien optischen Komponenten sollten die Leistungswerte laut Tabelle „Lasertyp - Leistung“ auf Seite 43 erreicht werden. Gemessene Werte sind in das Logbuch einzutragen.

7.6.3 RSM PowerLine E Air-25/-30

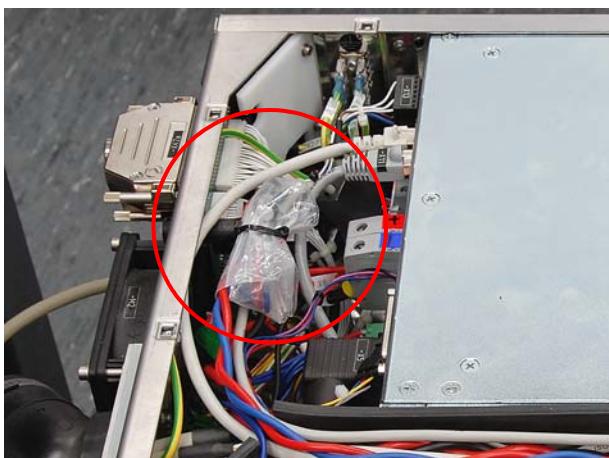


Abbildung 7.75 Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken

1. Vorbereitende Arbeiten ([Punkt 7.6.1, Seite 122](#)) durchführen.

i Hinweis: Ein Beutel mit Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken befindet sich im Versorgungseinschub ([Abbildung 7.75](#)). Den Beutel mit den Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken nach Beenden der Arbeiten wieder dort befestigen.

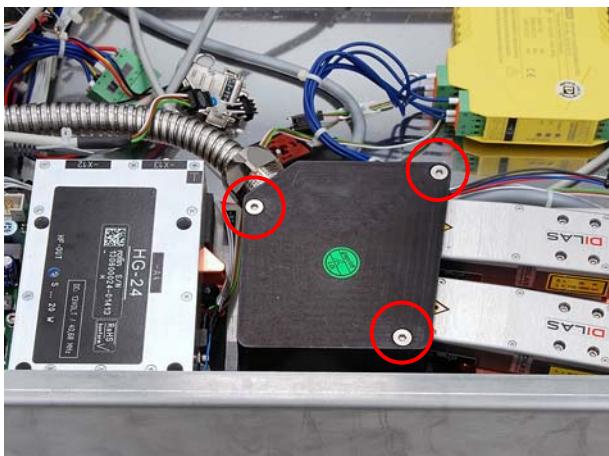


Abbildung 7.76 Faseranschlußkasten

2. Faseranschlußkasten öffnen.

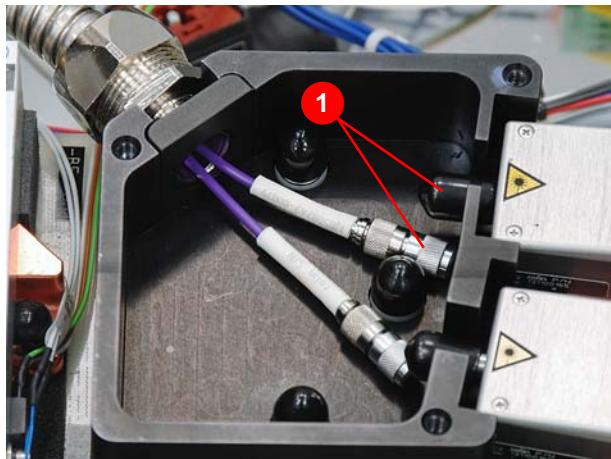


Abbildung 7.77 Glasfaserleitung von den Diodenmodulen abklemmen

3. Glasfaserleitung(en) nach vorherigem Lösen der Überwurfmutter abziehen.

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

Hinweis: Glasfaserleitungen gegen Hineinrutschen in den Metallschlauch sichern.

Hinweis: Beim RSM PowerLine E Air-25/-30, der zwei Glasfaserleitungen besitzt, ist zu kennzeichnen, an welchem Anschluß die jeweilige Glasfaser angeschlossen war. Dadurch wird ein Verwechseln ausgeschlossen, das zu Fehlfunktionen führen kann. **Beim RSM PowerLine E Air-25/-30 sind die Diodenmodule immer paarweise zu wechseln.**

Hinweis: Die Glasfasern sind am weißen Isolierschlauch mit einer Seriennummer gekennzeichnet.

4. Staubschutzkappen auf die Glasfasern und die Anschlüsse an den Diodenmodulen (1) (Abbildung 7.77) anbringen.
5. Kurzschlußbrücken aus dem Beutel entnehmen und bereitlegen.
6. Kurzschlußbrücken an die Gehäuse der Diodenmodule schrauben (maximales Anzugsdrehmoment: **10 Ncm**).

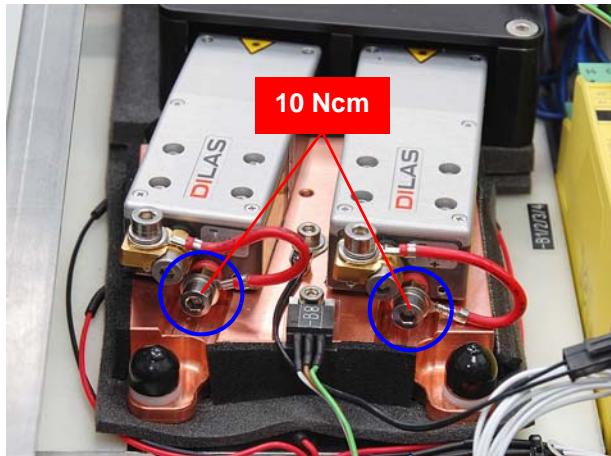


Abbildung 7.78 Kurzschlußbrücken an den Gehäusen

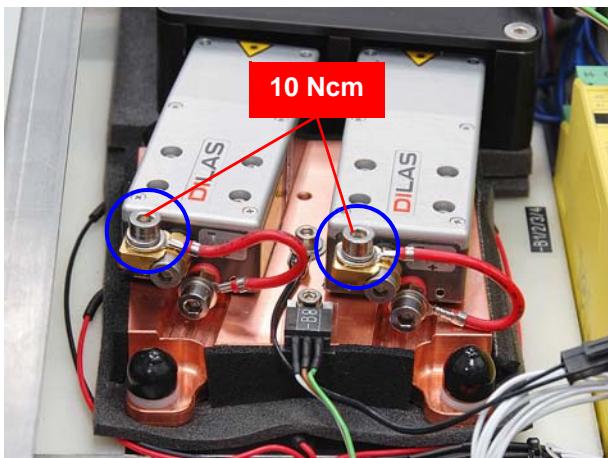


Abbildung 7.79 Kurzschlußbrücken an den Anschlußklemmen

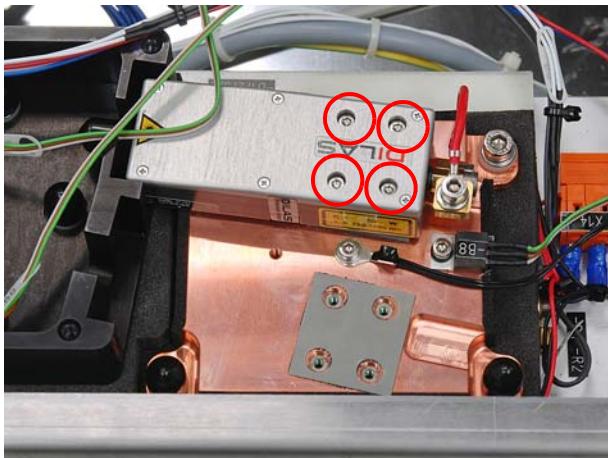


Abbildung 7.80 Befestigungsschrauben lösen / Diodenmodul ausbauen



Abbildung 7.81 Austauschset „Diodenmodul“

7. Diodenmodul abklemmen und Kurzschlußbrücke an die Anschlußklemme schrauben (maximales Anzugsdrehmoment: **10 Ncm**).

Achtung: Beim RSM PowerLine E Air-25/-30 kann ein Berühren der Anschlußklemmen der zweiten Diode ohne angelegten Potentialausgleich zum Zerstören der Diode führen!

8. Befestigungsschrauben des Diodenmoduls lösen.
9. Diodenmodul ausbauen.

10. Das Austauschset „Diodenmodul“ (Art. Nr. 101110923) bereitlegen.
Inhalt:
 - Diodenmodul
 - Gewindegussätze (Ersatz)
 - Kabelbinder
 - Kurzanleitung M-101110923

Hinweis: Das Austauschset wird systemabhängig von ROFIN-SINAR zugesandt. Artikelnummer des ausgebauten Moduls mit dem Neuen vergleichen. Bei evtl. Rückfragen ist sich an ROFIN-SINAR zu richten.

Hinweis: Die Graphitfolie wird beim RSM PowerLine E Air-25/-30 nicht benötigt.

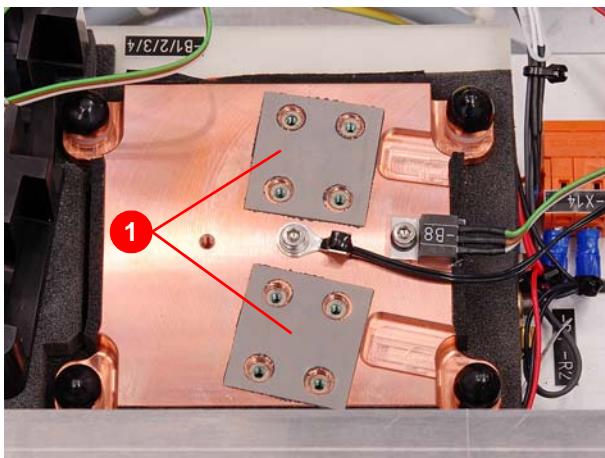


Abbildung 7.82 Kühlfläche reinigen

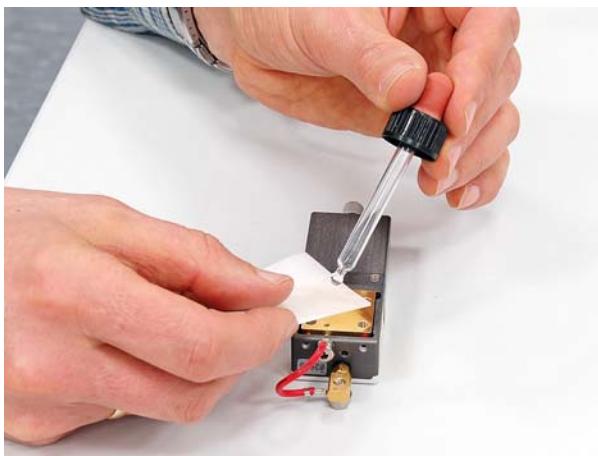


Abbildung 7.83 Kühlfläche Diodenmodul mit Isopropanol / Linsenreinigungspapier säubern

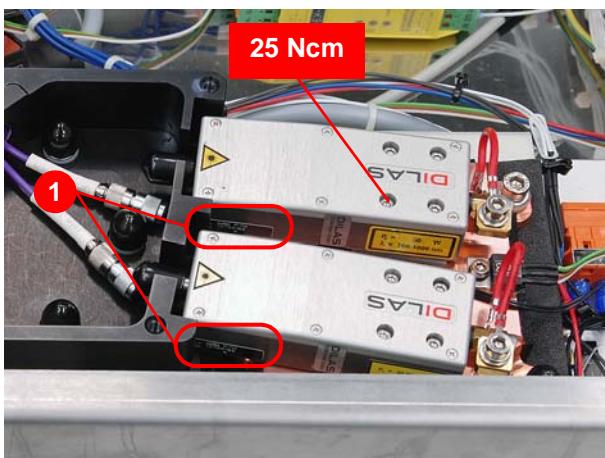


Abbildung 7.84 Diodenmodule einsetzen

11. Kühlfläche mit Isopropanol und Linsenreinigungspapier säubern.

Achtung: Die elektrisch isolierenden Wärmeleitplatten sind fest mit dem Kupferblock verbunden! Nicht beschädigen oder entfernen!
Zustand der Gewindeeinsätze im Kupferblock kontrollieren!

Achtung: Der Kupferblock und die elektrischen Kontaktpunkte/-flächen der Diodenmodule dürfen nicht verbunden werden.

12. Kühlfläche des neuen Diodenmoduls mit Isopropanol und Linsenreinigungspapier säubern.

Achtung: Vor Einbau des Diodenmoduls kontrollieren, daß sich die korrekte Artikelnummer am Diodenmodul befindet, (1) (Abbildung 7.84)!

13. Diodenmodule einsetzen, Befestigungsschrauben leicht anziehen.

Achtung: Immer die dem Austauschset beiliegenden Befestigungsschrauben verwenden! Längere Schrauben können die Kühlfläche beschädigen!

14. Befestigungsschrauben über Kreuz mit einem maximalen Anzugsdrehmoment von **25 Ncm** festziehen.

Achtung: Ein höheres Anzugsdrehmoment führt zum Zerstören der Gewindeeinsätze im Kupferblock!

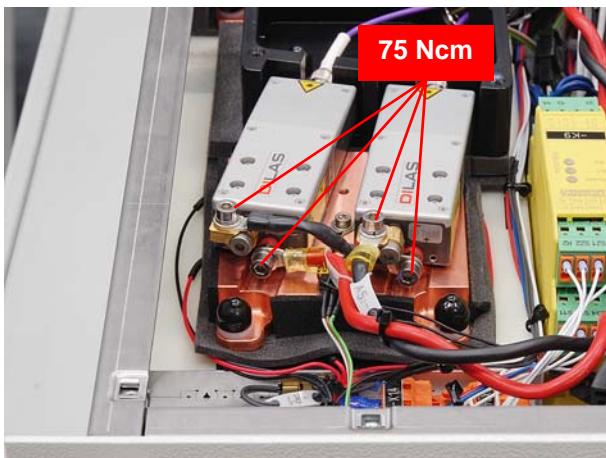


Abbildung 7.85 Diodenmodule anschließen

15. Kurzschlußbrücke vom Anschluß entfernen und Diodenmodul anschließen (Minus-Brücke einsetzen, maximale Anzugsdrehmomente: **75 Ncm**). Mit Federring gegen Lockern sichern.

Achtung: Lockere Verbindungen führen zu hohen Übergangswiderständen und können Schäden verursachen. Wegen Übergangswiderständen keine Beilagscheiben oder Sonstiges zwischen Kabelschuh und Kühlplatte/Anschluß verwenden.

16. Kurzschlußbrücken von den Gehäusen der Diodenmodule abschrauben.

Hinweis: Auf Lage der Anschlußleitungen achten (siehe Abbildung 7.85), um das korrekte Aufsetzen der Wärmeisolation zu gewährleisten.

17. Mit einem Papierstreifen an beiden Diodenmodulen prüfen, daß die Anschlüsse kurzschlußfrei und nicht mit dem Kupferblock verbunden sind.

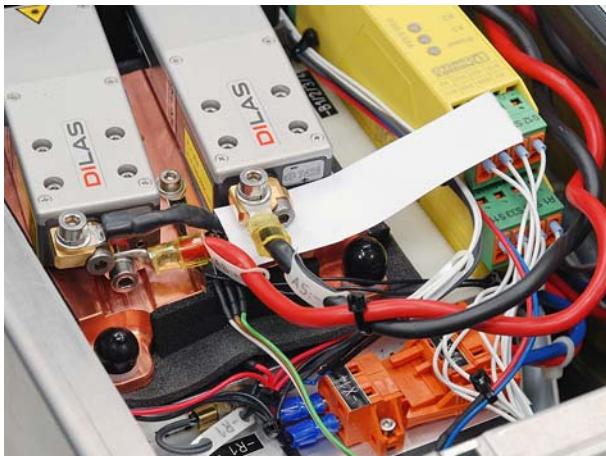


Abbildung 7.86 Anschlüsse prüfen

18. Staubschutzkappen von den Diodenmodulen und den Glasfaserleitungen entfernen und Glasfasern anschließen (Abbildung 7.87).

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

Hinweis: Beim RSM PowerLine E Air-25/-30 auf den richtigen Anschluß der jeweiligen Glasfasern achten. Den Beutel mit den Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken nach Beenden der Arbeiten wieder im Versorgungseinschub befestigen (siehe Abbildung 7.75, Seite 130).

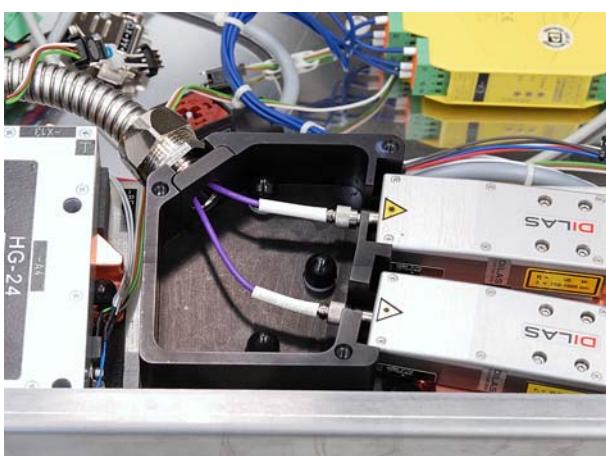


Abbildung 7.87 Glasfasern anschließen



Abbildung 7.88 Temperaturkontrolle

19. Shutter gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen (siehe Seite 121)!

20. 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.

21. Laseranlage für ca. zehn Minuten bei maximalem Strom in Betrieb nehmen.

22. Temperatur der Koppelstellen zwischen Diodenmodulen und Glasfaser prüfen (**max. 60 °C**).

Hinweis: Bei Überschreiten der Maximaltemperatur ist der Anschluß der Glasfaser zu prüfen, ggf. ist das Diodenmodul erneut oder die Glasfaser zu tauschen.



Abbildung 7.89 Diodenstrom messen

23. Korrekten Diodenstrom kontrollieren. Vergleich mit programmiertem Strom (max. Abweichung $\pm 0,5 \text{ A}$).
24. Faseranschlußkasten verschließen.
25. Wärmeisolierung über die Diodenmodule setzen.

⚠ **Achtung:** Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über die Diodenmodule legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

26. Abdeckung des Versorgungseinbaus montieren.
27. Versorgungseinschub zurückziehen und befestigen.
28. Laserleistung überprüfen/messen (Meßpunkt nach [Punkt 4.4.1, Seite 42](#)). Ggf. Fehlersuche durchführen.
29. Betriebsstunden der Laseranlage und Zeitpunkt des Diodenwechsels in das Logbuch eintragen.
30. Laserleistung über die Strombegrenzung (LaserConsole) einstellen (siehe Tabelle „Lasertyp - Leistung“ auf [Seite 43](#)).
31. Laseranlage in Betrieb nehmen.



Hinweis: Mit neuen Diodenmodulen, funktionierenden Glasfasern, funktionierendem Resonatormodul und einwandfreien optischen Komponenten sollten die Leistungswerte laut Tabelle „Lasertyp - Leistung“ auf [Seite 43](#) erreicht werden. Gemessene Werte sind in das Logbuch einzutragen.

7.7 Wechsel von Glasfaserleitungen



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.



Hinweis: Vor dem Wechsel von Glasfaserleitungen ist die Laserleistung mit dem Leistungsmeßgerät nach dem Schutzglas am Galvokopf zu messen/zu kontrollieren (siehe Punkt 4.4, Seite 42). Dieser gemessene Wert ist in das Logbuch einzutragen.

7.7.1 Vorbereitende Arbeiten



1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.
2. Wärmeisolierung über dem/den Diodenmodul(en) (1) (Abbildung 7.90) abnehmen.

Abbildung 7.90 Versorgungseinschub



Abbildung 7.91 Resonatormodul abklemmen

3. Abdeckung der Resonatorseite des Laserkopfes öffnen.
4. Glasfaserleitung(en) nach vorherigem Lösen der Überwurfmutter abziehen.

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

Hinweis: Beim RSM PowerLine E Air-25/-30, der zwei Glasfaserleitungen besitzt, ist zu kennzeichnen, an welchem Anschluß die jeweilige Glasfaser angelassen war. Dadurch wird ein Verwechseln ausgeschlossen, das zu Fehlfunktionen führen kann. Es sind ggf. beide Glasfaserleitungen auszubauen, da die Leitungen in gemeinsamen Halteklemmen verlegt sind.

Hinweis: Die Glasfasern sind am weißen Isolierschlauch mit einer Seriennummer gekennzeichnet.

5. Staubschutzkappen auf die Glasfaser(n) und die Anschlüsse am Resonatormodul (1) ([Abbildung 7.91](#)) anbringen.

Hinweis: Besonders auf den korrekten Sitz der Staubschutzkappe der Glasfasern an der Resonatorseite achten, damit diese beim Ziehen mit dem Fädeldraht nicht abgezogen wird.



Abbildung 7.92 Staubschutzkappe Glasfaser (Resonatorseite)

7.7.2 RSM PowerLine E Air-10

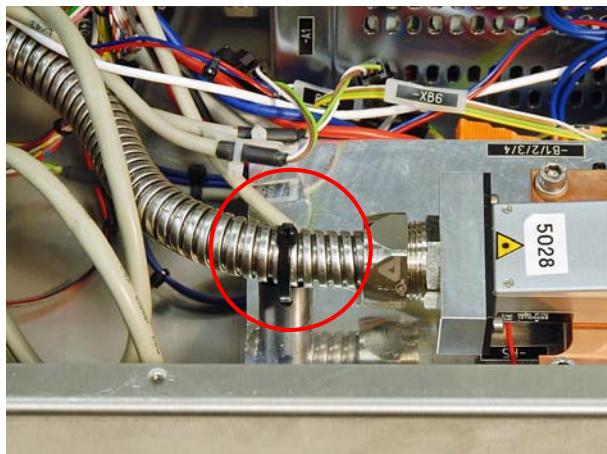


Abbildung 7.93 Zugentlastung Metallschlauch



Abbildung 7.94 Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken

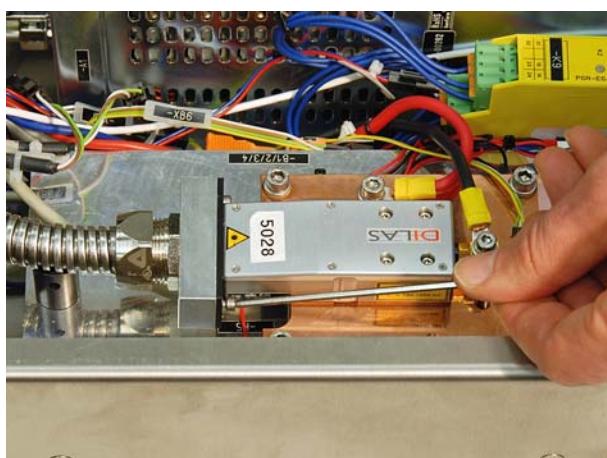


Abbildung 7.95 Metallschlauch abschrauben

1. Vorbereitende Arbeiten (Punkt 7.7.1, Seite 137) durchführen.
2. Zugentlastung des Metallschlauchs mit Seitenschneider entfernen.

Hinweis: Ein Beutel mit Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken befindet sich im Versorgungseinschub (Abbildung 7.94). Den Beutel mit den Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken nach Beenden der Arbeiten wieder dort befestigen.

3. Metallschlauch vom Diodenmodul abschrauben.
4. Metallschlauch vorsichtig zurückziehen.

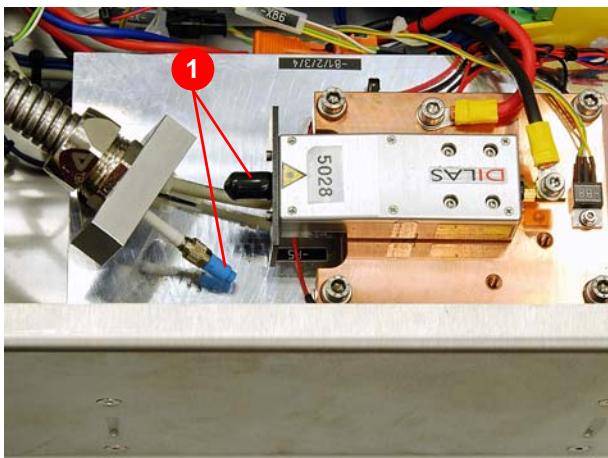


Abbildung 7.96 Glasfaserleitung vom Diodenmodul abklemmen

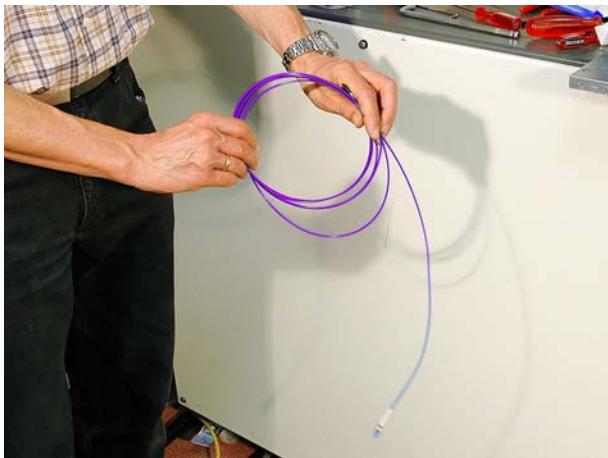


Abbildung 7.97 Handling der Glasfaserleitungen

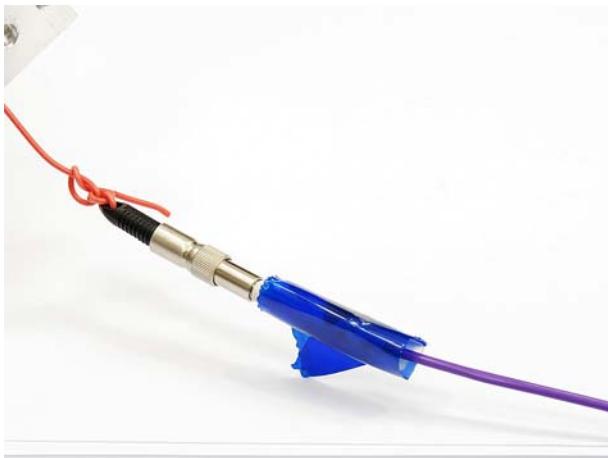


Abbildung 7.98 Fädeldraht

5. Glasfaserleitung nach vorherigem Lösen der Überwurfmutter abziehen.

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

Hinweis: Glasfaserleitung gegen Hineinrutschen in den Metallschlauch sichern.

6. Staubschutzkappen auf die Glasfaser und den Anschluß am Diodenmodul (1) ([Abbildung 7.96](#)) anbringen.
7. Glasfaserleitung aus den Halteklemmen (siehe [Abbildung 7.103](#), Seite 142) im Laserkopf entnehmen.

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

8. Fädeldraht an die Staubschutzkappe an der Resonatorseite knoten.

Hinweis: Bei Glasfaserleitungen mit separatem Typenschild ist dieses mit Klebeband (zu verwendendes Klebeband: siehe [Kapitel 3](#)) zu fixieren, um ein Verrutschen zu verhindern.

9. Wellrohr zwischen Laserkopf und Versorgungsseinschub in großen Radien (**min. 30 cm**) verlegen.
10. Glasfaser vorsichtig in Richtung Versorgungsseinschub ziehen und Glasfaser aufrollen.

Achtung: Keine Gewalt anwenden! Fädeldraht nachführen!

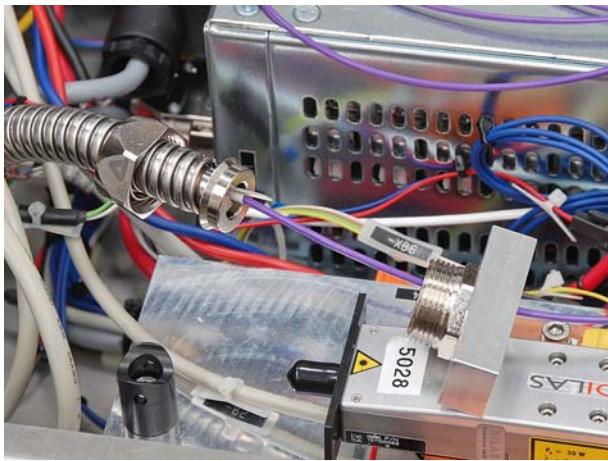


Abbildung 7.99 Halterung Metallschlauch

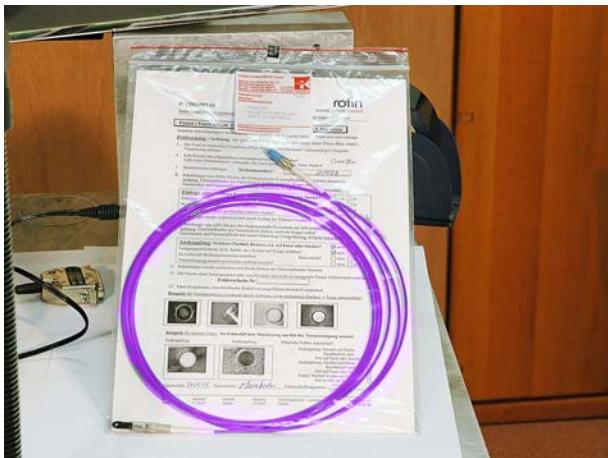


Abbildung 7.100 Glasfaserleitung im Transportbeutel

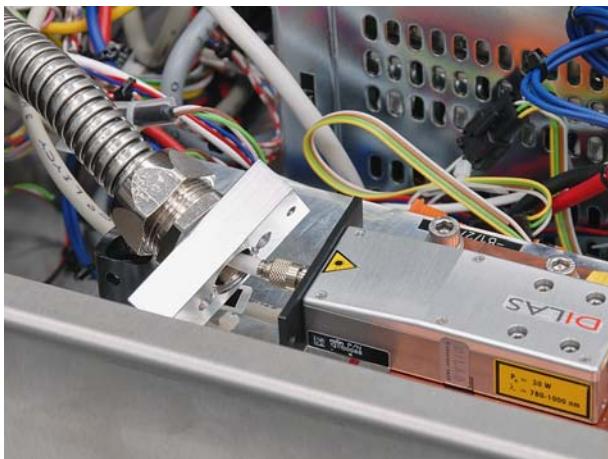


Abbildung 7.101 Glasfaser anschließen

i Hinweis: Bei Glasfaserleitungen mit separatem Typenschild ist die Verschraubung an der Halterung des Metallschlauches zu öffnen, um die Durchführung zu gewährleisten.

11. Fädeldraht von der Glasfaserleitung entfernen.

! Achtung: Fädeldraht unbedingt im Metallschlauch belassen!

12. Neue Glasfaser dem versiegelten Transportbeutel entnehmen.

i Hinweis: Auf korrekte Faserlänge achten: Faserlänge 5 m bei 3 m Außenverkabelung; Faserlänge 7 m bei 5 m Außenverkabelung.

13. Fädeldraht an die neue Glasfaserleitung knoten.
14. Glasfaser am Fädeldraht vorsichtig in Richtung Laserkopf ziehen und Glasfaser abrollen.

! Achtung: Keine Gewalt anwenden! Glasfaserleitung nachführen!

15. Staubschutzkappen vom Diodenmodul und der Glasfaserleitung entfernen und Glasfaser anschließen (Abbildung 7.101).

! Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

i Hinweis: Verschmutzen der Staubschutzkappen und der Anschlüsse verhindern.

i Hinweis: Bei Glasfaserleitungen mit separatem Typenschild ist die Verschraubung an der Halterung des Metallschlauches wieder zu montieren.

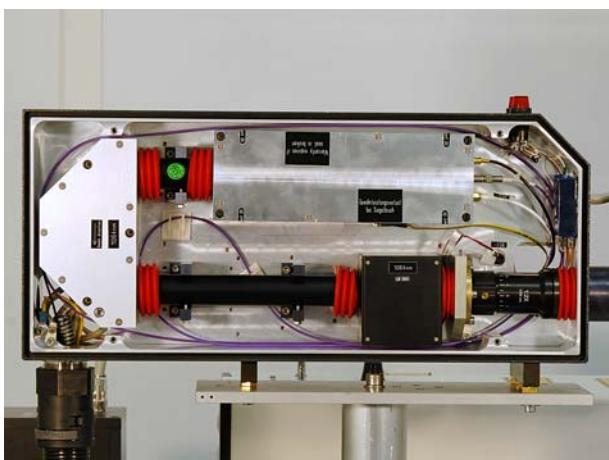


Abbildung 7.102 Verlegung der Glasfaser im Laserkopf

16. Glasfaser im Laserkopf verlegen.

⚠ **Achtung:** Glasfaser beim Einlegen nicht knicken, keine zu geringen Radien verlegen.

ℹ **Hinweis:** Die Lage der Glasfaser kann modell- und anschlußabhängig von der Abbildung abweichen. Die Glasfaser ist grundsätzlich so einzubauen, wie sie vor dem Ausbau vorgefunden wurde.

17. Glasfaser in die Halteklemmen einlegen.

18. Staubschutzkappen von der Glasfaser und vom Resonatormodul entfernen. Glasfaser ohne Gewalt am Resonatormodul anstecken und verschrauben.

ℹ **Hinweis:** Glasfaserleitung flach in die Halteklemmen legen. An engen Stellen Halteklemmen mit geeignetem Schraubendreher öffnen.

⚠ **Achtung:** Glasfaserleitung nicht mit dem Schraubendreher beschädigen!

⚠ **Achtung:** Vor dem Einschalten der Laseranlage kontrollieren, daß die Glasfaser an beiden Seiten komplett angeschlossen ist. Andernfalls wird unter Umständen die Glasfaser zerstört!

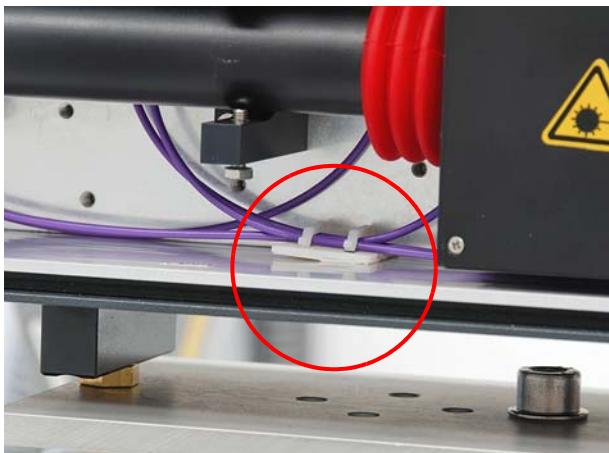


Abbildung 7.103 Halteklemmen der Glasfaser

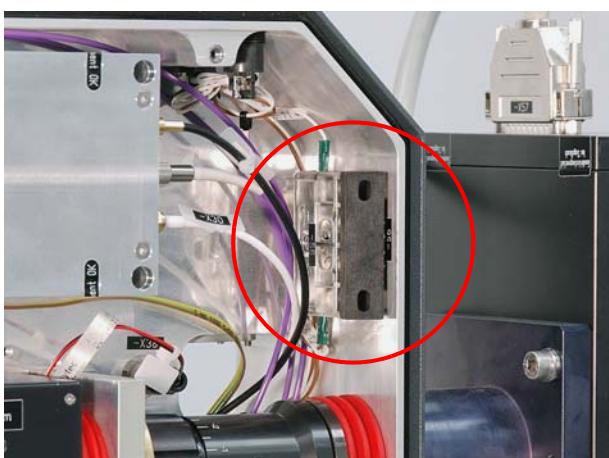


Abbildung 7.104 Interlockschalter überbrückt

19. Interlockschalter (Abbildung 7.104) brücken.

⚠ **Achtung:** Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten!

20. Shutter gegen Einschalten sichern.

⚠ **Achtung:** Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen (siehe Seite 137)!

21. Netzstecker der Laseranlage einstecken, Hauptschalter einschalten.

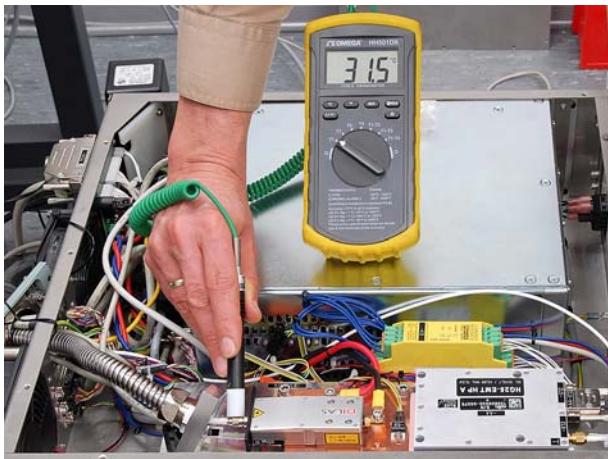


Abbildung 7.105 Temperaturkontrolle



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.

22. Laseranlage für ca. zehn Minuten bei maximalem Strom in Betrieb nehmen.
23. Temperatur der Koppelstelle zwischen Diodenmodul und Glasfaser prüfen (**max. 60 °C**).



Hinweis: Bei Überschreiten der Maximaltemperatur ist der Anschluß der Glasfaser zu prüfen, ggf. sind das Diodenmodul oder die Glasfaser gegen weitere Neuteile zu tauschen.

24. Leistung der Laserdioden am Faserende messen (siehe Punkt 4.4.6, Seite 51).
25. Metallschlauch an das Diodenmodul anschrauben.
26. Zugentlastung mit Hilfe eines Kabelbinders herstellen (siehe Abbildung 7.93, Seite 139).



Hinweis: Den Beutel mit den Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken nach Beenden der Arbeiten wieder am Metallschlauch befestigen (siehe Abbildung 7.94, Seite 139).



Abbildung 7.106 Metallschlauch anschrauben

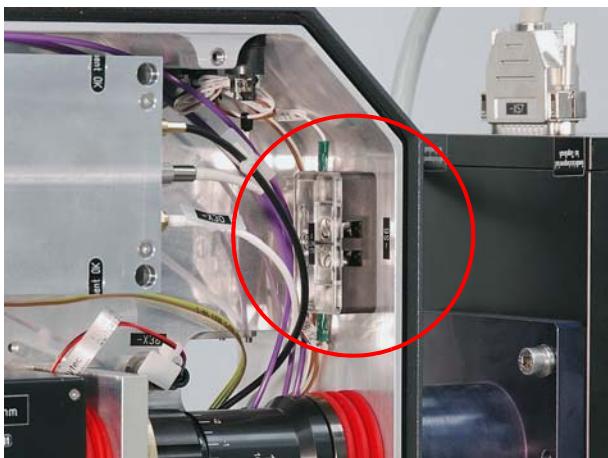


Abbildung 7.107 Interlockschalter

27. Brücke vom Interlockschalter entfernen.

28. Glasfaserleitungen am Resonatormodul anschließen. Handfest anziehen.

! **Achtung:** Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

29. Wärmeisolierung über das Diodenmodul setzen.

! **Achtung:** Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über das Diodenmodul legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

30. Abdeckung des Versorgungseinschubes montieren.

31. Versorgungseinschub zurückschieben und befestigen.

32. Betriebsstunden der Laseranlage und Zeitpunkt des Diodenwechsels in das Logbuch eintragen.

33. Laseranlage in Betrieb nehmen.

34. Ausgebaute Glasfaser zur Reparatur an ROFIN-SINAR senden.



Hinweis: Nach dem Wechsel von Glasfaserleitungen ist eine Vergleichsmessung der Laserleistung mit den gleichen Laserparametern wie vor dem Wechsel am gleichen Meßpunkt durchzuführen. Es sollte eine Leistungserhöhung feststellbar sein.

Mit neuen Diodenmodulen, funktionierenden Glasfasern, funktionierendem Resonatormodul und einwandfreien optischen Komponenten sollten die Leistungswerte laut Tabelle „Lasertyp - Leistung“ auf [Seite 43](#) erreicht werden. Gemessene Werte sind in das Logbuch einzutragen.



Hinweis: Wird keine Leistungserhöhung festgestellt, ist die Leistung der Laserdioden am Faserende zu messen ([siehe Punkt 4.4.6, Seite 51](#)).

7.7.3 RSM PowerLine E Air-25/-30

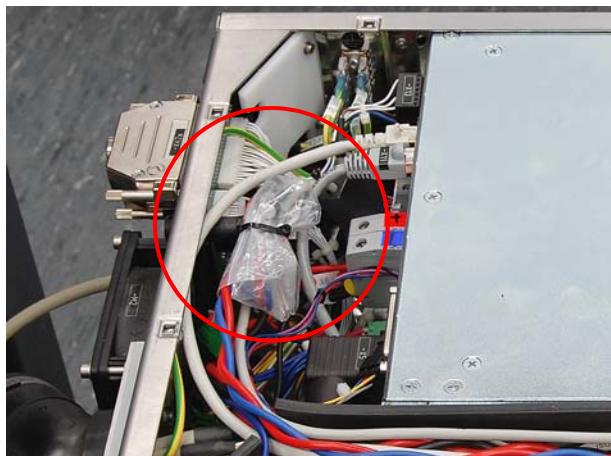


Abbildung 7.108 Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken

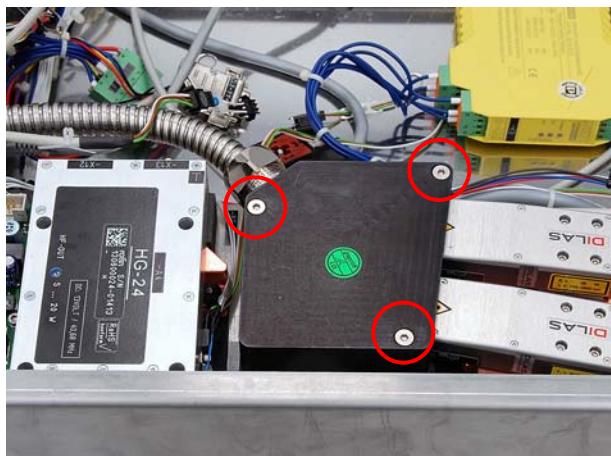


Abbildung 7.109 Faseranschlußkasten

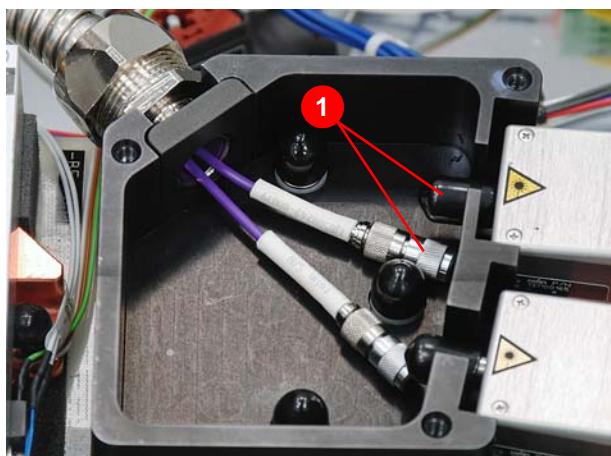


Abbildung 7.110 Glasfaserleitung von den Diodenmodulen abklemmen

- Vorbereitende Arbeiten (Punkt 7.7.1, Seite 137) durchführen.

Hinweis: Ein Beutel mit Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken befindet sich im Versorgungseinschub (Abbildung 7.108). Den Beutel mit den Staubschutzkappen und Kurzschlußbrücken nach Beenden der Arbeiten wieder dort befestigen.

- Faseranschlußkasten öffnen.
- Glasfaserleitung(en) nach vorherigem Lösen der Überwurfmutter abziehen.

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

Hinweis: Glasfaserleitungen gegen Hineinrutschen in den Metallschlauch sichern.

Hinweis: Beim RSM PowerLine E Air-25/-30, der zwei Glasfaserleitungen besitzt, ist zu kennzeichnen, an welchem Anschluß die jeweilige Glasfaser angeschlossen war. Dadurch wird ein Verwechseln ausgeschlossen, das zu Fehlfunktionen führen kann.

Hinweis: Die Glasfasern sind am weißen Isolierschlauch mit einer Seriennummer gekennzeichnet.

- Staubschutzkappen auf die Glasfasern und die Anschlüsse an den Diodenmodulen (1) (Abbildung 7.110) anbringen.

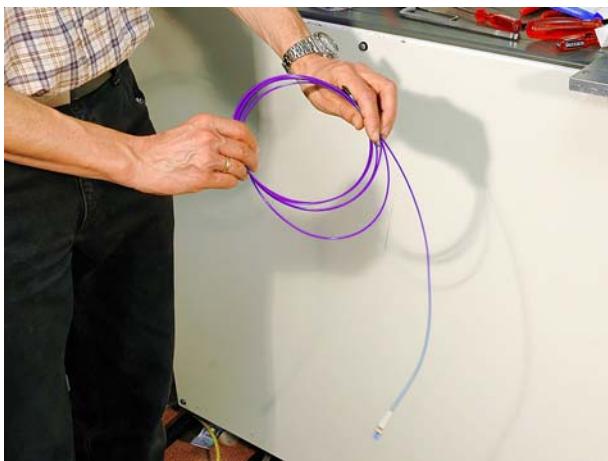


Abbildung 7.111 Handling der Glasfaserleitungen



Abbildung 7.112 Fädeldraht

5. Glasfaserleitungen aus den Halteklammern ([siehe Abbildung 7.116, Seite 148](#)) im Laserkopf entnehmen.

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

6. Fädeldraht an die Staubschutzkappe an der Resonatorseite knoten.

Hinweis: Bei Glasfaserleitungen mit separatem Typenschild ist dieses mit Klebeband (zu verwendetes Klebeband: [siehe Kapitel 3](#)) zu fixieren, um ein Verrutschen zu verhindern.

7. Wellrohr zwischen Laserkopf und Versorgungseinschub in großen Radien (**min. 30 cm**) verlegen.
8. Glasfaser vorsichtig in Richtung Versorgungseinschub ziehen und Glasfaser aufrollen.

Achtung: Fasern unbedingt einzeln ziehen! Keine Gewalt anwenden! Fädeldraht nachführen!

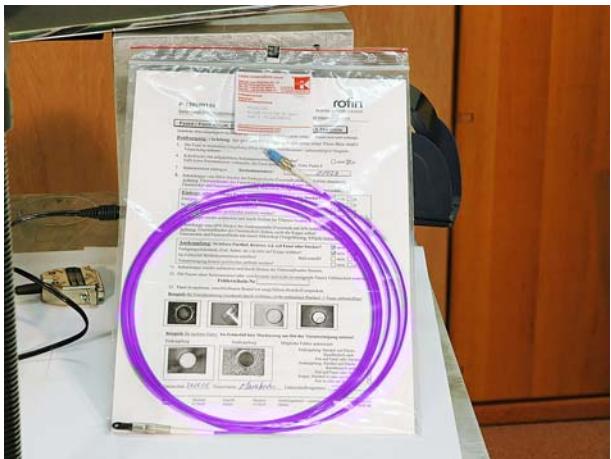


Abbildung 7.113 Glasfaserleitung im Transportbeutel

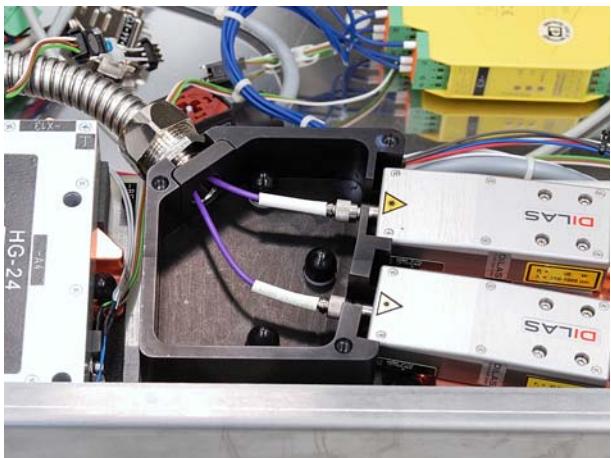


Abbildung 7.114 Glasfaser anschließen

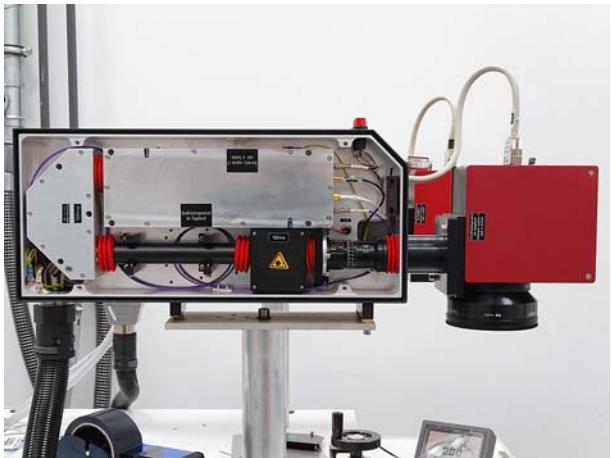


Abbildung 7.115 Verlegung der Glasfaser im Laserkopf

9. Fädeldraht von der Glasfaserleitung entfernen.

Achtung: Fädeldraht unbedingt im Metallschlauch belassen!

10. Neue Glasfaser dem versiegelten Transportbeutel entnehmen.

Hinweis: Auf korrekte Faserlänge achten: Faserlänge 5 m bei 3 m Außenverkabelung; Faserlänge 7 m bei 5 m Außenverkabelung.

11. Fädeldraht an die neue Glasfaserleitung knoten.

12. Glasfaser am Fädeldraht vorsichtig in Richtung Laserkopf ziehen und Glasfaser aufrollen.

Achtung: Fasern unbedingt einzeln ziehen! Keine Gewalt anwenden! Glasfaserleitung nachführen!

13. Staubschutzkappen vom Diodenmodul und der Glasfaserleitung entfernen und Glasfaser anschließen (Abbildung 7.114).

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

Hinweis: Verschmutzen der Staubschutzkappen und der Anschlüsse verhindern.

14. Glasfaser im Laserkopf verlegen.

Achtung: Glasfaser beim Einlegen nicht knicken, keine zu geringen Radien verlegen.

Hinweis: Die Lage der Glasfaser kann modell- und anschlussabhängig von der Abbildung abweichen. Die Glasfaser ist grundsätzlich so einzubauen, wie sie vor dem Ausbau vorgefunden wurde.

15. Glasfaser in die Halteklemmen einlegen.



Abbildung 7.116 Halteklemmen der Glasfaser

16. Staubschutzkappen von der Glasfaser und vom Resonatormodul entfernen. Glasfaser ohne Gewalt am Resonatormodul anstecken und verschrauben.

Hinweis: Glasfaserleitung flach in die Halteklemmen legen. An engen Stellen Halteklemmen mit geeignetem Schraubendreher öffnen.

Achtung: Glasfaserleitung nicht mit dem Schraubendreher beschädigen!

Achtung: Vor dem Einschalten der Laseranlage kontrollieren, daß die Glasfaser an beiden Seiten komplett angeschlossen ist. Andernfalls wird unter Umständen die Glasfaser zerstört!

17. Interlockschalter (Abbildung 7.117) brücken.

Achtung: Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten!

18. Shutter gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen (siehe Seite 137)!

19. 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.

20. Laseranlage für ca. zehn Minuten bei maximalem Strom in Betrieb nehmen.

21. Temperatur der Koppelstelle zwischen Diodenmodul und Glasfaser prüfen (**max. 60 °C**).

Hinweis: Bei Überschreiten der Maximaltemperatur ist der Anschluß der Glasfaser zu prüfen, ggf. ist das Diodenmodul erneut oder die Glasfaser zu tauschen.

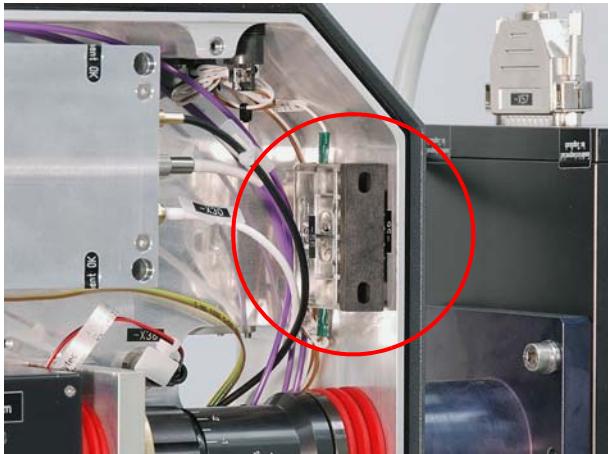


Abbildung 7.117 Interlockschalter überbrückt



Abbildung 7.118 Temperaturkontrolle

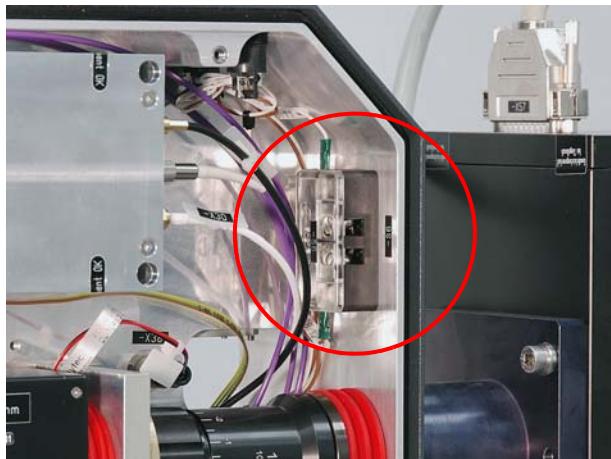


Abbildung 7.119 Interlockschalter

22. Leistung der Laserdioden am Faserende messen ([siehe Punkt 4.4.6, Seite 51](#)).
23. Brücke vom Interlockschalter entfernen.
24. Faseranschußkasten verschließen.
25. Glasfaserleitungen am Resonatormodul anschließen. Handfest anziehen.

Achtung: Dabei kein Werkzeug verwenden! Beschädigungsgefahr!

26. Wärmeisolierung über das Diodenmodul setzen.

Achtung: Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über die Diodenmodule legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

27. Abdeckung des Versorgungseinschubes montieren.
28. Versorgungseinschub zurückziehen und befestigen.
29. Betriebsstunden der Laseranlage und Zeitpunkt des Diodenwechsels in das Logbuch eintragen.
30. Laseranlage in Betrieb nehmen.
31. Ausgebauter Glasfaser zur Reparatur an ROFIN-SINAR senden.



Hinweis: Nach dem Wechsel von Glasfaserleitungen ist eine Vergleichsmessung der Laserleistung mit den gleichen Laserparametern wie vor dem Wechsel am gleichen Meßpunkt durchzuführen. Es sollte eine Leistungserhöhung feststellbar sein.
Mit neuen Diodenmodulen, funktionierenden Glasfasern, funktionierendem Resonatormodul und einwandfreien optischen Komponenten sollten die Leistungswerte laut Tabelle „Lasertyp - Leistung“ auf [Seite 43](#) erreicht werden. Gemessene Werte sind in das Logbuch einzutragen.



Hinweis: Wird keine Leistungserhöhung festgestellt, ist die Leistung der Laserdioden am Faserende zu messen ([siehe Punkt 4.4.6, Seite 51](#)).

7.8 Wechsel des HF-Generators



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.

7.8.1 RSM PowerLine E Air-10 (HG-25)



Abbildung 7.120 Versorgungseinschub

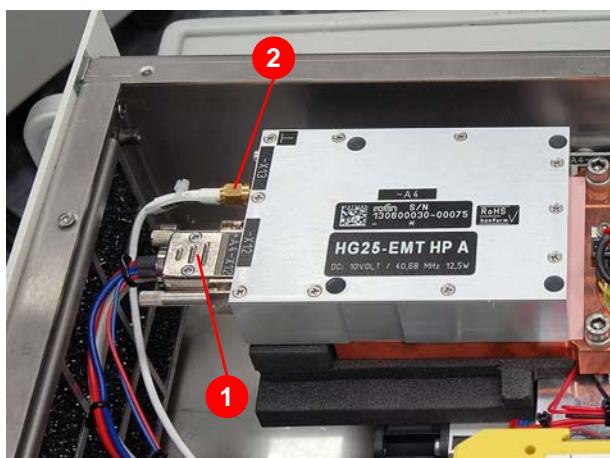


Abbildung 7.121 Ausbau HG-25

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.
2. Wärmeisolierung über dem HF-Generator (1) (Abbildung 7.120) abnehmen.

3. Anschlußstecker -X12 (1) (Abbildung 7.121) und HF-Leitung -X13 (2) abklemmen.

Hinweis: Erdungsleitung zur weiteren Verwendung im Laserkopf belassen.

4. Vier Befestigungsschrauben lösen und HG-25 entnehmen.

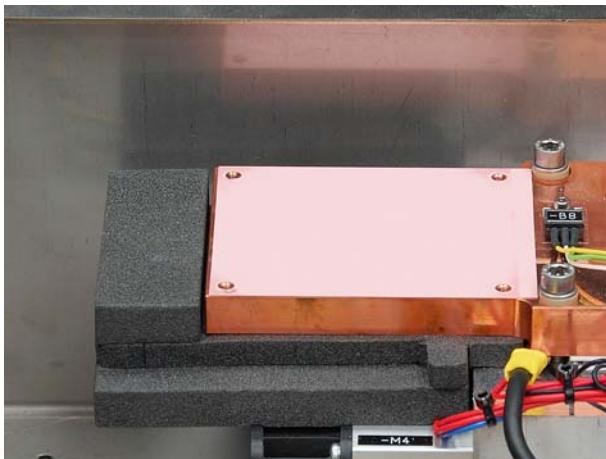


Abbildung 7.122 Wärmeleitfolie

5. Zustand der Wärmeleitfolie unter dem HG-25 kontrollieren.

! **Achtung:** Die Wärmeleitfolie (elektrisch isolierend und wärmeleitend) darf keinesfalls beschädigt sein! Kurzschlußgefahr durch den an der Kupferplatte angeschlossenen Pluspol des Diodenmoduls! Eine beschädigte Folie ist auszutauschen!



Abbildung 7.123 Befestigungsschraube HG-25

6. Kühlfläche und Unterseite des neuen HG-25 mit Isopropanol reinigen.
7. Wärmeleitfolie Seitenrichtig auflegen.
8. HG-25 mit vier Befestigungsschrauben festschrauben.

! **Achtung:** Befestigungsschrauben unbedingt mit Kunststoffdurchführung einbauen! Kurzschlußgefahr durch den an der Kupferplatte angeschlossenen Pluspol des Diodenmoduls! Maximales Anzugsdrehmoment: 100 Ncm!

9. Übergangswiderstand zwischen dem Gehäuse des HF-Generators und der Kupferplatte messen. Der Widerstand muß unendlich sein.

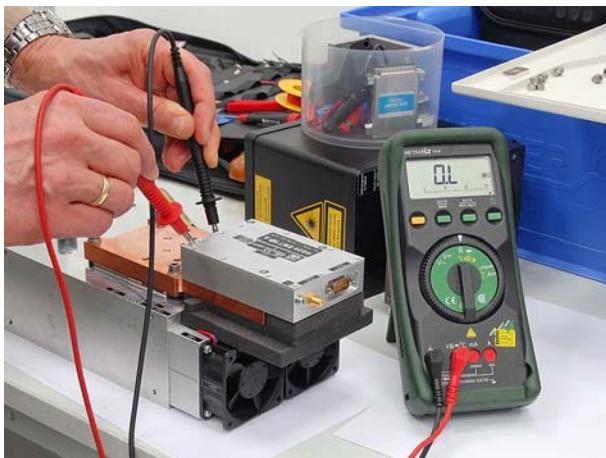


Abbildung 7.124 Übergangswiderstand messen

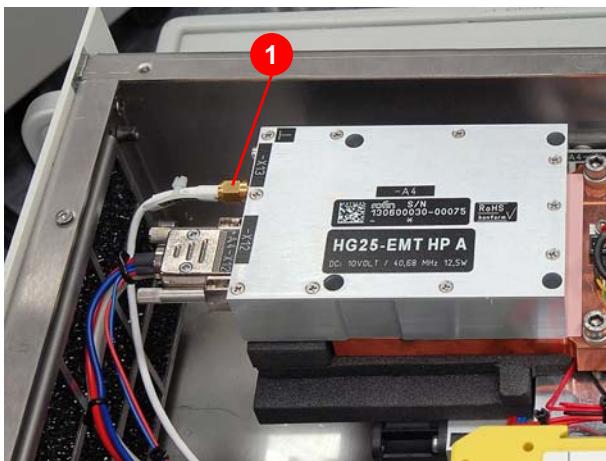


Abbildung 7.125 Einbau HG-25



Abbildung 7.126 Meßadapter
Betriebsspannung

10. HF-Leitung -X13 (1) ([Abbildung 7.125](#)) anschließen.

11. Meßadapter (siehe Kapitel 3) an -X12 des HG-25 stecken.
12. Anschlußstecker -X12 an Meßadapter stecken.
13. Voltmeter an Pin 1 (-) und Pin 5 (+) des Meßadapters anschließen.
14. Betriebsspannung einstellen (siehe Punkt 7.8.4, Seite 159).
15. System stoppen:
 - RCU/PC herunterfahren,
 - Schlüsselschalter auf „Aus“ stellen,
 - Hauptschalter ausschalten.
16. Meßgerät entfernen.
17. Meßadapter entfernen.

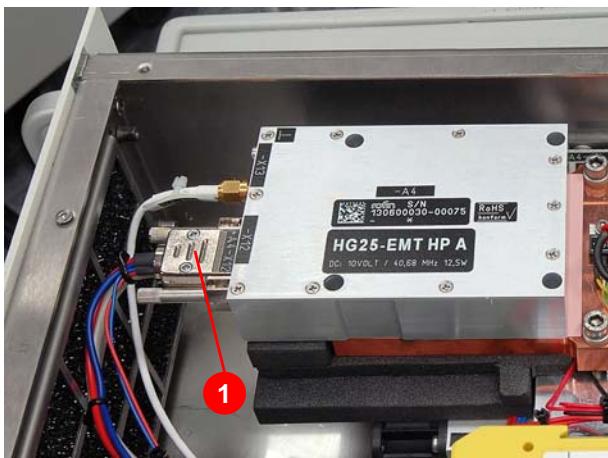


Abbildung 7.127 HG-25 anschließen

18. Anschlußstecker -X12 (1) ([Abbildung 7.127](#)) einstecken.
19. System starten:
 - Hauptschalter einschalten.
 - RCU/PC hochfahren,
 - Schlüsselschalter auf „Ein“ stellen,
20. HF-Leistung einstellen ([siehe Punkt 7.8.4, Seite 159](#)).
21. System stoppen:
 - RCU/PC herunterfahren,
 - Schlüsselschalter auf „Aus“ stellen,
 - Hauptschalter ausschalten.
22. Wärmeisolierung über den HF-Generator und die Diode(n) setzen.



Achtung: Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über den HF-Generator und die Diode(n) legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

23. Abdeckung des Versorgungsein- schubes montieren.
24. Versorgungseinschub zurückziehen und befestigen.
25. Betriebsstunden der Laseranlage und Zeitpunkt des Wechsels in das Logbuch eintragen.
26. Laseranlage in Betrieb nehmen.
27. Funktionskontrolle des Lasersystems durchführen (Probekodierung, Probearbeitung).

7.8.2 RSM PowerLine E Air-25/-30 (HG-24)

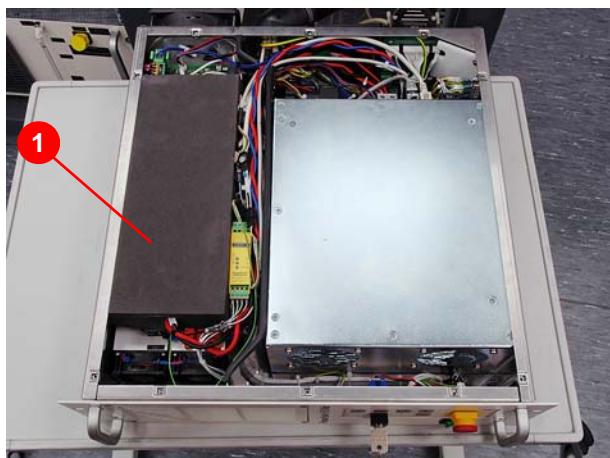


Abbildung 7.128 Versorgungseinschub

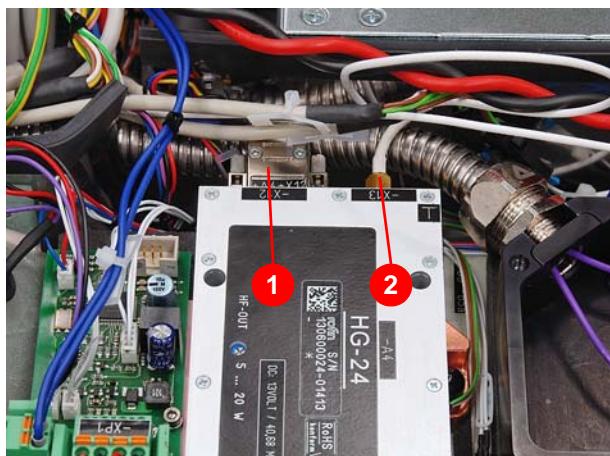


Abbildung 7.129 Ausbau HG-24

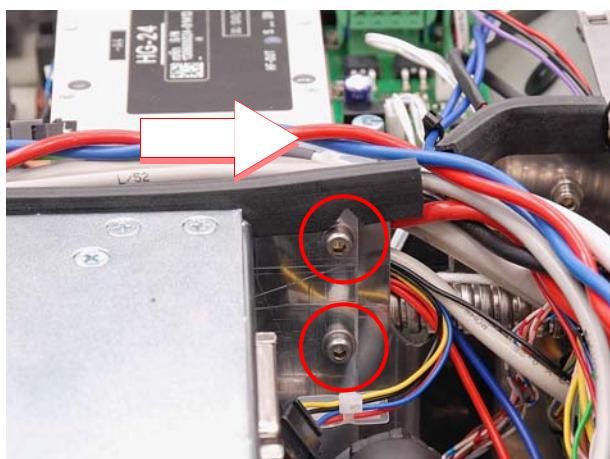


Abbildung 7.130 Ausbau Luftleitblech

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.

2. Wärmeisolierung über dem HF-Generator (1) ([Abbildung 7.128](#)) abnehmen.

3. Anschlußstecker -X12 (1) ([Abbildung 7.129](#)) und HF-Leitung -X13 (2) abklemmen.

Hinweis: Zum Lösen der Schrauben am Anschlußstecker -X12 ist ein sehr kurzer Schraubendreher oder ein Winkelschraubendreher zu benutzen, um die Schrauben nicht zu beschädigen. Ist entsprechendes Werkzeug nicht vorhanden, muß das Luftleitblech im Versorgungseinheit ausgebaut werden.

Ausbau Luftleitblech:

- Befestigungsschrauben lösen.
- Luftleitblech vorsichtig nach hinten schieben und herausheben.

Achtung: Kabel und Leitungen mit dem Luftleitblech nicht beschädigen!

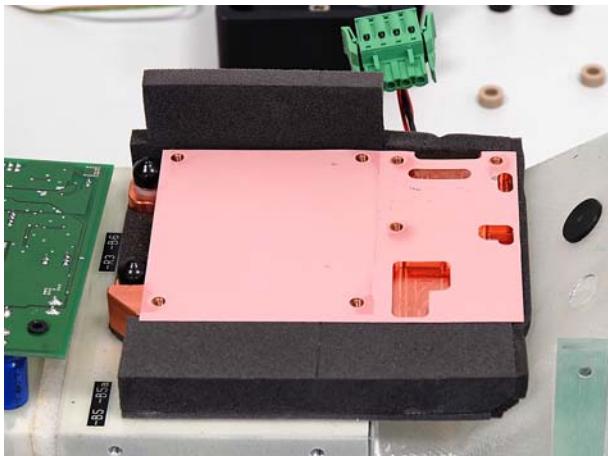


Abbildung 7.131 Wärmeleitfolie

4. Vier Befestigungsschrauben lösen und HG-24 entnehmen.
5. Zustand der Wärmeleitfolie unter dem HG-24 kontrollieren.

Achtung: Die Wärmeleitfolie (elektrisch isolierend und wärmeleitend) darf keinesfalls beschädigt sein! Kurzschlußgefahr durch den an der Kupferplatte angeschlossenen Pluspol des Diodenmoduls! Eine beschädigte Folie ist auszutauschen!

Hinweis: Unter dem HF-Generator und der Regelelektronik A3 befindet sich eine gemeinsame Wärmeleitfolie. Diese kann erst nach Demontage der Regelelektronik gewechselt werden.

6. Kühlfläche und Unterseite des neuen HG-24 mit Isopropanol reinigen.
7. Wärmeleitfolie Seitenrichtig auflegen.
8. HG-24 mit vier Befestigungsschrauben festschrauben.

Achtung: Befestigungsschrauben unbedingt mit Kunststoffdurchführung einbauen! Kurzschlußgefahr durch den an der Kupferplatte angeschlossenen Pluspol des Diodenmoduls! Maximales Anzugsdrehmoment: 100 Ncm!

9. Übergangswiderstand zwischen dem Gehäuse des HF-Generators und der Kupferplatte messen. Der Widerstand muß unendlich sein.
10. HF-Leitung -X13 (1) (Abbildung 7.133) an HG-24 anschließen.



Abbildung 7.132 Befestigungsschraube HG-24

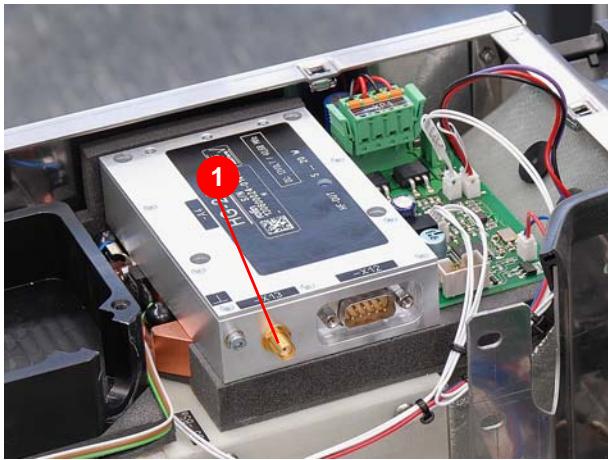


Abbildung 7.133 Einbau HG-24

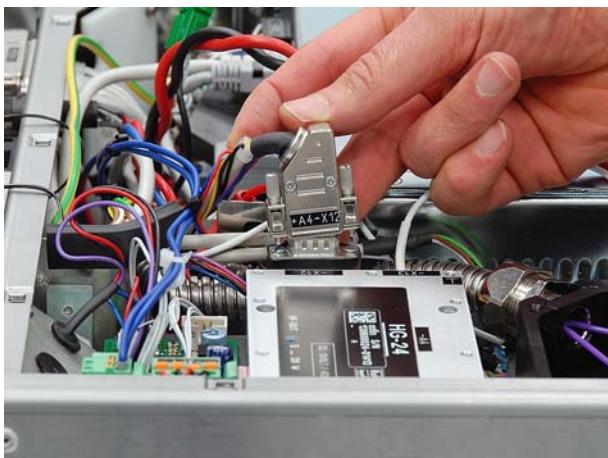


Abbildung 7.134 Meßadapter
Betriebsspannung

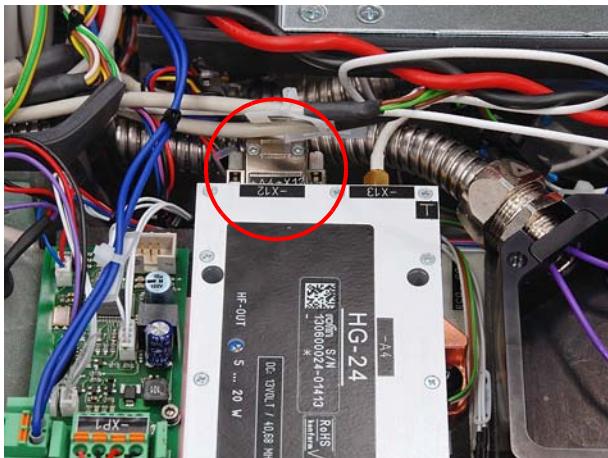


Abbildung 7.135 HG-24 anschließen

11. Meßadapter (siehe Kapitel 3) an -X12 des HG-24 stecken.
12. Anschlußstecker -X12 an Meßadapter stecken.
13. Voltmeter an Pin 1 (-) und Pin 5 (+) des Meßadapters anschließen.
14. Betriebsspannung einstellen (siehe Punkt 7.8.3, Seite 157).

15. Meßadapter entfernen und Anschlußstecker -X12 an HG-24 anschließen.
16. HF-Leistung einstellen (siehe Punkt 7.8.5, Seite 163).
17. Wärmeisolierung über den HF-Generator setzen.

Achtung: Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über den HF-Generator legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

18. Ggf. Luftleitblech wieder montieren.
19. Abdeckung des Versorgungseinbaus montieren.
20. Versorgungseinschub zurückziehen und befestigen.
21. Betriebsstunden der Laseranlage und Zeitpunkt des Wechsels in das Logbuch eintragen.
22. Laseranlage in Betrieb nehmen.
23. Funktionskontrolle des Lasersystems durchführen (Probekodierung, Probearbeitung).

7.8.3 Betriebsspannung HG-24 einstellen

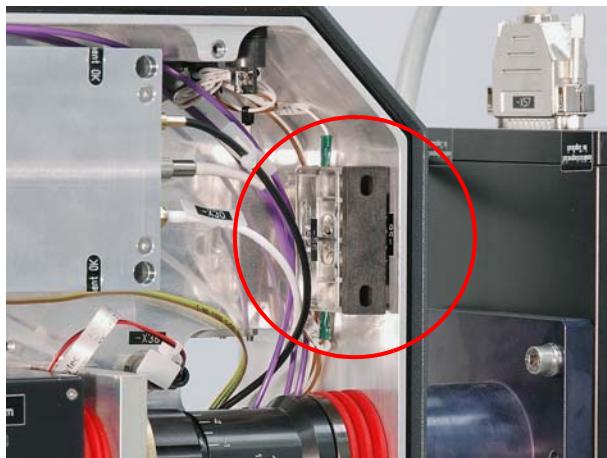


Abbildung 7.136 Interlockschalter überbrückt

1. Interlockschalter ([Abbildung 7.136](#)) brücken.

Achtung: Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten!

2. Shutter gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen ([siehe Seite 150](#))!

3. Netzstecker der Laseranlage einstecken.

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.

4. Versorgungseinschub von hinten zugänglich machen.
5. CAN-Bus-Anschluß (inkl. Grundplatte) herausbauen.
6. Leitung am CAN-Bus-Anschluß wieder anstecken.
7. Hauptschalter einschalten.
8. PC und anschließend die „RCU.exe“ starten.
9. Lasersystem mit dem Schlüsselschalter starten.



Abbildung 7.137 CAN-Bus-Anschluß
Versorgungseinschub

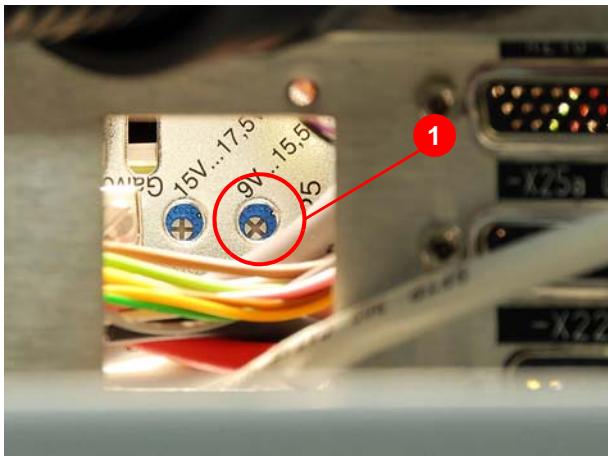


Abbildung 7.138 Potentiometer
Betriebsspannung

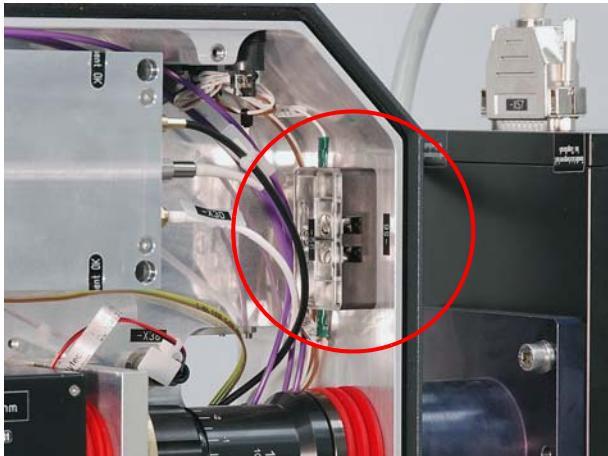


Abbildung 7.139 Interlockschalter

10. Mit einem kleinen Schraubendreher das Potentiometer HG-25 (1) ([Abbildung 7.138](#)) drehen, bis **13,0 V ±0,1 V** am HG-24 (-X12) gemessen werden.
11. Lasersystem herunterfahren:
 - Schlüsselschalter auf Null stellen,
 - „RCU.exe“ stoppen,
 - WINDOWS® herunterfahren.
12. Hauptschalter ausschalten.
13. CAN-Bus-Anschluß montieren.

14. Brücke vom Interlockschalter entfernen.
15. Wärmeisolierung über den HF-Generator setzen.

Achtung: Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über den HF-Generator legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

16. Abdeckung des Versorgungsein- schubes montieren.
17. Versorgungseinschub zurückziehen und befestigen.
18. Laseranlage in Betrieb nehmen.
19. Funktionskontrolle des Lasersystems durchführen (Probekodierung, Probearbeitung).

7.8.4 RSM PowerLine E Air-10 – HF-Leistung HG-25 einstellen



Achtung: Auf Grund des Aufbaus der Laseranlage sind die nachfolgenden Tätigkeiten von zwei Personen auszuführen. Diese Personen müssen untereinander für entsprechende Verständigungsmöglichkeiten sorgen!

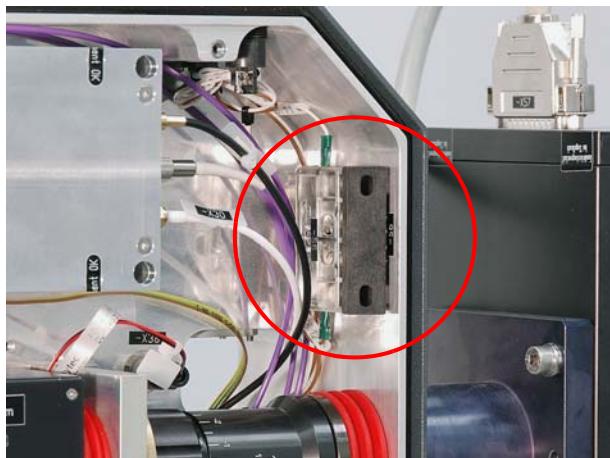


Abbildung 7.140 Interlockschalter überbrückt

1. Interlockschalter (Abbildung 7.140) brücken.

Achtung: Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten!

2. Shutter gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen (siehe Seite 150)!

3. Netzstecker der Laseranlage einstecken.

Achtung: Kann der Not-Aus-Taster/Hauptschalter der Laseranlage von einer der beiden Personen während der durchzuführenden Tätigkeiten nicht sicher erreicht werden, muß immer eine dritte Person anwesend sein, die im Notfall den Not-Aus-Taster/Hauptschalter betätigen kann.

4. Versorgungseinschub von hinten zugänglich machen.

5. CAN-Bus-Anschluß (inkl. Grundplatte) herausbauen.

6. Leitung am CAN-Bus-Anschluß wieder anstecken.

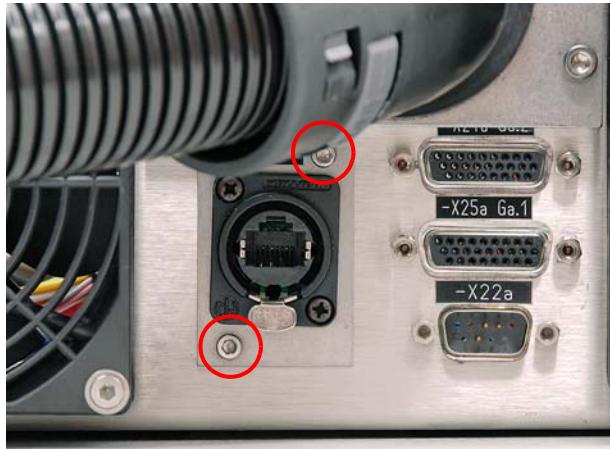


Abbildung 7.141 CAN-Bus-Anschluß
Versorgungseinschub



Abbildung 7.142 Meßadapter
Betriebsspannung

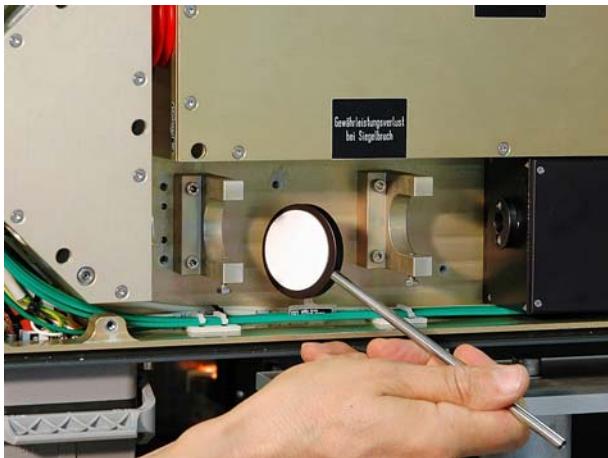


Abbildung 7.143 Wandlerscheibe

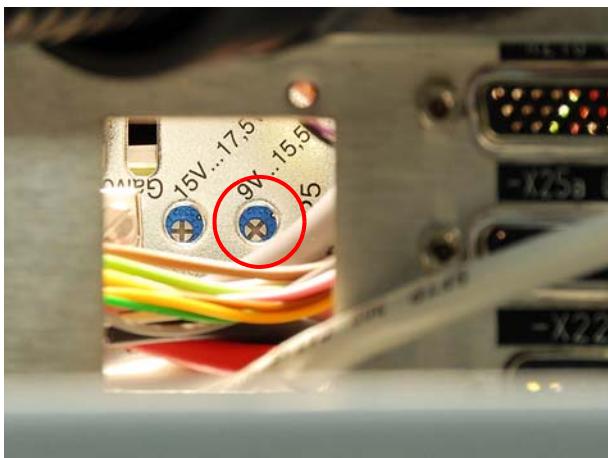


Abbildung 7.144 Potentiometer HG-25

7. Meßadapter (siehe Kapitel 3) an -X12 des HG-25 stecken.
8. Anschlußstecker -X12 an Meßadapter stecken.
9. Voltmeter an Pin 1 und Pin 5 des Meßadapters anschließen.
10. Hauptschalter einschalten.
11. PC und anschließend die „RCU.exe“ starten.
12. Lasersystem mit dem Schlüsselschalter starten.

13. Stromwert auf den für die Anlage typischen Maximalstrom einstellen (z. B.: 40 A).

14. Shutter öffnen.

i Hinweis: Die notwendige Wartezeit nach dem Starten des Lasers (Diodenstrom fließt) beträgt mindestens 10 Minuten. Der HG-24/-25 benötigt diese Aufwärmzeit, damit er seinen richtigen Arbeitspunkt zum Sperren hat.

15. Mit Wandlerscheibe (siehe Kapitel 3) außerhalb des Fokuspunktes nach Laserstrahlung suchen.

16. Potentiometer mit einem kleinen Schraubendreher ganz nach links drehen. Erhöhen der HF-Leistung durch langsames Drehen des Potentiometers mit einem kleinen Schraubendreher nach rechts (im UZS), bis Laserstrahlung erlischt.



Abbildung 7.145 IR-Wandlerschirm

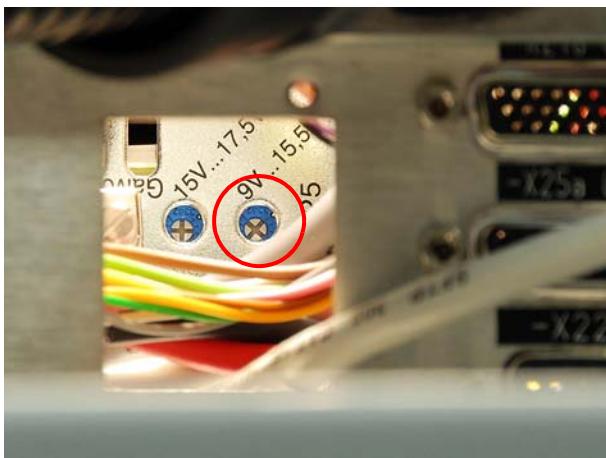


Abbildung 7.146 Potentiometer HG-25



Abbildung 7.147 Spannungsmessung

17. Mit IR-Wandlerschirm (siehe Kapitel 3) außerhalb des Fokuspunktes nach Leck-Laserstrahlung suchen.

i Hinweis: IR-Wandlerschirm beim Verwenden in Bewegung halten, um eine ständige Anzeige zu gewährleisten. Nach ca. 10 bis 15 Sekunden den IR-Wandlerschirm in einer Lichtquelle „aufladen“ (ca. 1 bis 2 Sekunden).

18. Potentiometer HG-25 nach rechts (im UZS) drehen, bis Leck-Laserstrahlung erlischt.

19. Spannung an Pin 1 und Pin 5 des Meßadapters messen.
20. Die gemessene Spannung am Potentiometer um **0,2 V** erhöhen.

i Hinweis: Wird die Justage mit einem Leistungsmeßgerät durchgeführt, sollte eine Restlaserleistung von **0,15 W** nicht überschritten werden.

21. Lasersystem herunterfahren:
 - Schlüsselschalter auf Null stellen,
 - „RCU.exe“ stoppen,
 - WINDOWS® herunterfahren.
22. Hauptschalter ausschalten.
23. CAN-Bus-Anschluß montieren.

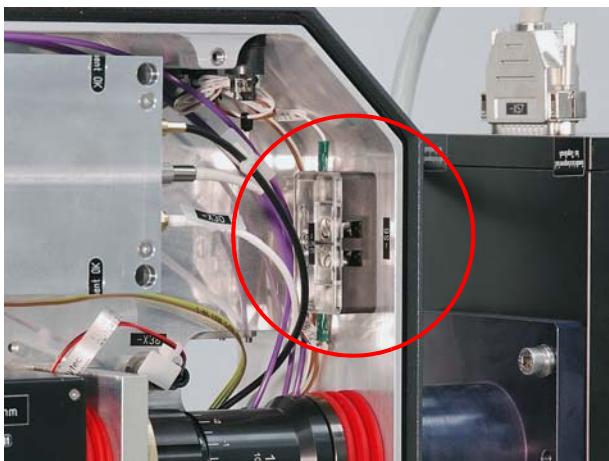


Abbildung 7.148 Interlockschalter

24. Brücke vom Interlockschalter entfernen.
25. Wärmeisolierung über den HF-Generator setzen.

Achtung: Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über den HF-Generator legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

26. Abdeckung des Versorgungsein- schubes montieren.
27. Versorgungseinschub zurückzie- ben und befestigen.
28. Laseranlage in Betrieb nehmen.
29. Parameteranpassung in VLM vor- nehmen.
 - Erstpulsunterdrückung: Ober- grenze = Stufe 5 (siehe „VLM Benutzerhandbuch“, Kapitel 9)
 - Graustufen-Bitmap:
Richtwert DAC minimal = 200;
Richtwert DAC maximal = 1400
(siehe „VLM Benutzerhand- buch“, Kapitel 5.11).

7.8.5 RSM PowerLine E Air-25/-30 – HF-Leistung HG-24 einstellen

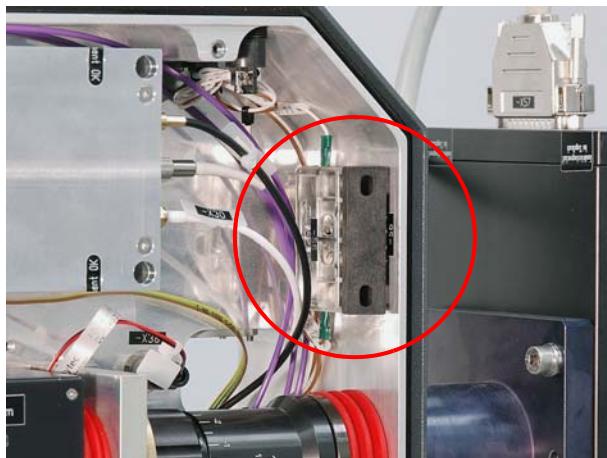


Abbildung 7.149 Interlockschalter überbrückt

1. Interlockschalter ([Abbildung 7.149](#)) brücken.

Achtung: Das Einschalten der Laseranlage darf bei überbrücktem Interlock nur zu Test-/Meßzwecken unter Aufsicht erfolgen! Ein Produzieren ist bei überbrücktem Interlock grundsätzlich verboten!

2. Shutter gegen Einschalten sichern.

Achtung: Maßnahmen zum Schutz vor Laserstrahlung ergreifen ([siehe Seite 150](#))!

3. Netzstecker der Laseranlage einstecken.

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.

4. Stromwert auf den für die Anlage typischen Maximalstrom einstellen (z. B.: 40 A).

5. Shutter öffnen.

Hinweis: Die notwendige Wartezeit nach dem Starten des Lasers (Diodenstrom fließt) beträgt mindestens 10 Minuten. Der HG-24/25 benötigt diese Aufwärmzeit, damit er seinen richtigen Arbeitspunkt zum Sperren hat.



Abbildung 7.150 Potentiometer HF-Leistung

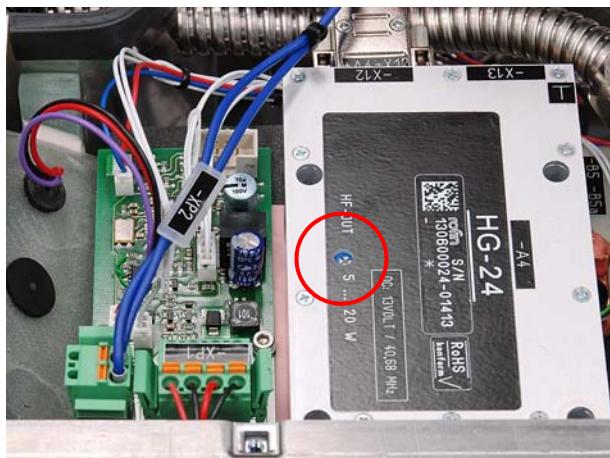


Abbildung 7.151 Potentiometer HG-24

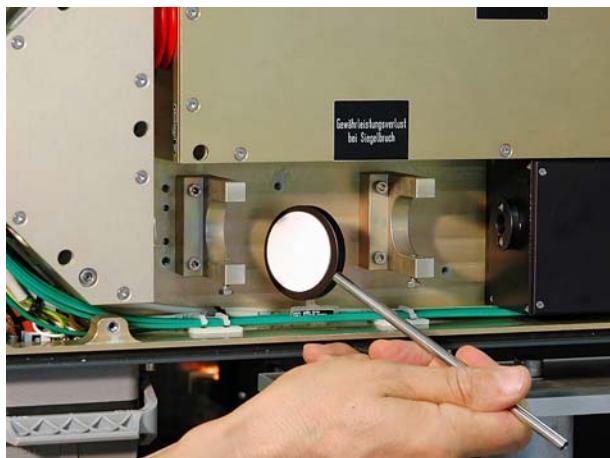


Abbildung 7.152 Wandlerscheibe

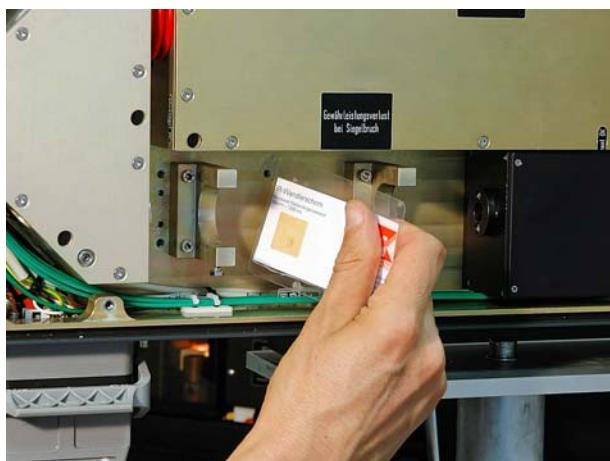


Abbildung 7.153 IR-Wandlerschirm

6. Potentiometer mit einem kleinen Schraubendreher ganz nach links drehen.

7. Mit Wandlerscheibe ([siehe Kapitel 3](#)) außerhalb des Fokuspunktes nach Laserstrahlung suchen.
8. Erhöhen der HF-Leistung durch langsames Drehen des Potentiometers mit einem kleinen Schraubendreher nach rechts (im UZS), bis Laserstrahlung erlischt.

9. Mit IR-Wandlerschirm ([siehe Kapitel 3](#)) außerhalb des Fokuspunktes wie folgt nach Laserstrahlung suchen:

Hinweis: IR-Wandlerschirm beim Verwenden in Bewegung halten, um eine ständige Anzeige zu gewährleisten. Nach ca. 10 bis 15 Sekunden den IR-Wandlerschirm in einer Lichtquelle „aufladen“ (ca. 1 bis 2 Sekunden).

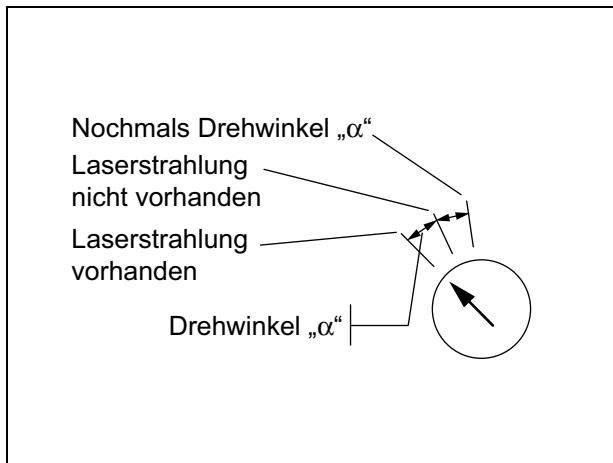


Abbildung 7.154 HF-Leistungseinstellung HG-24

Laserstrahlung vorhanden

- a) Erhöhen der HF-Leistung durch langsames Drehen des Potentiometers nach rechts (im UZS), bis Laserstrahlung erlischt. Weiter mit b).

Keine Laserstrahlung vorhanden

- b) Reduzieren der HF-Leistung durch langsames Drehen des Potentiometers nach links (gegen UZS), bis Laserstrahlung austritt.
- c) Potentiometer nach rechts (im UZS) drehen, bis die Laserstrahlung erlischt. Diese beiden Stellungen des Potentiometers (Laserstrahlung vorhanden/nicht vorhanden) beschreiben den Drehwinkel „ α “ (Abbildung 7.154).
- d) Potentiometer nochmals um diesen Drehwinkel nach rechts (im UZS) weiterdrehen. So wird sichergestellt, daß die HF-Leistung ausreichend groß ist.

i Hinweis: Wird die Justage mit einem Leistungsmeßgerät durchgeführt, sollte eine Restlaserleistung von **0,15 W** nicht überschritten werden.

10. Lasersystem herunterfahren:

- Schlüsselschalter auf Null stellen,
- „RCU.exe“ stoppen,
- WINDOWS® herunterfahren.

11. Hauptschalter ausschalten.

12. CAN-Bus-Anschluß montieren.

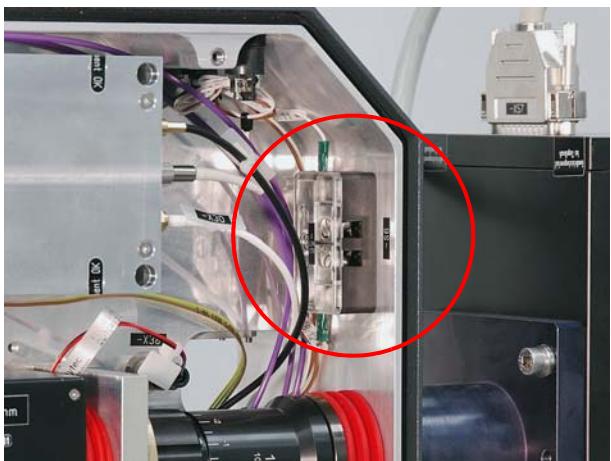


Abbildung 7.155 Interlockschalter

13. Brücke vom Interlockschalter entfernen.
14. Wärmeisolierung über den HF-Generator setzen.

Achtung: Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über den HF-Generator legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

15. Abdeckung des Versorgungsein- schubes montieren.
16. Versorgungseinschub zurückzie- ben und befestigen.
17. Laseranlage in Betrieb nehmen.
18. Parameteranpassung in VLM vor- nehmen.
 - Erstpulsunterdrückung: Ober- grenze = Stufe 5 (siehe „VLM Benutzerhandbuch“, Kapitel 9)
 - Graustufen-Bitmap:
Richtwert DAC minimal = 200;
Richtwert DAC maximal = 1000
(siehe „VLM Benutzerhand- buch“, Kapitel 5.11).

7.9 Wechsel des Netzteils HN80x/HN90x



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.

7.9.1 RSM PowerLine E Air-10



Hinweis: Im RSM PowerLine E Air-10 können die Netzteiltypen HN80x und HN90x verwendet werden.



Abbildung 7.156 Versorgungseinschub

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.

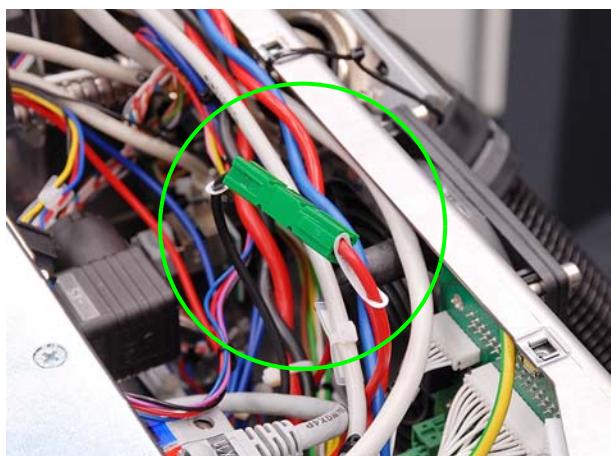


Abbildung 7.157 Kurzschlußbrücke
Diodenmodul

2. Diodenmodul mit Hilfe der Kurzschlußbrücke (Abbildung 7.157) kurzschließen.



Achtung: Die Kurzschlußbrücke kann nur bei Arbeiten verwendet werden, bei denen die Diodenanschlußleitungen am Netzteil abgeklemmt werden müssen (z. B. Netzteilwechsel). Bei Arbeiten direkt an der Diode ist diese wie in Punkt 7.6, Seite 121, beschrieben kurzzuschließen.

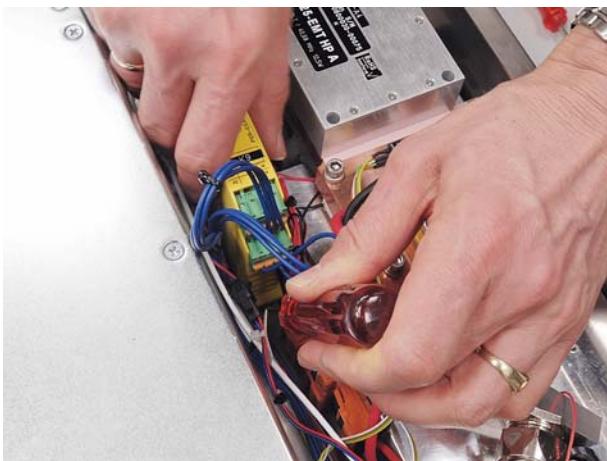


Abbildung 7.158 -K9 demontieren

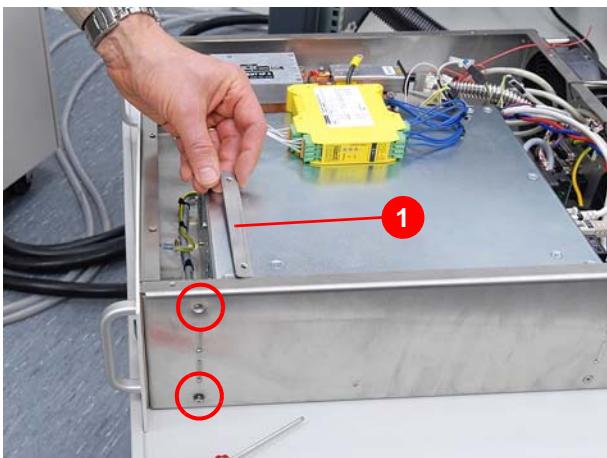


Abbildung 7.159 Befestigung Netzteil

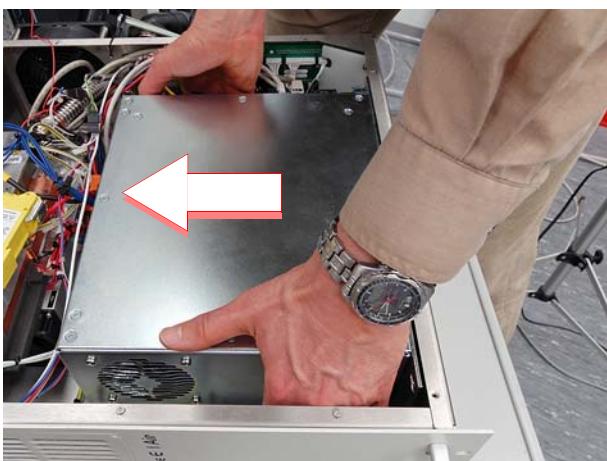


Abbildung 7.160 Netzteil ausbauen

3. Sämtliche Anschlußleitungen von der Rückseite des Versorgungseinbaus lösen.

4. Not-Aus-Relais -K9 mit Hilfe eines Schraubendrehers von der Hutschiene lösen und beiseitelegen.

i Hinweis: Das Relais muß nicht abgeklemmt werden.

5. Vier Befestigungsschrauben des Netzteils lösen und Haltesachen (1) ([Abbildung 7.159](#)) entnehmen.

6. Kabelbinder der Anschlußleitungen des Netzteils im Versorgungseinbau vorsichtig entfernen.

! **Achtung:** Kabel dabei nicht beschädigen!

7. Netzteil nach links schieben ([siehe Abbildung 7.160](#)) und anschließend vorsichtig herausheben.



Abbildung 7.161 Netzteil ablegen



Abbildung 7.162 Anschlüsse Netzteil

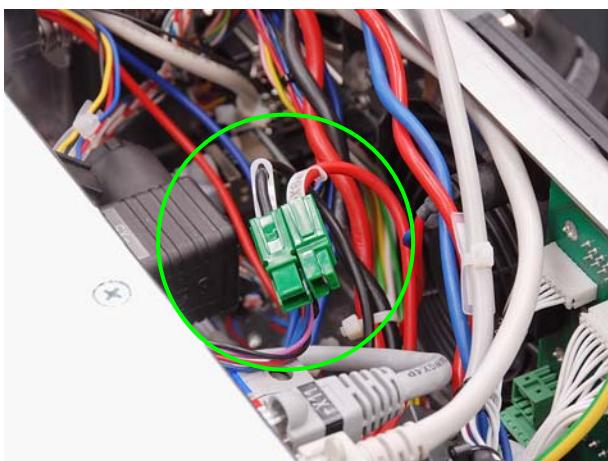


Abbildung 7.163 Kurzschlußbrücke
Diodenmodul

8. Netzteil schräg auf dem Versorgungseinschub ablegen.
9. Die kürzeren Anschlußleitungen vom Netzteil lösen.

10. Netzteil weiter herausheben, auf dem Versorgungseinschub ablegen und die restlichen Anschlußleitungen abklemmen.
11. Montage des neuen Netzteils in umgekehrter Reihenfolge.

Achtung: Polarität beachten!
Entsprechend dimensioniertes Werkzeug verwenden! Kabel beim Wiedereinbau nicht beschädigen!

12. Kurzschlußbrücke des Diodenmoduls öffnen und fixieren.
13. Funktionskontrolle des Netzteils durchführen:
 - Netzstecker einstecken.
 - Hauptschalter einschalten. Die Lüfter müssen sich einschalten.
 - Hauptschalter ausschalten.
 - Netzstecker ziehen.

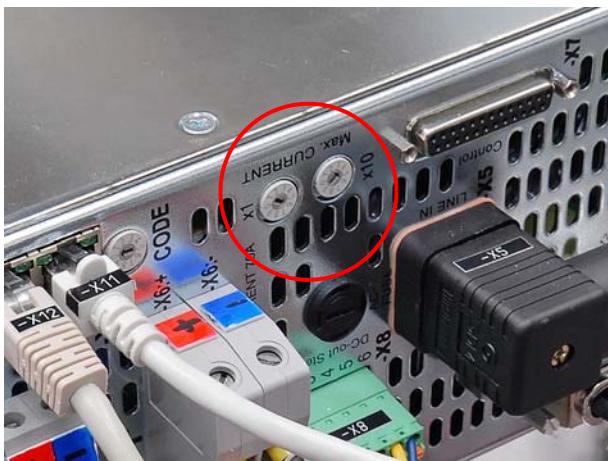


Abbildung 7.164 Einstellung Grenzstrom

Nachfolgende Überprüfungen/Einstellungen durchführen:

14. HF-Leistung HG-25 ([siehe Punkt 7.8.4, Seite 159](#)) prüfen/einstellen.
15. Betriebsspannung des Galvokopfes prüfen/einstellen ([siehe Seite 100](#)).
16. Einstellung des Grenzstromes am ausgebauten Netzteil kontrollieren und diese Einstellung am neuen Netzteil übernehmen (z. B.: X10 = 4; X1 = 6). Damit ist der Grenzstrom in diesem Fall auf 46 A eingestellt.
17. Diodenstrom prüfen ([siehe Punkt 4.7, Seite 57](#)).
18. Abdeckung des Versorgungseinschubes montieren.
19. Versorgungseinschub zurückziehen und befestigen.
20. Laseranlage in Betrieb nehmen.
21. Funktionskontrolle des Lasersystems durchführen (Probekodierung, Probearbeitung).

7.9.2 RSM PowerLine E Air-25/-30



Achtung: Im RSM PowerLine E Air-25/-30 darf ausschließlich der Netzteiltyp HN90x verwendet werden.

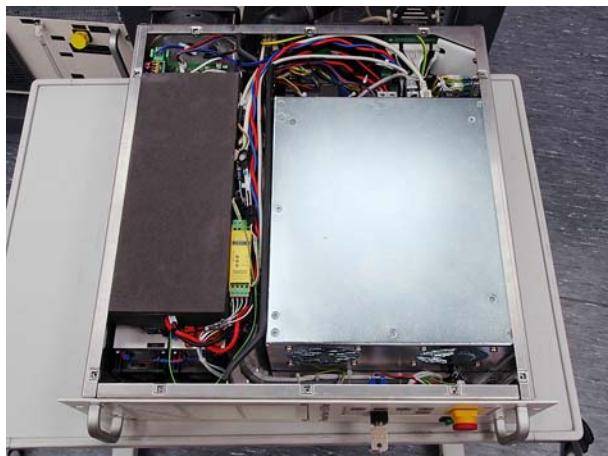


Abbildung 7.165 Versorgungseinschub

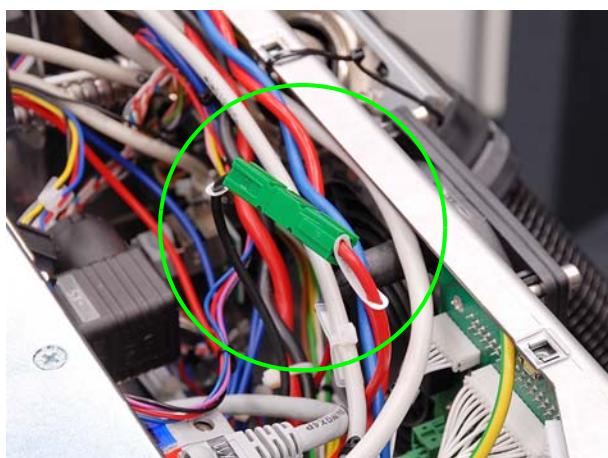


Abbildung 7.166 Kurzschlußbrücke
Diodenmodul

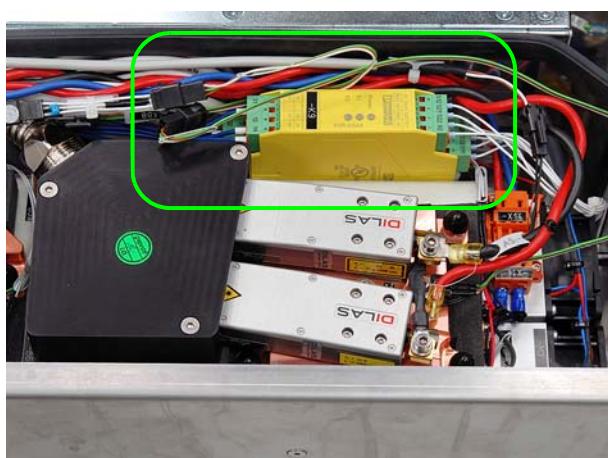


Abbildung 7.167 -K9 demontieren

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.

2. Diodenmodul mit Hilfe der Kurzschlußbrücke ([Abbildung 7.157](#)) kurzschließen.

Achtung: Die Kurzschlußbrücke kann nur bei Arbeiten verwendet werden, bei denen die Diodenanschlußleitungen am Netzteil abgeklemmt werden müssen (z. B. Netzteilwechsel). Bei Arbeiten direkt an der Diode ist diese wie in [Punkt 7.6, Seite 121](#), beschrieben kurzzuschließen.

3. Sämtliche Anschlußleitungen von der Rückseite des Versorgungsein- schubes lösen.
4. Not-Aus-Relais -K9 mit Hilfe eines Schraubendrehers von der Hutschiene lösen und beiseitelegen.

Hinweis: Das Relais muß nicht abgeklemmt werden.

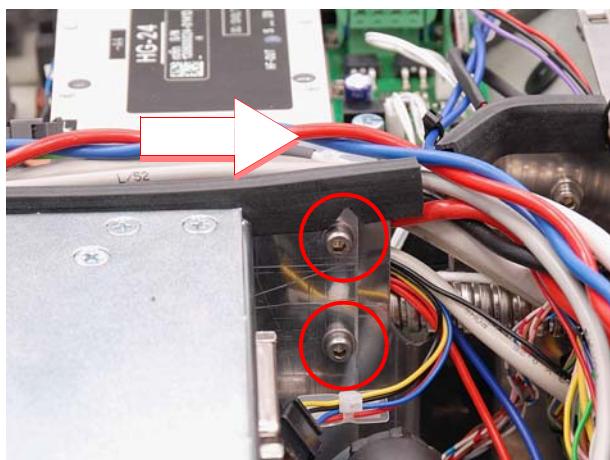


Abbildung 7.168 Ausbau Luftleitblech

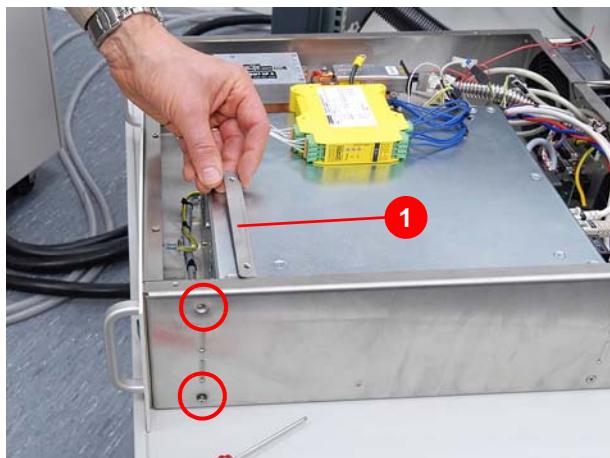


Abbildung 7.169 Befestigung Netzteil



Abbildung 7.170 Netzteil ausbauen

5. Befestigungsschrauben des Luftleitbleches lösen.
6. Luftleitblech vorsichtig nach hinten schieben und herausheben.

Achtung: Kabel und Leitungen mit dem Luftleitblech nicht beschädigen!

7. Vier Befestigungsschrauben des Netzteils lösen und Halteschlaufen (1) ([Abbildung 7.159](#)) entnehmen.

8. Kabelbinder der Anschlußleitungen des Netzteils im Versorgungseinheitsschub vorsichtig entfernen.

Achtung: Kabel dabei nicht beschädigen!

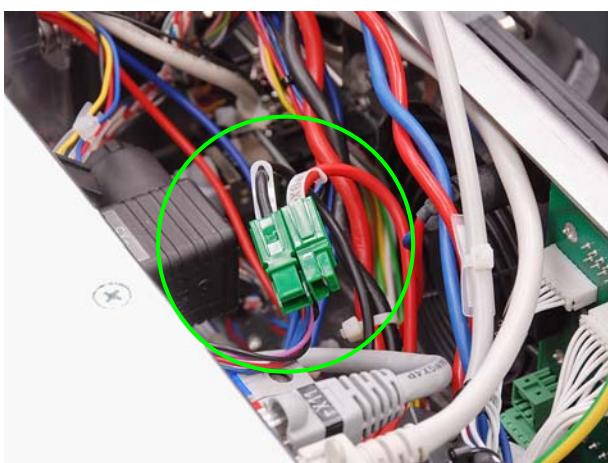
9. Netzteil nach links schieben ([siehe Abbildung 7.160](#)) und anschließend vorsichtig herausheben.



Abbildung 7.171 Netzteil ablegen



Abbildung 7.172 Anschlüsse Netzeil

Abbildung 7.173 Kurzschlußbrücke
Diodenmodul

10. Netzteil schräg auf dem Versorgungseinschub ablegen.
11. Die kürzeren Anschlußleitungen vom Netzteil lösen.

12. Netzteil weiter herausheben, auf dem Versorgungseinschub ablegen und die restlichen Anschlußleitungen abklemmen.
13. Montage des neuen Netzteils in umgekehrter Reihenfolge.

Achtung: Polarität beachten!
Entsprechend dimensioniertes Werkzeug verwenden! Kabel beim Wiedereinbau nicht beschädigen!

14. Luftleitblech wieder montieren.

Achtung: Kabel und Leitungen mit dem Luftleitblech nicht beschädigen!

15. Kurzschlußbrücke des Diodenmoduls öffnen und fixieren.
16. Funktionskontrolle des Netzteils durchführen:
 - Netzstecker einstecken.
 - Hauptschalter einschalten. Die Lüfter müssen sich einschalten.
 - Hauptschalter ausschalten.
 - Netzstecker ziehen.

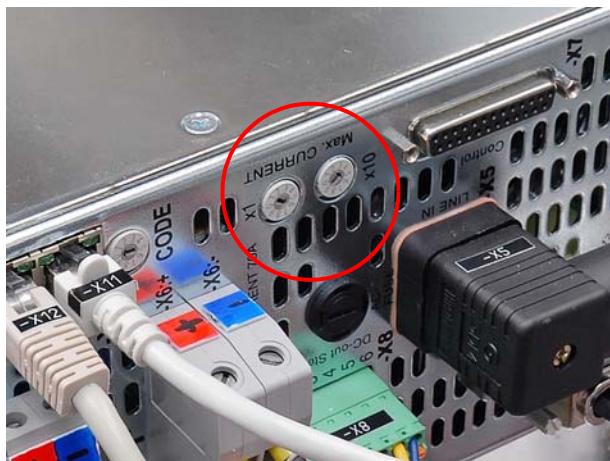


Abbildung 7.174 Einstellung Grenzstrom

Nachfolgende Überprüfungen/Einstellungen durchführen:

17. Betriebsspannung HG-24 prüfen/einstellen ([siehe Punkt 7.8.3, Seite 157](#)).
18. HF-Leistung HG-24 ([siehe Punkt 7.8.5, Seite 163](#)) bzw. HG-25 ([siehe Punkt 7.8.4, Seite 159](#)) prüfen/einstellen.
19. Betriebsspannung des Galvokopfes prüfen/einstellen ([siehe Seite 100](#)).
20. Einstellung des Grenzstromes am ausgebauten Netzteil kontrollieren und diese Einstellung am neuen Netzteil übernehmen (z. B.: X10 = 4; X1 = 6). Damit ist der Grenzstrom in diesem Fall auf 46 A eingestellt.
21. Diodenstrom prüfen ([siehe Punkt 4.7, Seite 57](#)).
22. Abdeckung des Versorgungseinschubes montieren.
23. Versorgungseinschub zurückschieben und befestigen.
24. Laseranlage in Betrieb nehmen.
25. Funktionskontrolle des Lasersystems durchführen (Probekodierung, Probearbeitung).

7.10 Wechsel des Kühlkörpers im Versorgungseinschub



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.

7.10.1 Vorbereitende Arbeiten



Abbildung 7.175 Versorgungseinschub

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.
2. Sämtliche Anschlußleitungen von der Rückseite des Versorgungsein- schubes lösen.
3. Diodenmodul(e) kurzschließen, abklemmen und demontieren ([siehe Punkt 7.6, Seite 121](#)).
4. HF-Generator abklemmen und demontieren ([siehe Punkt 7.8, Seite 150](#)).
5. Netzteil ausbauen ([siehe Punkt 7.9, Seite 167](#)).
6. Not-Aus-Relais -K9 mit Hilfe eines Schraubendrehers von der Hutschiene lösen und beiseitelegen.



Hinweis: Das Relais muß nicht abgeklemmt werden.

7.10.2 RSM PowerLine E Air-10

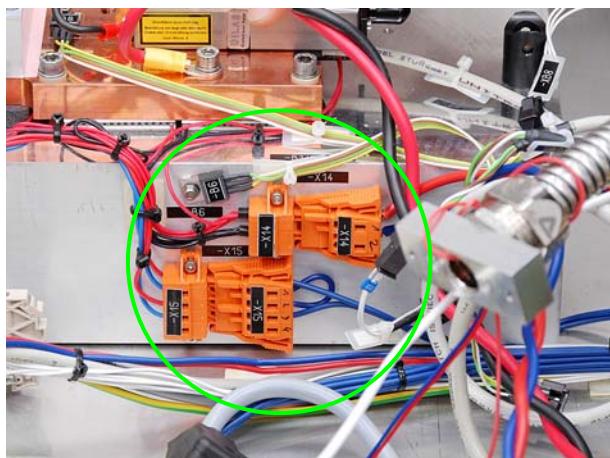


Abbildung 7.176 Steckverbindungen trennen

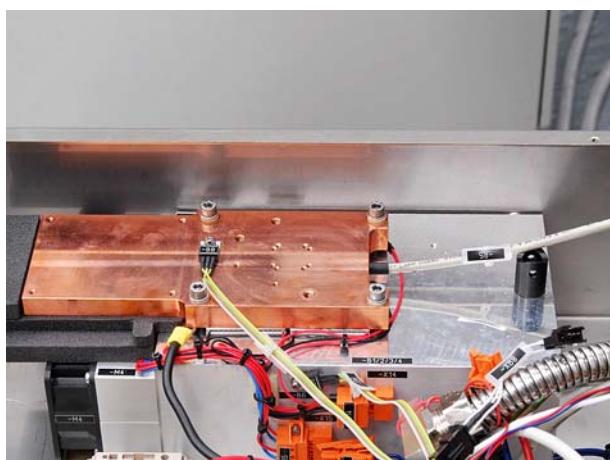


Abbildung 7.177 -R5 demontieren

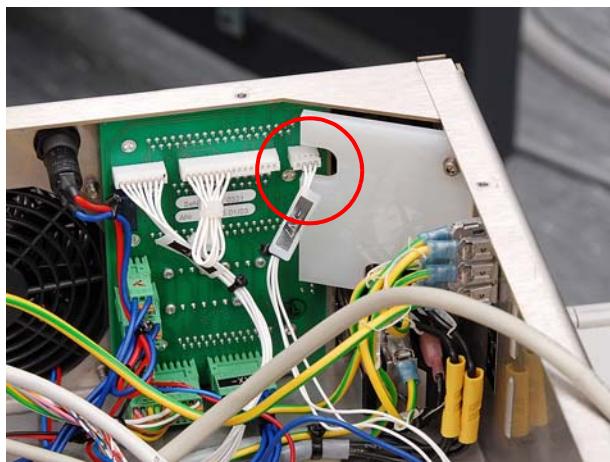


Abbildung 7.178 -XV7 abziehen

1. Vorbereitende Arbeiten ([Punkt 7.10.1, Seite 175](#)) durchführen.
2. Stecker -XB6 und -XB8 im Versorgungseinschub trennen.
3. Stecker -X14 und -X15 ([Abbildung 7.176](#)) am Kühlkörper trennen.
4. Wenn vorhanden, PT100 (-R5) heraus schrauben, bzw. NTC (-R5) abschrauben ([siehe Abbildung 7.192, Seite 182](#)).
5. Stecker -XV7 abziehen.

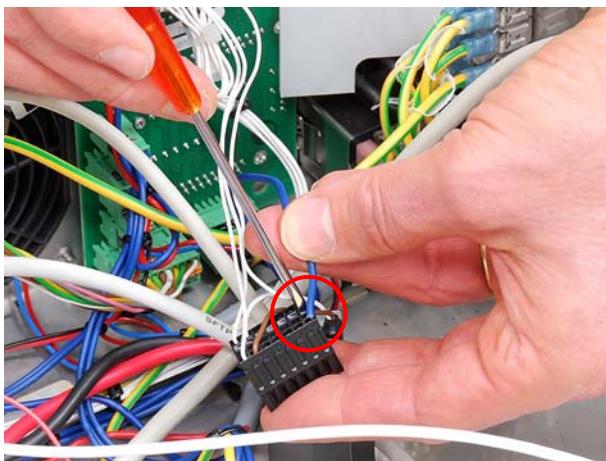


Abbildung 7.179 Stecker -X13

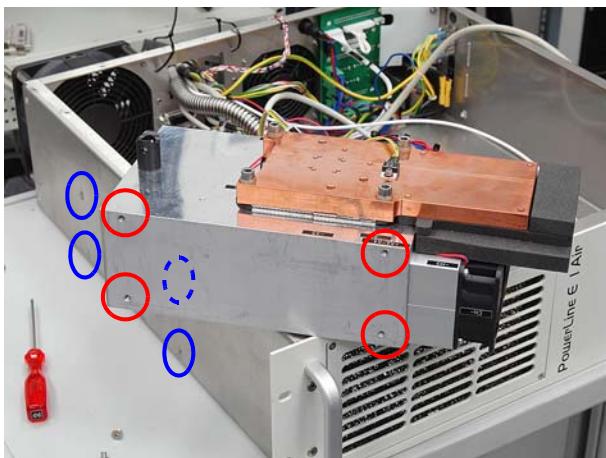


Abbildung 7.180 Befestigung Kühlkörper

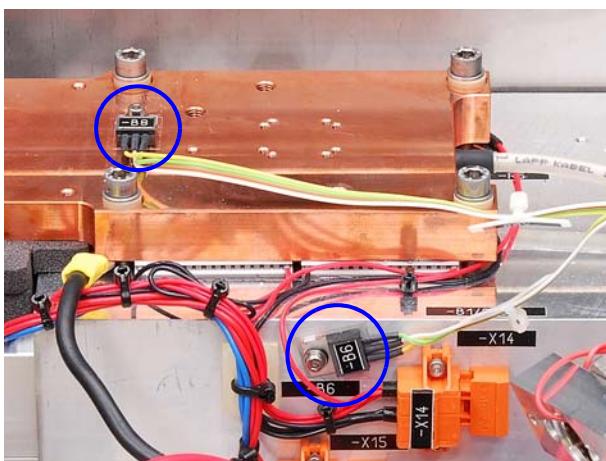


Abbildung 7.181 Sensoren -B6 und -B8

6. Blaue Leitung (Pin 2) vom Stecker -X13 entfernen.

i Hinweis: Die Steckerbelegung ist im Schaltplan aufgeführt.

7. Pluspol des Diodenmoduls vom Kupferblock abschrauben.

8. Vier Befestigungsschrauben des Kühlkörpers lösen.

9. Kühlkörper aus dem Versorgungseinschub herausheben.

10. Sensoren -B6 und -B8 vom Kühlkörper abschrauben.

i Hinweis: Befestigungsschraube, Unterlegscheibe, Kunststoffdurchführung und Glimmerscheibe nicht verlieren.

11. Reinigungszustand des neuen Kühlkörpers kontrollieren und ggf. Reinigung mit Isopropanol und fusselfreiem Tuch durchführen.

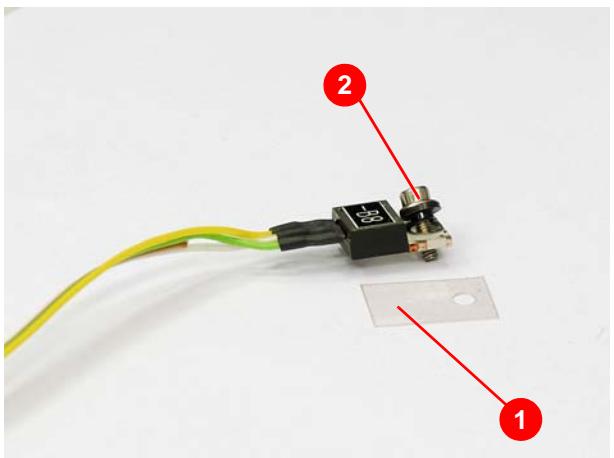


Abbildung 7.182 Befestigung Sensoren -B6 und -B8

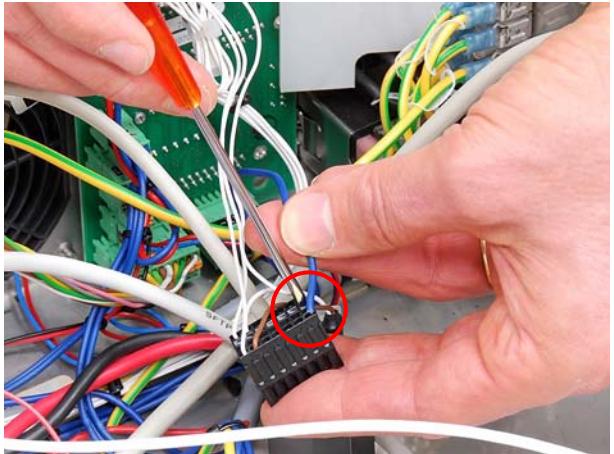


Abbildung 7.183 Stecker -X13

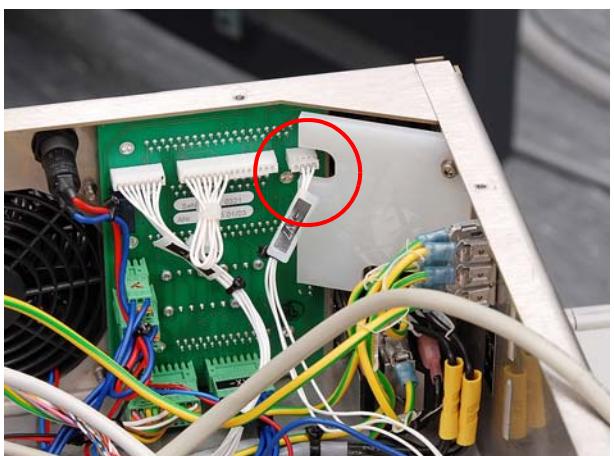


Abbildung 7.184 -XV7 einstecken

12. Sensoren -B6 und -B8 am Kühlkörper montieren (Drehmoment **80 Ncm**).

Achtung: Lage der Sensoren laut Schaltplan beachten!

Achtung: Auf die korrekte Befestigung des Sensors achten. (1) Glimmerscheibe zwischen Sensor und Kühlkörper, (2) Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe und Kunststoffdurchführung.

13. Übergangswiderstand zwischen Sensorflächen und Kühlkörper messen. Der Widerstand muß unendlich sein.

14. Kühlkörper in den Versorgungseinheitsschub setzen und befestigen.

15. Blaue Leitung (Pin 2) in den Stecker -X13 klemmen.

Hinweis: Die Steckerbelegung ist im Schaltplan aufgeführt.

16. Pluspol des Diodenmoduls am Kupferblock montieren (maximales Anzugsdrehmoment **110 Ncm**).

17. Stecker -XV7 einstecken.

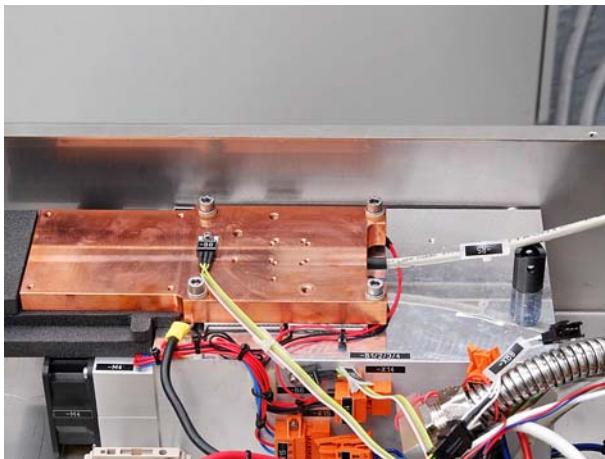


Abbildung 7.185 -R5 montieren

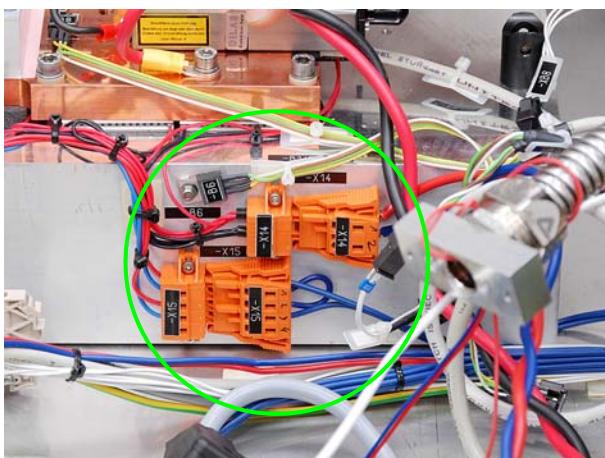


Abbildung 7.186 Steckverbindungen wiederherstellen



Abbildung 7.187 Versorgungseinschub

18. Wenn vorhanden, PT100 (-R5) einschrauben, bzw. NTC (-R5) anschrauben ([siehe Abbildung 7.192, Seite 182](#)). Maximale Anzugsdrehmomente:
PT100: handfest;
-R5: 80 Ncm.

19. Stecker -X14 und -X15 ([Abbildung 7.186](#)) am Kühlkörper verbinden.
20. Stecker -XB6 und -XB8 im Versorgungseinschub verbinden.

! Achtung: Stecker -XB6 und -XB8 nicht verwechseln! Bei Nichtbeachten erfolgen Fehlmessungen und das Lasersystem schaltet mit Fehlermeldung ab!

21. Netzteil wieder montieren, anschließen und einstellen ([siehe Punkt 7.9, Seite 167](#)).
22. HF-Generator montieren, anklemmen und einstellen ([siehe Punkt 7.8, Seite 150](#)).
23. Diodenmodul einbauen und anschließen ([siehe Punkt 7.6, Seite 121](#)).
24. Not-Aus-Relais -K9 auf der Hutschiene einrasten.



Abbildung 7.188 Wärmeisolierung

25. Wärmeisolierung über den HF-Generator und das Diodenmodul setzen.
 **Achtung:** Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über den HF-Generator legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.
26. Sämtliche Anschlußleitungen an der Rückseite des Versorgungseinschubes anschließen.
27. Abdeckung des Versorgungsein- schubes montieren.
28. Versorgungseinschub zurückschieben und befestigen.
29. Laseranlage in Betrieb nehmen.
30. Funktionskontrolle des Lasersystems durchführen (Probabezeichnung, Probebearbeitung).

7.10.3 RSM PowerLine E Air-25/-30

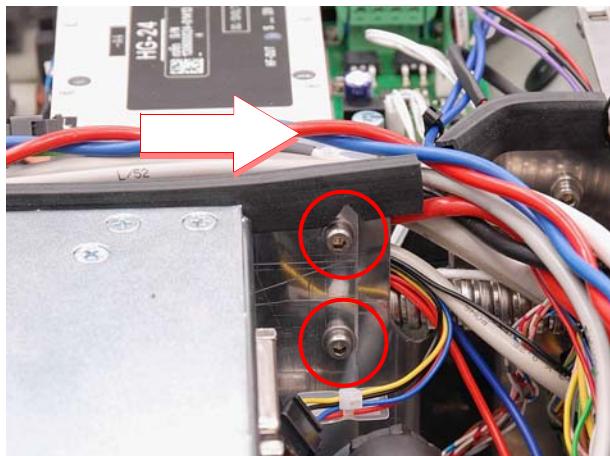


Abbildung 7.189 Ausbau Luftleitblech

1. Vorbereitende Arbeiten ([Punkt 7.10.1, Seite 175](#)) durchführen.
2. Befestigungsschrauben des Luftleitbleches lösen.
3. Luftleitblech vorsichtig nach hinten schieben und herausheben.

Achtung: Kabel und Leitungen mit dem Luftleitblech nicht beschädigen!

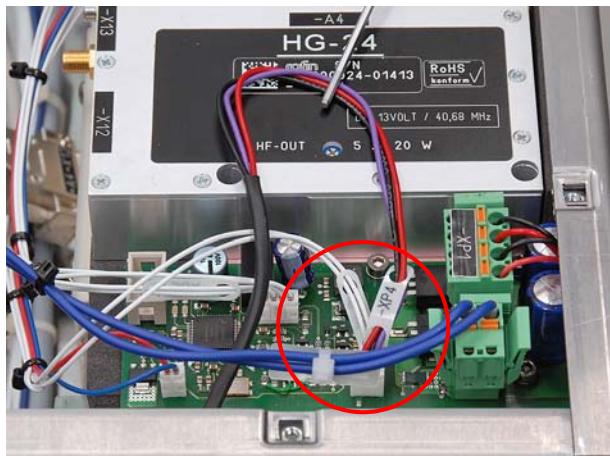


Abbildung 7.190 Anschluß Lüfter -M1.

4. Anschluß des Lüfters -M1 (-XP4) abziehen.



Abbildung 7.191 Lüfter -M1

5. Lüfter -M1 demontieren und Anschlußleitung durch die Kabeldurchführung ziehen.
6. Stecker -XP2 von der Lüfterplatine abziehen.
7. Stecker -XB6 und -XB8 im Versorgungseinschub trennen.
8. Stecker -X14 am Kühlkörper trennen.

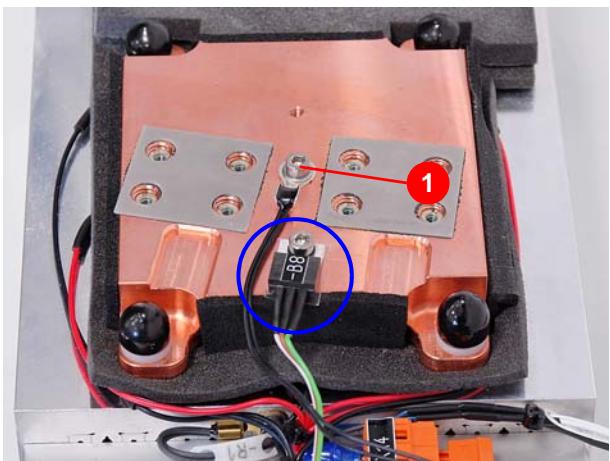


Abbildung 7.192 Sensor -B8 und Temperatursensor -R5



Abbildung 7.193 Lüfterplatine

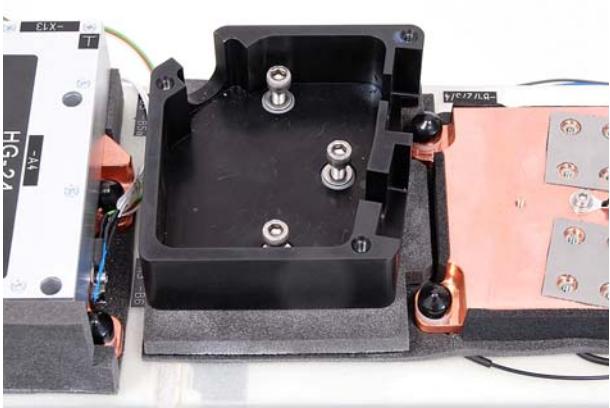


Abbildung 7.194 Faseranschlußkasten

9. Sensor -B8 vom Kühlkörper (Diodenseite) abschrauben.

i Hinweis: Befestigungsschraube, Unterlegscheibe, Kunststoffdurchführung und Glimmerscheibe nicht verlieren.

10. Temperatursensor -R5 (1) (Abbildung 7.192) abschrauben.

11. Anschlußstecker -XP1, -XP3, -XP5 und -XP6 von der Lüfterplatine abziehen.

12. Lüfterplatine abschrauben.

i Hinweis: Distanzscheiben nicht verlieren!

13. Faseranschlußkasten demontieren.

i Hinweis: Distanzscheiben und Kunststoffkappen nicht verlieren!

14. HF-Generator demontieren (siehe Punkt 7.8, Seite 150).

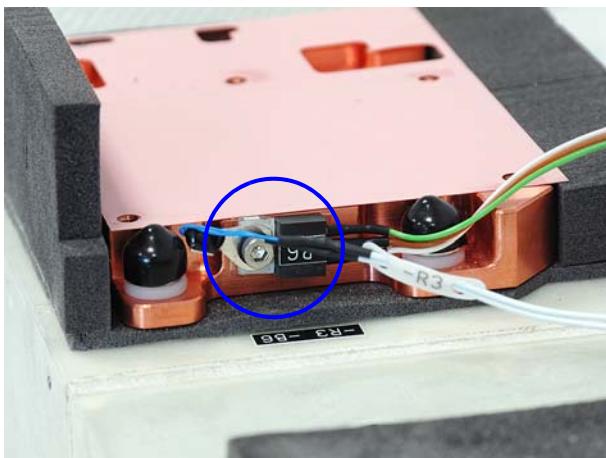


Abbildung 7.195 Sensoren -B6 und -R3

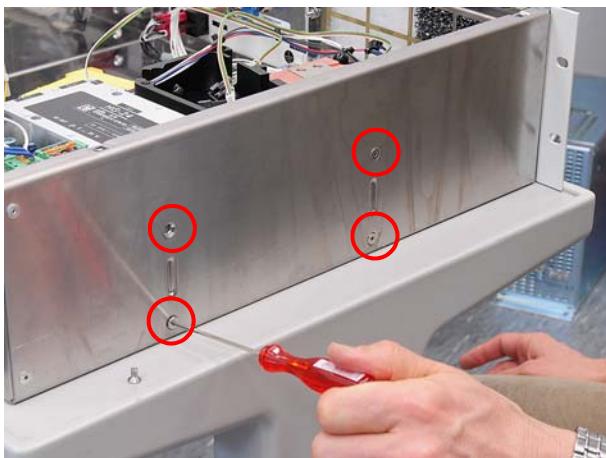


Abbildung 7.196 Befestigung Kühlkörper

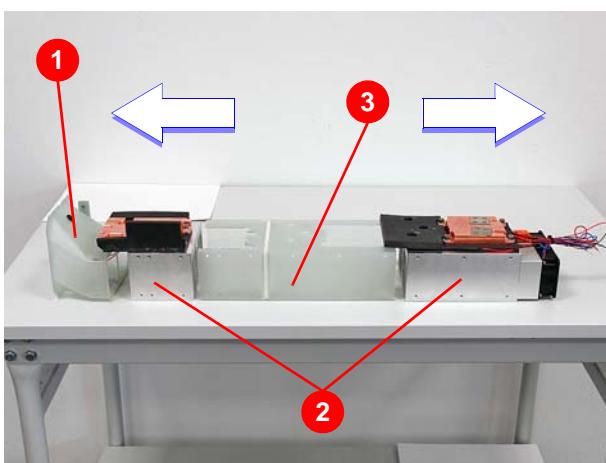


Abbildung 7.197 Demontage Kühlkörper

15. Sensoren -B6 und -R3 vom Kühlkörper (HF-Seite) abschrauben.

i Hinweis: Befestigungsschraube, Unterlegscheibe, Kunststoffdurchführung und Glimmerscheibe nicht verlieren.

16. Vier Befestigungsschrauben des Kühlkörpers lösen.
17. Kühlkörper aus dem Versorgungseinschub herausheben.

18. Lüftungskanal (1) (Abbildung 7.197) vom Kühlkörper abschrauben.
19. Verschraubungen der Kunststoffhülle mit den Kühlkörpern entfernen.

i Hinweis: Lage der Schrauben kennzeichnen! Werden die falschen Bohrungen verwendet, kann der Kühlkörper im Versorgungseinschub nicht befestigt werden!

20. Beide Kühlkörper (2) aus der Kunststoffhülle (2) herausziehen.

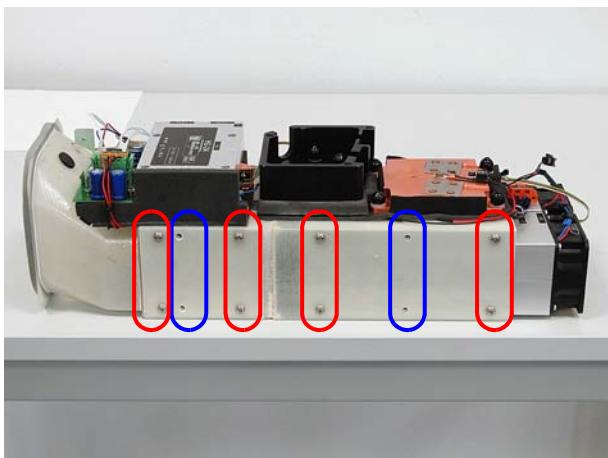


Abbildung 7.198 Verschraubungen Kühlkörper

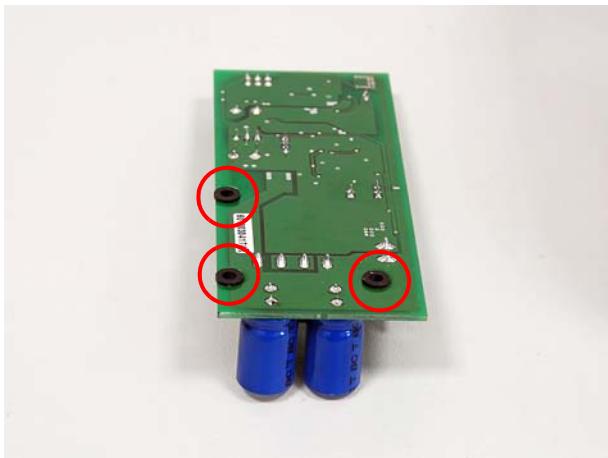


Abbildung 7.199 Lüfterplatine montieren

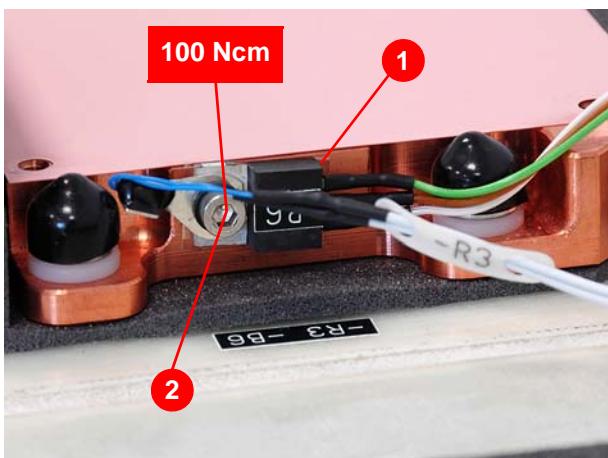


Abbildung 7.200 Befestigung Sensoren -B6 und -B8

21. Reinigungszustand des neuen Kühlkörpers kontrollieren und ggf. Reinigung durchführen.
22. Montage der Teilkomponenten des Kühlblocks.
Rot: Montageschrauben Kühlkörper.
Blau: Befestigungsschrauben im Versorgungseinschub.
23. Wärmeleitfolie auf der HF-Seite seitengleich auflegen.

Achtung: Überprüfen, ob keine Metallpartikel etc. unter der Folie liegen. Ggf. mit Isopropanol reinigen.

24. Zustand der Wärmeleitfolie unter dem HG-24 kontrollieren.

Achtung: Die Wärmeleitfolie (elektrisch isolierend und wärmeleitend) darf keinesfalls beschädigt sein! Kurzschlußgefahr durch den an der Kupferplatte angeschlossenen Pluspol des Diodenmoduls! Eine beschädigte Folie ist auszutauschen!

25. Lüfterplatine montieren.

Achtung: Lüfterplatine auf hervorstehende Lötstellen u. ä. kontrollieren. Distanzscheiben einsetzen! Ansonsten besteht Kurzschlußgefahr!

26. Lüfterplatine anschließen.

Achtung: Lage der Anschlußstecker laut Schaltplan beachten!

27. Sensoren -B6 und -R3 an den Kühlkörper (HF-Seite) anschrauben (Drehmoment: **100 Ncm**).

Achtung: Lage der Sensoren laut Schaltplan beachten!

Achtung: Auf die korrekte Befestigung des Sensors achten. (1) Glimmerscheibe zwischen Sensor und Kühlkörper, (2) Befestigungsschraube mit Unterlegscheibe und Kunststoffdurchführung.

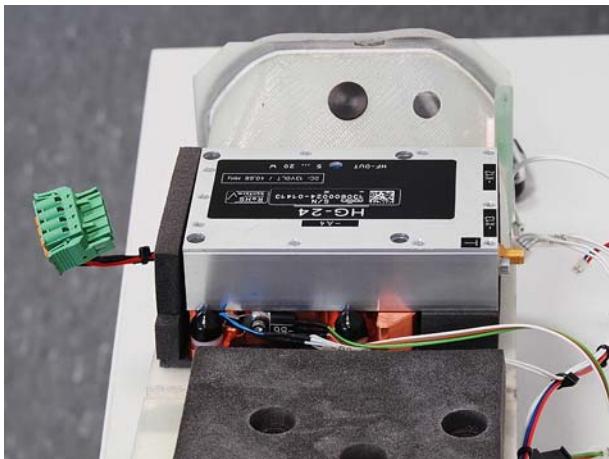


Abbildung 7.201 HF-Generator montieren



Abbildung 7.202 Sensoren -B6 und -R3 montiert

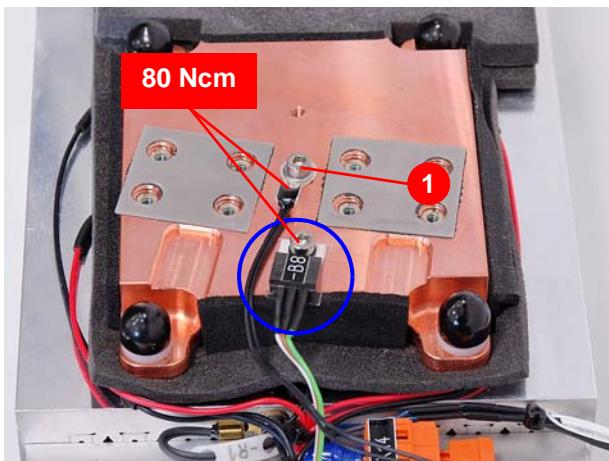


Abbildung 7.203 Sensor -B8 und Temperatursensor -R5

28. HF-Generator montieren ([siehe Punkt 7.8, Seite 150](#)).

Hinweis: Die Montage des HF-Generators wird an dieser Stelle empfohlen, um die Wärmeleitfolie bei der weiteren Montage zu schützen und um Messungen während der Montage zu erleichtern.

29. Anschlußstecker -XP1, -XP3, -XP5 und -XP6 an der Lüfterplatine einstecken.

30. Übergangswiderstand zwischen Sensorflächen und Kühlkörper/HF-Generator messen. Der Widerstand muß unendlich sein.

31. Sensor -B8 mit einem Drehmoment von **80 Ncm** parallel zu den Ausfrässungen an den Kühlkörper (Diodenseite) schrauben.

Achtung: Auf die korrekte Befestigung des Sensors achten ([siehe Abbildung 7.200, Seite 184](#)).

32. Übergangswiderstand zwischen Sensorflächen und Kühlkörper messen. Der Widerstand muß unendlich sein.

33. Temperatursensor -R5 (1) ([Abbildung 7.203](#)) mit einem Drehmoment von **80 Ncm** parallel zu den Ausfrässungen an den Kühlkörper (Diodenseite) schrauben.

34. Faseranschlußkasten montieren.

Achtung: Distanzscheiben unbedingt einsetzen! Bei Nichtbeachten besteht Kurzschlußgefahr!
Kunststoffkappen (Wärmeisolierung) auf die Schraubenköpfe stecken.

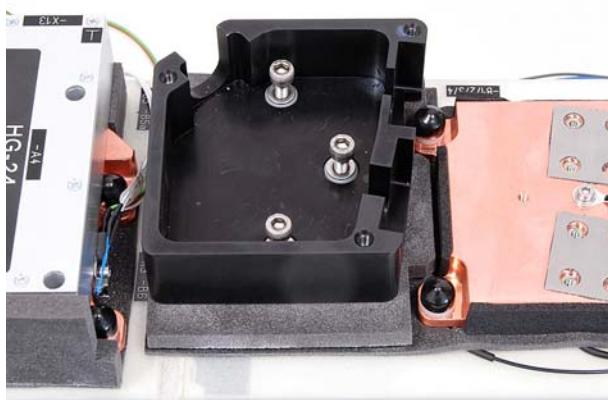


Abbildung 7.204 Faseranschlußkasten

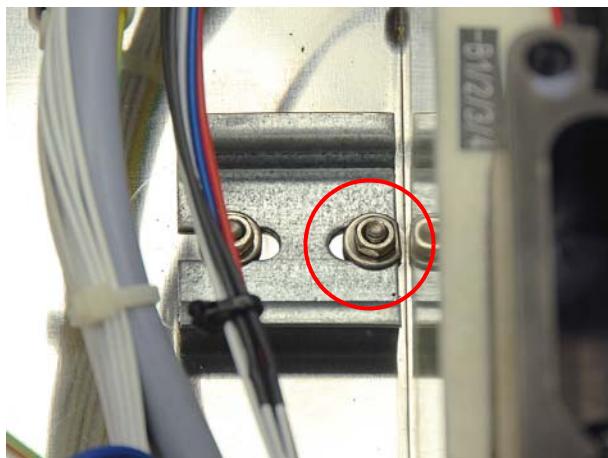


Abbildung 7.205 Befestigung Hutschiene -K9

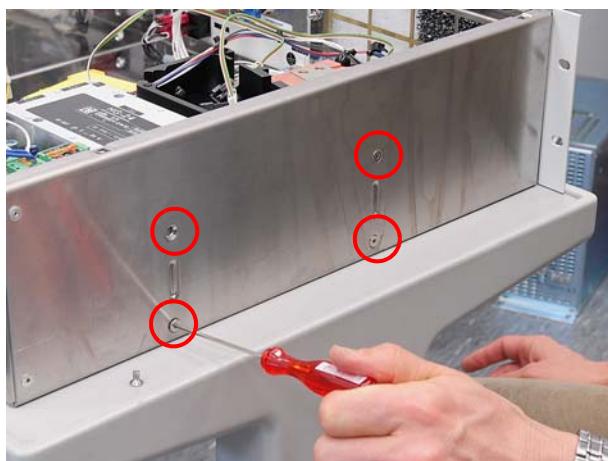


Abbildung 7.206 Befestigung Kühlkörper

35. Kühlkörper in den Versorgungseinschub heben.

Hinweis: Auf die korrekte Lage der bearbeiteten Unterlegscheibe an der Hutschiene für das Relais -K9 achten ([siehe Abbildung 7.205](#))! Bei falsch liegender Unterlegscheibe kann der Kühlkörper nicht in den Versorgungseinschub gesetzt werden!

36. Vier Befestigungsschrauben des Kühlkörpers anziehen.

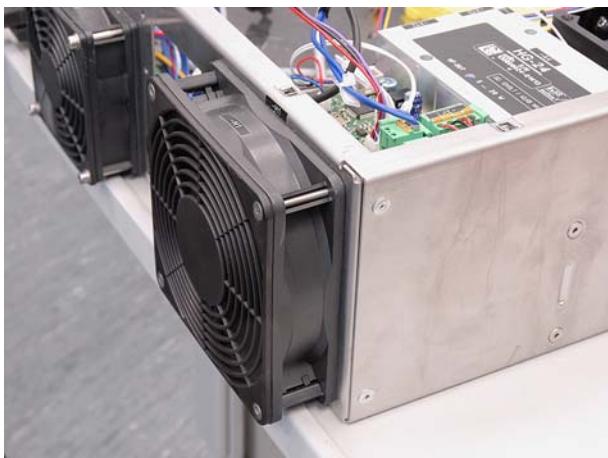


Abbildung 7.207 Lüfter -M1



Abbildung 7.208 Einbaulage Lüfter -M1

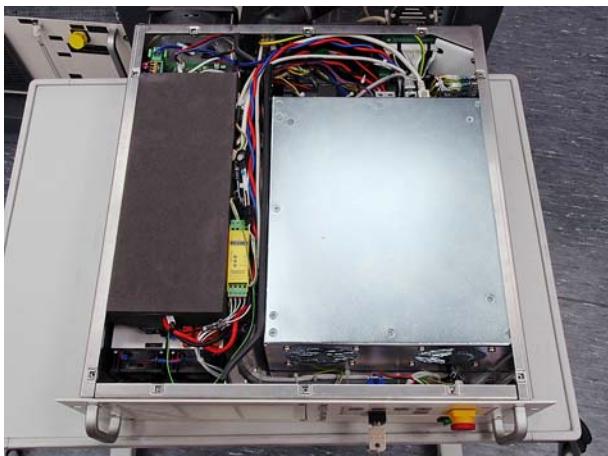


Abbildung 7.209 Versorgungseinschub

37. Stecker -X14 am Kühlkörper zusammenstecken.
38. Stecker -XB6 und -XB8 im Versorgungseinschub verbinden.
- Achtung:** Stecker -XB6 und -XB8 nicht verwechseln! Bei Nichtbeachten erfolgen Fehlmessungen und das Lasersystem schaltet mit Fehlermeldung ab!
39. Stecker -XP2 an der Lüfterplatine anstecken.
40. Lüfter -M1 montieren und Anschlußleitung durch die Kabeldurchführung ziehen.
41. Anschluß des Lüfters -M1 (-XP4) einstecken.

Achtung: Auf die korrekte Einbaulage des Lüfters achten (Luftstrom aus dem Versorgungseinschub heraus)! Distanzstücke an den Befestigungsschrauben verwenden, um den Freilauf des Lüfters zu gewährleisten! Das Lüfterrad muß sich frei drehen können (keinerlei Kollision z. B. mit der Anschlußleitung)!

42. Netzteil wieder montieren, anschließen und einstellen ([siehe Punkt 7.9, Seite 167](#)).
43. HF-Generator anklemmen und einstellen ([siehe Punkt 7.8, Seite 150](#)).
44. Diodenmodul einbauen und anschließen ([siehe Punkt 7.6, Seite 121](#)).
45. Not-Aus-Relais -K9 auf der Hutschiene einrasten.
46. Luftleitblech wieder montieren.

Achtung: Kabel und Leitungen mit dem Luftleitblech nicht beschädigen!



Abbildung 7.210 Wärmeisolierung

47. Wärmeisolierung über den HF-Generator und die Diodenmodule setzen.

Achtung: Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über den HF-Generator legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

48. Sämtliche Anschlußleitungen an der Rückseite des Versorgungseinschubes anschließen.
49. Abdeckung des Versorgungsein- schubes montieren.
50. Versorgungseinschub zurückschieben und befestigen.
51. Laseranlage in Betrieb nehmen.
52. Funktionskontrolle des Lasersystems durchführen (Probebeschrif- tung, Probebearbeitung).

7.11 Wechsel der Kabelverbindung zwischen Laserkopf und Versorgungseinschub



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.

7.11.1 Abklemmen der Kabelverbindung



Abbildung 7.211 Versorgungseinschub

1. Versorgungseinschub herausziehen und obere Abdeckung entfernen.
2. Sämtliche Anschlußleitungen von der Rückseite des Versorgungsein- schubes lösen.
3. Diodenmodul(e) kurzschließen, abklemmen und demontieren ([siehe Punkt 7.6, Seite 121](#)).
4. HF-Generator abklemmen und demontieren ([siehe Punkt 7.8, Seite 150](#)).
5. Netzteil ausbauen ([siehe Punkt 7.9, Seite 167](#)).
6. Not-Aus-Relais -K9 mit Hilfe eines Schraubendrehers von der Hutschiene lösen und beiseitelegen.



Hinweis: Das Relais muß nicht abgeklemmt werden.

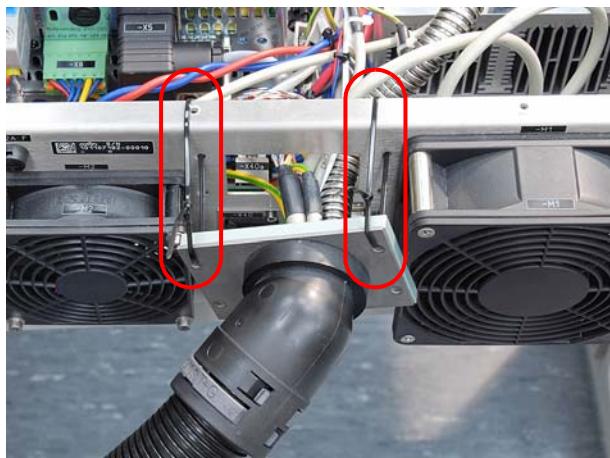


Abbildung 7.212 Kabeleinführung
Versorgungseinschub

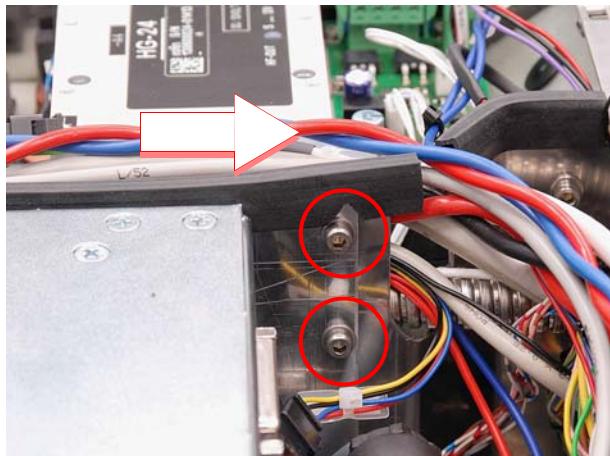


Abbildung 7.213 Ausbau Luftleitblech RSM PowerLine E Air-25/-30

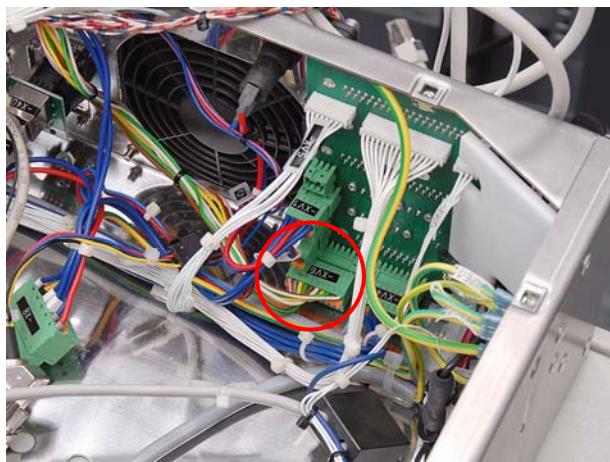


Abbildung 7.214 Steckverbindung -XV6

7. Die oberen beiden Befestigungsschrauben der Kabeleinführung am Versorgungseinschub herausdrehen.
8. Als Zugentlastung zwei geeignete Kabelbinder in die Schraublöcher einführen und die Kabelbinder lokär schließen ([siehe Abbildung 7.212](#)).

Achtung: Ohne Zugentlastung können zu starke Kräfte auf die Kabel und Leitungen wirken!

9. Die unteren beiden Befestigungsschrauben entfernen.

Gilt nur für den **RSM PowerLine E Air-25/-30**:

- a) Befestigungsschrauben des Luftleitbleches lösen.
- b) Luftleitblech vorsichtig nach hinten schieben und herausheben.

Achtung: Kabel und Leitungen mit dem Luftleitblech nicht beschädigen!

10. Stecker -XB6 und -XB8 im Versorgungseinschub trennen.
11. Steckverbindung -XV6 im Versorgungseinschub trennen.

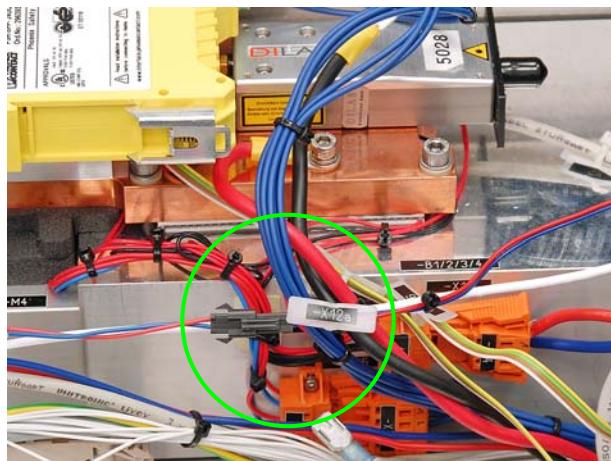


Abbildung 7.215 Steckverbindung -X12a

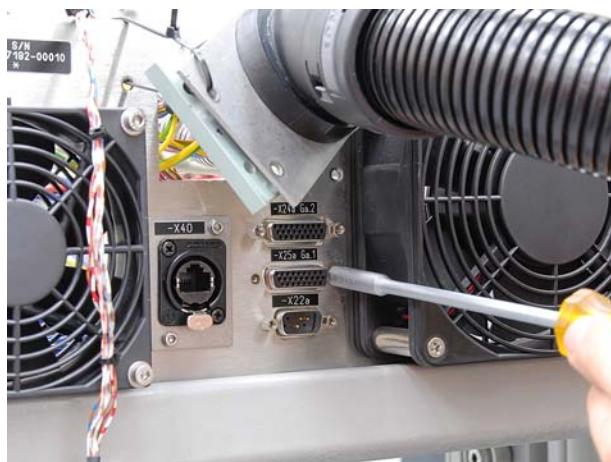


Abbildung 7.216 Stecksocket -X25a



Abbildung 7.217 HF-Leitung -X13

12. Trennen der Steckverbindung -X12a.

Hinweis: Die Steckverbindung befindet sich beim Relais -K9.

13. Stecksocket -X25 aus dem Verteilungsschuh herausschrauben.

Hinweis: Bei Doppelkopfanlagen ist der Stecksocket -X24a ebenfalls herauszuschrauben.

14. HF-Leitung -X13 vom HF-Generator trennen.

Hinweis: Um mehr Bewegungsfreiheit beim Wechsel der Kabelverbindung zu erhalten, wird beim RSM PowerLine E Air-25/-30 empfohlen, den Stecker -X12 abzuziehen.

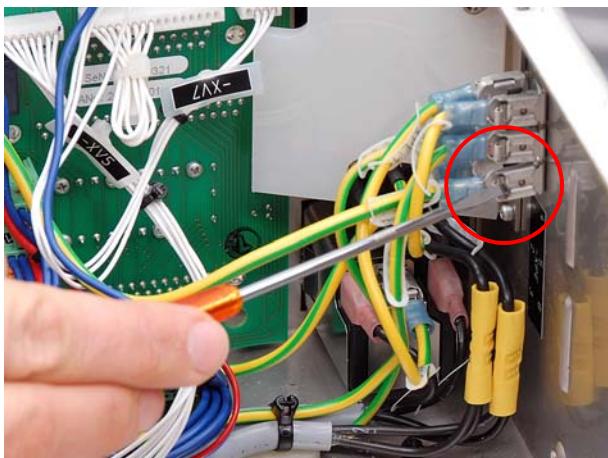


Abbildung 7.218 PE-Anschluß XPE:6

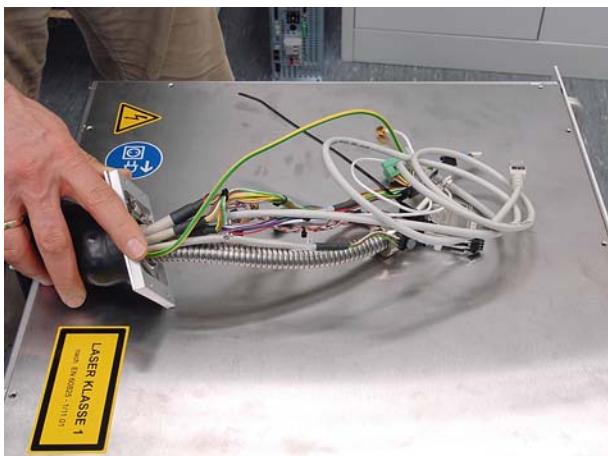


Abbildung 7.219 Kabel aufwickeln

15. Entfernen des PE-Anschlusses XPE:6.

i Hinweis: Zum Entfernen der Steckverbindung ist die Lasche am Stecker mit einem geeigneten Schraubendreher einzudrücken.

16. Kontrollieren, daß sämtliche Verbindungsleitungen entfernt wurden.
17. Zugentlastung an der Kabeleinführung (siehe Abbildung 7.212, Seite 190) entfernen und Kabel vorsichtig aus dem Versorgungseinschub herausziehen.

18. Kabel aufwickeln und mit einem Kabelbinder gegen Hineinrutschen in den Wellschlauch sichern.

i Hinweis: Glasfaserleitung zusätzlich gegen Hineinrutschen in den Metallschlauch sichern.

19. Kabel wegen des besseren Schutzes mit einer Lage Luftpolsterfolie umwickeln.
20. Aufgewickelte Kabel zum Schutz in eine Plastiktüte stecken und die Plastiktüte mit einem Kabelbinder am Wellschlauch fixieren.

! Achtung: Kabel beim weiteren Arbeitsablauf nicht beschädigen!

21. Versorgungseinschub, wenn notwendig (z. B. zum Versand), vollständig montieren.

7.11.2 Anklemmen der Kabelverbindung



Abbildung 7.220 Typenschild Laserkopf



Abbildung 7.221 Typenschild Versorgungseinschub



Hinweis: Vor dem Anschluß der Kabelverbindung ist zu kontrollieren, daß der Laserkopf und der Versorgungseinheit die gleiche Seriennummer besitzen. Ansonsten sind nach dem Anschluß die HF-Sperrspannung und die Stromgrenze für die Leistungsbegrenzung des Resonatormoduls zu prüfen.

- Am Laserkopf befindet sich das Typenschild oberhalb der Kabeleinführung.

- Am Versorgungseinschub befindet sich links und rechts jeweils ein Typenschild.

Montage eines ohne Verkabelung gelieferten Versorgungseinschubes bzw. Montage eines vorhandenen Einschubes an einem anderen Lasersystem:

- a) Obere Abdeckung des Versorgungseinschubes entfernen.
- b) Diodenmodul(e) abklemmen, kurzschließen und demontieren ([siehe Punkt 7.6, Seite 121](#)).
- c) HF-Generator abklemmen und demontieren ([siehe Punkt 7.8, Seite 150](#)).
- d) Netzteil ausbauen ([siehe Punkt 7.9, Seite 167](#)).
- e) Not-Aus-Relais -K9 mit Hilfe eines Schraubendrehers von der Hutschiene lösen und beiseitelegen.



Hinweis: Das Relais muß nicht abgeklemmt werden.

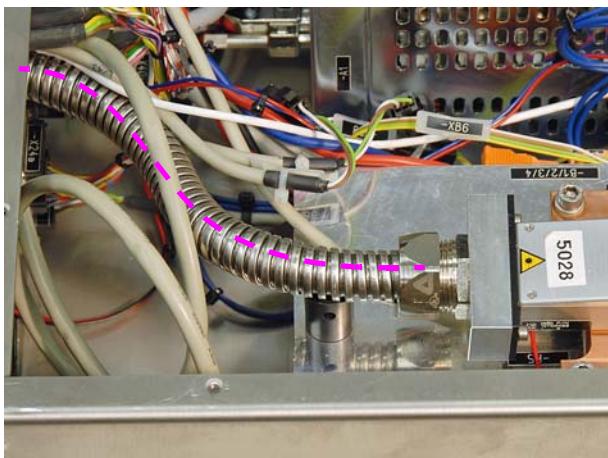


Abbildung 7.222 Länge Metallschlauch nach Kabeleinführung

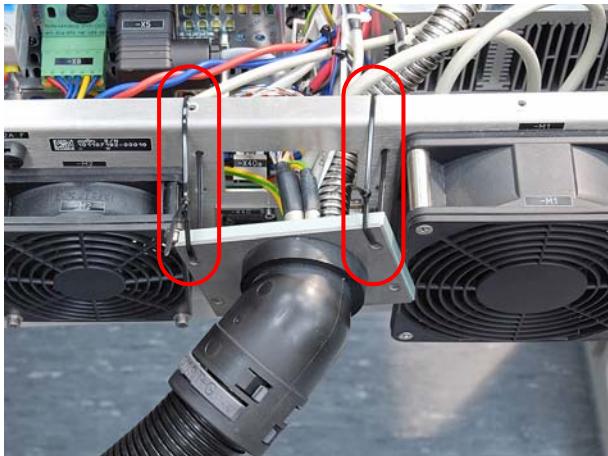


Abbildung 7.223 Kabeleinführung Versorgungseinschub

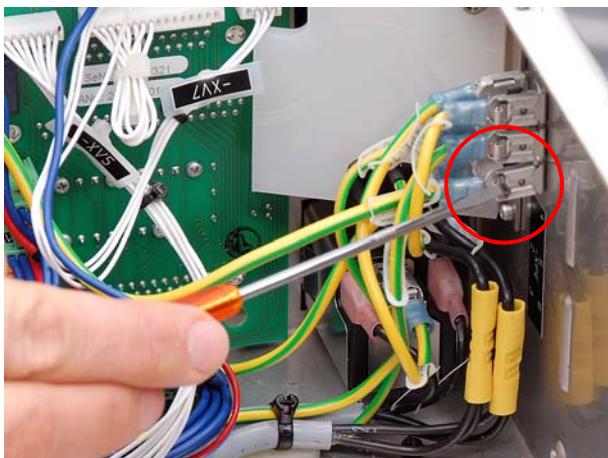


Abbildung 7.224 PE-Anschluß XPE:6

Wenn ein neues Verbindungskabel zwischen Laserkopf und Versorgungseinschub montiert wird:

- Länge des Metallschlauches nach der Kabeleinführung des Versorgungseinschubes kontrollieren und ggf. anpassen.
 - **RSM PowerLine E Air-10:** ca. 17,5 cm
 - **RSM PowerLine E Air-25/-30:** ca. 19 cm

Achtung: Ist der Metallschlauch zu kürzen, ist dieser anschließend sauber zu entgraten und mit Spiritus zu reinigen! Das Kürzen muß außerhalb des Versorgungseinschubes erfolgen!

1. Schutzverpackung vom Kabel entfernen.
2. Kabel vorsichtig in den Versorgungseinschub einfädeln.
3. Als Zugentlastung zwei geeignete Kabelbinder in die beiden oberen Schraublöcher der Kabeleinführung einführen und die Kabelbinder locker schließen ([siehe Abbildung 7.223](#)).

Achtung: Ohne Zugentlastung können zu starke Kräfte auf die Kabel und Leitungen wirken!

4. Anstecken des PE-Anschlusses XPE:6.



Abbildung 7.225 HF-Leitung -X13



Abbildung 7.226 Stecksockel -X25a

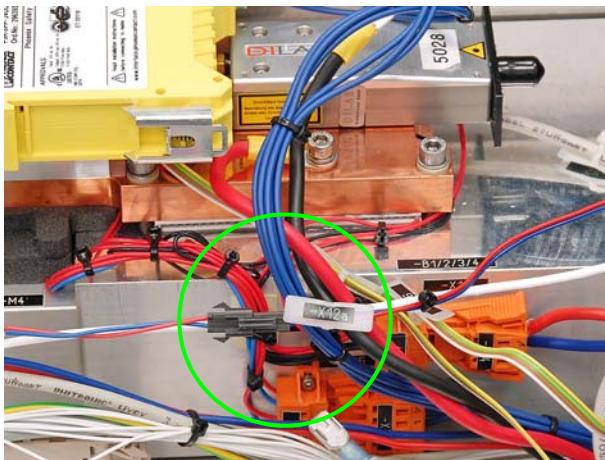


Abbildung 7.227 Steckverbindung -X12a

5. HF-Leitung -X13 an den HF-Generator schrauben.

Hinweis: Um mehr Bewegungsfreiheit beim Wechsel der Kabelverbindung zu erhalten, wird beim RSM PowerLine E Air-25/-30 empfohlen, den Stecker -X12 später anzuschließen.

6. Stecksockel -X25 in den Versorgungseinschub schrauben.

Hinweis: Bei Doppelkopfanlagen ist der Stecksockel -X24a ebenfalls einzuschräuben.

7. Verbinden der Steckverbindung -X12a.

Hinweis: Die Steckverbindung befindet sich beim Relais -K9.

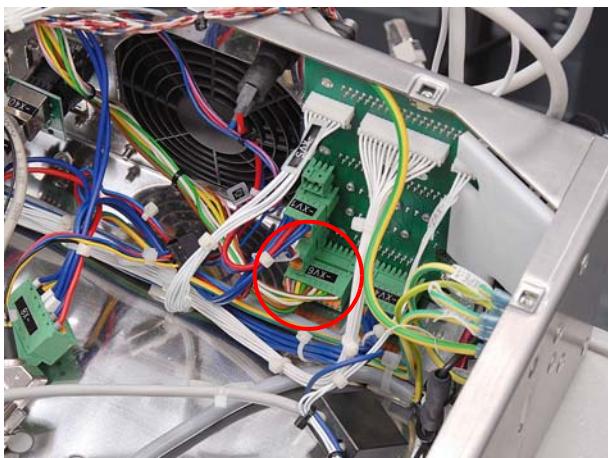


Abbildung 7.228 Steckverbindung -XV6

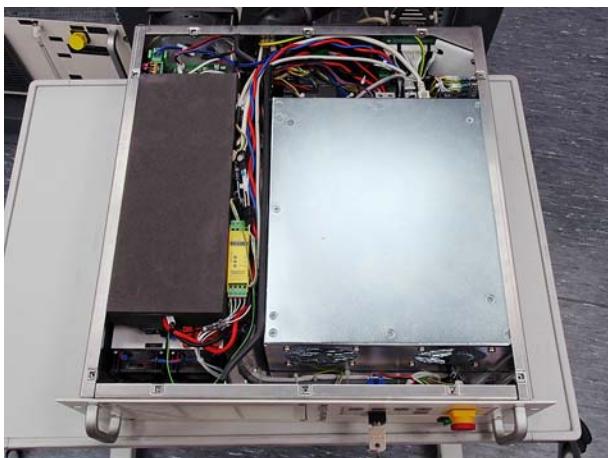


Abbildung 7.229 Versorgungseinschub

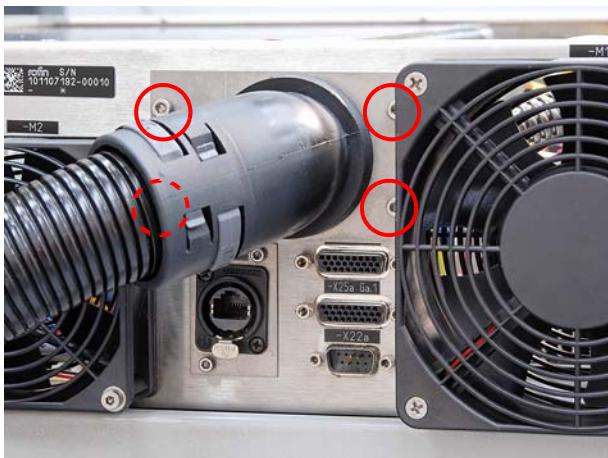


Abbildung 7.230 Kableinführung
Versorgungseinschub

8. Stecker -XB6 und -XB8 im Versorgungseinschub verbinden.

i Hinweis: Stecker -XB6 und -XB8 nicht verwechseln! Bei Nichtbeachten erfolgen Fehlmessungen und das Lasersystem schaltet mit Fehlermeldung ab!

9. Steckverbindung -XV6 im Versorgungseinschub verbinden.

10. Netzteil wieder montieren, anschließen und einstellen ([siehe Punkt 7.9, Seite 167](#)).

11. HF-Generator anklammern und einstellen ([siehe Punkt 7.8, Seite 150](#)).

12. Diodenmodul einbauen und anschließen ([siehe Punkt 7.6, Seite 121](#)).

13. Not-Aus-Relais -K9 auf der Hutschiene einrasten.

Gilt nur für den RSM PowerLine E Air-25/-30:

- Luftleitblech wieder montieren.

! **Achtung:** Kabel und Leitungen mit dem Luftleitblech nicht beschädigen!

14. Die unteren beiden Befestigungsschrauben der Kableinführung am Versorgungseinschub einschrauben.

15. Kabelbinder (Zugentlastung) entfernen.

16. Die oberen beiden Befestigungsschrauben einschrauben.



Abbildung 7.231 Wärmeisolierung

17. Wärmeisolierung über den HF-Generator und die Diodenmodul(e) setzen.

Achtung: Die Wärmeisolierung muß glatt aufliegen, da eine unzureichende Isolierung zu Wärmeproblemen und damit zu Störungen führen kann! Wärmeisolierung ohne Gewalt über den HF-Generator legen. Dabei darf die Wärmeisolierung nicht gequetscht werden. Darauf achten, daß die Kabel so verlegt sind, daß sie in den dafür vorgesehenen Aussparungen zu liegen kommen.

18. Sämtliche Anschlußleitungen an der Rückseite des Versorgungseinschubes anschließen.
19. Abdeckung des Versorgungsein- schubes montieren.
20. Versorgungseinschub zurückziehen und befestigen.
21. Laseranlage in Betrieb nehmen.
22. Funktionskontrolle des Lasersystems durchführen (Probekodierung, Probearbeitung).

7.12 Wechsel der PLE-Platine und der SSC-Karte 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.

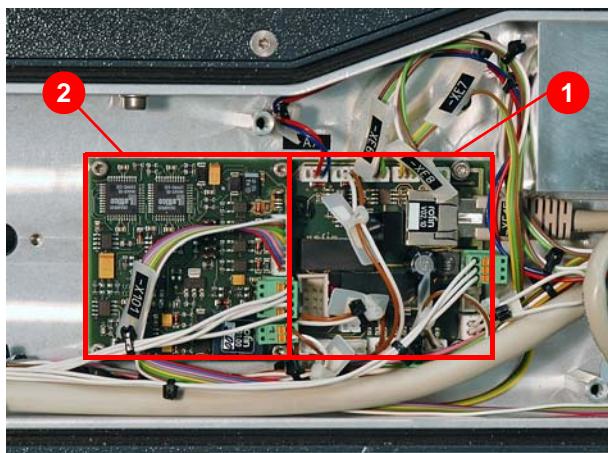


Abbildung 7.232 PLE-Platine und SSC-Karte

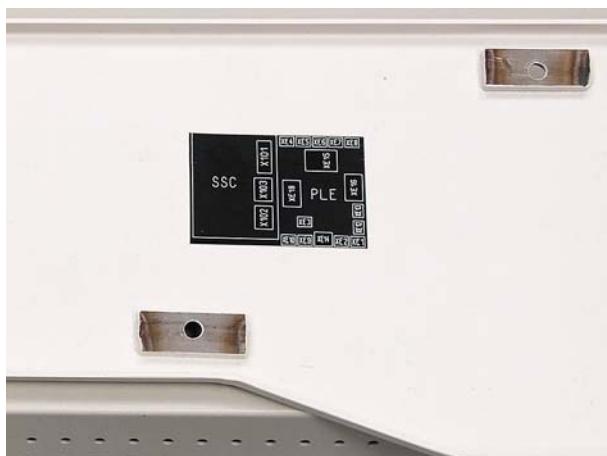


Abbildung 7.233 Anschlußbelegung

1. Seitliche Abdeckung der CAN-Knoten-Seite des Laserkopfes öffnen.
2. Kontrollieren, daß die Kabelmarkierungen der Anschlußleitungen der PLE-Platine (1) ([Abbildung 7.232](#)) und der SSC-Karte (2) vorhanden sind.
3. Anschlußkabel vorsichtig abziehen.



Achtung: Stecker nicht an den Kabeln herausziehen!

4. Entsprechende Karte austauschen.
5. Neue Karte anschließen.



Hinweis: Die Anschlußbelegung ist in der Abdeckung des Laserkopfes markiert.

6. Seitliche Abdeckung der CAN-Knoten-Seite des Laserkopfes schließen.
7. Laseranlage in Betrieb nehmen.

7.13 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 EGB-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 (EGB) 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 7.234 PC-Einschub

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

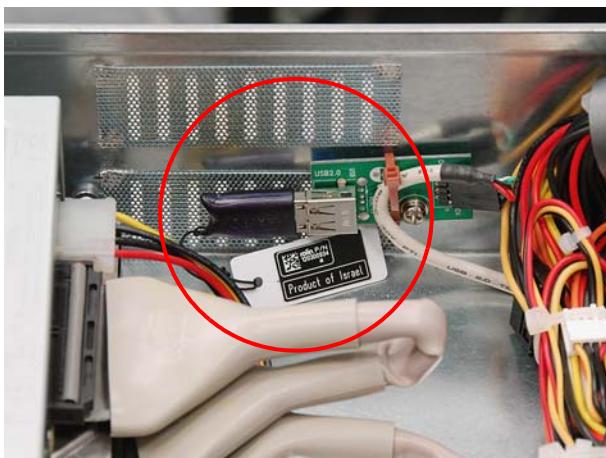


Abbildung 7.235 USB-Dongle für VLM-Software



Achtung: An der linken Seite des PC-Einschubes befindet sich ein USB-Dongle für die VLM-Software ([siehe Abbildung 7.235](#)). Dieser muß beim Wechsel der ALI-Karte nicht entfernt werden! Der USB-Dongle darf nicht mit einem USB-Speicherstick verwechselt werden!

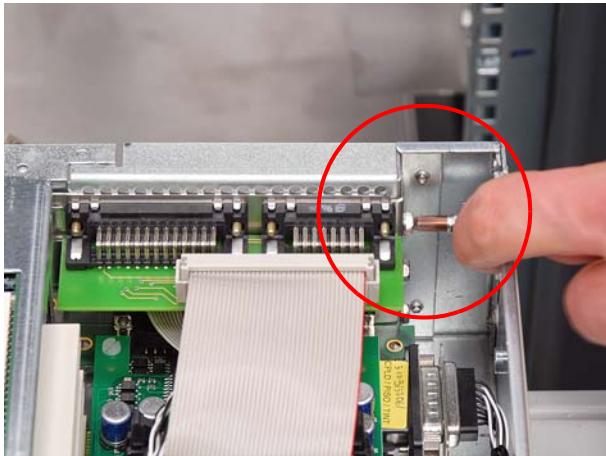


Abbildung 7.236 Karten lösen

3. Befestigung der obersten Karte lösen.

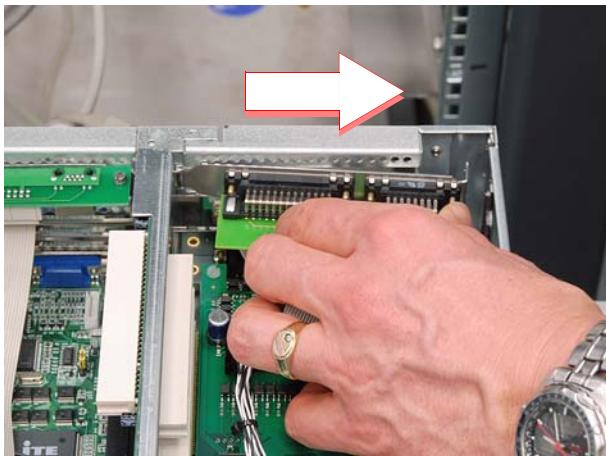


Abbildung 7.237 Karten ausbauen

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



Achtung: Stecker nicht an den Kabeln herausziehen!

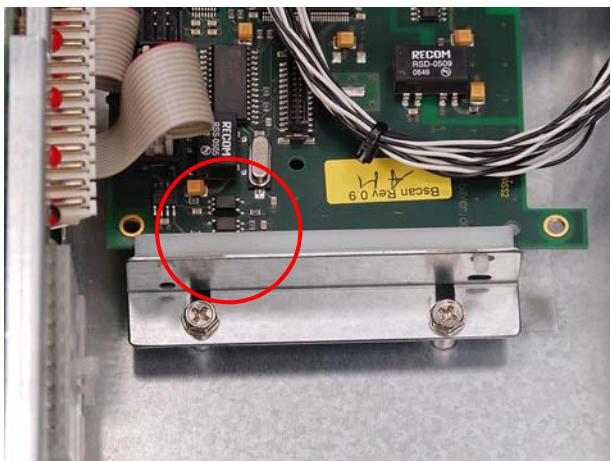


Abbildung 7.238 Karte befestigen

6. Neue Karten einsetzen und befestigen.
7. Anschluß der neuen Karten.
8. Sämtliche Anschlußleitungen an der Rückseite des PC-Einschubes anschließen.
9. Abdeckung des PC-Einschubes montieren.
10. PC-Einschub zurückschieben und befestigen.
11. Laden der neuen ALI-Konfiguration (siehe Punkt 4.12, Seite 66, und Punkt 4.13, Seite 68).



Achtung: Karten und Bauelemente nicht mit Befestigungselementen beschädigen (siehe Abbildung 7.238)!

7.14 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 EGB-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 (EGB) einhalten! Der Arbeitsbereich ist abzusichern!



Abbildung 7.239 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.

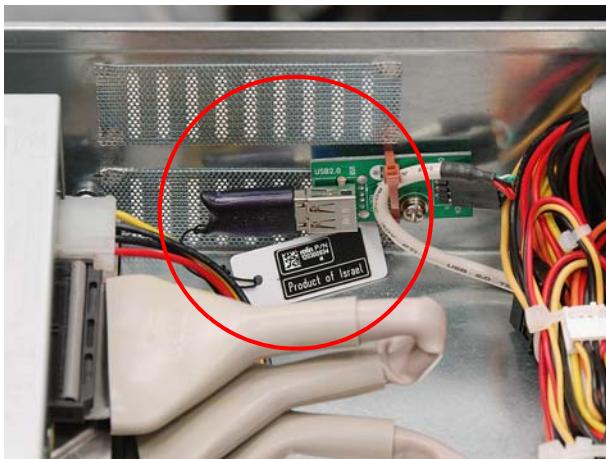


Abbildung 7.240 USB-Dongle für VLM-Software

5. USB-Dongle für die VLM-Software an der linken Seite des PC-Einschubes abziehen.
6. ALI-Karte mit allen daran angeschlossenen Steckkarten und Verbindungskabeln demontieren ([siehe Punkt 7.13, Seite 199](#)).
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 7.13, Seite 199](#)).
11. Anschluß der neuen Karten.
12. USB-Dongle für die VLM-Software an der linken Seite 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 4.12, Seite 66, und Punkt 4.13, Seite 68](#)).

7.15 Wechsel der Filtermatten



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

7.16 Wechsel des Partikelfilters und Deionisierbeutels



Hinweis: Der Wechsel des Partikelfilters und Deionisierbeutels ist im ROFIN-SINAR Wartungs- und Integrationshandbuch, Kapitel 2, beschrieben.

Reparaturarbeiten

Notizen

Reparaturarbeiten

Notizen

Stichwortverzeichnis

A

Abbildungfehler
Beschriftungsfehler 40
Fehlersuche 35
Fokussierfehler 36
Korrekte Abbildung 37
Positionierfehler Galvokopf 39
Regelmäßige Leistungsschwankungen 38
Tonnen- und kissenförmige Verzerrung 35
Trapezförmige Verzerrung 36
Unregelmäßige Leistungsschwankungen 38

Adapter Fadenkreuz
Flansch Galvokopf E-Line 27

ALI-Karte
Erden des PC-Einschubes 199
Neue ALI-Konfiguration laden 66
Systemeinstellungen kontrollieren 68
Wechsel 199

Anschlußstecker Positionierlaser 116

Anzugsdrehmoment
Anschlüsse Diodenmodul RSM PowerLine E Air-25/-30 134
Diodenmodul RSM PowerLine E Air-10 127
Diodenmodul RSM PowerLine E Air-25/-30 133
Kurzschlußbrücke Diodenmodul 124, 131, 132
Minuskontakt Diodenmodul RSM PowerLine E Air-10 127
Pluskontakt Diodenmodul RSM PowerLine E Air-10 127
Resonatormodul 113

B

Beamcatcher
Siehe Wandlerscheibe
Beschilderung 22
Beschriftungsfehler
Vektorbeschriftung 40
Bestimmungsgemäßer Betrieb
Sicherheitshinweise 7

C

CAN-Bus-Anschluß Versorgungseinschub 157, 159
CAN-Bus-Diagnosekit 33
CE-Richtlinien 7

D

Darstellungsmittel 2
Dioden- und Faserleistung
Teilesatz Dioden- und Faserleistungsmessung 26
Diodenlaser
Strahlengang im Laserkopf PowerLine E Air-10 12

Strahlengang im Laserkopf RSM PowerLine E Air-25/-30 13
Strahlengang im Versorgungseinschub RSM PowerLine E Air-10 12
Strahlengang im Versorgungseinschub RSM PowerLine E Air-25/-30 13
Diodenleistung
Messen 51
Diodenmodul
abklemmen
RSM PowerLine E Air-10 124, 140
RSM PowerLine E Air-25/-30 131, 145
anschließen
RSM PowerLine E Air-10 127
RSM PowerLine E Air-25/-30 134
ausbauen
RSM PowerLine E Air-10 125
RSM PowerLine E Air-25/-30 132
Austauschset
RSM PowerLine E Air-10 125
RSM PowerLine E Air-25/-30 132
einsetzen
RSM PowerLine E Air-10 127
RSM PowerLine E Air-25/-30 133
kurzschließen
RSM PowerLine E Air-10 124
RSM PowerLine E Air-25/-30 131
Wechsel 121
RSM PowerLine E Air-10 123
RSM PowerLine E Air-25/-30 130
Vorbereitende Arbeiten 122

Diodenspannung messen
Auswerten der Messung 57
Durchführen der Messung 56

Diodenstrom messen
Auswerten der Messung 58
Durchführen der Messung 57
Drehmomentschlüssel 31, 127, 133
Druckluftdose 32

E

EGB-Handgelenkband 16, 121, 199, 202
mit Spiralkabel 33
Einstellungen in der RCU- und der VLM-Software 69
Electrostatic sensitive devices (ESD)
Siehe Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB)
Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) 16, 121, 122, 199, 202
Entsorgungshinweise 22
Erdung
PC-Einschub 199, 202
Versorgungseinschub bei Arbeiten an Dioden 16, 121

F

Fadenkreuz 26, 84
Faseranschlußkasten 130, 136, 145, 149
demontieren 182
montieren 186
Fehlersuche
Abbildungfehler 35
Beschriftungsfehler 40
Not-Aus-Kreis 41
Fehlersuche und Fehlerbehebung 35

Fein-Meßspitzen 28

Filtermatten
Wechsel 204

Fokuspunkt
Justage 89

Fokussierlinse
Reinigung 72

G

Galvokopf
Betriebsspannung einstellen 100
Reinigung 71
Wechsel 97

Glasfaserleitungen
einlegen 142, 147
Reinigung 79
Wechsel 137
RSM PowerLine E Air-10 139
RSM PowerLine E Air-25/-30 145
Vorbereitende Arbeiten 137

Glimmerscheibe 112, 113, 177, 178, 183, 184

Gültigkeitsbereich des Reparaturhandbuchs 2

Gummihandschuhe
für Reinigungsarbeiten 32

H

Hauptlaser
Justage 83
Strahlengang im Laserkopf RSM PowerLine E Air-10 12
Strahlengang im Laserkopf RSM PowerLine E Air-25/-30 13
HF-Generator
Ausbau HG-24 154
Ausbau HG-25 150
Betriebsspannung HG-24 einstellen 157
Einbau HG-24 155
Einbau HG-25 152
HF-Leistung HG-24 einstellen 163
HF-Leistung HG-25 einstellen 159
Wechsel
RSM PowerLine E Air-10 (HG-25) 150
RSM PowerLine E Air-25/-30 (HG-24) 154

HF-Leistung
HF-Leistungsmeßgerät 30
HG-24 einstellen 163

HG-25 einstellen 159
Messen 54
Auswerten der Messung 55
Durchführen der Messung 54
Hilfsmittel
benötigte 25

I

Interlockschalter 19
Anschlußstecker -X27 für externen Interlock 20
Externer Interlock 20
überbrücken zu Test-/Meßzwecken 44, 84, 89, 92, 114, 117, 142, 148, 157, 159, 163
Interne Leistungsmessung
Justagearbeiten 94
IR-Beamcatcher
Siehe Wandlerscheibe
IR-Wandlerschirm LDT-007 28
Isopropanol 32, 71

J

Justagearbeiten 81
Fokuspunkt 89
Hauptlaser 83
Interne Leistungsmessung 94
Laserkopf 81
Laserstrahl 83
Positionierlaser 92
Strahlaufweitung 87
Justagetubus Galvokopf 26, 85
Justierblende Strahlaufweitung 27, 87

K

Kabelverbindung zwischen Laserkopf und Versorgungseinschub
Wechsel 189
Abklemmen der Kabelverbindung 189
Anklemmen der Kabelverbindung 193
Klebeband 30
Kontaktadressen 3
Kühlblock
Temperaturmessung 60
Kühlkörper im Versorgungseinschub
Wechsel 175
RSM PowerLine E Air-10 176
RSM PowerLine E Air-25/-30 181
Vorbereitende Arbeiten 175
Kurzschließen
Diodenmodul
RSM PowerLine E Air-10 124
RSM PowerLine E Air-25/-30 131
Kurzschlußbrücke am Netzteil HN80x/HN90x 167, 169, 171, 173

L

Laser
 Betrieb des 8
 Sicherheitshinweise 10

LaserConsole
 Temperatur-Offset einstellen 64

Laserkopf
 Justage 81

Laserleistung
 Leistungswerte 43

Laserschutzbrille 25

Laserschutzklassen 10

Laserstrahl
 Justage 83

Laserstrahlung
 Maßnahmen zum Schutz vor 11, 42, 81, 83, 89, 92, 102, 110, 115, 121, 137, 150, 167, 175, 189, 199

Lasersystem
 Sicherheitshinweise 10

Leistungsmessung
 am Ausgang der Umlenkeinheit
 Auswerten der Messung 49
 Durchführen der Messung 48

 am Ausgang des Resonatormoduls
 Auswerten der Messung 50
 Durchführen der Messung 49

 am Galvoflansch
 Auswerten der Messung 48
 Durchführen der Messung 47

 Diodenleistung 51
 Auswerten der Messung PowerLine E Air-10 52
 Auswerten der Messung PowerLine E Air-25/-30 53
 Durchführen der Messung 51

HF-Leistung 54

Laserleistung 42
 Auswerten der Messung 46
 Durchführen der Messung 44

Leistungswerte Laserleistung 43

Meßpunkte Laserleistung 42

Leistungsmeßgerät 25

Leistungswerte Laserleistung 43

Lidschlußreflex 11, 14

Linsenreinigungspapier 31, 71

Lüfter im Lasekopf
 montieren 120

Lüfter im Laserkopf
 abklemmen 119
 anklemmen 120
 demontieren 120

Lüfterabdeckung Laserkopf
 demontieren 119
 montieren 120

Lüftereinheit im Laserkopf
 Wechsel 118

M

Meßadapter
 Betriebsspannung 152, 156, 160
 Galvospaltung 29, 100
 HG-24/HG-25 Signale, SubD9 29, 152, 156, 160

Meßkopf Laserleistung positionieren
 am Ausgang der Umlenkeinheit 48
 am Ausgang des Resonatormoduls 49
 am Galvoflansch 47
 Diodenleistung 51
 nach dem Galvokopf 42

Meßmittel
 benötigte 25

Multimeter 28

N

Netzteil HN80x/HN90x
 Wechsel 167
 RSM PowerLine E Air-10 167
 RSM PowerLine E Air-25/-30 171

Not-Aus-Einrichtungen 18
 externes Bedienfeld 18
 Versorgungseinschub 19

Not-Aus-Kreis
 Fehlersuche 41

O

Optische Komponenten
 Reinigung 71

P

PC
 Wechsel 202

PC-Einschub
 Erden bei Arbeiten an der ALI-Karte 199
 Erden beim Wechsel des PC 202
 Erden des PC-Einschubes 202

Peltier-Elemente
 Regelstrom testen 62

PLE-Platine
 Wechsel 198

Positionierlaser
 Anschlußstecker 116
 Justage 92
 Sicherheitshinweise 14
 Vorjustage 117
 Wechsel 115

Potentialausgleich 16, 121, 122, 199, 202
 Wechsel des Diodenmoduls 122

Potentiometer HG-24
 Versorgungseinschub 164

Potentiometer HG-25
 Versorgungseinschub 158, 160

Präzisions-Thermometer 30, 128, 135, 143, 148

Präzisions-Wasserwaage 31, 81

R

Regelstrom

Peltier-Elemente 62

Reinigung

Fokussierlinse 72
Galvokopf 71
Glasfaserleitungen 79
optische Komponenten 71
Resonatormodul 79
Schutzglas 71
Strahlaufweitung 78
Umlenkspiegel 75
Umlenkspiegel Positionierlaser 77
Umlenkspiegel Umlenkeinheit 75

Reinigungsarbeiten

Gummihandschuhe und Staubschutzmaske 32

Reparaturarbeiten 97

Resonatormodul

abklemmen 110, 138
anschließen 114
ausbauen 111
einsetzen 113
Reinigung 79
Wechsel 110

S

Schutzglas

Reinigung 71
Wechsel 101

Schutzmaßnahmen

Organisatorische 22
Persönliche 21

Shuttermodul

abklemmen 106
anschließen 109
ausbauen 108
einsetzen 109
Wechsel 106

Sicherheitseinrichtungen 19

Interlock-Kreise 21
Interlockschalter 19
Externer Interlock 20

Sicherheitshinweise 7

Allgemeine 8
Bestimmungsgemäßer Betrieb 7

Elektrik 15

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) 16

Gesundheitsschädliche Stoffe 21

Isopropanol 71

Laser Klasse 1 11

Laser Klasse 2 11

Laser Klasse 4 11

Lasersystem 10

mitgeltende Dokumente 7

Positionierlaser 14

Sonstige Gefahren 21

Strahlengang 12

RSM PowerLine E Air-10 12

RSM PowerLine E Air-25/-30 13

UV-Strahlung 21

Wartungs- und Einstellarbeiten 14

SSC-Karte

Wechsel 198

Staubschutzmaske

Reinigungsarbeiten 32

Strahlaufweitung

Justage 87

Reinigung 78

Wechsel 102

Symbolerklärung

Achtung 2

Hinweis 2

T

Teilesatz Dioden- und Faserleistungsmessung 26

Temperaturmessung

Dioden

Auswerten der Messung 59

Durchführen der Messung 58

Kühlblock

Auswerten der Messung 61

Durchführen der Messung 60

Temperatur-Offset

in der LaserConsole einstellen 64

Temperatursensoren

Montage 113, 178, 184

Testen

Peltier-Elemente 62

Thermometer

Siehe Präzisions-Thermometer

U

Umlenkeinheit

ausbauen 107

einbauen 109

Umlenkspiegel

herausschrauben 75, 103

Positionierlaser

Wechsel 103, 105

Reinigung 75

Wechsel 103

Unfallverhütungsvorschriften 8

V

Versorgungseinschub

Erden bei Arbeiten an Dioden 16, 121

Laserschutzklasse 10

Strahlengang RSM PowerLine E Air-10 12

Strahlengang RSM PowerLine E Air-25/-30 13

W

Wandlerscheibe VW-IR 800-1700 nm 27
Wärmeleitfolie 151, 155, 184, 185
Wartungs- und Einstellarbeiten
 Sicherheitshinweise zu 14
Wasserwaage
 Siehe Präzisions-Wasserwaage
Wechsel
 ALI-Karte 199
 Diodenmodul 121
 RSM PowerLine E Air-10 123
 RSM PowerLine E Air-25/-30 130
 Vorbereitende Arbeiten zum Wechsel 122
 Filtermatten 204
 Galvokopf 97
 Glasfaserleitungen 137
 RSM PowerLine E Air-10 139
 RSM PowerLine E Air-25/-30 145
 Vorbereitende Arbeiten zum Wechsel 137
HF-Generator
 RSM PowerLine E Air-10 (HG-25) 150
 RSM PowerLine E Air-25/-30 (HG-24) 154
Kabelverbindung zwischen Laserkopf und Versorgungsein-
schub 189
 Abklemmen der Kabelverbindung 189
 Anklemmen der Kabelverbindung 193

Kühlkörper im Versorgungseinschub 175
RSM PowerLine E Air-10 176
RSM PowerLine E Air-25/-30 181
Vorbereitende Arbeiten zum Wechsel 175
Lüftereinheit im Laserkopf 118
Netzteil HN80x/HN90x 167
 RSM PowerLine E Air-10 167
 RSM PowerLine E Air-25/-30 171
Optische Komponenten 97
Partikelfilter und Deionisierbeutel 204
PC 202
PLE-Platine 198
Positionierlaser 115
Resonatormodul 110
Schutzglas 101
Shuttermodul 106
SSC-Karte 198
Strahlaufweitung 102
Umlenkspiegel 103
 Positionierlaser 105
 Umlenkeinheit 103

Werkzeuge
 benötigte 25

Z

Zangen-Ampermeter 29, 57, 63



RSM PowerLine E Air Reparaturhandbuch

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

Rev. 1.0